

СЕНТЯБРЬ 2021 года  
№17-18 (421-422)



ГЛАВНОЕ —  
СЧИТАТЬ ДЕНЬГИ

12

# ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ



ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ  
НА ВЫЗОВЫ  
УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ

15



РТК-ЭЛЕКТРО-М —  
15 ЛЕТ!

22

## Эпоха перемен: Газовая отрасль меняется

«ПРИРОДНЫЙ ГАЗ  
ЕЩЕ 20–25 ЛЕТ БУДЕТ  
ОДНИМ ИЗ ОСНОВНЫХ  
ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ,  
В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ  
ЕВРОСОЮЗА И НАШИХ  
ТРАДИЦИОННЫХ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ», —  
УВЕРЕН **РОМАН  
САМСОНОВ,**  
**ПРЕЗИДЕНТ  
РОССИЙСКОГО  
ГАЗОВОГО ОБЩЕСТВА**



С. 10

30  
ЭКРА

СОХРАНЯЯ  
ЭНЕРГИЮ

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ





Компания ТрансТелеКом (ТТК) работает на рынке уже более 20 лет и входит в число крупнейших российских операторов связи.

ТрансТелеКом является активным участником цифровой трансформации отраслевой экономики, развивает компетенции в сфере перспективных телекоммуникационных технологий и цифровых сервисов, эксплуатации цифровой инфраструктуры и поддержки сервисов клиентского опыта, реализации комплексных интеграционных проектов.

> **4,2** Тбит/с

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ  
МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ

> **78 000** КМ

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

## ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ ДЛЯ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

## УСЛУГИ



Информационная безопасность



Интеллектуальное видеонаблюдение



Облачные сервисы



Промышленный интернет



Каналы связи

Создаем цифровое будущее **вместе**





Минский электротехнический завод им. В. И. Козлова

- Силовые трансформаторы:
    - сухие
    - масляные
  - Комплектные трансформаторные подстанции
  - Многоцелевые трансформаторы
  - Трансформаторы тока
  - Гарантия производителя 5 лет \*
  - Своевременное сервисное обслуживание
  - Широкая дилерская сеть
- \* на силовые трансформаторы

Республика Беларусь,  
220037, г. Минск, ул. Уральская, 4  
Тел.: (375 17) 374 93 01, 330 22 28, 330 23 28  
e-mail: omt@metz.by  
Склад ООО «Минский трансформатор» в Ленинградской обл.  
Российская Федерация, Ленинградская область, Всеволожский р-н,  
пос. Ковалево, ул. Поперечная, 19

www.metz.by  
www.sz.metzby.ru

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

**13-15 Октября**

Москва,  
ЦВЗ «Манеж»  
[rusenergyweek.com](http://rusenergyweek.com)



Стратегический партнер



Реклама 18+





## Анатолий Чубайс

Специальный представитель Президента по связям с международными организациями для достижения целей устойчивого развития:

По результатам конкурсного отбора проектов ВИЭ на 2021 год рынок электроэнергетики дал потрясающий результат: цена электроэнергии от ВЭС снизилась в два раза, цена по «солнцу» – в три раза. Иными словами, почти произошло то, ради чего создавалась вся российская возобновляемая энергетика. Мы рассчитывали, что достигнем ценового паритета к концу 2020-х годов, но благодаря грамотно построенной стратегии и правилам отбора в секторе ветрогенерации удалось вплотную приблизиться к ценам на электроэнергию традиционной генерации.

Это событие имеет большие перспективы для России. В частности, строительство новой угольной генерации стало бессмысленным, потому что возобновляемая энергетика – дешевле и для покупателя, и для инвестора, обеспечивая ему экономический эффект. И это потребует переосмысления всех документов, прежде всего, Энергостратегии РФ.

Подробнее на стр. 8



**Кулапин  
Алексей Иванович**  
Генеральный директор ФГБУ  
«Российское энергетическое  
агентство» Минэнерго России



**Токарев  
Олег Павлович**  
Генеральный директор  
ООО «ОДК-Турбины большой  
мощности»



**Саакян  
Юрий Завенович**  
Генеральный директор  
АНО «Институт проблем естественных  
монопольей»,  
к. ф.- м. н.



**Петреня  
Юрий Кириллович**  
Заместитель генерального  
директора – технический директор  
ПАО «Силовые машины», член-  
корреспондент РАН, д. ф.- м. н.,  
профессор СПбГУ,  
член Международного комитета  
премии «Глобальная энергия»



**Рогалев  
Николай Дмитриевич**  
Ректор Московского  
энергетического института (МЭИ),  
д. т. н.



**Шевелев  
Владимир Сергеевич**  
Заместитель исполнительного  
директора ООО «Релематика»



**Бобылев  
Петр Михайлович**  
Директор Департамента конкуренции,  
энергоэффективности и экологии  
Министерства экономического  
развития РФ



**Дзюбенко  
Валерий Валерьевич**  
Заместитель директора ассоциации  
«Сообщество потребителей энергии»



**Кутузов  
Владимир Михайлович**  
Ректор Санкт-Петербургского  
государственного  
электротехнического университета  
«ЛЭТИ», д. т. н., профессор



**Габриелян  
Владимир Георгиевич**  
Президент компании  
«Лайтинг Бизнес Консалтинг»,  
председатель оргкомитета премии  
«Золотой фотон»



**Батарин  
Дмитрий Николаевич**  
Директор по внешним связям  
АО «Системный оператор Единой  
энергетической системы»



**Иванов  
Егор Николаевич**  
Директор по внешним связям, советник  
руководителя Федеральной службы по  
труду и занятости (Роструд), начальник  
управления государственного надзора  
в сфере труда



**Васильев  
Дмитрий Андреевич**  
Начальник управления регулирования  
электроэнергетики Федеральной  
антимонопольной службы России



**Фролова  
Мария Дмитриевна**  
Начальник пресс-службы  
ООО «Газпром энергохолдинг»



**Долматов  
Илья Алексеевич**  
Директор Института экономики  
и регулирования инфраструктурных  
отраслей НИУ «Высшая школа  
экономики»



**Замосковский  
Аркадий Викторович**  
Президент ассоциации «ЭРА РОССИИ»  
(Объединение работодателей  
электроэнергетики)



**Офицеров  
Юрий Борисович**  
Председатель общественной  
организации «Всероссийский  
Электропрофсоюз»



**Корниенко  
Денис Геннадьевич**  
Заместитель генерального директора  
по коммерческим вопросам ООО  
«Газпром газомоторное топливо»



**Лифшиц  
Михаил Валерьевич**  
Председатель совета директоров  
АО «РОТЕК» и АО «Уральский  
турбинный завод»



**Воложанин  
Дмитрий Евгеньевич**  
Директор ассоциации «Совет  
производителей энергии»



**Митрова  
Татьяна Алексеевна**  
Научный руководитель Центра  
энергетики Московской школы  
управления SKOLKOVO, к. э. н.



**Зубакин  
Василий Александрович**  
Руководитель Департамента  
координации энергосбытовой  
и операционной деятельности  
ПАО «ЛУКОЙЛ»



**Золотова  
Ирина Юрьевна**  
Директор Центра отраслевых  
исследований и консалтинга  
Финансового университета при  
Правительстве РФ



**Кривошапка  
Ирина Васильевна**  
Координатор экспертного совета  
korr@eprussia.ru



ДЕЖУРНАЯ  
ПО НОМЕРУ  
**ЕЛЕНА ВОСКАНЯН**

Недавно одна из отраслевых компаний пригласила меня на мероприятие, завершением которого стал мастер-класс по сварке. Поучаствовать в нем могли и журналисты. Я заранее решила, что участвовать не буду, потому что ужасно боюсь искр, а сварщиков всегда обхожу стороной.

Однако мастер-класс заинтересовал: из предложенных деталей

можно было собрать абсолютно любую фигуру и, под контролем мастера, воплотить задумку в реальность. Как-то неожиданно у меня в руках появился дом со звездой, а уже через пару минут, облачившись в спецодежду, я слушала инструктаж специалиста. В этот момент поймала себя на мысли, что испытываю смешанные чувства — страх и интерес. Второй победил, и, убедив себя, что ничего страшного не произойдет — каждое мое действие контролирует профессионал,

приступила к сварке. Сначала получалось не очень: едва начинали лететь искры, я закрывала глаза и, соответственно, не видела что делаю, но потом, справившись с собой, завершила работу.

Я рискнула выйти из зоны комфорта и не пожалела: получила новые эмоции, попробовала то, что раньше для меня было из сферы фантастики, и главное — мой домик станет частью большой композиции, которую скоро установят на набережной в Петрозаводске.



10

## Тема номера

### Роман Самсонов: «Мы не диктуем — к нам прислушиваются в мире»

Несмотря на стремительное развитие новой генерации, природный газ еще 20–25 лет будет одним из основных энергоисточников, в том числе и для ЕС и наших традиционных потребителей. Об этом уверенно заявляют представители отрасли.

Вместе с тем, Россия остается одним из крупнейших мировых поставщиков энергии на базе ископаемого топлива

О том, чем живет газовая отрасль, «ЭПР» рассказал вице-президент Российского газового общества Роман Самсонов.



26

## Энергомашиностроение

### Когда атомное машиностроение выходит за рамки «атома»

26 сентября российские машиностроители отмечают профессиональный праздник. Необходимость развития собственного машиностроения — одной из самых емких отраслей российской промышленности понимает и руководство страны. Президент РФ Владимир Путин неоднократно заявлял, что отечественное машиностроение должно стать символом технологического лидерства России.

При этом, по оценкам экспертов, наше энергомашиностроение сейчас находится в непростой ситуации.

Тем не менее, несмотря на сложности, у российских машиностроителей имеются весомые поводы для гордости.



36

## Личность

### Покоритель ядерного звена

Есть особенные люди, жизнь которых не просто связана с наукой, — их открытия войдут в историю. Одним из таких людей является академик РАН, доктор технических наук, полный кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством» Юрий Трутнев.

В истории советской и российской атомной энергетики его имя связано с разработкой нескольких сотен уникальных технологий, многие из которых составляют государственную тайну России.

По инициативе ученого разрабатывались промышленные заряды, которые использовались при гашении газовых факелов, создании подземных водохранилищ, интенсификации газовых и нефтяных месторождений.



12

## Тема номера

### Главное — не следовать хайпу, а считать деньги

Сегодня можно констатировать: проблематика достижения углеродной нейтральности вышла на первый план. Государства ищут пути решения данной проблемы и разрабатывают стратегии реагирования. Понятно, что бизнес не может оставаться в стороне — от него в первую очередь ждут активных действий. В этой связи многие компании по всему миру уже заявили о планах по достижению углеродной нейтральности и намерены приложить все усилия для их реализации.

Однако остается немало опасений: к примеру, будет ли спрос на мировом и внутреннем рынках на низкоуглеродную продукцию и как можно его сформировать?



29

## Гидроэнергетика

### Уникальности главного практика

Гидрологические исследования и экспертные заключения нужны любому строящемуся объекту — будь то мост, автомагистраль или электростанция, которые возводятся в зоне рек, водохранилищ и даже на ледяных просторах Арктики.

Неудивительно, что роль гидрологической науки возрастает кратно — она может предсказать «поведение» любой реки путем моделирования.

Этим и занимается главная экспериментальная база Государственного гидрологического института в Ильичево, выполнившего уже более 150 отечественных и зарубежных объектов.



37

## Особый взгляд

### Любимец семьи: кошка, собака, робот?

Год назад мы принесли домой смешного котенка. Счастливчик ни минуты не сидит на месте: выкапывает цветы, висит на шторах, вскарабкивается на самые высокие полки, прячется в шкаф, грызет провода.

Да, забота о питомце — занятие энергозатратное, но, вместе с тем, я уверена, что никогда не захотела бы заменить его на... робота. Мне кажется, каким бы умным ни было такое животное, оно не сможет дать и 1% тех эмоций, той ласки и любви, которые мы получаем от реальных питомцев.

Тем не менее и «домашние» роботы пользуются любовью хозяев.

6-7 | НОВОСТИ О ГЛАВНОМ

8 | НОВОСТИ КОМПАНИЙ

9-16 | ТЕМА НОМЕРА

В ближайшие десятилетия газовая генерация не сдает позиций. Эксперты рассказали «ЭПР» о проблемах и перспективах развития отрасли

17-20 | АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИТ

Внедрение цифровых технологий: потенциально быстрый выигрыш или трата денег?

21-25 | ПРОИЗВОДСТВО

26-28 | ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ

Большая компания с устоявшимися успешными направлениями бизнеса «ищет приключений» в новых векторах развития. Разбираемся на примере крупнейшего энергомашиностроительного холдинга страны

29 | ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Чем живет Государственный гидрологический институт, уже 102 года исследующий воднохозяйственный комплекс страны?

30-31 | ТЕНДЕНЦИИ

И ПЕРСПЕКТИВЫ

Энергопереход неизбежен и декарбонизация топливно-энергетического комплекса — обязательное условие для всего ТЭК. Рассматриваем возможные методы декарбонизации

32-33 | ТОПЛИВО.ВОДОРОД

Каковы шансы России занять лидирующие позиции на водородном рынке?

34 | СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО

35 | ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

36 | ЛИЧНОСТЬ

Вспоминаем Юрия Трутнева, открытия которого войдут в историю

37 | ОСОБЫЙ ВЗГЛЯД

До чего техника дошла! Готовы ли вы завести роботизированного питомца?

38-41 | ВЫСТАВКИ

И КОНФЕРЕНЦИИ

42-43 | МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА





## Снижение выбросов CO<sub>2</sub> нуждается в системе и мотивации

*Минэкономразвития России рассчитывает к концу 2023 года добиться признания российской системы верификации выбросов парниковых газов на международном уровне.*

«Очень важно добиться признания и нашей системы, и таких организаций на международном уровне. Мы такой план подготовили. Росаккредитация задачу получила, коллеги активно этим занимаются. У нас есть план, чтобы мы к концу 2023 года добились признания нашей системы на международном уровне», — сообщил 3 сентября глава Минэкономразвития Максим Решетников в рамках сессии «Готова ли Россия к глобальной ESG-трансформации» на Восточном экономическом форуме.

Минэкономразвития разрабатывает меры, способствующие более раннему началу аккредитации органов по верификации парниковых газов. Росаккредитация может начать работу по аккредитации соответствующих организаций в текущем году.

В рамках сокращения вредных выбросов ведется работа по созданию системы климатического мониторинга.

Ранее Минэкономразвития предложило включить возможность верификации отчетов о вредных выбросах в Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» для получения более достоверных данных об эмиссии парниковых газов в рамках государственного учета.

Также министр предупредил о важности системы мотивации по снижению выбросов CO<sub>2</sub>.

«Очень важно создание системы долгосрочной мотивации. На каком-то этапе нам придется задуматься о стоимости CO<sub>2</sub>, о стоимости выбросов, и какая она может быть и на каком периоде. Главное, понимать последствия в целом для нашей экономики и для наших потребителей (и для таких очень чувствительных сфер, как система ЖКХ) введения этих потенциальных мер», — подчеркнул Максим Решетников.

Минэкономразвития подготовило стратегию низкоуглеродного развития России до 2050 года, где предусмотрены 4 сценария.

«Инерционный, базовый, кото-

рый позволяет достичь тех целей, которые поставлены Президентом. Интенсивный, в рамках которого мы исследовали возможность достижения углеродной нейтральности к 2060 году и какие меры, какие предпосылки для этого необходимы», — рассказал глава ведомства.

«Нужно реализовать принятый закон «Об ограничении выбросов парниковых газов», который предполагает два фундаментальных направления — налаживание мониторинга выбросов и, соответственно, оценка влияния всех потенциальных мер на разные отрасли нашей экономики и, конечно, реализация климатических проектов — формирование рынка углеродных единиц», — отметил он.

«Регионы могут получать дополнительные инструменты регулирования, в том числе и систему торговли квотами, и систему ограничения выбросов — более жесткие системы. Это тот самый Сахалинский эксперимент, на основе которого мы со временем могли бы вырастить и национальную систему», — подчеркнул министр.

Максим Решетников отметил, что форсированный переход к зеленой повестке, зеленой экономике, которая провозглашается в ряде западных стран, несет риски для благосостояния многих стран. В том числе речь идет об удорожании металла от 20% до 40% при внедрении при его добыче и обработке экологических мер. «Никто не говорит потребителям, сколько будет стоить зеленая повестка и готовы ли они за это платить», — подчеркнул министр.

По его словам, нельзя игнорировать тему трансграничного углеродного регулирования и зеленого европейского курса. Глава ведомства считает, что зеленая трансформация потенциально несет необходимость структурных изменений не только в области добычи, экспорта полезных ископаемых и занятости населения, но также в части транспортной инфраструктуры.

Глава ведомства напомнил, что через российские западные порты экспортируется 40 миллионов тонн угля в год, и дальнейшая загрузка этой инфраструктуры после 2030 года остается под вопросом. Поэтому Правительство обновляет транспортную стратегию с учетом имеющихся перспектив и вызовов.

Иван НАЗАРОВ

## Финансовую дисциплину сбытов проконтролируют

*Платежную дисциплину и использование средств энергосбытовых организаций возьмут на контроль.*

Минэнерго РФ опубликовало разработанный законопроект «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» по вопросам финансового состояния и финансовой дисциплины энергосбытовых организаций».

Проект разработан в целях улучшения платежной дисциплины и недопущения нецелевого использования средств, предназначенных поставщикам энергоресурсов и сетевым организациям.

Предполагается наделение Правительства РФ полномочиями по установлению финансовых показателей для гарантирующих поставщиков и энергосбытовых организаций на оптовом рынке электроэнергии и мощности, характеризующих уровень исполнения обязательств по оплате ус-

луг по передаче электроэнергии. За несоответствие финансовым показателям, согласно законопроекту, предусматривается ответственность в виде лишения статуса субъекта оптового рынка.

Контроль соблюдения финансовой дисциплины, а также мониторинг финансового состояния гарантирующих поставщиков и энергосбытовых организаций на оптовом рынке будет осуществляться ассоциацией «НП Совет рынка».

Евгений ГЕРАСИМОВ



## Прорыв энергетической блокады Ленинграда

*80 лет тому назад, 8 сентября 1941 года, после захвата немецкими войсками города Шлиссельбурга (ныне Петрокрепость) началась блокада Ленинграда. В течение 900 дней и ночей ленинградцы, преодолевая голод, холод, бомбардировки, артиллерийские обстрелы, неимоверные трудности и невзгоды, не только мужественно и героически защищали город от немецко-фашистской группы армии «Север», но и своим титаническим трудом ковали победу, давая фронту снаряды, мины, бомбы, гранаты, минометы, пулеметы, автоматы.*

Широко известна легендарная блокада Ленинграда и ее знаменательные даты: 18 января 1943 года — прорыв блокады Ленинграда, 27 января 1944 года — полное освобождение Ленинграда от фашистских захватчиков.

А вот об одном из буквально уникальных событий блокадного города, а именно о прорыве энергетической блокады Ленинграда многие не знают. Он произошел 23 сентября 1942 года, когда заработала созданная в кратчайшие сроки и в тяжелейших условиях монтажа линия электропередачи Волховская ГЭС — Ленинград.

В самом начале блокады города «Ленэнерго» потеряло две трети мощности энергосистемы, свыше 1000 километров высоковольтных линий 110–220 кВ, загородные подстанции напряжением 35–110 кВ, а также предприятия с общей добычей до

3 млн тонн торфа в год. Положение с электроснабжением стало критическим.

К декабрю 1941 года выработка электроэнергии снизилась в 8 раз, в городе делалось все возможное и невозможное для его улучшения.

19 декабря 1941 года Военный совет Ленинградского фронта принял постановление о восстановлении 1-й очереди Волховской ГЭС и объектов высоковольтной сети (ЛВС).

8 мая 1942 года Бюро горкома ВКП(б) вынесло решение об изготовлении заводом «Севкабель» 100 км кабеля 10 кВ для прокладки электросети от Волховской ГЭС по дну Ладожского озера.

24 февраля 1942 года работники «Свирьстроя» совместно с рабочими и инженерами «Ленэнерго» и заводов «Электросила» и ЛМЗ начали монтажно-восстановительные работы. К началу августа

1942 года «Севкабель», находившийся под артобстрелом немцев, изготовил «кабель жизни» напряжением 10 кВ, сечением 3х120 мм необыкновенной прочности и длиной 100 км, который в 4 нитки был проложен по Ладожскому озеру и начал работать 23 сентября 1942 года, ставшего днем прорыва энергетической блокады Ленинграда.

Беспримерным явилось сооружение на льду Ладожского озера так называемой «ледовой линии» напряжением 60 кВ, длиной 29,3 км всего за 12 дней с целью увеличения пропускной способности электропередачи. Она была введена в работу 13 января 1943 года и работала 68 дней, до 21 марта 1943 года, но за это короткое время по ней было передано в Ленинград 30 млн кВт·ч!

Ефим ЛЕСМАН,  
инженер-энергетик



# Теплоэнергетике требуется «разогрев»

Эксперты в очередной раз указали на системность проблем теплоснабжения

Минэнерго РФ продолжает оценивать готовность региональных субъектов энергоснабжения и объектов ЖКХ к предстоящему осенне-зимнему периоду.

Если говорить об уровне аварийности в тепло- и электроснабжении за прошлый осенне-зимний период, то показатели округов существенно отличаются. Некоторым территориям удалось улучшить статистику, другие же, напротив, попали в категорию отстающих.

Впрочем, по мнению **доцента Высшей школы атомной и тепловой энергетики СПбПУ Ярослава Владимировича**, более точную картину может дать лишь подробный анализ ситуации за последние несколько лет.

«Дело в том, что возникновение аварий носит вероятностный характер и сравнение только двух одинаковых коротких периодов в этом случае не совсем корректно, нужно анализировать динамику хотя бы за 5 лет, а лучше за 10, — поясняет ученый. — Тогда можно уверенно говорить о неких сложившихся трендах по увеличению и уменьшению аварийности на объектах ТЭКа. На основе опубликованных данных можно

лишь порадоваться за ДФО и посочувствовать энергетикам ЦФО и УрФО. Возможно, в случае теплоснабжения, зима 2019–2020 гг. была в ДФО более мягкой по сравнению с зимой 2018–2019 гг. и в тепловые сети подавали теплоноситель с более низкими параметрами, отсюда и снижение аварийности. И наоборот в случае ЦФО и УрФО. Но для таких выводов нужно иметь климатическую справку. А возможно, дело в объеме перекачек тепловых сетей — например, в ДФО переложили сетей больше, чем годом ранее, а в ЦФО и УрФО — наоборот».

Что касается возможных рисков в предстоящий ОЗП, то помимо «классических» температурных угроз Ярослав Владимирович называет существенный рост цены на металл и, как следствие, на трубопроводы для тепловых сетей.

«Средств, заложенных в инвестиционные программы теплоснабжающих организаций, будет явно недостаточно, — говорит эксперт. — Таким образом, объем перекачек тепловых сетей будет ниже прошлогодних показателей. Соответственно, можно ожидать увеличения количества аварий и инцидентов».

В целом пока Минэнерго РФ положительно оценивает уровень готовности регионов, однако некоторые вопросы до сих пор остаются открытыми. Так, на одном

из совещаний, **министр энергетики РФ Николай Шульгинов** подчеркнул, что бесперебойное теплоснабжение — это один из тех вопросов, которому министерство уделяет повышенное внимание. Несмотря на увеличение объема капитальных вложений, сохраняется достаточно высокий износ теплосетевой инфраструктуры, а подготовку к ОЗП зачастую затрудняет наличие задолженности за услуги ЖКХ.

При этом эксперты уверены, что в сбалансированной системе тепло- и электроснабжения даже существующих тарифов достаточно для проведения целенаправленной и осмысленной политики, направленной на повышение эффективности и надежности.

«На мой взгляд, главная причина падения «эффективности», роста аварийности ТЭЦ и систем теплоснабжения — не столько износ, сколько нерасчетные режимы работы сложного энергонасыщенного оборудования в результате тупиковой модели развития энергетики, а также отсутствия целостной государственной политики модернизации теплоснабжения, — считает **профессор, д.т.н., заведующий научно-исследовательской лабораторией методологических проблем энергосбережения НИУ «МЭИ» Евгений Гаши**. — Кроме того, ТЭЦ не может быть

«конкурентным» источником электроэнергии в действующей, совершенно неэффективной модели рынка электроэнергии по целому ряду причин.

Во-первых, коэффициент использования топлива на ТЭЦ превышает 80%, что в два раза выше, чем на конденсационных электростанциях. Это дало основание экспертам многих стран относить ТЭЦ к генераторам «зеленой энергии» по выбросам CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и твердых веществ. Исходя из этого, загрузка ТЭЦ проводится не по заявленной стоимости, а по факту подачи заявок на условиях энергоблоков, определяющих системную надежность.

Во-вторых, абсолютное большинство городских ТЭЦ расположено в центрах электрических нагрузок. Это значит, что транспорт выработанной электроэнергии от ТЭЦ до потребителя проходит кратчайшим путем, не загружая межсистемные линии. Кратное сокращение потерь в сетях и повышение готовности межсистемных связей для аварийных переключений также являются доводом для загрузки ТЭЦ без ценовой конкуренции.

В-третьих, кроме трех зимних месяцев, на ТЭЦ в остальное время имеется значительный горячий резерв вращающейся мощности, который может быть быстро реализован по требованию Системного оператора. При этом следует повторить, что резервная мощность ТЭЦ расположена в центре нагрузок, относительно общесистемных резервов на крупных АЭС, ГЭС и ГРЭС, энергия от которых передается за сотни и тысячи километров.

С учетом этого факта необходимо детально рассмотреть механизм оплаты горячего резерва электрической мощности ТЭЦ и величину тарифа. Эта величина, так же как и вынужденная генерация, должна быть заметным фактором дополнительной вы-

ручки, позволяющим исключить планово-убыточную деятельность ТЭЦ. Высокие доходы некоторых российских ТЭЦ за вновь введенные мощности по ДПМ не могут быть основанием для недооценки недостаточной прибыльности от продажи электрической и тепловой энергии».

«Проблема износа тепловых сетей носит системный характер, и сейчас мы сталкиваемся с последствиями отсутствия инвестиций в системы теплоснабжения в 90-е годы, — отмечает Ярослав Владимирович. — Тогда количество перекачек было катастрофически мало, и проблема с годами накапливалась».

Сегодня системы теплоснабжения требуют перекачки огромного количества тепловых сетей, желательны всех и сразу. Естественно, это может вызвать колоссальный рост тарифов, а поскольку тариф у нас ограничен предельными индексами роста (в общем случае), за счет вырученных средств можно переложить лишь часть необходимого объема. Но понятно, что инвестор хочет в приемлемые сроки вернуть свои средства и получить прибыль. Источником таких средств — продажа тепловой энергии.

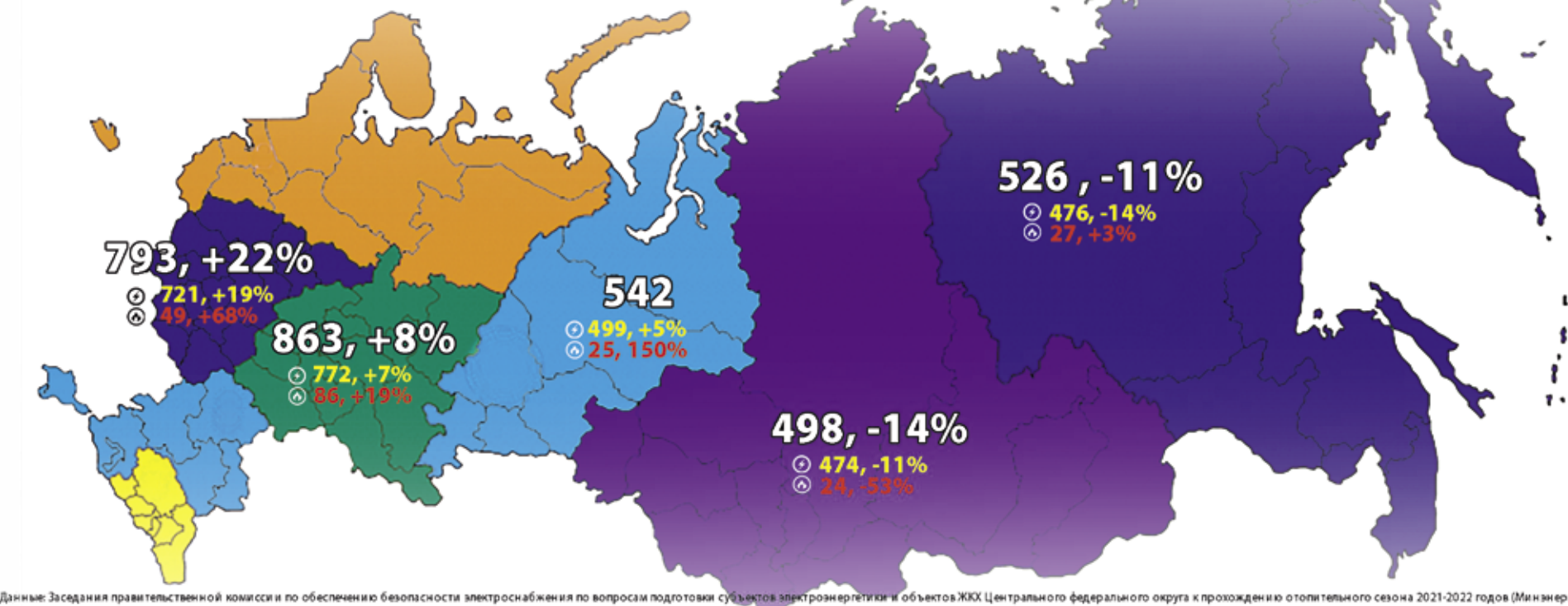
Поскольку количество проданной тепловой энергии при перекачке тепловых сетей не увеличивается, то источником дополнительного дохода может быть только увеличение тарифа, что неприемлемо для потребителей. Снижение фактических тепловых потерь в сетях, как показывает практика, не приводит к эффекту, достаточному для инвестиционной привлекательности систем теплоснабжения. Таким образом, мне видится возможным вариант субсидирования таких перекачек либо выдачи кредитов на такие цели по льготным ставкам, ниже текущего уровня инфляции».

Ефим ДУБИНКИН

## Показатели аварийности на объектах тепло- и электроэнергетики

Условные обозначения:

- 793 — общее количество аварий на объектах тепло- и электроэнергетики
- +22% — процент изменений показателя относительно ОЗП 19-20
- ⊙ — количество аварий на предприятиях электроэнергетики и процент изменений относительно ОЗП 19-20
- ⊕ — количество аварий на предприятиях теплоснабжения и процент изменений относительно ОЗП 19-20



Данные: Заседания правительственной комиссии и по обеспечению безопасности электроснабжения по вопросам подготовки субъектов электроэнергетики и объектов ЖКХ Центрального федерального округа к прохождению отопительного сезона 2021-2022 годов (Минэнерго РФ).





## Ветрогенерация поставила рекорд

Администратор торговой системы (АТС) подвел итоги конкурсного отбора проектов ВИЭ 2021 года, согласно которым ввод в эксплуатацию «зеленых» электростанций запланирован на 2023–2028 годы. Сенсацией были названы результаты отбора в сфере ветрогенерации: наибольший объем — 1851,2 МВт — был разыгран между двумя компаниями: ООО «Ветропарки ФРВ» (создан на паритетной основе ПАО «Фортум» и Группой «РОСНАНО») и АО «ВетроОГК-2» (входит в контур управления АО «НоваВинд»).

Заявленная инвесторами цена на электроэнергию по отдельным проектам оказалась на уровне 2 тыс. руб за 1 МВт•ч — это ниже сложившейся на сегодня оптовой цены на электроэнергию в России. Таким образом, ветрогенерация стала одним из самых дешевых в стране источников электроэнергии. Несмотря на то что объем инвестиционной поддержки разделен примерно в равной степени между ООО «Ветропарки ФРВ» и АО «ВетроОГК-2», объем отобранных проектов, исходя из предложенной цены, распределился следующим образом: ООО «Ветропарки ФРВ» введут 1390,5 МВт, АО «ВетроОГК-2» — 460,7 МВт.

В секторе солнечной генерации отобранный объем в 774,939 МВт распределен между ООО «Юнигрин Пауэр», ООО «Новая

энергия» и ООО «Солар Ритейл». В гидроэнергетике объем генерации в рамках отбора составил 96 МВт. Все три малых ГЭС будут построены на Северном Кавказе — Верхнебаксанская в Кабардино-Балкарии, Нихалойская в Чеченской Республике и Могохская в Дагестане. Проекты будет реализовывать ПАО «РусГидро».

Заявленная стоимость электроэнергии «солнца» также существенно снизилась и составила от 4,3 до 6,4 тыс. руб. за 1 МВт•ч, вплотную приблизившись к мировым показателям.

По словам **директора Ассоциации развития возобновляемой энергетики Алексея Жихарева**, это настоящая революция.

«Несмотря на мнения, что возобновляемая энергетика — это

не путь для России, учитывая богатый потенциал по углеводородам и дороговизну возобновляемой генерации, можно сказать, что этот миф развеян окончательно. Сейчас нужно серьезно пересматривать подход к планированию развития энергосистемы с учетом реальных технологий ВИЭ. По нашим прогнозам, если солнечная генерация продолжит снижение цены, то она тоже достигнет паритета с генерацией на ПГУ к 2027 году, эти прогнозы ранее тоже ставились за пределами 2030 г. Российская возобновляемая энергетика, несмотря на свои малые объемы, догнала мировые показатели и имеет все шансы развиваться дальше такими же темпами», — отметил Алексей Жихарев.

Ирина КРИВОШАПКА

## «Силовые машины» — лауреат конкурса по освоению Арктики

«Силовые машины» стали лауреатом «Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа» 2021 года.

Команда проекта — Николай Васильевич Гришин, Владимир Николаевич Железняк и Алексей Григорьевич Филин — представили на конкурс работу «Энергетическое оборудование блочного исполнения для АЭС малой мощности, предназначенное для эксплуатации в условиях Арктики и континентального шельфа». По итогам оценки работы конкурсной комиссии эксперты «Силовых машин» были удостоены диплома лауреата конкурса.

В конкурсе принимали участие сотрудники специального конструкторского бюро по проектированию турбогенераторов завода «Электросила» (входит в состав «Силовых машин»). Торжественная церемония награждения победителей состоялась в рамках пленарного заседания Международной конференции и выставки по освоению нефти и газа Российской Арктики и ее континентального шельфа (RAO/CIS OFFSHORE 2021) в Санкт-Петербурге 21 сентября.

В этом году в конкурсе приняли участие 53 организации, представившие в общей сложности 63 работы, охватывающие спектр научно-технических и производственных задач, направленных на обеспечение работ по освоению углеводородных ресурсов шельфа Арктики.

Конкурс проводился при поддержке Правительства Российской Федерации и Министерства энергетики Российской Федерации.

Иван НАЗАРОВ



## Новый транзит в Приморье

В Приморье введен в работу новый энерготранзит для электроснабжения БАМа и Транссиба.

В Приморье введен в работу новый энерготранзит для электроснабжения БАМа и Транссиба. Протяженность нового транзита 220 кВ «Лесозаводск — Спасск — Дальневосточная» составляет 250 км. Помимо строительства линии, проведено расширение открытых распределительных устройств двух ключевых звеньев транзита — подстанций 220 кВ «Лесозаводск» и «Спасск».

Объекты, ориентированные на обеспечение надежности электроснабжения потребителей Приморского края, в том числе двух территорий опережающего развития «Михайловский» и «Надеждинская», повышение пропускной способности сети юга региона входят в национальный проект — Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры. Суммарный объем инвестиций составил 8,3 млрд рублей.

«Какой эффект мы в первую очередь получим? Создается возможность загрузки тяговой подстанции для увеличения пропускной, провозной способности Восточного полигона РЖД в соответствии с поручением Президента и создание условий для увеличения экспорта. Второй эффект — это увеличение пропускной способности сетевого комплекса для передачи мощности на юг Приморья и возможности для подключения новых потребителей, а также повышение надежности электроснабжения конечных потребителей», — отметил в ходе открытия энерготранзита **министр энергетики России Николай Шульгинов**.

Новый энерготранзит решает сразу несколько задач, имеющих приоритетное значение для развития Дальнего Востока. Проект обеспечивает электроснабжение железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона РЖД, повышает надежность передачи электроэнергии на юге Приморья, где находятся Владивосток и портовая зона Находка. Кроме того, оптимизируется схема питания экспортного нефтепровода «Восточная Сибирь — Тихий океан».

Евгений ГЕРАСИМОВ

Трансформаторы сухие силовые

# ЭЛЕКТРОФИЗИКА

**ТРАНСФОРМАТОРНОЕ И РЕАКТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

- Мощность от 10кВА до 17000 кВА
- Напряжение до 35кВ

**Надежная энергия!**

196641, Санкт-Петербург, п. Металлострой, Промзона Металлострой, Дорога на Металлострой, д. 3, к. 2  
Тел: (812) 334-22-57, тел./факс: (812) 464-62-33, info@electrofizika.spb.ru, www.electrofizika.spb.ru

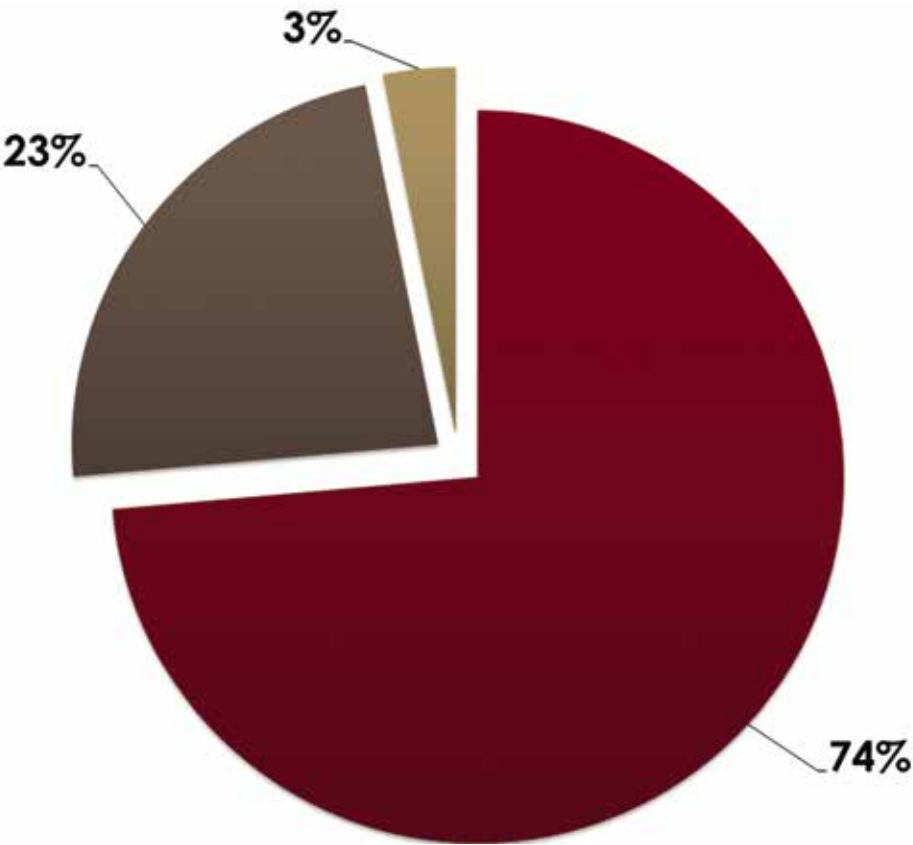




ОПРОС САЙТА **EPRUSSIA.RU**

КОММЕНТАРИИ **ЭКСПЕРТОВ**

Каковы, на ваш взгляд, перспективы природного газа как одного из ключевых энергоносителей в мире?



- Природный газ будет и в последующие десятилетия использоваться в традиционном виде как наиболее экономичный и относительно экологичный энергоноситель (традиционная генерация тепло- и электроэнергии, газомоторное топливо и т. д.) ..... **74%**
- В связи с общим курсом на декарбонизацию и «озеленение» энергетики природный газ, по большей части, будут использовать для производства «голубого» водорода ..... **23%**
- Газовый рынок ожидает диверсификация, однако «водородная доля» не будет очень большой. .... **3%**

**Павел Завальный, президент Российского газового общества:**

— Говорить о том, что сегодня есть какие-то технологические проблемы в газовой отрасли, я не могу. В принципе, все проблемы, которые есть, либо преодолены, либо преодолеваются

с. 11

**Павел Сорокин, заместитель министра энергетики РФ:**

— Хотя работать над снижением углеродоемкости экономики необходимо, начать стоит не с технологий, а с формирования стратегического видения.

с. 12

**Алексей Миллер, председатель правления ПАО «Газпром»:**

— Что касается «зеленой» повестки, климатических целей, газ — это именно тот ресурс, который будет являться локомотивом решения всех тех вызовов, всех тех проблем, которые есть. Именно природный газ является правильным ответом на все вызовы устойчивого развития

с. 15



Российскую газовую отрасль можно назвать одним из постоянных мировых трендов, хотя она никому не диктует правила игры. Но достаточно представить масштабы нашей страны и потенциал запасов голубого топлива, чтобы не сомневаться, что к нам прислушиваются в мире. При этом отечественная газовая отрасль сохраняет присущий всем нейтралитет на мировой арене и отвечает на вызовы своими решениями.

Мы побеседовали с Романом Самсоновым, вице-президентом Российского газового общества, курирующим направления НИОКР, образования, экспертизы и международных отношений, об отраслевых тенденциях, технологиях и перспективах.

— Какие основные тренды газовой отрасли вы можете отметить?

— Сегодня развитие мирового газового бизнеса находится под влиянием нескольких мировых тенденций, которые оказывают влияние на российскую газовую промышленность.

Первый тренд связан с изменением стратегии развития мировой энергетики, а именно ее формирование в сторону низкоуглеродного развития. Это означает не просто чистоту атмосферы или экологию более высокого уровня, речь идет о принципиальном изменении отношения к происхождению первичных источников энергии, и это принципиально влияет на отношение к углеводородным ресурсам.

Наша страна — один из крупнейших мировых поставщиков энергии на базе ископаемого топлива. С одной стороны, мы вынуждены задуматься о серьезном улучшении качества и эффективности добычи с точки зрения экологии и новых экологических требований. С другой, на газовую отрасль серьезное влияние оказывают новые технологии использования традиционного топлива: из привычного нам нефтяного моторного — в газобразное топливо, такое, как метан, и по сути новое — водородное топливо.

Напомню, в начале отечественной газовой отрасли использовали газ, получаемый в результате подземной газификации углей, и только позже «Газпром» построил свое могущество на развитии и использовании природного газа, а именно метана. А переход на метан потребовал развития науки и целого направления новых технологий, что также сопровождалось переживаниями

Роман Самсонов



## Роман Самсонов:

### «Мы не диктуем — к нам прислушиваются в мире»

и тревогами специалистов и потребителей. Точно так же сегодня с опаской смотрят на переход на метан и освоение водородных технологий.

Серьезное давление на газовую отрасль связано с развитием трубопроводного транспорта. Сейчас в сфере доставки и транспортировки нефти — и газопродуктов происходят серьезные изменения. В частности, из-за развития технологий использования транспорта и газификации на базе сжиженного метана, приведшего к созданию инфраструктурных газотранспортных сетей по приему сжиженного метана в портах и на территориях, где он используется.

Кроме того, сегодня мы также говорим о переходе на транспортировку водорода и смеси водорода с метаном. И в этой связи трубопроводный транспорт подвергается психологическому и административному давлению, предполагающему сокращение развития этого направления, дескать, у него нет перспектив, ведь даже танкерные перевозки снизят

зависимость от трубопроводного транспорта.

Современные технологии принципиально меняют технологическую картину, но, безусловно, если добываются ископаемые топлива для последующей переработки, их все равно необходимо транспортировать. Ведь месторождения расположены на удаленных территориях, особенно в России.

— То есть более экономичного транспорта, чем трубопроводный, не придумали?

— Да, особенно если речь идет о больших объемах и больших расстояниях. И здесь есть большой потенциал для повышения надежности, безопасности и всего, что может предложить современная наука и техника.

Но к этим системам добавляются системы распределения сжиженного метана, «мобильные» трубы, системы, связанные с водородным топливом. И все это требует переосмысления основ подготовки специалистов, научно-технологических принципов,

в том числе экономики создания нефтегазового комплекса.

Полагаю, что второй тренд связан именно с переосмыслением и развитием новых технологий в трубопроводном транспорте и его инфраструктуры. Это также должно повлиять на систему и принципы переработки сырья.

Третий тренд связан с экономикой. Дело в том, что по-прежнему использование ископаемых источников топлива — экономически эффективный процесс. С точки зрения экологии можно поспорить, потому что сейчас обоснование экологической целесообразности использования того же метана заходит в плоскость геополитических интересов. Но метан обладает весьма высокими экологическими характеристиками как топливо. В том числе при его использовании в газомоторном транспорте (ГМТ). И это хороший шаг для перехода к низкоуглеродной энергетике.

Например, в США переход на ГМТ активно произошел в 2000-х годах, также под влиянием борьбы за экологию, и там достигнут максимальный коммерческий эффект. Поэтому когда сегодня там появляются новые технологии, я имею в виду сжиженный метан и нынешний переход на электро- и гибридный транспорт на основе топливных элементов, то нашим американским коллегам есть с чем сравнивать и добиваться еще более высоких параметров транспортных средств, в отличие от нас.

— Но в РФ тоже достаточно богатая история освоения газовых технологий, не так ли?

— Только сегодня в нашей стране удастся достичь целевых параметров по использованию газомоторного топлива. Там, где административные барьеры сняты, эффективность использования газа повысилась, и это отражается в целом на транспортной работе. Ведь это одна из важнейших задач экономики — снизить стоимость и повысить экологичность транспорта. И это достигается при внедрении газомоторных технологий. При этом и водород является топливом, по которому тоже накапливается большой опыт: научно-технический, законодательный, правовой, административный, организационный. Ведь нужно обеспечить стыковку федеральных, региональных, муниципальных программ, а такого опыта за последние годы не было. Не случайно появилась «Стратегия развития водородного топлива» на уровне государства. Идет разговор не только о том, что водород обладает большим экспортным потенциалом на внутреннем и внешнем рынках, но и о том, что это позволит развивать в том числе и научно-исследовательские работы, которые найдут достойное ему применение на внутреннем рынке.

— Например?

— Создаются полигоны, лаборатории, например, в Санкт-

## Использование ископаемых источников топлива — экономически эффективный процесс.



Петербургом Горном университете, где я являюсь профессором, идет научно-исследовательская и опытно-промышленная работа по многим направлениям. Можно сказать, мы наблюдаем гонку стран в области технологий и развития научно-технического потенциала. В том числе потому, что сейчас 75% водорода в мире производится на базе природного газа, которым богата наша страна.

Но технология производства водородного топлива позволяет, в принципе, обойтись без природного газа и вообще ископаемых источников. И в дальнейшем страны, связанные экспортно-импортными отношениями, смогут менять структуру. Политически это выражается как топливная независимость. Однако независимость может сопровождаться в том числе и чрезвычайными ситуациями.

Страны-партнеры всегда оказывают содействие друг другу по обеспечению потребителей, и российская газовая отрасль с ее опытом и ресурсной обеспеченностью еще долго будет интересна на европейском и мировом рынке.

— При этом Россия в этой партнерской плоскости занимает обо-  
собленное положение?

— Российская газовая отрасль — исторически одна из самых надежных в мире. Мы сотрудничаем с Международным газовым союзом, и сейчас наши надежды связаны с тем, что ограничения, вызванные пандемией, будут сняты. Работа, которая сейчас ведется в онлайне, вернется в прежний режим. Восстановится общение более чем со 100 «газовыми» странами мира. А пока мы ведем работу с экспертами Eurogas, входя в эту организацию как ассоциированный член.

При этом, несмотря на публичные политические выпады в адрес России в части транспортировки газа и ценообразования, формирование экономи-



ческих приоритетов, которым занимается европейское газовое сообщество Eurogas, идет своим чередом. Ведь политика в ЕС серьезно зависит от мнения его граждан. Когда им предложили амбициозные проекты по переходу на водород до 2030 года, возникли вопросы технологического и экономического характера: кто это оплатит? Эта энергетика дорогая, и производство топлива на водороде — тоже дорогое, нужны инвестиции, а кто компенсирует эти расходы? Причем использование альтернативных источников — ВЭС и СЭС — также по стоимости превышает использование того же природного газа.

Эта тенденция может измениться по срокам или целям. И мы прогнозируем, что природный газ еще 20–25 лет будет одним из основных энергоисточников, в том числе и для ЕС и наших традиционных потребителей. С одной стороны, Евросоюз выделяет средства для внедрения альтернативных ис-

Между тем, надо понимать, что странно было бы отказываться от создаваемых технологий, например, современных электродвигателей. Вопрос лишь в том, какой энергоноситель использовать — загрязняющее атмосферу дизельное топливо или газ.

Я считаю разумным поведение КНР. Они тоже ориентируются на международные тренды, но тем не менее в развитии своей страны они пошли собственным путем и, оценив экономику и энергетику, выбрали ориентиры развития энергетики в разных направлениях с задержкой до 2050-х годов. Разница в 10–15 лет, но выгода для экономики и потребителей очевидна. Это показательный пример для РФ, ведь надо перейти на более совершенные технологии, подготовить специалистов, провести новые исследования, которые обеспечат внедрение водорода на следующих этапах.

— Как вы считаете, почему в России так медленно идет переход на газомоторное топливо?

— Все болезни, которые были еще 30 лет назад, есть и сейчас в разных формах. Надо понимать масштабность России. Эта работа ведется в огромном количестве субъектов, имеющих разное развитие и менеджмент, и при этом требуется синхронизация федеральных и региональных программ. Там, где удастся перебороть ситуацию, в том числе и по психологическим факторам, создать инфраструктуру для ГМТ, а это принципиальный вопрос для этого транспорта, это внедряется другими темпами.

Надо активно продвигать успешные примеры и подробно рассказывать об экономическом эффекте такого топлива. Уверен, что и частный бизнес поможет в реализации этой важнейшей государственной программы.

Перспективным также может стать направление формирования международных газовых хабов в России, которые играют в мировом газовом бизнесе существенную роль в торговле и распределении газа, а в России, несмотря на газовое могущество, пока формально не существуют.

— Что собой представляет газовый хаб?

— Это многогранное транспортное понятие, включающее не только процессы транспортировки, перевалки газа и грузов, но и экономические операции по продаже этого газа. Эти хабы, пропуская через себя большое количество сделок, позволяют создать свою модель бенчмаркинга и ценообразования. Это очень важно, когда потоки от одного производителя или поставщика, смешиваясь с потоками других поставщиков, должны точно по времени транспортироваться к потребителю. Это позволяет формировать независимое ценообразование, что в конце концов создает прозрачную конкуренцию и дает высокий доход.

В России такие хабы могут быть созданы на всей территории страны — от точек развития газовых проектов на Балтике до Владивостока и Камчатки, где как раз развиты постоянно работающие пункты перевалки газа, в том числе и сжиженного, рассчитанные на РФ и идущие на Китай и Монголию и страны АТР.

— Речь идет о внутреннем или международном хабе и возможностях для России участвовать в формировании ценообразования в том числе?

— Хаб в мировой практике предполагает международный доступ. Но с точки зрения техники вопроса он может быть и внутренним. И, если не учитывать своеобразие формирования российского ценообразования в рамках реформирования энергетики, полагаю, что этот процесс станет более активным и интересным, поскольку подстегивается нынешней программой газификации.

который сейчас можно добывать путем бурения скважин — произошедшая сланцевая революция предоставила нам такие возможности.

Очень интересные работы по созданию техники и технологий для Арктики и Антарктиды. Сетевое взаимодействие и кооперация вузов и членов РГО имеет большой потенциал развития, и мы имеем определенные планы в этом направлении.

— Согласны ли вы с тем, что обсуждение темы сланцевого газа как-то поутихло?

— В этой сфере много игроков, много разных тенденций. Этот бизнес ведется достаточно гибко и зависит от государственной политики, например в США. Но у всех есть общие проблемы — по безопасности, кибербезопасности, террористическим угрозам, которые вышли на новый уровень с появлением инновационных «атакующих» технических средств, таких, как дроны.



## Природный газ еще 20–25 лет будет одним из основных энергоисточников, в том числе для ЕС и наших традиционных потребителей.

— Есть ли какие-то перспективные научные разработки в газовой отрасли или в производстве водорода?

— Сейчас основной упор делается на свойство материалов, которые используются в трубопроводах. Тезис о том, что не каждый металл хорош для водорода, — верный. Но мы пошли по другому пути и используем полимеры, конструкционные неметаллические материалы, которые прекрасно держат водород. Кроме того, такие материалы удерживают утечку сырья из металлов.

Мы также планируем более тщательно изучать газовые гидраты, это подсказывает мировая практика, хотя в России эта тема развивалась еще в 1980-е годы. Также планируем активно внедрять биогаз, низкокалорийный газ, шахтный метан,

Нынешние тренды в отрасли предполагают глобальный взгляд. Не случайно ряд исследовательских компаний проявляют большой интерес к освоению космоса. Если идет разговор об освоении Луны и Марса, то нужны будут и ресурсы, и человечество продолжает их искать. Фокус в том, что у любой системы ракетносителя, отправляемого в космос, должно быть достойное топливо, например сжиженный метан. Сейчас уже известно, что на планете Титан огромные запасы такого метана. Значит, можно предположить, что в перспективе разговор будет далеко не о водороде. Конечно, это пока фантазии, но в нашей жизни многое стало реальностью.

Беседовала  
Ирина КРИВОШАПКА

## Павел Завальный:

### «Зависимости не существует»

«Если в нефтяной отрасли зависимость от импорта технологий и оборудования оценивается в 45% и более, то в газовой отрасли зависимости от импорта практически не существует. На сегодняшний день она обеспечивается всей номенклатурой машиностроительной продукции и технологиями отечественного производства примерно на 98%. Импорта здесь не более 1,5–2%», — считает президент Российского газового общества Павел Завальный.

Отвечая на вопрос журналиста «ЭПР» о том, в каких технологиях, касающихся добычи, транспортировки и распределения природного газа, сегодня остро нуждается отрасль, Павел Завальный акцентировал внимание на том, что на протяжении последних 20 лет газовая отрасль предметно, системно занималась вопросами импортозамещения, что дало свои результаты. В качестве примера спикер привел ПАО «Газпром».

«Даже освоение Ямала, Бованенково или строительство газотранспортного коридора с давлением 100 атмосфер, «гладкостным» покрытием внутренних труб — полностью и труба, и оборудование произведены в Российской Федерации. Все это успешно используется на практике. По эффективности это оборудование на уровне лучше мировых образцов оборудования, — убежден президент РГО. — Да, возможно, где-то иногда не хватает надежности, приходится учить специалистов работать на новом оборудовании, но в то же время эффективность нашего оборудования очень высокая. Поэтому говорить о том, что сегодня есть какие-то технологические проблемы в газовой отрасли, я не могу. В принципе, все проблемы, которые есть, либо преодолены, либо преодолеваются».

Спикер напомнил, что 25% мировых запасов энергоресурсов приходится именно на природный газ, а это почти 50 триллионов кубометров.

«Газ — это топливо переходного периода к новой водородной энергии. Но ближайшие 20–30 лет он должен быть основой нашей энергетики и обеспечения энергией населенных пунктов», — подчеркнул Павел Завальный.

Елена ВОСКАНИЯ

## Российская газовая отрасль — исторически одна из самых надежных в мире.



точников энергии, включая водород, но от объективных обстоятельств не уйти.

— Связаны ли планы по водороду, которые у нас отодвинуты до 2050 года, с тем, что в России достаточно газа и нам незачем сейчас поддерживать мировые тренды?

— ЕС и другие страны не обладают такой ресурсной базой, как Россия. Это предусматривает у нас не только рачительное использование, но и соблюдение общих требований по экологии, энергоэффективности и экономической целесообразности.

Перейти на водород и отказаться от имеющихся ресурсов — неразумная позиция и с точки зрения ученых. Все виды топлива, включая уголь, имеют экологически щадящие возможности их использования.



# «Главное — не следовать хайпу, а считать деньги»

Как компании ТЭКа реагируют на климатические вызовы и кто заплатит за низкоуглеродные продукты?



Сергей Вакуленко

Если представители профильного министерства говорят о поиске баланса, то эксперты реального и финансового секторов убеждены: все будет зависеть от того, хватит ли властей политической воли для создания полноценного низкоуглеродного рынка.

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ВИДЕНИЕ

За последние несколько лет многие крупные компании из разных секторов экономики заявили о своем стремлении к углеродной нейтральности



Антон Косач

к 2030, 2040 или 2050 году. При этом пока многие из них, как правило, ограничиваются текущими операционными мероприятиями, например модернизируют оборудование. Однако, по словам **управляющего директора и партнера BCG Антона Косача**, достичь необходимого уровня декарбонизации только за счет операционных инициатив невозможно: согласно исследованию компании, за счет этого направления углеродный след сокращается только на 25–30%.

«Нужны более значительные шаги, — считает Антон Косач. — На наш взгляд, это развитие ВИЭ, технологий улавливания



Павел Сорокин

и хранения CO<sub>2</sub>, а также технологий низкоуглеродного производства водорода. По всем трем направлениям у России имеется существенный потенциал».

Вместе с тем **заместитель министра энергетики РФ Павел Сорокин** отмечает, что хотя работать над снижением углеродоемкости экономики необходимо, начать стоит не с технологий, а с формирования стратегического видения.

«Основной задачей является сохранение конкурентоспособности российской экономики, — подчеркивает заместитель главы Минэнерго РФ. — При этом главное — оценивать реальный экономический эффект. Сейчас во всех секторах экономики, в том числе и ТЭКа, ведется работа: выявляются возможные стимулы (как негативные, так и позитивные) для участников рынка, оцениваются реальная стоимость и сроки окупаемости «зеленых» технологий, рассматривается возможность оптимизации производства».

Также важно понимать, что полностью перекладывать стоимость той или иной технологии на конечного потребителя недопустимо, нужен баланс. И здесь

уже есть действующие инструменты. Например, механизм ДПМ — это не просто модернизация энергосистемы, это также и работа над снижением выбросов, потому что в современной генерации удельные выбросы CO<sub>2</sub> значительно ниже.

Сегодня ведутся разработки технологий по улавливанию и хранению углекислого газа, рассматриваются варианты увеличения доли газа, атомной и гидроэнергетики в энергобалансе и т.д. За счет консолидации всех этих направлений мы и будем пытаться достичь необходимого эффекта».

## НЕСФОРМИРОВАННЫЙ СПРОС

С одной стороны, топ-менеджеры российских нефтегазовых компаний присоединяются к общемировому тренду,



Сергей Вакуленко

а именно многие поддерживают цель — достичь углеродной нейтральности к 2050 году. Более того, на площадках таких игроков, как «ЛУКОЙЛ» или «Газпром нефть», уже проводятся мероприятия, способствующие снижению углеродного следа. В частности, речь идет об утилизации попутного нефтяного газа при добыче нефти (многие крупные игроки уже утилизируют

более 97% «попутного сырья»), о модернизации оборудования нефтеперерабатывающих заводов и даже о частичном обеспечении электроэнергией своих объектов с помощью ВИЭ.

С другой стороны, пока российские нефтяники и газовики относятся к новым трендам с определенной осторожностью. Главные вопросы — будет ли спрос на мировом и внутреннем рынках на низкоуглеродную продукцию и как можно его сформировать?

«Мы можем произвести много низкоуглеродного топлива, но при этом понятно, что по крайней мере сейчас дешевым оно не будет, — констатирует **руководитель департамента стратегии и инноваций «Газпром нефти» Сергей Вакуленко**. — Поэтому в настоящее время нефтяным компаниям необходимо понимание: будут ли готовы платить потребители за декарбонизацию и насколько будет велика политическая воля власти, чтобы каким-то образом мотивировать общество в этом направлении. С одной стороны, мы должны искать технические решения, пилотировать их. С другой — нужно желание и готовность общества эти решения внедрять».

«Конечно, сейчас мы активно оцениваем возможности производства низкоуглеродного топлива и его поставок нашим традиционным партнерам, — соглашается **заместитель председателя правления ПАО «НОВАТЭК» Сергей Соловьев**. — Например, в рамках проекта «Обский ГХК» сейчас рассматривается возможность производства аммиака. Но вместе с тем мы понимаем, что пока рынок полностью не сформирован».

Таким образом, перспективные направления низкоуглеродного развития российской нефтегазовой отрасли по-прежнему

## МНЕНИЕ

**Дмитрий Снесарь,**  
старший вице-президент  
ПАО «Банк ВТБ»:

«Главное, не следовать хайпу, а считать деньги. Мы как банк обратили внимание, что в последнее время большинство низкоуглеродных инициатив связаны с тем, что деньги в мире пока относительно дешевы. Наши западные коллеги имеют возможность практически бесконтрольно их печатать и «вливать» в экономику. Поэтому люди начали говорить: «Давайте развивать проекты, которые будут бороться с выбросами CO<sub>2</sub>».

Это все хорошо, но в мире очень много стран, имеющих развивающуюся экономику, и их положение просто не позволяет задумываться об углеродном следе. Например, те же Африка или Индия еще не скоро откажутся от угля.

Более того, даже условно богатый потребитель во всем мире не готов платить из своего кармана за «озеленение». В Европе уже проходили манифестации и забастовки из-за повышения цен на электроэнергию и бензин.

Поэтому, с нашей точки зрения, российскому бизнесу сейчас не нужно кардинально перестраиваться. Нужно внимательно смотреть, что происходит. Большинство технологий (например, использование водорода в сталелитейной промышленности) еще не имеют промышленного применения. Я бы обратил внимание на возможность привлечения сравнительно дешевых денег в нашу страну под проекты с реальной окупаемостью, под долгосрочные контракты. И не смотрел на те проекты, которые не имеют серьезного экономического обоснования».

сталкиваются с экономическими реалиями, которые пока явно не способствуют повышению конкурентоспособности (по крайней мере, в плане ценообразования) российской продукции. Напомним, что трансграничное углеродное регулирование в Европе планируют ввести уже в 2026 году. И у регуляторов такой важной отрасли, как ТЭК, остается время, чтобы выработать оптимальные решения, касающиеся сбалансированного прохождения энергоперехода. Если он все же состоится.

**Ефим ДУБИНКИН**

Фото предоставлены  
пресс-службой ХП Тюменского  
нефтегазового форума





Воронежская область стабильно входит в топ-10 динамично развивающихся территорий России. Лидирующих позиций в экономике страны и промышленном секторе региона удалось достичь, в том числе благодаря созданию Кластера производителей нефтегазового и химического оборудования. Якорное предприятие кластера — ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ» — вот уже 27 лет является одним из крупнейших в России производителей оборудования для добычи, транспортировки, переработки нефти и газа.

Компания вкладывает масштабные инвестиции в развитие новых направлений, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), освоение новых технологических линий и видов продукции и модернизацию основного производства.

## От идеи до готовой продукции

В рамках реализации производственных планов компания «Космос-Нефть-Газ» ежегодно наращивает свои компетенции в области энергетического машиностроения. В сентябре 2020 года дочерняя компания ООО «Космос-Нефть-Газ-Энерго» открыла новое направление по комплексному проектированию, производству и строительству цифровых подстанций «под ключ» до 220 кВ на базе блочно-модульных решений с использованием КРУЭ, оборудования низкого, среднего и высокого напряжения собственного производства с применением продукции ведущих мировых производителей.

Блочно-модульные подстанции поставляются на объект заказчика в полной заводской готовности, а это значительно сокращает сроки монтажа и пусконаладки: подстанции сдаются «под ключ» в течение полугода, а стоимость готового объекта значительно ниже прежних аналогов на базе открытых распределительных устройств (ОРУ).

При этом, соответствуя высоким требованиям по энергообеспечению нефтегазодобывающих предприятий, решения компании обладают такими важными конкурентными преимуществами, как индивидуальный подход в ос-

нащении объекта с учетом особенностей эксплуатации подстанций, компактность оборудования, существенное снижение сроков транспортировки продукции и строительства объекта, а также длительный срок эксплуатации подстанций — не менее 30 лет.

Кроме того, практически бесшумная работа оборудования и его защита от электромагнитного излучения гарантируют спрос на такие решения в российских мегаполисах и масштабных промышленных зонах. И, наконец, компактные модули подстанции могут доставляться в самые отдаленные регионы России разными



Блочно-модульные подстанции

видами транспорта — от сухопутного до водного. Показательным примером служит первая произведенная в России двухэтажная

подстанция 110 кВ на базе КРУЭ 110 кВ и ячеек КРУ 6 кВ бренда «Космос-Нефть-Газ-Энерго». Подстанция уже получила положительные отзывы со стороны заказчиков и продемонстрировала более надежные технические характеристики, чем решения на базе ОРУ 110 кВ, поскольку позволяет эксплуатировать высоковольтное оборудование в сложных климатических условиях окружающей среды — от +45 до -50 градусов Цельсия, влажностью воздуха до 95%, а также пылью и мелкодисперсными частицами в его составе. В настоящее время подстанциями блочно-модульного исполнения оснащаются ПАО «Северсталь» и ПАО «ГМК «Норильский никель».

## Наравне с мировыми трендами

Компания «Космос-Нефть-Газ» осваивает также перспективные направления по энергообеспечению объектов нефтегазового сектора. В частности, на производственной площадке компании планируется к запуску линия по выпуску систем накопления и хранения энергии (СНЭ) на базе аккумуляторных батарей суммарной мощностью до 20000 кВА. Как известно, накопители энергии широко используются во всем мире, поскольку позволяют эффективно решать проблемы с нестабильностью напряжения, неравномерностью графиков электрических нагрузок, в том числе колебания нагрузки, откло-

## СПРАВКА:

**Система накопления электроэнергии (СНЭ)** — быстро развивающийся класс высокотехнологичных устройств, открывающих принципиально новые возможности для развития электроэнергетики. Они делают электрическую энергию запасаемой и портативной, снимая необходимость строгой одновременности процессов ее генерации и потребления — то основополагающее ограничение по обеспечению баланса мощности, которое выступило ключевым фактором формирования современной архитектуры действующих во всем мире энергосистем. СНЭ — это установка, которая включает в себя литий-ионную батарею, устройство сопряжения с сетью и систему управления. СНЭ — полноценный элемент «цифровой» электрической сети — он наблюдается, управляем и встраивается в общую систему управления электрической сетью.

технологическому и атомному надзору РФ. Большая часть продукции ФПК «Космос-Нефть-Газ» защищена патентами Российской Федерации. Огромный научный и производственный опыт, уникальная технологическая база и высо-



коквалифицированные кадры позволяют компании следовать современным тенденциям и осваивать новые сегменты рынка технологического оборудования для добычи и переработки нефти и газа. В рамках государственной политики импортозамещения компания поставила также цели максимально переориентировать отечественное производство с иностранных на собственные технологии для повышения технологической безопасности страны.

Невзирая на сложности нынешнего периода, которые сопровождают мировой и российский нефтегазовый сектор, есть уверенность, что такие крупнейшие отечественные отраслевые предприятия, как «Космос-Нефть-Газ», сохраняют свой высокий производственный статус и будут наращивать компетенции в направлении перспективного развития.

Алина ВАСИЛЬЕВА



**КНГ ЭНЕРГО**

- ОБОРУДОВАНИЕ 0,4 - 10кВ
- ОБОРУДОВАНИЕ С ВОЗДУШНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ 6 - 35кВ
- ОБОРУДОВАНИЕ С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ 35 - 220кВ
- СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ ДО 220кВ

**ПРОЕКТИРУЕМ  
ПРОИЗВОДИМ  
СТРОИМ**



**www.kngenergo.ru**  
**+7 473 210-69-69**

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



Как следует из отчета, опубликованного в конце августа Национальной газомоторной ассоциацией, потребление газомоторного топлива (ГМТ), а именно метана, в России в 2020 году составило 1,1 млрд куб. м, что на 10% больше, чем в 2019 году. При этом, по данным Минэнерго России, рынок ГМТ вырос на фоне снижения потребления традиционных видов топлива — бензина и дизельного топлива (ДТ), — что эксперты связывают с «локдауном», общим экономическим спадом и стремлением компаний снижать затраты на топливо.

Очевидно, что газомоторное топливо сегодня является наиболее экономической и экологичной альтернативой бензину или «дизелю», однако пока российский рынок ГМТ находится на ранней стадии развития. О темпах развития, влиянии внешних и внутренних факторов, а также перспективах «газомоторки» — в беседе с **исполнительным директором Национальной газомоторной ассоциации Василием Зининым**.

— **Василий Леонидович, почему, на ваш взгляд, рынок ГМТ продемонстрировал пусть и небольшой, но рост? Ведь «коронакризис» затронул весь рынок перевозок.**

— Думаю, итоги 2020 года — это яркая иллюстрация того, что ГМТ интересно потребителю, прежде всего с экономической точки зрения. Ситуация с бензином и ДТ продолжает оставаться напряженной; к примеру, в середине августа цена за литр бензина марки АИ-98 составляла в среднем от 50 до 60 рублей в зависимости от региона. При этом средняя цена за один кубический метр метана в стране не превышает 20 рублей. Здесь принципиально разные механизмы ценообразования. Если нефтяные компании, по большей части, ориентированы на экспорт и мировая ценовая конъюнктура во многом влияет на внутренний топливный рынок, то цена на трубопроводный природный газ (который используется в том числе в качестве ГМТ) регулируется государством. Кроме того, за счет высокой маржинальности (разнице в цене между сжиженным природным газом на заправке и трубопроводным газом — почти в 3 раза) природный газ становится интересен и операторам рынка ГМТ. Это фундаментальные предпосылки для развития данного рынка в России.

— **Летом на внешних рынках мы наблюдали «ценовое газовое**

Василий Зинин



## Неинертный газ

### Газомоторное топливо пробивает себе дорогу

**ралли». Это может в ближайшем будущем косвенно повлиять на внутренний рынок?**

— На мой взгляд, нет. Все-таки на рынках бензина и сжиженных углеводородных газов (СУГ) в России нет прямого регулирования цены, а на трубопроводный газ на внутреннем рынке есть. Повышение цен на метан возможно только в рамках индексирования, и фундаментальных предпосылок для резкого роста я не вижу. При этом августовский рост цен не только на бензин и дизель, но и на пропан-бутан стал еще одним стимулом перейти на метан, тем более что большинство потребителей пропан-бутана — это частные перевозчики, которые напрямую заинтересованы в экономии средств.

### Болезнь роста

— **Все же, если смотреть не на процентные, а на количественные показатели, рынок ГМТ развивается весьма медленно. Например, в 2019 году в России действовало 467 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), а в 2020-м — 541. На конец 2020 года количество всех транспортных средств в России, работающих на КПГ (включая СУГ и СПГ), составило около 240 тысяч, а, по данным агентства «Автостат», на 1 января 2021 года в стране было зарегистрировано около 60 млн транспортных средств. Причины, по вашему мнению, остаются «классическими»: это недостаточно развитая инфраструктура и отсутствие широкого модельного ряда?**

— Объективно рынок метана как моторного топлива находится на ранней стадии развития. Для массового перехода потребителя

на метан, и по оценкам Минэнерго России, и по оценкам нашей ассоциации, только на территории европейской части России должно быть минимум 1200 заправочных станций природного газа, причем речь идет не только о городских агломерациях, но и о федеральных трассах. У любого похожего «начинающего» рынка существует классическая проблема: определить, образно выражаясь, что первично — курица или яйцо? Инфраструктура не развивается, потому что нет достаточного количества транспорта, а транспорт не появляется, потому что нет инфраструктуры. «Газпром» начал развивать рынок ГМТ с 2013 года, однако системное стимулирование со стороны государства появилось только в 2019 году, когда была принята соответствующая подпрограмма. С 2019 года в России субсидируется строительство заправочной инфраструктуры, частично возмещаются затраты на установку дополнительного газобаллонного оборудования для частных перевозчиков. Также существуют стимулирующие механизмы для автопроизводителей, с целью чтобы последние могли расширить продуктовую линейку и выпускать больше «метановых» моделей.

— **Но эти субсидии действуют только на территории пилотных регионов...**

— Да, на момент принятия подпрограммы из-за ограниченного лимита бюджетных средств было принято решение сконцентрироваться на конкретных регионах, которые имеют необходимый опыт и, опять же, находятся вдоль главных федеральных трасс. Сейчас уже стало понятно, что должны быть механизмы для перераспределения данных субсидий исходя из объективных факторов.

В июне рабочая группа Госсовета предложила расширить перечень приоритетных регионов. С такой инициативой в адрес **Президента России В. В. Путина** выступил и **председатель совета директоров ПАО «Газпром» Виктор Алексеевич Зубков**. Дело в том, что после 2019 года Минэнерго России, «Газпром», и наша ассоциация получили огромное количество обращений от субъектов Российской Федерации, не попавших в список «пилотных»: они готовы переходить на метан, внутренний спрос достаточно высокий, но вот субсидии для них до настоящего времени были не предусмотрены.

— **За последние четыре года в таких сегментах, как легковой, грузовой и легкой коммерческий транспорт, был зафиксирован рост, правда, в пределах 0,5%. С «метановыми» автобусами ситуация несколько лучше: с 2016 года рост составил около 2,5%. Это связано с тем, что на метан переводят в основном муниципальный транспорт?**

— Не только. Автобусными перевозками занимаются разные игроки рынка: это и корпоративный сегмент (крупные компании), и частные перевозчики, которые понимают, что чем больше у транспортного средства пробег, тем быстрее оно окупится. Если бы мы говорили исключительно о муниципальных перевозках, было бы проще — сверху пришла директива и все перешли на метан. Но в последние годы интерес к метану начинает проявлять именно малый бизнес, перевозчики, которые до этого использовали в качестве топлива тот же пропан-бутан. Что же касается частного транспорта, то обычный владелец машины все-таки предпочитает не привязываться к определенному логистическому маршруту, поэтому для него крайне важно наличие распределенной сети заправочных станций. Кроме того, в России линейка легковых авто на метане пока очень ограничена, если вы хотите купить новый автомобиль, то, по большому счету, у вас три варианта: Lada Vesta CNG, Lada Largus CNG либо УАЗ Patriot. Иностранные бренды пока на нашем рынке не представлены. Кроме того, сама процедура переоборудования транспортного средства сегодня достаточно бюрократизирована. Если мы хотим развивать рынок ГМТ для рядового потребителя, то необходимо плотно работать со всеми этими препятствиями.

### Без конкуренции

— **Возвращаясь к вопросу о ценовом факторе: в конце августа практически во всех регионах страны был зафиксирован существенный рост цен на пропан-бутан, однако в региональных и даже нескольких федеральных СМИ возникла некая путаница; появились громкие заголовки обобщенного типа вроде «Водители поголовно отказываются от газа». При этом цена на метан за последние полгода практически не выросла.**

— К сожалению, такую «путаницу» мы наблюдаем не первый год, и я убежден, что это намеренное информационное манипулирование. Когда некоторые СМИ пишут, что «государство обворовало народ», вскользь упоминая о метановой программе, а затем делая акцент на дорожающем пропан-бутане, — это намеренное искажение фактов. Мы же говорим об абсолютно разных рынках.

— **И эти же СМИ, вероятно, могут предположить, что это заговор «конкурентов-нефтяников»...**

— Не думаю. Если честно, я не вижу в операторах АЗС конкурентов. Они отчасти тоже заинтересованы ставить на свои АЗС блоки для компримирования природного газа и предлагать своим клиентам еще один продукт, то есть они могли бы зарабатывать еще и на сопутствующих услугах за счет удачной локации АЗС. Тут как раз нет противостояния. Противостояние, скорее, возникает «снизу», с теми, кто нецелевым образом использует бензин и дизель, которые, в отличие от метана, можно сливать из бака. Можете себе представить, что происходит в секторе муниципальных перевозок или в маленьких компаниях, где уже известны случаи намеренной порчи ГБО — лишь бы только не переходить на метан? Вот у этих людей, в отличие от нефтяников, есть прямой экономический интерес.

— **А если рассматривать не традиционное, а альтернативное топливо: по вашему мнению, в среднесрочной или долгосрочной перспективе сможет ли транспорт на электричестве или водороде составить значимую конкуренцию метану? Например, недавно Михаил Мишустин утвердил концепцию по развитию электротранспорта до 2030 года, в которой заложены интересные целевые показатели — 144 тыс. зарядных станций и почти 1,5 млн электромобилей.**

— Пользуясь случаем, поздравлю коллег с принятием такого важного документа. Именно «коллег», потому, что в глобальном смысле мы работаем над одним общим делом — улучшением экологической обстановки. На мой взгляд, и у метана, и у электричества, и у водорода будут свои доли рынка. Для примера возьмем легковой транспорт: если это эконом-сегмент, то метан будет оптимальным вариантом, а если человек может позволить себе дорогой экологичный автомобиль, потому что это соответствует его убеждениям и подчеркивает социальный статус, то он может выбрать Tesla. Так что инициативы по развитию эко-транспорта только дополняют друг друга. Конечно, помимо экологических факторов, есть и экономические, и социальные. Необходимо, чтобы эти аспекты были сбалансированы, и, на мой взгляд, природный газ в качестве ГМТ сегодня позволяет сбалансированно решать упомянутые выше задачи.

Ефим ДУБИНКИН





# Правильный ответ на вызовы устойчивого развития



**АЛЕКСЕЙ МИЛЛЕР**  
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ  
ПАО «ГАЗПРОМ»

ванием трубопроводных поставок на азиатский рынок», — уверен глава «Газпрома».

При этом проработка такого проекта, как «Сила Сибири-2», на самом деле показывает возможность поставлять газ Западной Сибири не только на восток России, не только в крупные промышленные центры Восточной Сибири, но также на экспорт: как на Запад, так и на Восток.

«Спрос на природный газ растет очень быстрыми темпами», — констатировал Алексей Миллер.

По его словам, в странах Европейского Союза прошедшей зимой 2020/2021 года был отобран рекордно большой объем активного газа — 66 млрд куб. м. И это абсолютный рекорд. Причина тому — холодная зима и затянувшаяся холодная весна. На сегодня отставание от графика закачки газа в Европе составляет 22,9 млрд куб. м газа. То есть Европа войдет в осенне-зимний период с дефицитом в подземных хранилищах.

«Мы фиксируем значительный рост спроса. Поэтому, без сомнения, то, что касается «зеленой» повестки, то, что касается климатических целей, газ — это именно тот ресурс, который будет являться локомотивом решения всех тех вызовов, всех тех проблем, которые есть, — резюмировал Алексей Миллер. — Именно природный газ является правильным ответом на все вызовы устойчивого развития».

Иван НАЗАРОВ

Экономический рост — это рост энергопотребления. И конечно же, очень важно, чтобы энергетический баланс был экологичным. А это значит, что в нем должна быть значительная роль природного газа. Уверенность в этом выразил председатель правления ПАО «Газпром» Алексей Миллер в ходе выступления на конференции «Вызовы и возможности энергетических рынков Азии».

«Именно природный газ является самым чистым, самым надежным, самым доступным природным ресурсом, — уверен глава «Газпрома». — А самое главное — с точки зрения развитости технологического потребления сложно найти ему альтернативу». По прогнозам, до 2040 года

рост потребления в Азиатском регионе составит 1,5 трлн кубометров газа, 60% из которых будет импорт. По данным Алексея Миллера, самым быстрорастущим рынком является рынок Ки-

тая, который ежегодно растет. За первое полугодие 2021 года объем потребления природного газа в Китае вырос на 15,5%. Объем импорта увеличился на 23,8%. Прогнозные оценки объема потребления в Китае по итогам 2021 года составят 360 млрд куб. м и объем импорта — 160 млрд куб. м. При этом через 15 лет, к 2035 году, объем импорта прогнозируется 300 млрд куб. м газа в год.

«Самые большие перспективы связаны с дальнейшим наращи-

## Ожидать масштабного изменения ландшафта в российской энергетике не приходится

В перспективе 5–10 лет потребление природного газа будет расти в большинстве регионов мира. Россия — не исключение. О перспективах использования этого, наиболее чистого из основных энергоносителей «ЭПР» рассказал аналитик по газу Центра энергетики Московской школы управления Сколково Сергей Капитонов:

«Согласно прогнозу Международного энергетического агентства, до 2025 года среднемировой рост спроса на природный газ составит 1,5% в год. До пандемии COVID-19 рост прогнозировался на уровне 1,8%. К концу 2020-х годов рост спроса на газ, очевидно, замедлится. Однако газ является единственным ископаемым энергоносителем, рост потребления которого продолжится и за горизонтом 2030 года, а пик потребления будет достигнут, скорее, к началу 2040-х.

При этом очевидно, что в некоторых регионах мира спрос на газ начнет стагнировать раньше, а в некоторых — например в Китае, пик спроса на газ будет достигнут, скорее, ближе к середине века.

Россия, согласно своей Энергетической стратегии, планирует немного увеличить потребление природного газа на внутреннем рынке. Однако ожидать масштабного изменения ландшафта в российской энергетике не приходится. Политические решения по выходу из угольной энергетики в России пока не просматриваются.

Водородные перспективы природного газа с технологической точки зрения замечательны (есть отработанная схема производства водорода с помощью парового риформинга, а CO<sub>2</sub> при этом может улавливаться; есть экспериментальные схемы пирролиза метана).

Основные ограничения для использования природного газа в качестве сырья для производства водорода — политические. Принимаемые в ближайшие годы регулирующие отрасли законы будут в значительной степени влиять и на перспективы природного газа как сырья для новых форм энергии».

Записала Елена ВОСКНЯН

МЭК 61850 ред. 2  
сертифицирован DNV

опрос 240 устройств, обработка 8192 ТИ, 4096 ТС, 2048 ТУ  
8 × RS-485, 2 × RS-232, 2 × 100Base-TX, 2 × 100Base-FX LC SM  
МЭК 61850 (MMS, GOOSE), МЭК 60870-5-101/103/104, Modbus RTU/TCP

Гарантия 5 лет  
Цена 59 900 руб. без НДС

**инженерный центр  
энергосервис**



По мнению экспертов, преимущество российского газа заключается в его относительно низкой себестоимости, а также в больших запасах «голубого топлива» на территории страны. Кроме этого, прогнозируется, что именно газ станет ведущим мировым энергоносителем на ближайшие несколько десятилетий в контексте глобального энергоперехода. Разумеется, даже такая перспектива не отменяет необходимости некоторых корректировок.

# Болезни роста

Многообещающие перспективы развития мирового и внутреннего рынков газа ставят перед ТЭКом дополнительные задачи

## Дополнительная маркировка

Согласно базовому прогнозу компании Wood Mackenzie, потребление энергии в мире на протяжении последующих 20–30 лет будет расти; соответственно, потребление природного газа увеличится примерно на четверть. При этом, как рассказал старший аналитик Wood Mackenzie Николай Новиков в рамках Тюменского нефтегазового форума, по прогнозам компании, потребление СПГ в мире к 2050 году может вырасти на 120%.

«Если говорить о среднесрочной перспективе для поставщиков до 2026–2027 года, то рынок будет становиться более концентрированным в связи с запуском крупных СПГ-проектов», — считает Николай Новиков. — Но, думаю, что после этого, учитывая рост потребления, отказ от некоторых «грязных» энергоносителей, на рынке появится новое пространство. И такие страны-производители как, например, Катар и РФ (где себестоимость СПГ сравнительно небольшая) могут получить больше контроля над мировым рынком. Если сейчас общая доля России и Катар на мировом рынке составляет около 28% (8% — РФ, 20% — Катар), то к 2050 году они могут занять примерно 50% рынка».

Развитие рынка СПГ в Wood Mackenzie связывают, прежде всего, с азиатскими регионами: если сейчас азиатские страны потребляют около 250 млн тонн СПГ в год, то к 2040 году этот показатель может удвоиться. Прежде всего, за счет таких стран, как Китай, Индия и Бангладеш, вследствие постепенного отказа от угольной генерации и сокращения локальной добычи газа.

«Конечно, в контексте энергоперехода необходимы серьезные изменения законов, новые технологии, огромные инвестиции, и ведущие мировые страны над этим активно работают», — подтверждает Николай Новиков. — Но при этом мы не считаем, что даже к 2050 году мир полностью откажется от традиционных энергоносителей».



Андрей Коробов



Алексей Кахидзе



Сергей Соловьев

Несмотря на то что газ считается относительно чистым энергоносителем, в разрезе достаточно жесткой мировой «зеленой» политики, вполне вероятно, что покупателей СПГ будет интересовать объем выбросов CO<sub>2</sub> при производстве этого же СПГ. По мнению генерального директора ПАО «ЯТЭК» Андрея Коробова, задуматься об экологичном производстве продукта и методике оценок углеродного следа при производстве СПГ нужно уже сейчас.

«В мире уже существуют торговые и информационные платформы, которые определяют «экологичность» газа», — отмечает Андрей Коробов. — Такие крупные компании, как, например, Shell, недавно заявили о четырехкратном увеличении продаж именно низкоуглеродного газа. Поэтому сейчас нам нужно создать свою систему оценки, чтобы затем ее можно было интегрировать в международную систему и продавать наш газ с маркировкой «Низкоуглеродный».

## Пока поддержат только транспорт

Очевидно, что, помимо экспорта газа, компании, производящие СПГ, пытаются развивать и внутренний рынок. Сегодня в России, помимо «НОВАТЭКа», СПГ-проектами занимается и подразделение «Газпрома» — относительно молодая компания ООО «Газпром СПГ технологии», оператор по реализации проектов малотоннажного производства сжиженного природного газа. По словам представителей «Газпром СПГ технологии», одно из наиболее перспективных направлений

в настоящее время касается грузового транспорта и спецтехники.

«На данный момент мы уже организовали несколько малотоннажных производств в регионах России», — рассказал председатель совета директоров ООО «Газпром СПГ технологии» Алексей Кахидзе. — Наиболее динамичное развитие СПГ-рынка, связанное с использованием сжиженного газа на транспорте, мы наблюдаем в Центральном ФО. Там есть определенный спрос среди транспортных и строительных компаний».

При этом Алексей Кахидзе отмечает, что на сегодня в России используется несколько видов седельных тягачей, как импортного, так и отечественного производства («КАМАЗ»). Однако водители более охотно пересекаются именно на российскую технику, что, вероятно, связано с более понятным техническим обслуживанием.

«Но при этом, к сожалению, в этом году субсидии от государства для бизнеса на приобретение отечественной техники на СПГ заканчиваются, и мы надеемся на их продление в следующем году, ведь тогда больше внутренних потенциальных потребителей СПГ смогут приобретать отечественную технику», — подчеркивает председатель совета директоров ООО «Газпром СПГ технологии». — Если мы не будем помогать конечному потребителю, то мы не сможем говорить о полноценном развитии внутреннего рынка СПГ.

Субсидии для производителей и транспортировщиков СПГ вообще отсутствуют. На наш взгляд, необходимо комплексно подходить к каждому этапу внедрения

СПГ, и мы, как производители, рады любой помощи. Поэтому хотелось бы комплексной поддержки всех цепочек».

В свою очередь заместитель министра энергетики РФ Павел Сорокин согласен с перспективностью, как с экологической, так и с экономической точек зрения, «транспортной» ниши СПГ.

Использование СПГ в качестве моторного топлива поможет существенно удешевить перевозки, что положительно скажется на конечных потребителях, однако государственная поддержка абсолютно всех участников рынка, по мнению чиновника, нецелесообразна, отметил заместитель министра.

«В случае с СПГ (как и в случае с компримированным газом) в качестве моторного топлива тоже возникает вопрос: что первично — транспорт или инфраструктура? — пояснил Павел Сорокин. — Но, в отличие от «газомоторки», где на первых этапах просто необходим какой-то минимальный объем заправочной инфраструктурой, здесь возможна синхронизация этих процессов. Поэтому я думаю, что стимулирование продаж техники на СПГ — это ключевая задача. Однако количество денег не безгранично. В текущих условиях КРИО-АЗС вполне способны окупить себя без внешней поддержки. Здесь все-таки первичен спрос, и транспортные компании готовы переходить на СПГ — мы уже прорабатывали этот вопрос».

## Без фанатизма

Еще один аспект, касающийся производства СПГ, связан

с технологиями. Не секрет, что сегодня российские компании при сжижении газа по большей части используют иностранное оборудование и технологии. Как отмечают участники рынка, локализация в России давно стала «камнем преткновения». Но пока отечественная промышленность (речь именно о производителях оборудования для СПГ-проектов) не обладает достаточными компетенциями.

«Да, мы стремимся к локализации, прилагаем максимум усилий, чтобы работать с нашими производителями», — подчеркивает заместитель председателя правления ПАО «НОВАТЭК» Сергей Соловьев. — Но мы сталкиваемся с тем, что качество отечественного оборудования не всегда соответствует нашим требованиям. Некоторые производители оказались просто не готовы».

Стоит отметить, что если власти обеспокоены импортозамещением, то сами игроки рынка, по большому счету, не видят в этом ничего страшного.

«Вопрос локализации актуальный, но, к сожалению, иногда формируется несколько предвзятое отношение к ситуации», — считает Андрей Коробов. — Интересно, что на «среднем» уровне профильных министерств широко распространен фанатизм в плане локализации, а на «высшем» уровне мы обычно встречаем разумное отношение к вопросу.

Но в чем проблема? К локализации стремятся все страны, однако в нынешних условиях глобализации невозможно, да и не нужно в каждой отдельной стране, образно говоря, изобретать велосипед.

Здесь должна быть золотая середина: необходимо использовать передовые мировые технологии, а с другой стороны — создавать условия для локализации и совершенствования этих технологий у нас».

Александр ЖЕЗЛОВ

Фото предоставлены  
пресс-службой ХП Тюменского  
нефтегазового форума



# Предсказать риски:

## как предиктивная аналитика изменит нефтегазовую отрасль

С каждым годом становится сложнее игнорировать смену технологического уклада производств. Цифровая трансформация в той или иной мере охватывает основные инфраструктурные объекты, распространяясь на многие отрасли. Компании активно внедряют цифровой инструментарий, который позволяет повысить эффективность производства, просчитать возможные риски, четко спланировать ремонтные кампании и оптимизировать логистику.

Один из таких инструментов — системы предиктивной аналитики и удаленного мониторинга. В энергетике отраслевым стандартом стала «ПРАНА», которую «РОТЕК» — компания-производитель системы — успешно адаптировал под потребности нефтегазодобывающей отрасли.

### Сложности перехода

При внедрении системы в нефтегазовую промышленность разработчики столкнулись с серьезной проблемой: разницей в технологических и эксплуатационных режимах оборудования разных отраслей. Энергетические машины работают большую часть времени в стационарном режиме. Эксплуатация турбин и других агрегатов, используемых в нефтегазовой отрасли, характеризуется значительно большим количеством переходных режимов с быстрыми запусками и остановками. А значит, системы мониторинга, преимущественно использующие для контроля состояния оборудования статистические математические модели, будут не совсем эффективны для части установок нефтегазовой отрасли.

В качестве решения этой задачи разработчики предложили использовать для оборудования, работающего в экстремальных режимах, гибридную цифровую модель, в которой совмещено статистическое математическое



Пример работы статистической модели в условиях развития аномалии. Растущая вибрация, формально оставаясь в коридоре допустимых значений, тем не менее вызывает рост интегрального критерия состояния данного агрегата. В сочетании с остальными параметрами модели его поведение является нехарактерным и свидетельствует о наличии аномалии технического состояния.

моделирование с физическими математическими моделями. По расчетам разработчиков это позволит:

- более точно прогнозировать возможные аварийные ситуации;
- с высокой степенью вероятности отображать конкретную причину дефекта;
- повысить эффективность рекомендаций по дальнейшим действиям, выдаваемым системой.

Чтобы проверить гипотезу о практическом эффекте от совмещения двух различных методов, «РОТЕК» на базе одного из предприятий газотранспортной отрасли разработал новый прототип на основе системы «ПРАНА».

### Гибридная модель: как это работает

Как и ожидалось, гибридная модель позволила охватить большинство режимов работы оборудования, в том числе переходные. Благодаря разному подходу к оценке состояния агрегатов статистическое моделирование и физическая модель взаимно дополнили друг друга, что существенно повысило достоверность прогнозирования.

На стационарных режимах работы отличную сходимость показала статистическая модель, которая представляет собой своеобразный эталонный «цифровой портрет» оборудования. В ее основе заложен набор данных о рабо-

те исправного агрегата в разных режимах. Система сравнивает текущие и «идеальные» параметры и отображает изменение технического состояния оборудования в режиме реального времени.

Этот метод оптимален для прогнозов на долгосрочной перспективе, так как позволяет оценить общее состояние оборудования, и, по возможности, локализовать узел, где возникла проблема.

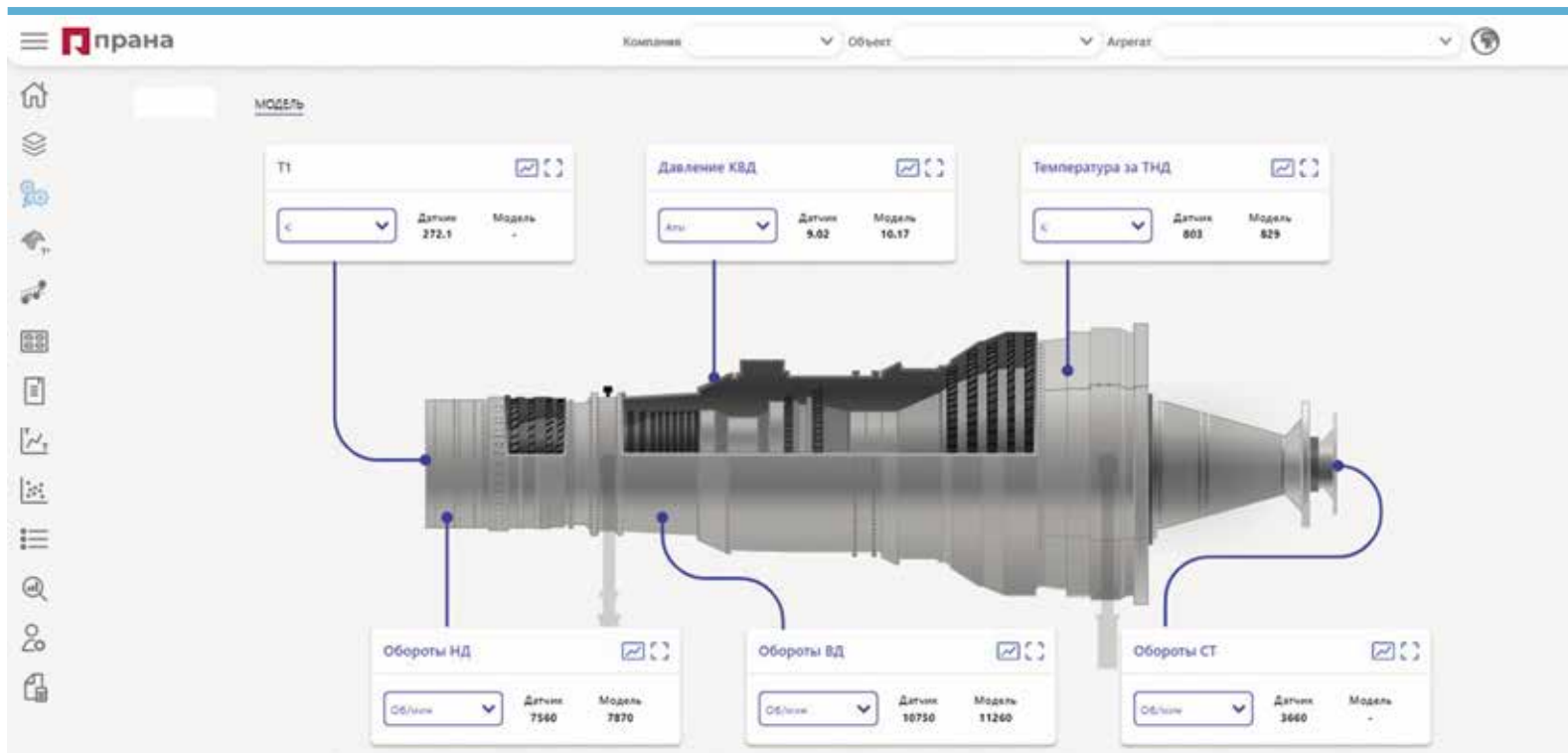
Физическая модель дала более детальную картину работы установок на краткосрочных временных отрезках (в пределах десятка минут), в первую очередь при экстремальных нагрузках. Суть этого метода состоит в имитации работы оборудования, используемого в технологическом процессе. Модель циклически «проигрыва-

ется» во времени, что позволяет рассчитать эталонные параметры узлов оборудования при разных режимах. Полученные расчеты представляют собой показания виртуальных датчиков, генерируемые моделью.

Расхождение фактических и расчетных параметров по физической модели позволяет четко определить, какой узел вышел из строя, и выявить конкретную причину дефекта. Дополнительное преимущество метода — возможность смоделировать поведение агрегата с искусственно внесенной неисправностью для анализа дальнейшего поведения системы с подобным дефектом. В перспективе это позволит предупреждать возникновение технологических аварий, связанных с «привычными» поломками оборудования.

Прототип гибридной системы мониторинга и предиктивной аналитики уже работает на шести газоперекачивающих агрегатах (ГПА), установленных на трех газораспределительных станциях. Это первый практический шаг к полномасштабному переходу нефтегазовой отрасли на современные системы прогнозистики и мониторинга. Новый инструмент, с помощью которого можно предупредить аварийные ситуации, существенно повышает эффективность предприятий благодаря уменьшению количества простоев оборудования и снижению расходов на ремонтные работы.

Евгений ГЕРАСИМОВ



Пример интерфейса с изображением параметров физической модели газогенератора и силовой турбины в составе ГПА.



# «Цифра» счит любит

## Внедрение цифровых технологий: Потенциально быстрый выигрыш или трата денег?

Многообещающие результаты стимулировали нефтегазовый сектор развивать решения по ИТ и автоматизации, запускать масштабные программы цифровой трансформации. Такие лидеры отрасли, как Shell, BP, Equinor, и другие ведущие международные нефтегазовые компании инвестируют в цифровую трансформацию сотни миллионов долларов и заявляют об окупаемости данных инвестиций и их эффективности. Реализуют проекты в области автоматизации и цифровизации и российские нефтегазовые компании. Многим из них удалось достичь серьезных успехов, но большая часть возможностей еще впереди. Перспективы цифровизации нефтегазовых компаний обсудили участники заочного круглого стола: Евгений Синяков, вице-президент Российского союза химиков, Олег Мамаев, генеральный директор ООО «Метафракс Трейдинг», и Артем Шибин, исполнительный директор ООО «Шерп Софт».

– Насколько успешно сейчас в российских нефтегазовых компаниях развивается цифровая трансформация? Какой эффект может быть достигнут? Какие перспективы вы видите сегодня?

**Евгений Синяков:**

– Цифровая трансформация — глобальный мировой тренд, но и у нас в стране сегодня создаются условия для его развития. Из пяти общенациональных задач, сформулированных Президентом РФ в его Указе «О национальных целях развития России до 2030 года», особо выделено это направление и предусмотрено увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в четыре раза по сравнению с показателем 2019 года.

Цифровые технологии потенциально могут быть полезны во всех сферах предприятия. Системная работа с производственными данными, которые до этого не собирались и никак не использовались, — суть успеха цифровизации. Уже сегодня можно поднять продуктивность существующих производственных процессов за счет сбора и анализа

новых данных. Да, такие решения не появляются из ниоткуда, а вырастают на подготовленной почве предыдущих проектов по автоматизации. И хорошо, когда на предприятии сформирована культура непрерывного развития сферы информационных технологий.

Новые технологии сбора и анализа информации позволяют человеку принимать более взвешенные решения, оснащая его предсказательными сценариями. И здесь химическая отрасль России не только не отстает от лучших мировых практик, но и показывает свои интересные разработки.

Многие химические производственные компании уже создают образцовые предприятия в контексте цифровизации промышленности. На их площадках целый спектр цифровых производственных решений, связанных с системами жизнеобеспечения

предприятий и производства, уже сегодня отрабатывается в экспериментальном режиме с учетом современных возможностей цифровой эпохи.

Потенциально быстрый выигрыш можно получить, например, при переходе на безбумажный электронный документооборот. Формально это еще не цифровизация в полном понимании, так как там не задействован сбор данных. Но подключение к внутренней системе электронного документооборота внешних маркетинговых модулей выводит уровень сервиса для клиентов на новую высоту, так как предлагает основу для разработки новых бизнес-моделей.

Вместе с этим, для химических предприятий, зачастую имеющих участки с опасным производством и работающих с химически агрессивными веществами, наряду с задачами по цифровому

развитию бизнеса остро стоят и вопросы промышленной безопасности, охраны труда и здоровья, охраны окружающей среды.

Чтобы активизировать цифровую трансформацию в химической отрасли, в Российском союзе химиков создана Комиссия по цифровизации. Комиссия не обходит стороной указанные ранее важные направления, и мы также тщательно собираем позитивный опыт цифровизации данных сфер и делимся им.

Для того чтобы химические производственные предприятия — члены Российского союза химиков могли эффективнее обмениваться лучшими практиками, вырабатывать общие приоритеты и решать возникающие в ходе цифровой трансформации похожие задачи, в марте этого года мы собирали специализированную отраслевую онлайн-конференцию «Цифровой трек предприятий химической отрасли D-trek».

Большой потенциал по внедрению цифровых решений ожидается в сфере логистики, которая традиционно начинает подтягивать свою эффективность вслед за производствами. Надо сказать, что важная сфера обеспечения химическим сырьем и доставкой

готовой продукции находится тут в догоняющем положении. Подавляющему большинству транспортно-экспедиционных компаний, складских провайдеров и станций моек, видимо, уже вскоре придется внедрять цифровые элементы управления на фоне незаконченной автоматизации своих бизнес-процессов. Лучшие примеры цифровых решений в логистике были показаны участникам онлайн-конференции «Высшая Лига химической логистики ChemoLogic» в апреле этого года.

После принятия Россией Парижского соглашения по климату очень актуальной становится экологическая повестка. Вопросы устойчивого развития и сокращения углеродного следа выходят на первые полосы. Может ли цифровая сфера остаться в стороне от этих глобальных тектонических сдвигов? Конечно, нет. Комиссия РСХ по цифровизации провела в сентябре онлайн-конференцию «Экологический трек предприятий химической отрасли в условиях цифровизации Eco-trek». Для цифровой сферы возникает много амбициозных задач по мониторингу и управлению комплексом мероприятий по сокращению уровня выбросов парниковых газов.

**Евгений Синяков:**

«Большой потенциал по внедрению цифровых решений ожидается в сфере логистики, которая традиционно начинает подтягивать свою эффективность вслед за производствами».





Олег Мамаев



Евгений Сinyaков



Артём Шибин

– *Могли бы вы отметить наиболее интересные проекты, которые сейчас реализуются в области ИТ и автоматизации в нефтегазовой сфере? Какие технологии наиболее востребованы на современном рынке?*

**Олег Мамаев:**

– На сегодня первоочередная задача — внедрение цифровых технологий, связанных с управлением промышленным предприятием. Нефтегазовая и химическая промышленность — это опасное производство, где большое значение имеет человеческий фактор.

В технологическом смысле полностью оцифровать все производство невозможно. Важно найти баланс между работой для человека и рабочим процессом, который сможет обеспечить «машина». Мы стараемся увеличивать производительность предприятия за счет технологий, однако при этом должны быть уверены, что не страдает качество исполнения и безопасность, без квалифицированных сотрудников здесь не обойтись.

**Евгений Сinyaков:**

– Каждый «цифровой» проект по-своему интересен и уникален ввиду того, что и задачи предприятий отличаются, и имеющиеся ресурсы для внедрения нового также различны. Но, однако, есть проекты, которые выделяются как новизной решений, так и достигаемым экономическим эффектом, поскольку именно на него при правильном подходе к делу и направлено все внимание.

Так, можно выделить проекты «СИБУР Диджитал» по прогнозированию цен на продукцию и сырье с помощью средств продвинутой аналитики и применения цифровых инструментов. Среди них — касающиеся производства, его эффективности, надежности и ремонтов. Это система поддержки решений «Эконс»; системы автоматического управления Real-time optimization; предиктивная диагностика; платформа Internet of things и датчики, цифровые инструменты для обеспечения безопасности, для решения задач логистики и управления цепями поставок, продажами и маркетингом.

На АО «Русские краски» реализуется проект по цифровизации систем управления реакторных установок, ПАО «Пигмент» добился значительных успехов в цифровизации энергоресурсов своей компании. КАО «Азот» реализует целый спектр инструментов цифровизации, от автоматизации

базовых процессов до сложного анализа данных. Внедряемое роботизированное программное обеспечение RPA на ПАО «Нижнекамскнефтехим» позволяет добиваться большей производительности. В автоматизации своих промышленных процессов далеко продвинулось и ОАО «Щекиноазот». Программная роботизация бизнес-процессов уже помогает

сохранить уровень производственных и деловых коммуникаций в территориально-распределенных структурах и в условиях гибридного (очного/ удаленного) режима работы. При всех известных ограничениях ИТ-технологии и решения, минимизирующие привязку к офису, практически стали обязательными в любом проекте.

## Артём Шибин

«Требования к решениям на рынке корпоративных информационных систем целиком скорректированы теми изменениями, которые произошли в форматах деятельности компаний».

АО «Апатит» (ФосАгро) получать лучшую эффективность.

Комиссией РСХ по цифровизации на 2021 год приоритетами были определены следующие задачи:

- Развитие отраслевой модели цифровой зрелости предприятий;
- Сбор и распространение лучших практик цифровизации;
- Разработка отраслевой методической поддержки цифровизации предприятий;
- Разработка перспективных отраслевых платформенных решений и акселерационных программ.

**Артём Шибин:**

– Требования к решениям на рынке корпоративных информационных систем целиком скорректированы теми изменениями, которые произошли в форматах деятельности компаний. В коротком комментарии можно выделить следующие.

Во-первых, так называемая модель «Операции в любом месте», то есть доступность корпоративных сервисов и данных из любой точки и с любого устройства. Такой «универсальный» доступ — единственная возможность

Далее — технологии, предоставляющие возможность быстрых изменений в корпоративных информационных системах, легкой их адаптации к изменяющимся потребностям бизнеса. Например, использование low-code/no-code платформ, чем мы в том числе занимаемся, — одна из возможностей в решении таких задач. Тем более что такие платформы позволяют использовать для развития информационных систем не только разработчиков, но и продвинутых пользователей. Это сильно расширяет границы для вовлечения различных сотрудников в процессы быстрых изменений информационной среды.

Если говорить о технологиях в сфере корпоративных информационных систем в целом, то сейчас компаниям необходимы эффективные отечественные цифровые платформы, способные наряду с импортозамещением решать задачи реинжиниринга и интеграции унаследованных систем, комплексного управления требованиями, работы с большими данными, другие технологические задачи.

Подготовил  
Евгений ГЕРАСИМОВ

### ПЗО-510, ПЗО-510/1

#### ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ УЗО

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

- ▶ Проверка УЗО в автономном режиме, без подключения в сеть;
- ▶ проверка УЗО по заранее выбранной программе;
- ▶ аккумуляторное питание (для ПЗО-510), от 5-ти щелочных элементов питания 1,5 В АА (для ПЗО-510/1);
- ▶ измерение активного сопротивления петли «фаза-нуль» (R) (для ПЗО-510);
- ▶ измерение напряжения прикосновения (Uпр) при протекании номинального дифференциального тока УЗО.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
ПАРАМЕТРЫ	ПЗО-510	ПЗО-510/1
Измерение параметров УЗО	АС, А, В	АС, А
Тип УЗО	общий, селективный	
Номиналы УЗО, мА	10, 30, 100, 300, 500	
Измерение напряжения переменного тока, В	10-300 одновременно по цепям (L-N, L-PE, N-PE)	
Температурный диапазон, °C	от -15 до +55	
Память, количество измерений	10000	1 (последнее)
Связь с ПК	да	нет
Тип корпуса	IP54	
Габариты, мм	65×105×245	90×105×245
Магнитный держатель	да	нет
Срок поверки	2 года	

### «СТАЛКЕР» 80-24

#### КОМПЛЕКС ТРАССОПОИСКОВЫЙ

Локализация и диагностика подземных коммуникаций

**ПРИЕМНИК ПТ-24:**

- ▶ GPS-выноска подземных трасс с последующим наложением на карту;
- ▶ использование смартфона вместо внешнего GPS-трекера.

**ФУНКЦИЯ «КОМПАС» С РЕЖИМОМ «ВТОРАЯ ЛИНИЯ»**

Одновременное схематическое отображение на дисплее искомой коммуникации и трассы с протекающим током 50, 100, 300 Гц.

• 50 Гц •  
• 1024 Гц •

- ▶ Время работы — до 10 часов;
- ▶ поиск положения передающих зондов и камер телеинспекции;
- ▶ увеличенный, сверхъяркий цветной дисплей;
- ▶ диапазон рабочих температур: от -30° до +55 °C.

**ГЕНЕРАТОР ГТ-80:**

- ▶ мощность и ток до 80 Вт, 12 А;
- ▶ фиксированные частоты генератора: 273, 526, 1024, 8928, 32768 Гц;
- ▶ выбор произвольной частоты от 300 до 10000 Гц для работы с приемниками других производителей;
- ▶ дистанционное управление генератором через сеть GSM;
- ▶ отложенный старт;
- ▶ встроенный индуктор обеспечивает наведение сигнала 33 кГц в линию с поверхности земли;
- ▶ бесконтактная подача сигнала при помощи передающих клещей КИ-50 или КИ-100;
- ▶ встроенный аккумулятор;
- ▶ совместим со всеми приемниками серии «Сталкер».

на правах рекламы

## РАДИО-СЕРВИС

426000, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268  
тел.: (3412) 43-91-44, факс: (3412) 43-92-63  
e-mail: office@radio-service.ru, www.radio-service.ru



# Изменение подходов к автоматизации газокompрессорного оборудования в современных условиях

*Средства автоматизации, управляющие сложным технологическим оборудованием, к тому же — на опасных производственных объектах, обязаны соответствовать самым современным предъявляемым требованиям. А требования с течением времени имеют свойство количественно — расти, а качественно — усложняться: новые нормы, законы, более сложные современные объекты автоматизации, интеллектуальные датчики и исполнительные механизмы. Да и развитие средств автоматизации не стоит на месте, у систем появляются новые возможности, функции.*

## КАКИЕ ИМЕННО НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ...

### Модульность

Тенденция разработки универсальных газоперекачивающих агрегатов (ГПА-16У/-25У) заключается в возможности строить ГПА, применяя в нем отдельные, заменяемые при необходимости, модули заводской готовности: модуль газотурбинного двигателя, нагнетателя, подготовки воздуха, газа, модули аппарата воздушного охлаждения газа, низковольтные комплектные устройства (НКУ) и иное периферийное оборудование. Обязательными условиями каждого модуля являются:

- возможность проведения заводских испытаний отдельного модуля. Это позволяет существенно сократить время на монтаж и наладку агрегата на объекте строительства;
- строгое соблюдение заданных габаритов и других интеграционных параметров. Это позволяет собирать агрегат из модулей не только разных изготовителей, но и разных разработчиков. При этом стоит отметить, что начинка самих модулей может серьезно различаться: тот же модуль нагнетателя может быть оборудован сухими или масляными уплотнениями,

магнитным подвесом или масляным, в разных комбинациях.

Логично предположить, что для исполнения вышеуказанных требований необходимо пересмотреть подход к созданию систем управления такими агрегатами. Размещать систему автоматического управления газоперекачивающим агрегатом (САУ ГПА) целиком в одном отсеке или блок-боксе уже не получится, для проведения заводских испытаний требуется как минимум, чтобы часть САУ находилась непосредственно в испытываемом модуле. Для выполнения этой задачи ООО «Вега-ГАЗ» разработало новую структуру САУ ГПА, состоящую из центрального контроллера, отвечающего за управление ГТД — является коммуникационным центром САУ, и модулей управления подсистемами, которые являются отдельными сборочными единицами и изготавливаются в отдельных конструктивах, в зависимости от места расположения. При проведении заводских испытаний каждый модуль ГПА может быть испытан в комплекте с модулем САУ.

### Надежность

Важным фактором нового подхода является организация двойного резервированного кольца связи между всеми программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), с помощью которого обеспечивается синхронизация работы всех модулей в единой программной среде. Основные отличительные особенности данной реализации:

- использование протокола HSR (резервированный протокол связи, исключающий возможность потери пакетов данных), время восстановления связи составляет менее 20 мсек;
- высокая скорость работы, до 1 Гбит/сек. Такие характеристики, по сути, позволяют достичь такой же скорости работы распределенной системы, как если бы она была централизованной;
- использование оптической связи между коммутаторами исключает возможность появления наводок в случае прокладки сети близ силовых кабелей;
- организация связи между промышленными программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), без включения в кольцо автоматизированного рабочего места (АРМ) и серверов, позволяет увеличить надежность обмена данными. При этом для организации связи с АРМ и серверами предусмотрена отдельная сеть.

### Гибкость

При создании распределенной САУ ГПА существенным является вопрос реализации алгоритмов управления технологическим оборудованием модуля. Проанализировав все факторы построения распределенной САУ, специалисты ООО «Вега-ГАЗ» пришли к выводу: каждый модуль САУ должен разрабатываться с индивидуальным подходом в отношении алгоритмов. Например, для модуля маслосистемы газотурбинного двигателя (ГТД) наличие собственных

алгоритмов нецелесообразно: управление маслосистемой тесно завязано на управлении и регулировании ГТД, и рациональнее будет реализовать все алгоритмы в модуле САУ ГТД. А модуль САУ центробежного нагнетателя (ЦБН) будет иметь в составе программного обеспечения (ПО) блок антипомпажного регулирования, и все расчетные задачи по определению рабочей точки и управлению антипомпажным клапаном будут реализованы именно в нем. Это позволит максимально оперативно реализовать процесс антипомпажного регулирования, не нагружая центральный контроллер.

По аналогичному принципу остальные блоки алгоритмов также распределены между модулями САУ ГПА.

### Универсальность

Актуальным требованием времени является возможность использования различных аппаратных средств, на которых может быть реализована САУ. Это обеспечивает диверсификацию «узкого» рынка программно-технических средств (ПТС), учет требований непосредственного заказчика, сложность объекта управления, типизацию проектных решений, оптимизацию затрат и заказчика, и исполнителя.

### Преимственность

С точки зрения наладчика или конечного пользователя, работа с модульной САУ ничем не отличается от работы с используе-

мыми САУ ГПА. При модульном подходе, кроме прочего, есть возможность оптимизировать количество модулей САУ под конкретный ГПА, без усложнения структуры и использования большего количества контроллеров, чем необходимо, нет необходимости организовывать сложную схему питания. Кроме САУ ГПА, в такой же концепции реализуется система пожарной автоматики (СПА и КЗ) — с аналогичной модульной структурой.

После сборки ГПА на объекте благодаря возможности ПТС, в первую очередь «сквозному» программированию, обеспечивается оперативность сборки ГПА и готовность его к товаро-транспортной работе.

### Информационная безопасность

В соответствии с актуальными требованиями нормативных документов, и прежде всего — Федерального Закона 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», сети автоматической системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) необходимо оснастить внушительным набором программных и технических средств, обеспечивающих информационную безопасность системы. Перечень данных средств достаточно обширен, и касается он не только специализированных средств обеспечения ПО. Функциями и свойствами, обеспечивающими безопасность и контроль доступа к сети, должны быть обеспечены технические средства, сетевое оборудование, а также программное обеспечение непосредственно АСУ ТП и САУ ГПА. По данному направлению специалистами ООО «Вега-ГАЗ» уже не один год проводится ряд работ, в том числе совместно с предприятиями — изготовителями аппаратных и программных средств. В результате проделанной работы удалось добиться соответствия требованиям 187-ФЗ для АСУ ТП, выполненных на ПЛК и ПО российского производства и имеющих регистрацию в соответствующих государственных реестрах.

Дмитрий МОСОЛОВ  
Алексей СТРИЖЕВ  
Константин ЖУКОВ



117534, город Москва,  
улица Кировоградская, дом 23А  
Тел: +7 (495) 995-44-74  
e-mail: info@vega-gaz.ru  
www.vega-gaz.ru

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ГПА





Грамотная организация бизнес-процессов играет самую важную роль в достижении успеха проектов. Однако зачастую именно на этапе постановки задач и построения управления бизнесом — сплошной хаос. Отсюда — неэффективная работа системы и неудовлетворительные результаты деятельности компании.

**К**ак избежать этого, поставить важные задачи, сделать акцент на этапах, требующих особого внимания, вывести некоторые направления в отдельный бизнес и даже разработать уникальные продукты, рассказал в интервью с журналом «ЭПР» генеральный директор производственно-строительной компании «Меринг» Михаил Нагайцев.

— Компания «Меринг инжиниринг» выполняет полный цикл работ от проектирования до пусконаладки. Для вас важны безопасность и комфорт, а также принцип сделать все на отлично и не привлекать аутсорсинговые силы. Почему выбран именно такой формат бизнеса?

— Дело в том, что в свое время я был свидетелем того, как многие компании даже при наличии мощного административного ресурса могли существовать всего год-два, а после исчезали навсегда. Я не верю в аутсорсинг и в то, что с помощью этого метода бизнес будет процветать. Я сторонник того, что даже не очень выгодные проекты можно реализовывать полностью своими силами хотя бы потому, чтобы научить своих специалистов, дать им возможность «набить» шишки и в дальнейшем стать более опытными и подготовленными. С самого начала ведения бизнеса мы старались не передавать работу на субподряды, учились выполнять все сами. И сейчас передаем часть работ только тогда, когда они совершенно не соответствуют нашему профилю, требуют спецподготовки или, наоборот, не требует никакой квалификации.

— При выборе нового объекта проектируете ли вы возможные риски и как это сказывается на деятельности компании?

— В первые годы становления компании часто получалось, что мы работали под девизом «ворваться в бой, потом война план покажет». И вопреки этому за шесть лет деятельности нам удалось добиться определенных результатов, хотя для любой компании это относительно небольшой срок. Но, наверное, такой немного безрассудный, интуитивный подход, методом проб, позволил нам с учетом ошибок выстроить собственную систему и стать одними из лучших в своем сегменте как в отношении к работе, так и в выполнении проектов.

Михаил Нагайцев



## Компания «Меринг»: неважных проектов не бывает

— Что собой представляет «Меринг» сейчас?

— Сейчас у нас педантичный подход к каждому проекту. Наши специалисты досконально просчитывают все риски — технологические, временные, финансовые... Рассчитывается бюджет, составляются графики проведения работ. Мы не можем себе позволить нарушить договорные обязательства, поэтому говорим заказчику о возможных рисках еще на этапе заключения договора.

«Меринг» состоит из трех крупных подразделений. Первое —

находится в Твери. И понятно, что в одном регионе мы не можем строить большое количество объектов, относящихся к энергетической отрасли, поскольку они там просто не нужны. Понятно, что если мы хотим завоевать большую долю рынка, то необходимо диверсифицировать бизнес-направления по созданию электросетевой инфраструктуры федерального значения. Ранее мы возводили объекты в Сибири и на Востоке России, но, учитывая сложность работы в настолько удаленных районах, сосредоточились на европейской части страны, и теперь реализованные

«В российской системе управления есть две крайности. С одной стороны, компании, которые, не особенно вникая в суть, пытаются применить зарубежный опыт менеджмента, успешно применяемый в конкретных случаях. С другой стороны, есть даже крупный частный бизнес с большими оборотами, где в основном все держится на авантюризме — отсутствуют элементарная управленческая отчетность и система управления. Каждая система управления уникальна, и при создании своей системы нужно обдуманно использовать имеющийся опыт и различные технологии».

производственно-строительное направление «Меринг инжиниринг»: энергообъекты и гражданское строительство, проектирование и инженерные системы. Второе — завод «Меринг» по производству электрооборудования в Санкт-Петербурге. Третье — конструкторское бюро «Smart energy», находящееся в Новосибирске и занимающееся разработкой инновационной перспективной темы — системами накопления энергии.

— Строительство электросетевых объектов для вас одно из приоритетных направлений, какова география реализованных проектов?

— Дело в том, что строительное подразделение нашей компании

нераторные комплексы, распределительные устройства от 0,4 до 35 кВ и др. Стоит отметить, что 90% продукции завод поставляет на открытый рынок, оставшиеся 10% — на наши проекты. То есть можно сказать, что завод работает как независимое предприятие под одной крышей с «Меринг Инжиниринг».

— Внушительный список ваших заказчиков включает в себя лидеров российской энергетики, например «Россети». Как складываются взаимоотношения в таком высоком партнерстве?

— «Россети» — наш основной заказчик. Это крупнейшая электросетевая компания не только в России, но и в мире. Территория ее деятельности охватывает около 80 регионов страны, это 2,4 млн километров линий электропередачи, почти полмиллиона подстанций. Все это требует регулярного обновления и совершенствования. А это как раз наш профиль. «Россети» уделяют большое внимание внедрению инновационных технологий в электросетевом комплексе, вопросам безопасности, энергосбережения, энергоэффективности, то есть всему, что мы умеем делать, в чем у нас большой опыт. Мы гордимся тем, что большинство отзывов о нашей работе положительные, и надеемся на дальнейшее сотрудничество, так как наши деловые отношения построены на взаимопонимании и уважении.

— У вас масштабные проекты, и руководить ими, наверное, непросто. Какую систему управления вы используете?

— Это достаточно большой объем, но здесь нет какой-то магии, есть грамотная организация специалистов. Наша сильная сторона заключается в том, что последние 4 года мы активно используем современные технологии — автоматизируем бизнес-процессы. Все сотрудники нашей компании прошли обучение по проектному управлению, и ежегодно мы совершенствуем навыки. На сегодняшний день все стадии проектного управления в компании автоматизированы, оцифрованы и прозрачны — в любой момент можно посмотреть, что происходит на любом из наших объектов, а их уже более 300, и ознакомиться с информацией по каждому из них — от логистики до бюджетирования. В целом по Группе компаний мы автоматизировали порядка 70% всех бизнес-процессов. Стоит отметить, что бизнес-процессы мы выстраиваем на программном обеспечении российских разработчиков.

— Какой вы руководитель?

— Демократичный. Отмечу, что в целом руководящий состав нашей компании — это люди, которые давно знают друг друга, для которых нет ограничений между работой и домом. Это наша общая жизнь: мы общаемся, дружим семьями, имеем общие интересы... Кроме того, у нас сложились достаточно прочные доверительные отношения, и это важно для

нашей деятельности и построения стратегии. Наш коллектив включает в себя 200 сотрудников разной квалификации, многие из которых обладают уникальным опытом, особенно если речь идет об энергетическом строительстве. И мы это ценим.

— Какие рекомендации вы можете дать коллегам для успешности бизнеса?

— Каждый сам выбирает модель ведения бизнеса. Могу озвучить лишь то, к чему пришел я. Все проекты, успешные и не очень, — это так или иначе определенный опыт. Для нашей компании во главе угла стоят интересы заказчика. Выполнить задачу качественно и в срок — это то, что транслируется каждому сотруднику, на каждом проекте. У нас нет маленьких или крупных проектов, все они имеют значение и одинаково важны для собственной репутации и удовлетворения от проделанной работы. Любое дело однозначно окупится, если не в материальном, то в плане приобретения новых навыков. Мы понимаем, что в нашей сфере неизбежно бывают моменты, когда всем не угодишь, но надо стремиться к идеалу. Для меня самое главное — это люди. Важно, чтобы в коллективе сохранялась концентрация высокоинтеллектуальных специалистов, которые с каждым разом решали бы все более сложные задачи. Их надо привлекать, мотивировать, удерживать. Тогда можно говорить о готовности выполнять какие-то выдающиеся проекты, и рынок будет относиться к вам совсем иначе. И еще, нужно создавать, внедрять и, не останавливаясь, совершенствовать и продумывать бизнес-модель управления. Оптимизировать процессы управления, отсекая все ненужное, оставляя лучшее и добавляя полезное.

— Что у вас в планах на ближайшие годы?

— Планов, проектов, целей — очень много. Конечно же, будем двигаться вперед, расти и развиваться. Набирать все больше опыта, расширять возможности и границы наших направлений. Внедрять новые технологии, выходить на новый технический и финансовый уровень. Для этого мы работаем уже сегодня.

Беседовала  
Ирина КРИВОШАПКА



**MERING**

**Москва**  
119049, г. Москва, ул. Донская,  
д. 13, 3-й эт., офис 38-45  
Тел.: 8-800-234-9595  
E-mail: [engineering@meringgroup.ru](mailto:engineering@meringgroup.ru)  
**Тверь**  
170100, г. Тверь, ул. Московская,  
д. 82, 6-й эт., пом. 621  
Тел.: (4822) 48-13-68  
E-mail: [engineering@meringgroup.ru](mailto:engineering@meringgroup.ru)  
**Санкт-Петербург**  
194100, г. Санкт-Петербург,  
Полуостровский пр-т, д. 60  
Тел. 8-812-600-45-35  
E-mail: [production@meringgroup.ru](mailto:production@meringgroup.ru)



# РТК-ЭЛЕКТРО-М — 15 лет!

30 июня 2021 года российский производитель токопроводов и шинопроводов с литой изоляцией «РТК-ЭЛЕКТРО-М» отметил 15-летие со дня основания. 15 лет на энергетическом рынке — серьезный срок для предприятия, созданного с нуля. Наш корреспондент посетил производство, расположенное в городе Павловский Посад Московской области, и познакомился с технологическими процессами в цехах завода в сопровождении топ-менеджеров компании.



**И. В. ЧЕРЕНКОВ**  
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
«РТК-ЭЛЕКТРО-М»

токопроводов прохладно, однако ряд технических преимуществ современного и компактного решения позволил нашей компании осуществить первые поставки на российский рынок».

## ПЕРВАЯ «ПЯТИЛЕТКА» — ОТ ИНОСТРАННОГО К РОССИЙСКОМУ!

Литой токопровод получал все большую известность. Многие специалисты теплоэнергетической отрасли целенаправленно посещали выставочные стенды РТК-ЭЛЕКТРО-М на профильных выставках только для того, чтобы познакомиться с этим инновационным продуктом для передачи и распределения электроэнергии.

Рассказывает **коммерческий директор С. В. Спорышев**: «В те годы наблюдался огромный интерес к литым токопроводам, мы получали много запросов и много вопросов о конструктивном исполнении, о технических характеристиках, об особенностях монтажа и эксплуатации токопроводов с литой изоляцией. Приходилось организовывать презентации, семинары, конференции. Для дальнейшего развития в части технической поддержки заказчиков мы приняли решение создать конструкторское бюро, а также службу сервиса. Чуть позднее мы внедрили программный комплекс САПР на базе SolidWorks для автоматизации работ при

3D-моделировании трасс токопроводов».

Логично было организовать производство токопроводов в России, и вот в 2009 году РТК-ЭЛЕКТРО-М открывает первый в РФ завод по производству токопроводов с литой изоляцией, известных на рынке как токопроводы ТПЛ. В 2010 году были осуществлены первые поставки на энергетические объекты РФ, среди которых — подстанция № 1 в г. Петрозаводске.

**Директор по производству Э. А. Симонян**: «Мы были первыми в России, кто наладил производство токопроводов с литой изоляцией. Поэтому, разумеется, нашу продукцию постоянно сравнивали с зарубежными аналогами. Перед нами стояла трудная задача: доказать, что российский продукт не только не уступает импортному, но и превосходит его по некоторым параметрам. В первые годы производства мы внесли в конструкцию токопровода ТПЛ с RIP-изоляцией ряд конструктивных изменений, которые учитывали реалии российского энергетического рынка. Одним из таких решений был отказ от традиционных контактных шайб, которые используются всеми производителями зарубежных токопроводов при контакте алюминиевого проводника секций с медными гибкими компенсаторами. В наших токопроводах используется метод никелирования контактов секций. Это позволяет при эксплуатации повысить температуру поверхности контактной

площадки токопровода с 90°C до 115°C, а заказчику — уменьшить количество операций при первоначальной сборке токопровода на объекте, а также исключить дополнительные затраты на закупку новых шайб в случае необходимости разборки и последующей сборки токопроводов, например, для обслуживания трансформаторов».

Разумеется, что качество изготавливаемой продукции необходимо было подтверждать еще до подписания договоров поставки, поэтому, кроме типовых испытаний образцов токопроводов и стандартных для российского рынка электротехнической продукции сертификатов ГОСТ-Р и пожарной безопасности, завод РТК-ЭЛЕКТРО-М провел испытания продукции в независимых лабораториях KEMA/DEKRA, а также первым среди поставщиков литых токопроводов в РФ получил положительное заключение аттестационной комиссии ПАО «Россети» о возможности применения литых токопроводов на сетевых объектах. Позднее были получены сертификаты, подтверждающие сейсмостойкость токопроводов и возможность эксплуатации во взрывоопасных средах.

Комментирует **технический директор Г. Г. Галстян**: «Следует отметить, что практически на всех испытаниях присутствовали технические специалисты нашего завода; они производили видеосъемку процессов испытаний. Все это подтверждает нашу уверенность в качестве выпускаемой продукции».

## ВТОРАЯ «ПЯТИЛЕТКА» — РАСШИРЕНИЕ ЛИНЕЙКИ ТОКОПРОВОДОВ

В 2012 году на предприятии была введена система менед-

жмента качества ISO 9001:2008, что позволило перевести качество и надежность выпускаемых токопроводов на новый уровень. В 2013 году предприятие запустило новую линейку токопроводов — комплектные литые токопроводы ТКЛС для систем среднего напряжения и пожаростойкие литые шинопроводы ТКЛН для систем низкого напряжения. Годом позже завод начал выпуск и поставку открытых токопроводов без изоляции ТПО. Теперь можно было смело заявить, что РТК-ЭЛЕКТРО-М — первый и единственный в мире завод, который выпускает сразу несколько разных по конструкции типов литых токопроводов.

**Коммерческий директор С. В. Спорышев**: «Запуск в производство компактных токопроводов с литой изоляцией ТКЛС, где проводники трех фаз конструктивно расположены в одном корпусе, позволил нам предлагать заказчикам комплексное решение из нескольких типов токопроводов на одном объекте, чтобы, с одной стороны, уменьшить инвестиции заказчика при проектировании и строительстве объекта, а с другой стороны, добиться наибольшей эффективности от применения литого токопровода: компактности размещения, увеличивая тем самым монтажную плотность всего электрооборудования, а также повышая пожарную безопасность, и минимального обслуживания в течение срока эксплуатации».

В 2015 году произошло еще одно знаменательное событие в истории завода РТК-ЭЛЕКТРО-М — производство переехало в современное новое здание, построенное недалеко от старого корпуса. Новое производство оснастили современным



ТЭЦ-20 ПАО «Мосэнерго». Токопровод ТПЛА-6-2000 УХЛ1



Подстанция «Красный октябрь» ПАО «Россети Ленэнерго». Токопроводы ТКЛС(А)-6-4000 УХЛ1 и ТПЛА-6-4000 УХЛ1



европейским оборудованием, позволившим увеличить темпы выпуска токопроводов при сохранении высочайшего качества продукции.

Компания росла и развивалась не только на российском рынке. В состав РТК-ЭЛЕКТРО-М вошел немецкий производитель литых токопроводов Tefelen-Preissinger GmbH, что дало импульс к осуществлению поставок на экспорт. Первая поставка токопроводов ТПЛ в Республику Вьетнам «открыла» путь российскому литому токопроводу на зарубежный рынок.

Генеральный директор И. В. Черенков: «Поставка токопроводов ТПЛ во Вьетнам — это большая победа! Согласно техническому заданию требовался литой токопровод, и приоритет отдавали российскому производителю. Мы осуществили первую поставку через российского генерального подрядчика, а вторую поставку уже выиграли и выполнили самостоятельно! И это стало отправной точкой для работы на экспорт. Далее мы выиграли тендер на поставку пожаростойкого литого шинопровода ТКЛН для торгового центра Almaz City Centre в Каире, а позднее экспортировали токопроводы с литой изоляцией для нескольких объектов в Индонезии, Бразилии и Израиле. И это уже не говоря о странах бывшего СССР. Для объектов в Республиках Беларусь, Казахстан и Узбекистан мы отгрузили около 10 000 метров токопроводов».

### Третья «пятилетка» — новые горизонты

В 2017 году после продолжительного аудита в «копилке» сертификатов и лицензий, полученных за годы, прошедшие с запуска производства токопроводов, добавились лицензии ФС «АтомНадзора» на проектирование и производство оборудования для ядерных установок 2–3-го классов безопасности. С этого момента РТК-ЭЛЕКТРО-М становится постоянным поставщиком токопроводных и шинопроводных систем для объектов атомной энергетики. В 2019–2020 гг. были изготовлены и поставлены пожаростойкие шинопроводы ТКЛН для Калининской АЭС (3-й класс безопасности ядерных установок).

Параллельно завод расширяет линейку продукции и выводит на рынок компактные и легкие ши-

нопроводы «сэндвич»-типа ШМС, которые нашли применение на объектах гражданского строительства для передачи и распределения электроэнергии в сетях до 1 кВ.

Также учитывая накопленный за годы производства литых токопроводов опыт, конструкторы завода продолжили разработку токопроводов для использования на электростанциях и промышленных предприятиях с собственной генерацией электроэнергии. В отличие от зарубежных аналогов, которые при передаче электроэнергии силой тока свыше 5000 А используют двоярные системы (2 параллельные линии), в РТК-ЭЛЕКТРО-М разработали и осуществили поставку токопровода ТКЛС в одном компактном корпусе сначала на номинальный ток 6500 А, а спустя 2 года — на 8000 А.

Технический директор Г. Г. Галстян: «Сейчас компактные литые

токопроводы на номинальные токи 6000–8000 А смонтированы и успешно эксплуатируются уже на нескольких объектах генерации. В планах завода — дальнейшее увеличение номинального тока литых токопроводов в одном компактном корпусе для строительства новых и реконструкции существующих объектов генерации».

В 2020 году, несмотря на пандемию коронавируса, на заводе РТК-ЭЛЕКТРО-М не сбавили темпы производства продукции и отметили своеобразный юбилей, перешагнув рубеж в 50 000 метров изготовленных токо- и шинопроводов.

В 2021 году на заводе освоено производство еще одного типа токопроводов — пофазноизолированного токопровода с литой экструдированной изоляцией ТПЛЭ. Первый токопровод ТПЛЭ планируется поставить в конце 2021 года на один из сетевых объ-

ектов в Республике Казахстан. Новый продукт ТПЛЭ позволяет не только расширить линейку предлагаемых токопроводов, но и сократить срок изготовления за счет инновационной технологии производства.

Однако компания не останавливается на достигнутом. В активе огромные планы по освоению новых рынков, а также перспективные разработки, которые в будущем превратятся в новые продукты для энергетики России и зарубежных стран.

Генеральный директор И. В. Черенков: «Сегодня, в свой день рождения, мы говорим спасибо всем, кто сотрудничает с нами все эти годы. 65 километров токопроводов и шинопроводов, изготовленных нами за прошедшие годы и установленных на тысячах энергетических, промышленных и гражданских объектов по всему миру, продолжают уверенно нести службу, обеспечивая надежность и безопасность эксплуатации, а также современный внешний вид. Мы рады быть востребованными, а значит, мы продолжаем развиваться и разрабатывать новые продукты для передачи и распределения электроэнергии в сетях низкого и среднего напряжения».



Завод РТК-ЭЛЕКТРО-М



Тел. 8-800-550-33-11; +7 (495) 980-53-55  
г. Павловский Посад,  
Мишутинское шоссе, владение 66А  
info@rtc-electro-m.ru  
www rtc-electro-m.ru

# ADCA



Valsteam ADCA осуществляет поставки в Россию оборудования для пара и других сред уже более 20 лет.  
adca@valsteam.pt www.valsteam.com +351 236 959 060  
ПРОДУКЦИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ В ПОРТУГАЛИИ

## ПАРОКОНДЕНСАТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### Конденсатоотводчики



### Регуляторы давления



### Регулирующие клапаны



### Сопутствующее оборудование



### Специальное оборудование





# Силовые трансформаторы – производство, эксплуатация, диагностирование и ремонт

*Научно-практическая конференция с таким названием прошла в Екатеринбурге 14–16 сентября. Мероприятие организовано Общественным советом специалистов по диагностике силового электрооборудования при ООО «ИТЦ УралЭнерго-Инжиниринг» совместно с Группой СВЭЛ.*

**Н**аучно-практическую конференцию «Силовые трансформаторы – производство, эксплуатация, диагностирование и ремонт» посетило более 130 специалистов электротехнической отрасли, в числе которых представители производственного сектора, сетевых и генерирующих компаний, промышленных предприятий и научных институтов. Среди изготовителей измерительного и испытательного оборудования присутствовали российские и зарубежные компании.

За первые два дня участники заслушали и обсудили 36 докладов, которые включали как научно-технический блок, касающийся производства, эксплуатации, диагностирования и ремонта силовых трансформаторов, так и продуктовые презентации заводов – изготовителей силовых, измерительных трансформаторов, вводов, РПН и диагностической аппаратуры.

Во время докладов обсуждались результаты работ международных рабочих групп СИГРЭ и тренды в диагностике и эксплуатации оборудования, а также статистика повреждений компонентов трансформаторов. Участники конференции представили результаты новых российских разработок, касающиеся новых

методик и приборов для оценки состояния электротехнического оборудования.

Представители Казанского и Новосибирского университетов, ВЭИ – филиала РФЯЦ-ВНИИТФ и АО «Техническая инспекция ЕЭС» в выступлениях подчеркнули, что в нашей стране успешно ведутся исследования процессов старения электроизоляционных материалов, таких, как трансформаторное масло и изоляционная бумага, соответствующих методов диагностики и диагностического оборудования.

В рамках мероприятия многие компании, специализирующиеся на диагностике и мониторинге, представили российские разработки приборов для оценки состояния оборудования, являющиеся



более экономичными в сравнении с зарубежными аналогами. В частности, были представлены приборы для анализа такого диагностического параметра масла, как поверхностное натяжение, прибор измерения амплитудно-частотных характеристик трансформатора, системы мониторинга трансформаторов и другого оборудования подстанций, а также прибор для дефектоскопии оборудования в ультрафиолетовом диапазоне.

На конференции обсудили и тему оптимизации нормативной базы и анонсировали появление новых стандартов, например для измерения амплитудно-частотных характеристик трансформаторного оборудования.

Производители отметили ориентацию на рост доли экспорта – это касается не только крупных производителей трансформаторного оборудования и комплектующих, которые уже успешно продвигают продукцию на мировых рынках, но и производителей диагностического оборудования.

Поскольку в числе участников были представители конечных потребителей (ПАО «Россети», АО «СУЭНКО», ОАО «МРСК Урала», ПАО «Т плюс», ПАО «Русгидро», и другие), их опыт эксплуатации

привнес динамику и послужил основой для конструктивных дискуссий.

В заключительный, третий день конференции состоялись промышленные туры на предприятия Группы СВЭЛ. Участники мероприятия посетили все площадки компании: производства распределительных, силовых и измерительных трансформаторов, реакторов и подстанций, и ознакомились с современными технологиями в производстве.

**Алексей Кишко, генеральный директор Группы СВЭЛ**, отметил важность того, что деловая активность возвращается в офлайн – отрасль нуждалась в подобных очных мероприятиях.

**Алексей Утепов, председатель Общественного совета специалистов по диагностике**, также отметил значимость мероприятия, подчеркнув, что сегодня диагностирование стареющего парка оборудования – это одна из ключевых задач для повышения надежности сетей и, только объединившись, производители и компании, эксплуатирующие трансформаторное оборудование, могут обеспечивать стабильную и бесперебойную работу и развитие отрасли.

**Евгений ГЕРАСИМОВ**

## Производительность труда повысит цифровой двойник

*Минэкономразвития приступило к созданию цифровой экосистемы национального проекта «Производительность труда». Для этого направили 550 млн рублей. Предприятия смогут создавать своих цифровых двойников, выявить проблемные места и приступить к изменениям без рискованных экспериментов на реальном производстве. До 2024 года на создание цифровой экосистемы направят 3,2 млрд рублей.*

**Полимерная изоляция**  
**Современные решения**

**AIZ**  
**ЛЫТКАРИНО**

АО «АИЗ» — ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИМЕРНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ, ПОЛИМЕРНЫХ ШИННЫХ ОПОР И АРМАТУРЫ ДЛЯ ЖЕСТКОЙ ОШИНОВКИ ПОДСТАНЦИЙ

140081, Московская обл., г. Лыткарино, ул. Парковая, д. 1, офис 1, тел.: +7 (499) 754-22-86 (многоканальный)

Отдел сбыта: l@ aiz.com, m@ aiz.com, e@ aiz.com, 8@ aiz.com, сайты: www.insulators.ru, www.bus-bar.ru

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

**П**редседатель Правительства России утвердил порядок предоставления субсидии в 550 млн рублей из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Цифровые технологии производительности». Об этом на III деловом форуме «Вектор производительности» заявил **заместитель директора департамента производительности труда, защиты и поощрения капиталовложений Минэкономразвития РФ Иван Костин**.

«Мы начинаем предоставлять решения и сервисы для прокачки производительности труда с применением отечественных программных продуктов. Вместе с первыми участниками предстоит провести диагностическую фазу и сформировать «цифровой двойник» производства», — пояснил Иван Костин.

Деньги потратят на внедрение отечественных цифровых сервисов и решений для повышения производительности труда в рамках нацпроекта, который курирует **первый заместитель Председателя Правительства Андрей Белоусов**. Всего на создание цифровой экосистемы направят 3,2 млрд рублей до 2024 года.

Предприятия, которые присоединятся к Цифровой экосистеме, смогут в реальном времени моделировать свои производственные процессы, выявляя и устраняя узкие места. А также принимать управленческие решения, связанные с вводом новой продукции,

выполнением стратегических заказов и даже с реинжинирингом всей компании.

Цифровая экосистема позволит приступить к изменениям без рискованных экспериментов на реальном производстве. Кроме того, предприятия получат доступ к широкому кругу отечественных цифровых решений, доработанных для типовых бизнес-ситуаций, связанных с повышением выручки, снижением издержек и управлением загрузкой производственного оборудования и персонала.

Передовые решения на базе сквозных цифровых технологий прежде всего станут доступны участникам национального проекта «Производительность труда». Те же, кто не вступил в национальный проект, смогут самостоятельно приобретать отдельные решения и сервисы. Уже в 2021 году планируется участие минимум 100 предприятий.

Создание цифровой экосистемы позволит вовлечь больше предприятий в национальный проект «Производительность труда». Компаниям не придется ждать приезда экспертов из федерального или региональных центров компетенций. По состоянию на середину 2021 года количество участников национального проекта превысило 2800 организаций и продолжает расти. Всего к 2024 году услугами экосистемы смогут воспользоваться не менее 5000 предприятий.

**Иван НАЗАРОВ**



Группа ПОЛИПЛАСТИК в этом году отмечает 30-летний юбилей. За прошедшее время компания стала крупнейшим в России разработчиком и производителем полимерных труб и продемонстрировала поистине уникальные достижения. Вот несколько фактов. Группа выпустила более 2,5 млн тонн труб — это более одного миллиона километров. Эта цифра более чем в 2,5 раза превышает расстояние от Земли до Луны и обратно. Каждый день на предприятии производится в среднем 150 км труб, что по весу равно примерно 100 индийским слонам.

Об этом и о многом другом мы побеседовали с генеральным директором Группы ПОЛИПЛАСТИК Мироном Горилловским в рамках «Открытого интервью».

— Мы действительно выпускаем упомянутые вами 150 и порой 200 км труб, точное количество зависит от диаметра. Сегодня наша компания производит 15–20 тысяч наименований продукции для полимерных трубопроводных систем, которые полностью удовлетворяют спрос в трубной продукции для всех внешних сетей: водо-, тепло-, газоснабжения, канализации и защиты электрокабеля.

— Как известно, в Группе ПОЛИПЛАСТИК один из самых оснащенных НИИ в области композиционных материалов и полимерных труб, который занимается разработкой и внедрением новых видов продукции. Почему возникло решение объединить науку и практику на предприятии?

— Научно-исследовательское направление появилось до возникновения самой компании, потому что Группа ПОЛИПЛАСТИК в момент регистрации, а именно 19 августа 1991 года, была создана на базе двух научно-производственных объединений — НПО «Пластмассы» и НПО «Пластик». Эти предприятия были в стране ведущими производителями полимерных композиционных материалов и полимерных труб. Когда в начале 1990-х начался распад отечественной науки, мы сумели сохранить цвет этой науки, создав предприятие, и в 1991–1996 годах, когда были сложные времена, привлекли в новую компанию сотрудников самых крупных российских научно-производственных объединений. Я работал в НПО «Пластмассы» с 1983 года, тогда же защитил диссертацию. Таким образом, все у нас базировалось на научно-технических разработках, которые до сих пор



## Мирон Горилловский: «Полимерные трубы = эффективность»

являются основой нашего развития и успеха. Именно они являются фундаментом внедрения новой продукции, которую мы выпускаем каждый год, и это — наша жизнь.

— Вот уже 30 лет вы формируете и задаете тренды на рынке трубных технологий. Вам удалось практически с нуля развить производство пластиковых труб в России и создать комплексную систему «умных полимерных решений». Что это за система?

— Можно и так назвать, поскольку каждый вид трубы у нас приспособлен под определенные требования. Это относится, прежде всего, к многослойным трубам, где каждый слой имеет свое назначение, обеспечивая специальные эксплуатационные характеристики. Могут быть слои с уменьшенным истиранием, с повышенной прочностью, с дополнительной защитой от повреждений. В целом такие трубы могут набирать до девяти слоев, чтобы обеспечить весь комплекс свойств для обеспечения требований и условий применения. Термин «умные полимерные решения» подразумевает то, что в каждом случае мы подбираем такие слои, свойства и возможности, которые наиболее полно отвечают требованиям к трубной продукции в соответствии с условиями ее последующей эксплуатации.

— Продукция Группы ПОЛИПЛАСТИК успешно замещает импортные

аналоги, полностью вытеснив их в целом ряде отраслей, в первую очередь, в производстве полимерных трубопроводных систем для жилищно-коммунального комплекса. Но почему тогда аварий на трубопроводах ЖКХ не становится меньше?

— Могу сказать почему. Потому что на сегодня износ существующих трубопроводных сетей — из стали, чугуна и бетона — в России составляет более 40%, во многих регионах — более 60%, а в отдельных — более 80%. При таком бешеном износе и фантастическом недофинансировании, а часто и неправильном финансировании отрасли ЖКХ, когда средства направляются на материалы, срок службы которых — 3–15 лет, можно уверенно говорить о том, что, проложив трубу, нужно будет уже через несколько лет ее менять. К сожалению, до сих пор у нас потребление полимерных трубопроводных систем в 3–4 раза ниже, чем в Европе, США и Китае. Хорошо, что эта ситуация уже начала меняться: в последние два года мы наблюдаем тренд, направленный на увеличение потребления полимерных материалов взамен традиционных, где это возможно и эффективно. Этот тренд будет усиливаться, поскольку не только Минстрой взял этот курс, но и высшее руководство страны тоже осознало эффективность полимерных систем. Особенно отчетливо это проявилось, когда во время пандемии возникла необходимость в срочном

### СПРАВКА О ГРУППЕ ПОЛИПЛАСТИК:

Группа ПОЛИПЛАСТИК — лидер рынка и ведущий эксперт в области разработки, производства и применения полимерных трубопроводных систем. Компания является крупнейшим в России и СНГ производителем широкого спектра полимерной трубной продукции для сетей водоснабжения и водоотведения, газораспределения, отопления, кабельзащиты, нефтепроводов, промышленных трубопроводов, ирригации и других сфер применения. 19 августа 1991 года началась история компании, которая из небольшого производства превратилась в крупнейшее на всем пространстве СНГ предприятие, объединяющее 30 заводов, 40 торговых домов, собственный НИИ с 4 аккредитованными лабораториями, учебные центры и строительно-инжиниринговую группу.

строительстве больниц. При этом строительство инженерных сетей в кратчайшие сроки можно было обеспечить только за счет использования полимерных труб, прокладка которых в 10 раз быстрее, чем металлических. Монтаж полимерной трубы вместе с муфтой занимает не более двух часов, а монтаж, изоляция и сварка металлической трубы — это трудоемкое и долгосрочное мероприятие. Начало пандемии в 2020 году оказалось для нас самым горячим временем. Как раз тогда все поняли, что именно полимерные трубопроводы — это правильное и эффективное направление в развитии коммунальной инфраструктуры. Кстати, в Москве есть районы, где летом горячее водоснабжение отключается буквально на половину суток. Именно там нам совместно с МОЭК удалось полностью обновить коммунальные сети. Хотя в целом по стране лишь 10–15% теплосетей заменены на полимерные трубы — это крайне низкий показатель.

— Президент РФ Владимир Путин сказал, что полимерные трубы в ЖКХ позволяют экономить до 50% затрат на обслуживание трубопроводов водоснабжения и канализации, а также значительно увеличить срок их службы. Какие энергосберегающие технологии вы применяете в производстве продукции?

— Стоит отметить, что срок службы полимерных труб достигает 100 лет, тогда как традиционные металлические трубы едва ли дотягивают до 25 лет эксплуатации. Это уже в 4 раза эффективнее. Но самое главное в том, что за счет применения на сетях инновационных полимерных решений резко сокращается аварийность трубопроводов — из-за отсутствия коррозии, отложений, утечек. Помимо этого, способ изготовления труб из полимеров гораздо более энергоэффективный, чем при производстве аналогов из других материалов. В частности, на производство полимерных труб затрачивается в 3–8 раз меньше электроэнергии.

— Вы также применяете экологически чистые технологии в производстве полимерных труб и участвуете в федеральных и региональных проектах и программах, в частности это программа «Чистая вода», «Оздоровление Волги» нацпроекта «Экология» и так далее. Действительно ли так экологически безопасны ваши технологии?

— Начну с тезиса, что «полимеры равно экология» при их правильном производстве и применении. А вот неграмотный сбор полимерных отходов — это уже неэкологично. Важно понимать, что любая полимерная продукция очень легко перерабатывается и не представляет угрозы. У нас на производстве абсолютный ноль собственных отходов. Более того, мы перерабатываем до 5 млн тонн бытовых отходов и переработанные полимерные гранулы направляем как сырье на производство безнапорных труб, например для канализации и водоотведения. Это позволяет сделать их производство более экономичным и дает отходам вторую жизнь. И мы готовы увеличивать количество подобных линий на своих производственных площадках.

— Как вы считаете, нужна ли государственная поддержка сектору производства полимерной продукции? Может быть, какие-то льготы?

— Государственная программа нужна. Но не по льготам, а просто грамотный подход к выпуску полимерных труб. Надо ускорить разработку нормативных документов, которые будут регламентировать применение полимерных труб, например, в нефтегазовом секторе. Это прозвучало в Послании Президента РФ Владимира Путина Федеральному собранию, и мы активно поддерживаем эту инициативу. Кроме того, необходимо ликвидировать устаревшие строительные нормы и правила, которые разрабатывались в 1930-е годы, когда еще не было полимерных труб. Кроме того, нужно разработать общую нормативную документацию по применению полимерных труб в разных отраслях экономики. И, наконец, нужно убрать пошлины на полиэтилен, это позволит сократить внутреннюю цену на продукцию и сделает ее доступной в том же секторе ЖКХ. Важнейшим вопросом также является учет жизненного цикла трубы при проектировании и экспертизе проектов. Тогда мы перестанем закапывать деньги в песок.

®

Беседовала Ирина КРИВОШАПКА

ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»  
119530, г. Москва, Очаковское шоссе,  
д. 18, стр. 3  
тел.: +7 (495) 745-68-57  
факс: +7 (495) 745-68-58  
info@polyplastic.ru  
www.polyplastic.ru





# Когда атомное машиностроение выходит за рамки «атома»

Почему большая компания с устоявшимися успешными направлениями бизнеса «ищет приключений» в новых векторах развития? Разбираемся на примере крупнейшего энергомашиностроительного холдинга страны.

В России 26 сентября отмечается День машиностроителя — значимая дата для всех, кто трудится в данной отрасли, внося свой вклад в развитие отечественного машиностроения и его подотраслей. Одна из важнейших для нашей страны — энергетическое машиностроение — с каждым годом укрепляет свои позиции как на отечественном, так и на мировом рынке, представляя технологические разработки, уникальные не только для России, но и в мировом масштабе.

Необходимость развития собственного машиностроения — одной из самых емких отраслей российской промышленности понимает и руководство страны. Президент РФ Владимир Путин неоднократно заявлял, что отечественное машиностроение должно стать символом технологического лидерства России.

«Машиностроительный комплекс играет ключевую роль для отечественной промышленности, нашей экономики в целом. Его развитие, раскрытие мощного научного, технологического потенциала являются безусловным приоритетом», — убежден глава государства.

При этом, по оценкам экспертов, российское энергомашиностроение сейчас находится в непростой ситуации.

«В середине 2010-х годов в России вводилось 4–5 ГВт новых мощностей, к 2020 году вводы упали до менее чем 2 ГВт на фоне завершения проектов ДПМ, — комментирует заместитель руководителя экономического департамента Института энергетики и финансов Сергей Кондратьев. — Поэтому ключевой проблемой отрасли остается обеспечение стабильного объема заказов, что не просто обеспечить в условиях небольшого объема внутреннего рынка и высокой конкуренции с китайскими, европейскими и американскими производителями на зарубежных рынках».

В этом смысле атомной энергетике повезло: традиционно инновационная во всем отрасли

выжила несмотря ни на какие трудности конца 80-х и 90-х годов. И к середине 2010-х активно возвращала утраченные почти за два десятилетия постчернобыльско-го «безвременья» позиции. И не просто возвращала — «атомка» пошла развиваться еще и в совсем не атомных сферах.

## ЧЕМ СЛОЖНЕЙ, ТЕМ ЛУЧШЕ

В 2000-х годах большая атомная энергетика начала «оттаивать» после Чернобыля, оживились проекты строительства АЭС, в том числе за рубежом, а вместе с ними у атомной отрасли появилась необходимость создать собственное полноценное машиностроительное направление. Так 15 лет назад родился «Атомэнергомаш» (АЭМ) — машиностроительный дивизион «Росатома» и в настоящее время крупнейшая энергомашиностроительная компания страны.

АЭМ создавался в прямом смысле с нуля с главной целью — снять зависимость от внешних поставщиков основного оборудования для атомных станций. Дело в том, что в середине 2000-х именно поставщики, исходя из собственных производственных возможностей, диктовали, какое количество станций и в какое время сможет построить «Росатом». Диктовались и цены. «Росатом» не мог себе позволить зависеть от внешних обстоятельств, поэтому «Атомэнергомаш» должен был, с одной стороны, снять риски — ценовые и срыва сроков, с другой, как гарантирующий поставщик, — обеспечить необходимое количество оборудования для строительства АЭС.

Для выполнения поставленной задачи началось «собрание» машиностроительных активов — покупка предприятий, находившихся в тот момент в разном финансовом положении и с разным, включая самое плачевное, состоянием производства. Сегодня можно уверенно констатировать, что поставленные 15 лет назад цели достигнуты: «Росатом» занимает первое место в мире по величине

портфеля заказов на сооружение АЭС (на разной стадии реализации находятся 35 энергоблоков в 12 странах). В выполнении этих заказов у «Атомэнергомаша» ключевая роль: полный комплект реакторной установки, и большую часть оборудования маззала для всех проектов «Росатома» поставляют именно предприятия машиностроительного дивизиона.

Сергей Кондратьев отмечает, что увеличение портфеля заказов АЭМ более чем в 8 раз (по сравнению с 2010 годом), до 850 млрд рублей, по итогам 2020 года обусловлено в том числе получением заказов на зарубежных рынках. По состоянию на конец 2020 года, оборудованием «Атомэнергомаша» — от реакторов до вспомогательных систем — оснащены или еще оснащаются в общей сложности 19 АЭС.

Кроме того, «Атомэнергомаш» — активный участник программы по освоению Северного морского пути: компания поставляет реакторы РИТМ-200 для новых ледоколов ЛК-60. При этом АЭМ одними реакторными установками ограничиваться не намерен: в 2020 году был подписан рекордный для судостроительного бизнеса АЭМ договор на сумму в 28 млрд рублей — уже на комплектную поставку для крупнейшего в мире атомного ледокола «Лидер». В этом проекте «Атомэнергомаш» впервые отвечает за производство и поставку всего силового острова: двух реакторных установок РИТМ-400, четырех паротурбинных установок и всех сопутствующих систем. Компания также заявляет о своих возможностях поставки и общесудового гражданского оборудования, не имеющего отношения к ядерному острову: валов и винтов, емкостей, арматуры, корпусного литья...

Семейство установок РИТМ — не имеющая аналогов в мире разработка отечественных машиностроителей. Это новое поколение судовых реакторов, в полтора раза легче и почти в два раза компактнее своих предшественников. Потенциал их применения выходит за чисто «ледокольные» рамки: РИТМы можно использовать в таком перспективном в глобальном масштабе направлении, как

атомная энергетика малой мощности (это плавучие энергоблоки и наземные атомные станции). А кроме того, их можно ставить на крупнотоннажные суда — контейнеровозы, танкеры. С учетом этой универсальности РИТМов и широких возможностей поставки иного судового оборудования, перспективы у «Атомэнергомаша» в судостроении уже не просто широкие...

## БУДУЩЕЕ ГДЕ-ТО РЯДОМ

Впрочем, АЭМ не только расширяет спектр своего предложения «горизонтально» — на базе уже имеющихся технологий, но и «вертикально» — создает технологии на перспективу.

В 2018 году «Росатом» принял новую стратегию развития отечественной атомной энергетике. Ее базовым положением обозначен переход к двухкомпонентной ядерной энергетической системе, в которой энергоблоки АЭС с реакторами ВВЭР на тепловых нейтронах, составляющие основу современной атомной энергетике большой мощности, будут эксплуатироваться в сочетании с энергоблоками с реакторами на быстрых нейтронах в так называемом замкнутом ядерном топливном цикле (ЗЯТЦ). В ЗЯТЦ за счет расширенного воспроизводства ядерного «горючего» существенно возрастет топливная база атомной энергетике, а также появится возможность уменьшить объемы радиоактивных отходов благодаря «выжиганию» опасных радионуклидов. То есть тем самым можно будет решать две ключевые проблемы нынешней «атомки», связанные с ограниченностью запасов природного урана и ростом объемов отработанного ядерного топлива.

К настоящему моменту по опыту строительства и промышленной эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах Россия продвинулась дальше всех. Предприятия «Атомэнергомаша» занимаются созданием важного элемента ЗЯТЦ — коммерческого реактора на быстрых нейтронах (БН-1200), который сможет не только заменить нынешний флагман большой атомной энергетике — ВВЭР-1200, но будет даже компактнее и мощней.

Другая надежда человечества на чистое будущее — водород — также потенциально входит в сферу интересов атомных машиностроителей. В утвержденном Правительством РФ плане мероприятий по развитию водородной энергетике до 2024 года «Росатому» отведена важная роль. План предусматривает создание мощностей для производства «зеленого» (с использованием возобновляемых источников энергии), «голубого» (из природного

газа с улавливанием CO<sub>2</sub>) и «желтого» (с использованием атомной энергии) водорода. Участие «Атомэнергомаша» в реализации этого плана рассматривается по нескольким направлениям: это и разработка проекта атомной энерготехнологической станции (АЭТС) для производства водорода, а также потенциально еще и создание оборудования для его хранения и транспортировки.

## НЕУЕМНАЯ НАУКОЕМКОСТЬ

Но технологии для ЗЯТЦ и водородной энергетике пока только создаются, а переход к «углеродной нейтральности» — на повестке дня уже сейчас. Наряду с безуглеродной атомной энергетикой природный газ — не безуглеродное, но самое экологичное из всех «традиционных» видов ископаемого топлива — пока единственные доступные и надежные источники энергии, не зависящие от погоды и времени суток.

Традиционная наукоемкость атомного машиностроения помогает и здесь — в освоении других, в том числе далеких от атомной отрасли направлений. В частности, инженерно-конструкторским и производственным компетенциям АЭМ нашлось применение и в газовой тематике — в среднем и крупнотоннажном производстве СПГ.

До сих пор задача по оснащению отечественных СПГ-заводов решалась за счет поставок зарубежных производителей ключевого криогенного оборудования. Но геополитика и экономика внесли свои коррективы: для защиты от санкций и для сохранения статуса ключевого игрока на мировом газовом рынке России нужно развивать собственные технологии по сжижению природного газа.

АЭМ освоил производство уникальных кожухотрубчатых теплообменников и создал целую линейку криогенных насосов для работы при температурах ниже минус 160° по Цельсию. В 2020 году были завершены испытания первого российского криогенного насоса для крупнотоннажного производства СПГ. Сейчас насос уже успешно эксплуатируется.

В 2021 году «Атомэнергомаш» завершил строительство испытательного стенда для средне- и крупнотоннажного СПГ-оборудования в рамках выполнения поручения Президента РФ по локализации в России критически важных технологий. Это первый в Европе и третий в мире испытательный стенд такого типа. Наличие подобного комплекса на территории нашей страны позволит снизить зависимость от поставок импортного оборудования и, облегчив







Цех завода «Атоммаш» — крупнейшей в Европе площадки по производству оборудования для АЭС



Наплавка Inconel 625



3D сканер «Атоммаш»

доступ к тестовым возможностям, поможет отечественным машиностроителям отрабатывать новые конструктивные решения для проектов СПГ.

Еще одно направление работы «Атомэнергомаша» — решение экологических проблем, в частности утилизация мусора в рамках федеральной программы «Чистая страна». Дивизион создал специализированное производство самого современного и технологичного оборудования для термической переработки отходов в энергию в соответствии с мировыми стандартами.

В рамках реализации проекта на заводе «ЗиО-Подольск» освоили уникальную технологию наплавки (Inconel 625) при производстве котельного оборудования, которая в России ранее не применялась. Это жаростойкий сплав на основе никеля, который наносится инновационным способом холодного переноса металла (Cold Metal Transfer), отличающийся абсолютным отсутствием брызг, а также эффективностью даже для трудносвариваемых материалов. Технология позволяет выдерживать сверхвысокие температуры горения — выше 1200

градусов для исключения образования вредных веществ. Освоение технологии и организация производства позволяют АЭМ поставлять оборудование для энергетической утилизации отходов как в России, так и за рубежом.

## ЖЕЛЕЗОМ И «ЦИФРОЙ»

Без передовых технологий современное машиностроение не смогло бы справляться с задачами, сложность которых растет не по дням, а по часам. Некоторые производственные процессы можно и нужно выполнять с минимальным участием человека. Хороший тому пример — коллаборативный робот, или, как его еще называют, кобот, который может работать вместе с человеком. Таким устройством на входящем в АЭМ карельском заводе «Петрозаводскмаш» недавно дооборудовали токарно-револьверный станок с ЧПУ, который изготавливает элементы оборудования АЭС. Теперь системы станка и управления коботом связаны между собой и составляют единый технологический комплекс. Специалист настраивает и запускает станок, если нужно, меняет режущий инструмент

и контролирует размеры детали. Серия однотипных изделий изготавливается без участия человека. Сам кобот — это рука-манипулятор, блок и пульт управления плюс подставки для заготовок и готовых изделий.

Также в 2020 году на волгодонском «Атоммаше» — крупнейшей в Европе площадке по производству оборудования для АЭС — протестировали очки дополненной реальности. Они нужны для взаимодействия исполнителей с заказчиками. В ходе тестирования сотрудники завода дистанционно провели входной контроль заготовок колен главного циркуляционного трубопровода. Специалисты показали чертежи, маркировку, параметры заготовок принимающей стороне в режиме дополненной реальности. В будущем это позволит в разы сократить издержки на этапах приемки заготовок и оборудования заказчиками.

Еще одно новшество касается применения 3D-сканера, который оцифровывает поверхности крупногабаритных изделий, что позволяет максимально точно провести оценку значений параметров заготовок при проведении входного и промежуточного кон-

троля. В процессе сканирования формируется облако из миллиона точек, создается 3D-модель изделия. Точность системы — от  $\pm 0,06$  до  $\pm 0,2$  мм, объем измерений — 16 куб. м. 3D-сканер работает в пять раз быстрее традиционных способов измерений, благодаря этому высвобождается от 300 до 600 нормо-часов станочного времени в год.

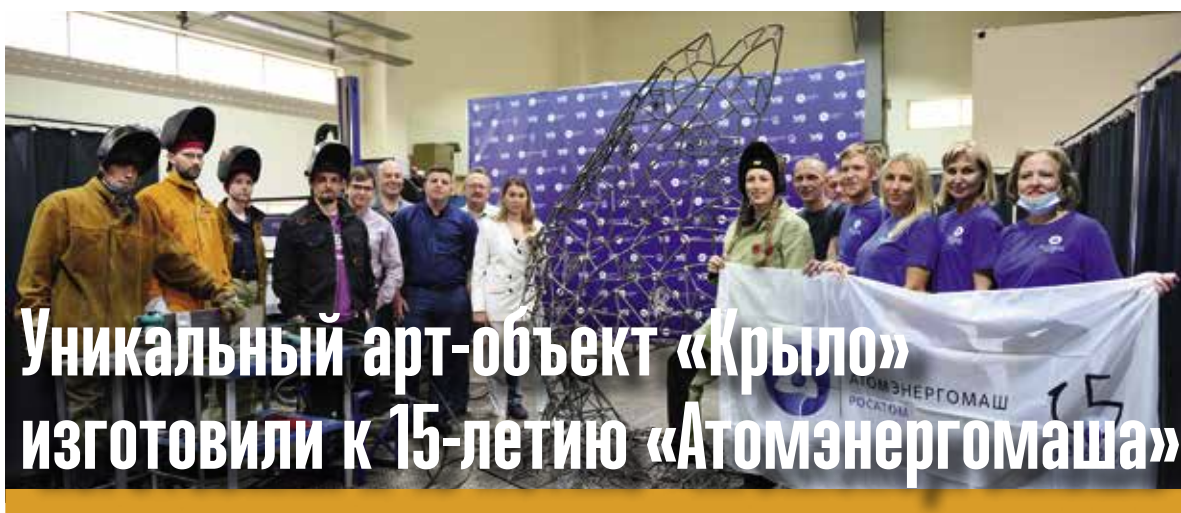
## НОРМАЛЬНЫЕ ГЕРОИ ВСЕГДА ИДУТ... ВПЕРЕД!

«У нас в течение последних лет практически каждый год — рекордный, мы делаем больше, чем в предыдущем, — говорит генеральный директор «Атомэнергомаша» Андрей Никипелов. — В 2020-м мы достигли рекордных показателей за всю историю отечественного атомного машиностроения: в течение года выпустили 3 корпуса реактора с внутрикорпусными устройствами и 18 парогенераторов, а всего на предприятиях «Атомэнергомаша» в разной степени готовности находилось оборудование для 10 энергоблоков. По плану выручка в 2023–2024 годах должна вырасти

почти вдвое по отношению к прошлому году и составить свыше 150 млрд рублей. Десятилетний портфель заказов АЭМ сейчас составляет 850 млрд рублей — это действительно огромные цифры. Пиковое производство приходится на 2023–2025 годы. Так ситуация выглядит сегодня, но «Атомэнергомаш», как и весь «Росатом», работает на то, чтобы появились новые контракты. В атомном бизнесе мы стараемся взять на себя больше обязательств и расширить номенклатуру — не только поставкой оборудования, но и за счет сервиса и услуг. В неатомных бизнесах дивизион становится не просто поставщиком отдельных единиц оборудования, а идет гораздо более широким фронтом — с комплексными поставками. Одновременно с ростом валовых показателей работаем над повышением эффективности на всем цикле проектирования, изготовления и выпуска продукции».

За пятнадцать лет напряженной работы «Атомэнергомаш» превратился в мощную диверсифицированную компанию, принимающую участие в реализации всех стратегических планов «Росатома» — от масштабной международной экспансии в области сооружения АЭС до создания новых продуктов и услуг на новых для атомной отрасли рынках. Как показала жизнь, решение 15-летней давности руководства Федерального агентства по атомной энергии (как тогда назывался «Росатом») о создании машиностроительного дивизиона — единственного в атомной отрасли, прототипа которого не было даже в легендарном Минсредмаше, — стало толчком к развитию не только нового направления бизнеса, но и самого «Росатома».

«Атомэнергомаш» (машиностроительный дивизион ГК «Росатом») организовал мастер-класс по изготовлению арт-объекта «Крыло» под руководством современного художника-скульптора Александры Weld Queen. Мероприятие, прошедшее на площадке Центра сварочных технологий АО НПО «ЦНИИТМАШ», было приурочено к 15-летию «Атомэнергомаша».



## УНИКАЛЬНЫЙ АРТ-ОБЪЕКТ «КРЫЛО» ИЗГОТОВИЛИ К 15-ЛЕТИЮ «АТОМЭНЕРГОМАША»

«В рамках сегодняшнего мероприятия мы создаем композицию путем соединения металлических частей методами сварки. Не случайно мастер-класс проводится на нашем предприятии. Во-первых, сварочно-технологический центр ЦНИИТМАШа обладает уникальной экспертизой: мы занимаемся разработкой и тестированием сложных сварочных процессов и материалов для высокотехнологичных отраслей — атомной и тепловой энергетики, авиационно-космического комплекса, тяжелого и энергетического машинострое-

ния. Во-вторых, у нас давние связи с искусством: в 30-е годы XX века именно ЦНИИТМАШ являлся основным исполнителем и координатором работ по изготовлению рубиновых звезд для башен Кремля. Кроме того, тогда же на производственной площадке предприятия специально для советского павильона на Всемирной выставке в Париже был скопирован выдающийся советский памятник и символ эпохи — скульптура «Рабочий и колхозница», — подчеркнул генеральный директор АО НПО «ЦНИИТМАШ» Виктор Орлов. — Новый арт-объект будет установлен в одном из городов присутствия «Атом-энергомаша» — Петрозаводске. Конструкция металлическая, но ей не будет страшен дождь. Идеология компо-

зиции — полет, крылья, мы идем дальше, летим выше».

К слову, 30 лет назад сварщики «Петрозаводскмаша» принимали активное участие в создании совместно с американским скульптором Рафаэлем Консуэгроу фигуры «Рыбаки». Необычная скульптура, сваренная из металлических трубок, положила начало формированию музея на Онежской набережной и со временем стала одной из визитных карточек Петрозаводска. Таким образом, передавая в дар городу новый арт-объект, «Атомэнергомаш» продолжит традицию пополнения городской коллекции оригинальных скульптур, созданных с участием сотрудников дивизиона.

«Крыло в данной скульптуре является символом атомной энергии

и «окрыления». Я надеюсь, оно найдет достойное место в Петрозаводске. На создание крыла ушло около месяца — это без проектировки, только работы по сборке», — уточнила Александра Weld Queen.

Отметим, что ажурная металлическая скульптура изготовлена совместными усилиями сотрудников предприятий машиностроительного дивизиона на площадке АО НПО «ЦНИИТМАШ» по дизайн-проекту «Королевы сварки». В ближайшее время арт-объект отправится в путешествие к месту постоянной экспозиции, где станет частью петрозаводского городского музея скульптур под открытым небом.

Кстати, в тот день, когда проводился мастер-класс, сотрудники ЦНИИТМАШа, а также журналисты

имели возможность внести свою лепту — создать уникальное изделие, которое затем специалисты-сварщики приваривали к крылу. Таким образом, композиция, созданная сотрудниками из разных подразделений, действительно станет символом объединения и «окрыления».

«Сварщики «Росатома» — лучшие сварщики страны, и это уже стало в отрасли присказкой. На протяжении последних лет специалисты «Атомэнергомаша» неизменно занимают первые места на чемпионатах рабочих профессий по версии WorldSkills, — говорит заместитель генерального директора АО «Атомэнергомаш» по управлению персоналом Юлия Николаева. — АЭМ — это, конечно же, прежде всего большое и тяжелое «железо» для сложнейших атомных и неатомных проектов в России и за рубежом, но сегодня мы еще раз убедились в том, что наши сотрудники — люди исключительно талантливые и разносторонние, ведь в создании скульптуры принимали участие далеко не только профессиональные сварщики. Кроме того, проект показал, что машиностроение и искусство не просто совместимы, они вполне органично вписывают в историю друг друга интересные страницы и оригинальные идеи».

Материалы подготовила  
Елена ВОСКАНЯН





# На «Сибэлектротерме» возобновили производство промышленных печей

Минпромторг РФ одобрил тематику НИОКР научно-производственного предприятия «Сибэлектротерм»: компания намерена разработать, изготовить и ввести в строй новую дуговую электропечь для получения сталей различных марок, аналогов которой нет не только в России, но и в мире.



**ВИКТОР КУЗНЕЦОВ**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО НПП «СИБЭЛЕКТРОТЕРМ»

## В СВЯЗКЕ С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Согласно прогнозу социально-экономического развития Российской Федерации на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов, инвестиционная политика металлургических компаний будет направлена на модернизацию действующих мощностей и технологических процессов с целью улучшения качественных характеристик металлопродукции, снижения расходных коэффициентов, а также экологической нагрузки на окружающую среду.

«Очевидно, электротермия развивается в тесной связке с отраслями-потребителями, — говорит генеральный директор ООО НПП «Сибэлектротерм» Виктор Кузнецов. — Например, сегодня перед черной металлургией, а это 4,9% ВВП страны, стоит задача переоснастить производство с учетом принципов ресурсо- и энергосбережения. При создании новой ЭДСП — аббревиатура расшифровывается как «энерго-эффективная дуговая трехфазная сталеплавильная печь» — мы применим принципиально иные конструктивные и технические решения, благодаря чему металлурги сократят время выплавки стали и, что особенно важно, затраты на электроэнергию уменьшатся примерно на 5–10% в год в сравнимых параметрах».

В перспективе печь адаптируют для заводов ферросплавов, цвет-

ной металлургии, химических и строительных предприятий.

До конца 2027 года НПП «Сибэлектротерм» (далее — НПП «СЭТ») рассчитывает произвести семь ЭДСП. В течение восьми лет объем поставок таких печей должен достигнуть 1 млрд рублей. Кроме того, компания планирует оформить два патента — на новую конструкцию электропечи и узлы к ней.

«Общая стоимость инвестиционного проекта составляет 230 млн рублей, из них 177,2 млн вложим в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, причем 121,5 млн выделено из средств федерального бюджета: по итогам конкурса, проведенного в декабре 2020 года, Минпромторг предоставил нам субсидию на НИОКР, — рассказал Виктор Кузнецов.

## С ОПОРОЙ НА ИНФРАСТРУКТУРУ

НПП «СЭТ» занимает площади в корпусах ОАО «Сибэлектротерм» — в недавнем прошлом оно являлось крупнейшим российским заводом по выпуску электротермических установок различного назначения для металлургической, машиностроительной и химической отраслей. Как известно, четыре года назад предприятие признали банкротом, однако имущественно-технологический комплекс удалось сохранить. Помимо зданий и сооружений, в его состав входит основное и вспомогательное металлообрабатывающее оборудование, которое применяют под различные задачи, полный спектр грузоподъемных механизмов, инструмент и оснастка, конструкторская документация. И потому предпосылки к развитию электротермии здесь очевидны.

«Высота перекрытий в цехах позволяет осуществлять сборку крупногабаритных печей. Инфраструктура объединена общей технологической цепочкой — от заготовительных операций до отгрузки готовых изделий, и это, помимо прочего, позволило нам возобновить производство, функ-

ционировавшее здесь исторически, в кратчайшие сроки», — комментирует Виктор Кузнецов.

По словам гендиректора НПП «СЭТ», наибольшим спросом пользуется оборудование для транспортировки и разлива расплавленных сталей, дуговые сталеплавильные, рудно-термические печи и, конечно, запасные части, узлы и агрегаты. НПП «Сибэлектротерм» готово выпускать их, используя потенциал площадки.

«Часть станков мы выкупили, часть пока арендуем. Разумеется, рассматриваем варианты участия в торгах, на которых будут предложены объекты недвижимости завода-должника, — поясняет Виктор Кузнецов. — Ядро нашего коллектива — это бывшие сотрудники ОАО «Сибэлектротерм».

К числу дефицитных квалификаций Виктор Кузнецов относит токарей-расточников и токарей-карусельщиков цеха крупной механики, но такие высокопрофессиональные специалисты в НПП «СЭТ» есть, и они закрывают все потребности производственного процесса. Пока именно возрастные работники остаются носителями тех компетенций, которые нужны в свете экономического курса на импортозамещение. Доля «синих воротничков» среди молодежи все еще незначительна. Однако в последнее время количество резюме на линейные позиции растет, что дает промышленникам надежду компенсировать естественный отток опытных кадров, в том числе профессионалов механической обработки. Одним из приоритетных направлений привлечения специалистов в НПП «СЭТ» считают взаимодействие с вузами и научными организациями в качестве соисполнителей НИОКР.

## ОРИЕНТИРУЯСЬ НА СПРОС

Большинство печей, используемых на промышленных предприятиях РФ, бывших советских республик и стран соцлагеря, были произведены и находились на обслуживании завода «Сибэлектротерм», эксплуатируют их с 80-х годов прошлого века. Как следствие, мощности постепенно выходят из строя, назрела необходимость замены и модернизации техни-

чески и физически устаревших установок. Компетенции НПП, необходимые для апгрейда крупногабаритного плавильного оборудования, подкреплены наличием на него архивной документации. К тому же НПП «СЭТ», в отличие от других исполнителей, предлагает эффективные конструктивные новшества. И потому, по оценке Кузнецова, возможности компании соответствуют ожиданиям целевого рынка.

«Ведем переговоры с Челябинским электрометаллургическим комбинатом, Темиртауским электрометаллургическим комбинатом, производственным объединением «Бежикская сталь», «КемеровоХиммашем», «РусЛитМашем», участвуем в конкурсах на поставку запасных частей и агре-

Тем не менее 80% заказов сейчас поступает от казахстанских заводов — на большинстве из них, в отличие от отечественных, мощности своих ремонтно-механических баз недостаточны, что и обусловило крайнюю степень изношенности электротермических установок.

Так, НПП «Сибэлектротерм» уже более года задействовано в программах техпереворужения металлургических предприятий группы ERG (Казахстан), подписано соглашение о сотрудничестве с одним из крупнейших трейдеров оборудования и комплектующих для тяжелой промышленности компанией TARGON.

В коллаборации с этой компанией НПП «СЭТ» обеспечивает полный комплекс услуг — от раз-

По прогнозам, в 2021 году НПП «Сибэлектротерм» увеличит портфель заказов на 300–350 млн рублей от предприятий России и стран СНГ, а в результате участия в международных проектах Минпромторга РФ — как стратегический партнер ООО «Промышленный инжиниринг» — еще на 100 млн.

гатов для Кольской горно-металлургической компании, Магнитогорского металлургического комбината, компаний холдинга «АрселорМиттал» (Казахстан); на стадии подписания контракт с «АС-Групп» и Саранским литейным заводом», — делится планами генеральный директор.

Активно развиваются партнерские отношения НПП «СЭТ» с Институтом ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения РАН. В 2020 году НПП выполнило несколько сложных заказов для проведения научно-исследовательских работ. Кроме того, в ноябре 2020 года компания выиграла тендер на поставку магнитопроводов для федерального проекта — Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» («СКИФ»), где предполагается строительство синхротрона для широкого спектра прикладных исследований.

работки технического задания, проектирования и производства оборудования до его монтажа и пусконаладки, с дальнейшим гарантийным и постгарантийным сопровождением, а также обучает персонал. В то время как обязательства многих производителей, как правило, ограничены тремя пунктами — изготовление, поставка и шеф-монтаж.

В рамках межправительственных соглашений министерство курирует строительство и восстановление металлургических комбинатов в ряде зарубежных государств. Речь идет о реконструкции заводов на Кубе, в Нигерии, Египте, Иране и др. Объем госконтрактов — около 3 млрд долларов. Реализация совместных проектов дает стимул к усовершенствованию и адаптации к климатическим условиям сложных технологических агрегатов.

Жанна ПАСКЕВИЧ



# Уникальности главного практика

*Единственный в России научный практик, который вот уже 102 года исследует воднохозяйственный комплекс страны, — Государственный гидрологический институт в Санкт-Петербурге показал свою главную экспериментальную базу в поселке Ильичево Ленинградской области. Несмотря на почтенный возраст, институт сохраняет и приумножает уникальные технологии исследований, аналогов которым человечество пока не придумало.*

Гидрологические исследования и экспертные заключения нужны любому строящемуся объекту — будь то мост, автомагистраль или электростанция, которые возводятся в зоне рек, водохранилищ и даже на ледяных просторах Арктики. Для информации: 20% Санкт-Петербурга занято водой, а с учетом прилегающей зоны Невской губы доля водной поверхности — 50%, это значит, что половина Северной столицы испытывает потребность в постоянном гидрологическом мониторинге. А если вспомнить беспрецедентные по масштабам наводнения последних лет, то роль гидрологической науки возрастает кратно — она может предсказать «поведение» любой реки путем моделирования. Этим занимается главная экспериментальная база ГТИ в Ильичево. В перечне выполненных проектов — более 150 отечественных и зарубежных объектов.

## Эталон водного потока

Экспериментальная база включает в себя несколько лабораторий. Первая — лаборатория метрологии и стандартизации — проводит поверку средств измерения. Здесь находится государственный эталон скорости водного потока.

Как рассказал **Олег Герасимчик, заведующий лабораторией метрологии и стандартизации ФГБУ «ГТИ»**, этот участок построен в 1960-е годы, пережил несколько этапов модернизации, но все еще сохраняет высокий технический потенциал. Участок включает в себя прямой бассейн длиной 140 метров, вдоль бассейна расположен рельсовый путь, по нему движутся буксировочные машины. Кстати, одна из машин, предназначенная для поверки скорости водного потока, сошла с конвейера Ленинградского завода еще в советское время. До сих пор машина полностью исправна и работает с ничтожно малыми погрешностями воспроизведения скорости — в пределах 0,5%. Второй канал эталона занимает американская автоматизированная система — гидрометрическая эталонная автоматизированная (ГЭАС) с точностью воспроизведения скорости 0,06%.

Поверка средств измерений — непрерывный процесс, в зависимости от поступающих заявок от управления Росгидромета или сторонних организаций. Лаборатория аккредитована Федераль-



ной службой аккредитации. Здесь ежегодно поверяется около 1000 средств измерений. Результаты поверок открыты для всех на портале ГТИ или на бумажном носителе, по заявке.

«Принцип работы эталона прост: поверяемое оборудование или испытываемое средство измерения (например, для определения характеристик) согласно методике поверки устанавливается в воду на определенную глубину, буксировочная машина разгоняется до заданной скорости, допустим, 1м/с, и проходит 12-метровый участок с такой скоростью, при этом регистраторы на буксировочной машине фиксируют скорость машины и скорость, которую выдает поверяемое средство измерения, — пояснил процесс Олег Герасимчик. — После этого поверяющий специалист обрабатывает результаты измерений, оформляет протокол, пишет погрешности и, соответственно, признает годным средство измерения или выдает извещение о непригодности оборудования».

Нехитрый процесс измерений вот уже несколько десятилетий остается неизменным. Технические инновации в таких поверочных операциях тоже могут применяться, например радарные измерители скорости, но более проверенных и точных, чем буксировочная машина, все еще нет.

## Непредсказуемость русла

На базе в Ильичево проводятся также исследования в русловой лаборатории и лаборатории метрологии и стандартизации. Известно, что раньше здесь велись также аэрокосмические исследования. Сейчас растет интерес к болотным исследованиям — в районе базы в Ильичево модернизируется существующая болотная станция, которая будет вести наблюдения за верховыми болотами, это уникальные исследования, представляющие большой интерес для российских и мировых ученых. Несмотря на то что в современной науке наступило время роста математического моделирования и его сторонники говорят, что это наиболее эффективный способ изучения водных объектов, физическое моделирование все-таки более точно определяет характер движения жидкостей.

«Легче изучать законы движения звезд, чем жидкостей, — заметил **Виктор Католиков, заведующий отделом русловых процессов ФГБУ ГТИ**. — Физиче-

используется стандартная методика, но в условиях повышенных требований к метрологическому обеспечению измерения в ходе экспериментов всех гидравлических параметров. По словам Виктора Католикова, железобетонная модель русла венгерского Дуная полностью передает черты реальной реки. Задача специалистов института в рамках этих лабораторных испытаний — оценить, будет ли обеспечена подача воды в каналы при минимальных расходах Дуная, и сейчас там изучается возможность расширения канала.

Еще одна лабораторная модель принадлежит реке Лене в районе Якутска, на ней проводят экспериментальные исследования механизма формирования ледовых заторов в створе строящегося автомобильного моста через эту реку и оценивается воздействие проектируемого мостового перехода на гидравлические условия прохождения половодий.

Кстати, в 2020 году ГТИ в рамках государственного контракта «Исследование и комплексный анализ факторов опасного раз-



ское моделирование часто давало результат даже больший, чем мы можем знать, — законы движения жидкости сами воспроизводят эти данные».

Эта лаборатория создана по принципу замкнутой оборотной водной системы и оснащена большим экспериментальным залом для пространственного моделирования водных объектов площадью 1500 кв. метров со всем технологическим оборудованием, необходимым для строительства моделей и проведения экспериментов на них. Кроме того, есть так называемый лотковый зал с тремя гидравлическими лотками разного размера: 100 м, 50 м и 25 м, в зависимости от требований заказчика они решают разные задачи. Сейчас, например, в лаборатории исследуются модели реки Дунай (Венгрия) в районе водозабора АЭС. Здесь ведутся экспериментальные исследования гидравлических условий функционирования водоподводящих каналов к проектируемым новым блокам АЭС.

вита гидрологической обстановки и разработка научно-обоснованных рекомендаций для предотвращения катастрофических паводков и обеспечения безопасности территорий Тулунского района Иркутской области» выполнил на модели реки Ия в районе г. Тулун комплекс экспериментальных исследований гидравлических условий прохождения катастрофического паводка в июле 2019 года. Это позволило выявить особенности морфологического строения долины реки в районе Тулуна, обусловившие столь высокие уровни воды и гидравлические причины разрушительного воздействия паводка на жилые кварталы города. В итоге были сформулированы предложения по оптимальным методам защиты и параметрам защитных сооружений города.

В списке модельных испытаний объектов лаборатории немало ГЭС, хотя, по словам Виктора Католикова, ГТИ менее всего занимается гидроэнерге-

тическими объектами, поскольку они находятся в ведомстве «Гидропроекта» и ВНИИГ. На модели Майкопской ГЭС изучается характер размыва почвы в районе решетки плотины и даже найден способ борьбы с такими явлениями. Специалистами ГТИ рекомендованы к установке бетонные тетраподы для защиты берегов и сооружение дополнительного бокового сброса.

Как отметил Виктор Католиков, изучение процессов формирования рек — достаточно интересное дело, особенно в период паводков, которые в реальных условиях имеют особенность происходить стремительно и преимущественно в ночное время. А на лабораторной модели можно задавать любые временные режимы и исследовать их с разных точек зрения.

## «Акустикой» — по воде

По мнению специалистов, не исключено, что в ближайшем будущем надо готовиться к катастрофическим паводкам, статистические методы прогнозирования уже не подходят. На экспериментальной базе Государственного гидрологического института могут предсказать и такие явления. Так, в лаборатории гидрологических приборов и... на реально существующей реке на территории экспериментальной базы специалисты измеряют величину расхода воды, или



количество воды, протекающее за единицу времени на данном участке створа реки. С помощью специального прибора и метода доплерографии специалисты фиксируют основные параметры реки и скорость ее течения, затем данные анализируются и эксперты формулируют заключение о наличии рисков и необходимости противопаводковых мероприятий. Кто знает, возможно, именно эти инновации вместе с прошлыми уникальными технологиями сыграют главную роль в борьбе с буйством воды.

Алина ВАСИЛЬЕВА





Электроэнергетика активно трансформируется под влиянием глобальных трендов. На первый план выходят климатические и экологические вопросы, цифровизация производственных и бизнес-процессов. Все больше отраслевых компаний смотрят в сторону зеленой генерации, изучают, в том числе, возможности применения водорода. О том, как меняется ландшафт электроэнергетики, говорили участники ежегодной профессиональной конференции «Новая Россия — новая энергетика. Генерация будущего», которая состоялась в Москве 20 сентября. Конференция прошла в 12-й раз под эгидой Ассоциации «Совет производителей энергии и стратегических инвесторов электроэнергетики».

## Красный код для человечества

Проблематика энергоперехода поднималась на конференции еще в 2018 году. Однако на тот момент в мировой повестке не стояло таких тем, как чистый ноль и достижение углеродной нейтральности. А сегодня Международное энергетическое агентство заявляет, что достижение нулевых выбросов к 2050 году потребует полной трансформации глобальной энергосистемы.

«За рубежом постепенно формировалась новая климатическая идеология, которая и легла в основу глобального энергоперехода, — говорит **председатель Наблюдательного совета Ассоциации «Совет производителей энергии» Александра Панина.** — Наиболее яркое выражение она получила в заявлении Генерального секретаря ООН по

докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата 9 августа 2021 года: «Отчет МГЭИК — это красный код для человечества. На счету каждая доля градуса. Этот отчет должен стать похоронным звоном для угля и ископаемого топлива».

На фоне подобных заявлений активизировались дискуссии вокруг тематики глобального потепления. Адепты «зеленого» направления заявляют, что рост уровня углекислого газа происходит за счет сжигания ископаемого топлива, истинная стоимость которого выше стоимости ВИЭ. Скептики в свою очередь отмечают, что роль антропогенного фактора не является ключевой в изменении климата, а рост уровня углекислого газа естественен. Развитие же зеленой энергетики будет стоить недешево.

Александра Панина подчеркнула, что ранее представители традиционной генерации были

скорее скептиками. Однако сейчас, когда уже 196 стран, включая Российскую Федерацию, подписали Парижское соглашение, оставаться скептиком трудно.

Соглашение дает странам право самостоятельно определять свои цели, которые становятся все более амбициозными. Так, США намерены снизить выбросы парниковых газов на 50% к 2030 году, а к 2050 году выйти на нулевой уровень. Китай планирует достигнуть углеродной нейтральности к 2060 году, а Евросоюз — к 2050 году. Россия не отстает, внося колоссальный вклад в абсорбирование глобальных выбросов, как своих, так и чужих, за счет площающих способностей экосистем, оцениваемых в 2,5 млрд тонн эквивалента углекислого газа в год. Изменение методики определения поглощения парниковых газов российскими лесами и ее признание на международном уровне позволит «смягчить» энергопереход.

## Структура электрогенерации серьезно изменится

Александра Панина заметила, что страны предпринимают разные действия для достижения «чистого нуля», в том числе вводят системы торговли выбросами. Сегодня в фокусе внимания мирового сообщества две такие системы: европейская ETS EU (запущена в 2005 году; текущая цена более 60 €/т + ТУР) и китайская (запущена 16 июля 2021 года; текущая цена — около 5–7 €/т). Немаловажно, что в этих системах торговли выбросами и в любых других инициативах по углеродному регулированию плательщиком становится тепловая генерация.

В то же время, по инициативе ЕС мир столкнулся с первым прецедентом по трансграничному углеродному регулированию. Если под ТУР, как и планируется, попадут такие товары, как электроэнергия, железо (чугун) и сталь, алюминий, цемент, удобрения, то на российских производителей ляжет дополнительная финансовая нагрузка. При этом наша страна имеет достаточно низкий углеродный след (8-е место в мире) за счет большой доли АЭС, ГЭС и газовых электростанций.

Согласно Стратегии низкоуглеродного развития России до

2050 года, допускается четыре варианта развития событий. Два из них предполагают повышение углеродного следа, это инерционный и базовый сценарии. Два других сценария позволяют достичь углеродной нейтральности: интенсивный — к 2060 году, агрессивный — к 2050-му. Примечательно, что во всех сценариях единственная отрасль, по которой обозначены конкретные цифры, — электроэнергетика. В инерционном сценарии говорится о вводе 140 ГВт ВИЭ, 72% из которых — низкоуглеродные, а в интенсивном — о 280 ГВт ВИЭ, из них 45% СЭС, 26% ВЭС и 20% АЭС. Таким образом, все варианты стратегии предусматривают серьезное изменение структуры электрогенерации РФ.

Для того чтобы Россия была в тренде глобальных изменений, необходимо уделить внимание формированию общественного мнения по вопросам климатической повестки, которые сейчас воспринимаются в большинстве своем как «насажденные извне». Безусловно, стоит обсудить целесообразность внедрения механизмов регулирования углеродного рынка и проанализировать последствия изменения баланса генерации, совокупный объем инвестиций по отраслям и источникам финансирования, социально-экономические последствия. Кроме того, нужно сформировать систему обращения низко-





углеродных (когенерационных) сертификатов, а также внедрить систему климатических проектов и систему учета прямых и косвенных выбросов. Потребуется и актуализация Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики.

## ЭНЕРГОКОМПАНИИ ДОЛЖНЫ СТАТЬ ЛИДЕРАМИ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

Готова ли отечественная энергетика к столь глобальным изменениям? **Александр Чуваев, исполнительный вице-президент корпорации Fortum, глава дивизиона «Россия»**, в своем выступлении отметил, что сегодня очевидный тренд, в том числе в России, это спрос на электроэнергию ВИЭ. При этом развитие технологий позволяет достичь стоимости ВИЭ на уровне не выше ОРЭМ и позволяет снизить углеродный след в ЕЭС без увеличения нагрузки на потребителей. Однако реализуемые проекты ВИЭ в настоящее время не являются системным ответом на внешние вызовы и запросы потребителей. В этом ключе следует рассмотреть возможность перехода на одноставочную модель рынка и развитие системы долгосрочных двусторонних договоров «потребитель — производитель зеленой энергии».

**Первый заместитель генерального директора ООО «Газпром энергохолдинг» Павел Шацкий** заметил, что традиционная генерация вносит весомый вклад в достижение целей

устойчивого развития. Причем она начала это делать еще задолго до того, как экологическая тематика стала одной из центральных в мировой повестке. Так, с 2007 по 2020 год «Газпром энергохолдинг» снизил УРУТ на 11%, а выбросы парниковых газов — на 25%, ввел 9 ГВт высокоэффективных мощностей, вывел 7 ГВт неэффективного оборудования; доля природного газа в его топливном балансе достигла 91%.

По мнению эксперта, в ближайшие десять лет традиционная генерация столкнется с рядом вызовов, одним из которых является декарбонизация, она будет стимулировать к поиску более экологических, менее эмиссионных видов топлива. «Если тот темп, который наше профессиональное сообщество взяло за последние 20 лет, сохранится, то нам удастся выполнить зеленую повестку и без увеличения доли ВИЭ. Главное — сделать правильный выбор в поддержке тепловой генерации — определить, какую генерацию поддерживать и как», — убежден Павел Шацкий.

**Генеральный директор СУЭК Степан Солженицын** подчеркнул, что серьезным преимуществом России является низкая стоимость электроэнергии. В настоящий момент цены на электроэнергию для промышленных потребителей в нашей стране — одни из самых низких по сравнению с развитыми странами. Важнейшим трендом Степан Солженицын считает электрифика-

цию в зданиях и автомобильном транспорте, что приведет к удвоению спроса на электроэнергию в 2050 году.

Этот посыл поддержал **генеральный директор ПАО «Энел Россия» Стефан Звезинцов**, заявив, что помимо декарбонизации отрасли самым дешевым и эффективным способом снизить значительную часть энергопотребления является электрификация. «Для нашей компании тематика электрификации — номер один среди целеполаганий. В этом контексте водородная энергетика является дополнением к электрификации, но не ее конкурентом», — говорит он.

Эксперт считает, что России пока не стоит питать иллюзий относительно экспорта собственного водорода, поскольку Европа или любой другой клиент вряд ли будет заинтересован в покупке серого водорода, он, скорее, выберет наиболее чистый водород, каким по определению является зеленый.

**Заместитель генерального директора — директор по сбыту АО «Концерн Росэнергоатом» Александр Хвалько** обозначил перспективы атомной энергетики в условиях ESG-повестки. Он напомнил, что атомная энергетика не производит CO<sub>2</sub>: отсутствие выбросов CO<sub>2</sub> при производстве электроэнергии на АЭС обусловлено отсутствием сгорания органического топлива в реакторе. При этом АЭС — один из наиболее безопасных источников энергии с точки зрения воздействия CO<sub>2</sub> на здоровье человека.

В этой связи атомная энергетика может стать глобальным ответом на климатические вызовы XXI века, ведь благодаря атомной энергии Россия экономит 110 млн т выбросов CO<sub>2</sub> в год, а замещение 4 ГВт угольных ТЭС на АЭС предотвратит сжигание кислорода, которое производит 10–12 млн Га леса (площадь Греции).

**Генеральный директор ПАО «Т Плюс» Андрей Вагнер** полагает, что цифровая трансформация в теплоснабжении может являться драйвером увеличения энергоэффективности и снижения углеродного следа.

В качестве примера он привел пилотный проект, реализованный в Екатеринбурге, в ходе которого были созданы базы данных тепловых сетей, оборудования и его характеристик; создана система учета ресурсов; произведена автоматизация объектов и появилась возможность удаленного управления; запущена автоматизированная система управления теплоснабжением. Один из ожидаемых эффектов от внедрения проектов «Цифровая теплосеть» и «Цифровая станция» в Екатеринбурге — сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 52,3 тысячи тонн в год, что составляет 2,5% от фактического уровня выбросов CO<sub>2</sub> «Т Плюс» в Екатеринбурге в 2020 году.

**Сергей Киров, член правления, первый заместитель генерального директора ПАО «РусГидро»**, отмечает, что работа ГЭС ежегодно предотвращает на 10–15% выбросы углекислого газа в атмосферу от общего объ-

ема техногенных выбросов в России за счет экономии до 55 млн т. у. т в год. Эксперт отмечает, что эффективное увеличение гидроэнергетического потенциала может стать важнейшим ресурсом для роста экономики России.

**Генеральный директор АО «ЕвроСибЭнерго» Михаил Хардинов** заявил, что для крупных российских генерирующих компаний тема устойчивого развития и особенно климата становится определяющей при разработке любых долгосрочных стратегий развития.

«На мой взгляд, энергокомпании РФ должны стать лидерами энергоперехода и трансформации экономики России для укрепления стабильности государства в будущем», — заявил Михаил Хардинов. — РФ должна использовать все свои преимущества, богатый научный, ресурсный и человеческий потенциал, чтобы ответить на международные вызовы и сохранить конкурентоспособность своей экономики. Для своевременного и быстрого энергоперехода к низкоуглеродному пути развития государство должно оказывать максимальную поддержку российской энергетике как регулируемой отрасли».

Завершая дискуссию, эксперты отметили, что российская электроэнергетика не просто готова к трансформации, она уже находится в этом процессе, а чтобы он был продуктивным, требуется последовательная работа на всех уровнях.

Елена ВОСКАНЯН

ИНГОССТРАХ  
Просто быть уверенным

## Страхование экологических рисков

Покрывает риски предприятий, связанные с причинением вреда окружающей среде

Возможность подобрать условия и стоимость полиса с учетом специфики отраслевой принадлежности конкретного клиента

Персональный менеджер по сопровождению договора и урегулированию убытков



Сканируйте QR-код для связи

СПАО «Ингосстрах». Лицензии ЦБ РФ СИ № 0928, СЛ № 0928, ОС № 0928-03, ОС № 0928-04, ОС № 0928-05, ГС № 0928 от 23.09.2015, ОС № 0928-02 от 25.12.2019. Реклама.

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

ingos.ru  
8 495 234 36 23  
osoo@ingos.ru



Водородная энергетика набирает все большие обороты и уже имеет как сторонников, так и оппонентов. Многие страны озвучивают результаты пилотных проектов, инвестиции на перспективу и преимущества новых технологий. В России тоже есть государственные инициативы и даже готовые документы, но чиновники говорят о том, что мы не успеваем за мировыми изменениями, а специалисты уверены, что на этапе формирования планов по водороду нужно решить технологические и регуляторные проблемы, препятствующие уже сейчас развитию этой темы.

Об этом говорили на Международной конференции International Hydrogen Conference (IH<sub>2</sub>CON) в Санкт-Петербурге.

## Широкие возможности

Водород создает вызовы не только в плане производства, но и как потребительский товар на рынке.

«Стоит начать с того, что за стратегические вопросы развития водородной энергетики в целом отвечает Министерство энергетики, — сказал **Евгений Грибов, директор департамента машиностроения и ТЭКа Минпромторга России**. — Задача Минпромторга — новое оборудование для новой энергетики. Водородная энергетика — это серьезный вызов. И, конечно, это вызов не только для промышленности с точки зрения производства оборудования, но и с точки зрения потребления водорода. В России доказанные запасы природного газа оцениваются на уровне свыше 37 трлн м<sup>3</sup>, а доказанные запасы угля 162 млрд т. Доля ГЭС в установленной мощности электростанций составляет более 20%. Соответственно, газ, уголь, лес — все это открывает широкие возможности для развития водородной энергетики и водородной промышленности. Минпромторг намерен развивать различные технологии производства — от паровой конверсии метана до пиролиза и электролиза воды», — рассказал Евгений Грибов.

При этом спикер отметил, что, несмотря на то что программы по водородной энергетике разрабатываются компаниями совместно с государством и различными ведомствами, наша страна все равно не успевает за стремительными изменениями, происходящими в мире. Минпромторг России утвердил план мероприятий по импортозамещению, в котором есть раздел «Оборудование для водородной энергетики» для производства, сохранения, транспортировки водорода, энергоустановок



# Водородного рынка нет, но он формируется

на водородных элементах и водородных заправочных станций.

«Задача — достичь до 2024 года 20% выпуска отечественной продукции, для генераторов водорода — 15%, для систем сжижения водорода — 10%. Мы уже подписали ряд проектов по испытанию оборудования для водородной энергетики. В частности, «Силовые машины» вышли с проектом турбины на метано-водородном топливе. Есть энергоустановки на водородо-топливных элементах. На недавней выставке «Comtrans» был представлен водородный транспорт. Мы планируем дальше поддерживать проекты в области водородной энергетики. Также в рамках инициативы по «чистой» энергетике совместно с Минэнерго обсуждаются дополнительные ассигнования в бюджет на создание серийного производства продукции для водородных проектов. Речь идет о таком оборудовании, как электролизеры большой мощности, генераторы водорода из природного газа с технологией улавливания, водородные компрессоры средней и большой мощности, энергоустановки на топливных элементах, осушители водорода, емкости для хранения и транспортировки жидкого водорода, водородные заправки, с производством водорода методом электролиза и др. Как раз сейчас — самое время развивать эти компетенции в России», — сказал Евгений Грибов.

## Барьеры — дело времени

По словам **генерального директора Российского энергетического агентства Минэнерго России Алексея Кулапина**, водород может стать одним из низкоуглеродных источников энергии. Его использование в качестве энергоносителя делает его привлекательным в контексте реализации положений Парижского соглашения.

«Ряд стран уже вступил в так называемую «водородную гонку» и на государственном уровне приняты водородные стратегии, начато формирование консорциумов компаний для создания новых технологий и реализации проектов. Водород используют, в первую очередь, там, где он потребляется в технологических процессах. И мы пока не имеем глобального рынка водорода. Этот рынок начинает сегодня активно формироваться. Согласно экспертным данным,

к 2050 году порядка 24% мировых потребностей в энергии будет покрываться водородом. А его цена снизится до уровня сегодняшних цен на газ. И наиболее благоприятный сценарий: за следующие 30 лет в отрасль будет привлечено порядка 11 трлн долларов инвестиций. Ежегодные продажи водородного топлива по всему миру будут оцениваться порядка 700 млрд долларов.

У России есть уникальный шанс занять свою нишу на формирующемся рынке водорода. И мы прогнозируем, что к 2035 году российский экспорт водорода может достигнуть от 2 до 12 млн тонн, а к 2050-му от 15 до 50 млн тонн в год в зависимости от того, как будет расти спрос на мировом рынке водорода, как будет развиваться инфраструктура и как скоро отечественные компании будут готовы производить и экспортировать такие объемы. Мы полагаем, что экспортный потенциал России вполне может достичь верхней планки наших прогнозов. Этому способствует географическое расположение нашей страны. Мы также обладаем большими запасами природного газа для производства «голубого» водорода. И, наконец, мы имеем мощную научно-производственную базу», — сказал Алексей Кулапин, отметив, при этом, что на этапе формирования этого рынка есть барьеры.

По словам главы РЭА Минэнерго России, наиболее значимыми препятствиями являются: высокая стоимость низкоуглеродного водорода на текущем уровне развития технологий и, как следствие, низкая конкурентная способность по сравнению с традиционными энергоносителями; недостаточная готовность и небольшой объем ввода в коммерческий оборот технологий производства водорода для широкого промышленного применения; отсутствие инфраструктуры для хранения и транспортировки водорода.

«Мы считаем, что преодоление этих барьеров — дело времени. На сегодняшний день количество проектов в сфере водородной энергетики во всем мире активно растет. Еще недавно о водороде практически никто ничего не говорил, а сегодня в мире реализуется более 200 проектов на разных этапах», — подчеркнул Алексей Кулапин.

Он также рассказал, что для достижения Россией лидирующих позиций на формирующемся

глобальном рынке водородной энергетики на государственном уровне уже созданы необходимые стимулы. Разработанные при участии Агентства «дорожная карта» и Концепция развития водородной энергетики, утвержденные Правительством Российской Федерации, стали определяющими документами для развития этой новой индустрии.

## Нужны новые мощности

**Алексей Жихарев, глава Ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), партнер VYGON Consulting** в ходе конференции высказал мнение, что для реализации оптимистичного сценария водородной концепции в части наращивания производства «зеленого» водорода, который в долгосрочной перспективе является приоритетным направлением, потребуется в три раза больше объектов ВИЭ-генерации, чем на данный момент запланировано в рамках российских механизмов поддержки ВИЭ.

«С учетом объема электрической энергии, который необходим для производства дополнительных 2 млн тонн водорода электролизом воды, например, посредством СЭС и ВЭС, в зависимости от эффективности может потребоваться до 50 ГВт дополнительных мощностей. Этих мощностей пока в энергосистеме нет и на данный момент не запланировано. В рамках текущих программ поддержки ВИЭ на оптовом и розничных рынках к 2035 году таких объектов появится лишь 15–17 ГВт. Уже сегодня надо заниматься этим вопросом и анализировать оптимальные варианты размещения дополнительных зеленых мощностей, иначе занять прочные позиции на мировом рынке и отстоять свою нишу будет крайне сложно» — подчеркнул Алексей Жихарев.

## Интерес металлургов

Промышленники говорят, что в реализации проектов по водородным производствам остаются технологическая сторона темы. Спрос на инновации в производстве водорода есть, значит, должны появиться предложения. А пока водород, по словам экспертов, является нишевой историей, которую знают в основном в перерабатывающей промышленности. Но как товар водород себя еще не проявил.

пуску и использованию водорода. Пилотное производство планируется запустить на площадке «Северстали» в городе Череповце к 2023 году.

По словам Ильи Павлова, директора направления технологии инновационная декарбонизация ПАО «Северсталь», этот проект интересен, но есть несколько вопросов.

«Мы инвестируем несколько десятков миллионов долларов в год в высокотехнологичные проекты и высокотехнологичные компании. В рамках наших планов по декарбонизации, к 2023 году поставлена цель сокращения выбросов CO<sub>2</sub> — минус 3% относительно 2020-го; к 2030 году буквально — минус 10%. Если ответить на вопрос по инновационную декарбонизацию. Собственно, все мероприятия в ходе декарбонизации, которые обеспечивают эти цифры, это стандартные процессы: энергоэффективность, металлургия, выработка электроэнергии, мы собираемся вывести собственную генерацию почти под 100%. Мы имеем в России доступ к природному газу и мы это активно используем. Но менее понятный для нас путь — инновационная карбонизация. Мы говорим сегодня в основном про водородную энергетику, но водородная металлургия — прижившийся термин и идея достаточно проста. На протяжении веков и тысячелетий оксид железа Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> восстанавливали углеродом. Прекрасный восстановитель, хорошо работает. Получаем CO<sub>2</sub> и железо. Если вы заменяете углерод на водород, получается ровно такой же, по сути, процесс восстановления. Вы получаете железо и воду. Однако есть проблемы: дешевый водород с низким углеродным следом, и если это домна, там должна быть внутренняя структура, которая держит кокс, вы не можете убрать кокс и заменить его газом. По сути все пилотные проекты в мире направлены на то, чтобы вместо газа использовать водород, полученный где-то. И здесь большой вопрос, где? Кроме того, по нынешним ценам водород должен стоить чуть больше доллара, чтобы быть паритетным с коксом. Но даже в обозримом десятилетии такой надежды нет.

Водород стал хайповой темой и в мире сейчас он обсуждается гораздо больше, чем реализуется на практике. Эксперты и специалисты говорят о том, что вкладывать инвестиции в этот сектор пока рискованно, даже, если эти инвестиции запланированы. Водороду также требуются отдельные правила игры и регулирование, в том числе инфраструктурное, ведь речь идет о создании новой энергосистемы. Одним из важных вопросов остается технологическая сторона темы. Спрос на инновации в производстве водорода есть, значит, должны появиться предложения. А пока водород, по словам экспертов, является нишевой историей, которую знают в основном в перерабатывающей промышленности. Но как товар водород себя еще не проявил.



# Снижение выбросов парниковых газов в водогрейных и паровых котлах

Сейчас в мире большое внимание уделяется борьбе с глобальным потеплением, вызванным антропогенными выбросами парниковых газов. В целях борьбы с изменением климата и его негативными последствиями 197 стран приняли Парижское соглашение в 2015 году. Это соглашение, вступившее в силу менее чем через год, направлено на существенное сокращение глобальных выбросов парниковых газов и ограничение повышения глобальной температуры в этом столетии до 2 градусов Цельсия.

В 2016 году Российская Федерация подписала Парижское соглашение, в соответствии с которым взяла на себя обязательства по снижению выбросов в атмосферу парниковых газов. На климатическом саммите в Нью-Йорке 66 стран обязались стать углеродно нейтральными, то есть принимать меры по полной компенсации выбросов CO<sub>2</sub>.

К основным парниковым газам, которые образуются при сжигании ископаемых видов топлива, относятся углекислый газ, метан, водяной пар и оксиды азота. При этом европейские страны сделали акцент на снижении выбросов в атмосферу углекислого газа.

При производстве тепловой энергии на ТЭЦ и в котельных возможны следующие пути снижения выбросов в атмосферу углекислого газа:

- Повышение коэффициента полезного действия;
- Повышение коэффициента использования теплоты топлива;
- Переход с угля на сжигание природного газа.

Переход с угля на газ позволяет снизить выбросы углекислого газа примерно на 50%.

При сжигании одного килограмма метана (CH<sub>4</sub>) — основного компонента природного газа — в атмосферу выбрасывается 2,75 кг углекислого газа (CO<sub>2</sub>). При сжигании одного килограмма углерода — основного компонента угля — 3,7 кг углекислого газа.

Принимая во внимание, что низшая теплота сгорания углерода примерно в 1,5 раза меньше, чем низшая теплота сгорания метана, выбросы углекислого газа

в атмосферу при сжигании эквивалентной массы углерода составят 5,5 кг. Поэтому перевод энергетических и теплофикационных котлов на природный газ приводит к существенному снижению выбросов в атмосферу углекислого газа. Необходимо обратить внимание, что при сжигании природного газа в атмосферу наряду с углекислым газом образуется водяной пар.

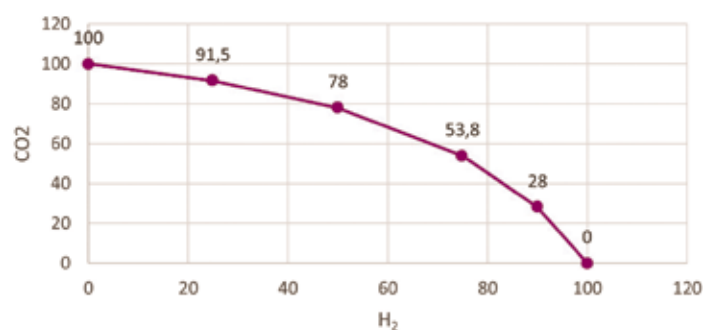
Ряд зарубежных и российских исследователей в своих статьях сообщали о том, что парниковым газом номер один является водяной пар.

считается также добавление водорода к природному газу в магистральных и распределительных сетях.

Зарубежные исследования показывают, что в существующую систему транспортировки и распределения природного газа может быть добавлено до 20 или 30% (объема) водорода, что приводит к снижению выбросов в атмосферу углекислого газа на 7–11%.

На рисунке показано, каким образом увеличение объемной доли водорода в природном газе приводит к снижению выбросов углекислого газа.

График зависимости CO<sub>2</sub> от концентрации H<sub>2</sub> в топливном газе



В данной статье предлагается концепция снижения выбросов в атмосферу как водяного пара, так и углекислого газа при сжигании природного газа в паровых и водогрейных котлах. Одним из способов уменьшения выбросов в атмосферу водяных паров и углекислого газа при сжигании природного газа является конденсация водяных паров дымовых газов.

Высшая теплота сгорания природного газа превышает низшую теплоту природного газа в зависимости от его состава на 10–11%. Соответственно, использование теплоты, образующейся при конденсации водяного пара дымовых газов, приведет к увеличению тепловой мощности энергоустановки или к уменьшению расхода природного газа при сохранении тепловой нагрузки.

Уменьшение расхода природного газа при сохранении тепловой мощности установки приводит к уменьшению выбросов в атмосферу углекислого газа.

Дальнейшее уменьшение выбросов в атмосферу углекислого газа при сжигании природного газа возможно при подмешивании к природному газу водородсодержащих газов (ВСГ), включая подмешивание чистого водорода.

В настоящее время за рубежом и в Российской Федерации прорабатываются вопросы использования избытка электроэнергии на АЭС, ГЭС, ВЭС и СЭС для выработки водорода. При этом параллельно с развитием независимой водородной инфраструктуры рас-

высшая теплота сгорания водорода превышает его низшую теплоту сгорания на 18%. Соответственно, использование теплоты, образующейся при конденсации водяного пара дымовых газов, приведет к большему увеличению тепловой мощности энергоустановки, чем при конденсации водяных паров, образующихся при сжигании природного газа.

## Использование конденсационных теплоутилизаторов

При сжигании органических топлив в паровых и водогрейных котлах самыми большими являясь потери тепла с уходящими газами. Как правило, температура уходящих дымовых газов составляет 130–200°C, то есть существенно превышает температуру точки росы водяных паров.

Исторически сложилось, что при разработке котельных агрегатов необходимо было избежать конденсации водяного пара, поскольку уголь и мазут, которые сжигались в котлах, содержали серу. Конденсация водяного пара в присутствии серы приводит к образованию серной кислоты, которая приводила к ускоренной коррозии низкотемпературных поверхностей нагрева котлов.

При сжигании природного газа, в составе которого концентрация сернистых соединений не превышает нормативных показателей, можно получить дополни-

тельную тепловую энергию при конденсации водяного пара, который образуется при сжигании природного газа. Если снизить температуру уходящих газов до 30–50°C, то можно получить существенную экономию топлива. Дополнительная теплота получается за счет скрытой теплоты парообразования при конденсации водяных паров.

Утилизация теплоты уходящих дымовых газов широко распространена в странах Евросоюза. Большинство таких установок эксплуатируется на водогрейных и паровых котлах небольшой мощности (5–50 МВт).

При подмешивании к природному газу водорода будет возрастать эффективность работы конденсационного теплоутилизатора за счет повышения объема сконденсировавшихся водяных паров.

Использование конструкции конденсационного теплоутилизатора с предварительным подогревом и увлажнением воздуха, подаваемого на горение, позволит снизить образование термических оксидов азота, которые являются очень сильным парниковым газом, за счет уменьшения температуры горения топлива.

Также при увеличении доли водорода в топливном газе возрастает и количество конденсата, получаемого в конденсационном утилизаторе, который может быть в дальнейшем использован для различных целей, например, подпитки теплосети, увлажнения воздуха, подаваемого на горение, производства водородсодержащего газа методом паровой конверсии или получения водорода методом электролиза.

## Комплексное решение по снижению выбросов парниковых газов в водогрейных и паровых котлах

Для получения наибольшего экономического и климатического эффекта целесообразным при сжигании ВСГ является оснащение котлов конденсационными теплоутилизаторами.

Ниже перечисляются основные мероприятия, которые необходимо провести для перехода на сжигание водородсодержащих топлив в существующих котлах.

При сжигании ВСГ с высокой концентрацией водорода потребуется замена или модернизация горелочного устройства.

Как уже отмечалось выше, горелочное устройство, адаптированное для сжигания водорода, должно быть оборудовано не только системой обнаружения «обратного» пламени, но и защитой от распространения пламени вверх по потоку.

Система подготовки ВСГ должна иметь специальную систему мониторинга состояния оборудования и газопроводов.

Газопроводы и запорно-регулирующая арматура должны быть изготовлены из материалов, позволяющих избежать водородного охрупчивания.

Должна быть перепроектирована система подготовки топливно-

го газа, в частности потребуются разработка устройства смешения водорода и природного газа.

Потребуется разработка автоматизированной системы продувки газопроводов.

Потребуется модернизация системы автоматизированного управления котла.

Поскольку объемная теплота сгорания водорода существенно ниже, чем объемная теплота сгорания природного газа, то проходные сечения газопроводов и оборудования системы подготовки топливного газа (фильтров, запорно-регулирующей арматуры, теплообменников) должны быть увеличены по отношению к проходному сечению газопроводов, рассчитанных на работу на природном газе.

## Проектирование и строительство новых котельных агрегатов на водородном топливе

При проектировании новых энергетических установок на природном газе имеет смысл закладывать технические решения, которые в будущем позволят использовать в качестве топлива водородсодержащий газ.

Кроме перечисленных выше мероприятий, которые необходимы при проведении модернизации котлов, необходимо учесть, что при увеличении в топливном газе концентрации водорода в дымовых газах будет увеличиваться доля водяного пара. Следовательно, расчет котлов необходимо проводить с учетом возможного изменения состава продуктов сгорания. На эффективность процесса конденсации водяных паров существенно влияет коэффициент избытка воздуха, с увеличением которого происходит снижение температуры точки росы. Поэтому для повышения эффективности работы конденсационного теплоутилизатора (КТУ) требуется оптимизация сжигания топлива.

## Выводы

Конденсация водяных паров дымовых газов котельных агрегатов позволяет решить несколько проблем:

- снизить выбросы в атмосферу углекислого газа и водяного пара;
- уменьшить расход топлива на 10–11% при сжигании природного газа;
- получить конденсат, который может быть использован для подпитки теплосети, увлажнения воздуха, подаваемого на горение, производства водорода.

Подмешивание водорода к природному газу приведет к дальнейшему снижению выбросов в атмосферу углекислого газа, а также увеличению расхода конденсата.

**М. А. САВИТЕНКО, АНО «Центр исследований и научных разработок в области энергетики «Водородные технологические решения»**

**Б. А. РЫБАКОВ, к. т. н., ООО «СК-Инжиниринг»**



# Кубок диспетчеров ЕЭС прописался в Санкт-Петербурге

6–10 сентября в Красноярске прошли VII Всероссийские соревнования профессионального мастерства диспетчеров филиалов Системного оператора Объединенных диспетчерских управлений. Победу в них уже второй раз подряд одержала команда ОДУ Северо-Запада. На вторую и третью ступени пьедестала поднялись команды ОДУ Сибири и ОДУ Урала.

Всероссийские соревнования профессионального мастерства диспетчеров ОДУ — одна из самых уважаемых традиций Системного оператора, его «золотой стандарт». Они проводятся каждые три года на протяжении уже почти 20 лет и представляют собой квинтэссенцию действующей в компании комплексной программы развития кадрового потенциала сотрудников.

По словам первого заместителя председателя правления компании Сергея Павлушко, «надежное

управление режимами ЕЭС России невозможно без эффективно функционирующей комплексной системы профессиональной подготовки и повышения квалификации персонала. Наряду с регулярными тренировками, проверкой знаний и аттестацией традиционные соревнования профессионального мастерства диспетчеров — важная составляющая этой системы, экзамен на соответствие актуальным трендам развития энергосистемы и одновременно полигон по отработке современных методов и решений в сфере управления режимами ЕЭС».

В нынешнем году — впервые в своей истории — соревнования были организованы в операционной зоне ОДУ Сибири, на базе филиала Системного оператора Красноярское РДУ. На турнир за звание лучшего в профессии на берега Енисея съехались представители всех семи филиалов Системного оператора — Объединенных диспетчерских управлений. В состав каждой из команд вошли диспетчеры, за последние три года показавшие отличные результаты в своей текущей работе по оперативному управлению режимами энергосистемы.

По традиции соревнования включали в себя четыре этапа. На первом участники демонстрировали знания нормативно-технической, инструктивной документации и решали диспетчерские задачи. На втором этапе контролировались навыки

мами, четвертый — противоаварийную тренировку.

Несмотря на сохраняющийся год от года в неизменном виде перечень этапов, их содержательная часть каждый раз претерпевает существенные коррективы. Постоянное усложнение и развитие энергосистемы, появление и распространение новых технологий в отрасли выдвигает новые требования к организации и качеству управления режимами, увеличивает сложность стоящих перед диспетчерами задач.

В этом году программа соревнований была сформирована с учетом самых актуальных тенденций в развитии энергосистемы — роста доли возобновляемых источников энергии и ускоренного внедрения цифровых технологий.

В частности, организаторы пересмотрели схему условной энергосистемы, на базе которой проходят соревнования, — так называемой «Объединенной энергосистемы «Фантом». В ее состав теперь включены две ВИЭ-электростанции, а также энергообъекты, оснащенные цифровыми системами дистанционного управления оборудованием. Цель подобных нововведений — максимально приблизить ее к реальным условиям, в которых уже в ближайшие годы придется работать большинству диспетчеров Системного оператора, а также отработать полный спектр задач по управлению электроэнергетическими режимами энергосистемы, содержащей новое оборудование.

По итогам соревнований члены судейской коллегии высоко оценили продемонстрированный участниками уровень знаний и навыков, необходимых для обеспечения устойчивой работы энергосистемы, — в том числе в условиях постепенного увеличения в ЕЭС России доли генерации с нестабильным, резко-переменным характером выработки, а также их умение на практике успешно применять инновационные технологии дистанционного управления обо-



родованием из диспетчерских центров. Как один из ключевых факторов успеха главный судья соревнований — директор по управлению режимами ЕЭС, главный диспетчер АО «СО ЕЭС» Михаил Говорун отметил важнейшую для диспетчера способность работать в команде. По его словам, диспетчеры, работающие в составе одной смены, — это «единый организм, который совместно должен реагировать на все процессы, происходящие в энергосистеме».

Но турнир есть турнир: победа достается не всем. На этот раз по итогам прохождения всех этапов «золото» завоевала команда ОДУ Северо-Запада в составе старшего диспетчера Андрея Щенникова и диспетчера Егора Глухих, выступавшая под руководством начальника Опера-

тивно-диспетчерской службы (ОДС) Ильи Недовесова. Второе место в общем зачете заняла команда ОДУ Сибири. Бронзовым призером стала команда ОДУ Урала.

Победители и призеры соревнований награждены почетными грамотами и ценными призами. Занявшая первое место команда ОДУ Северо-Запада в качестве почетного трофея увезла с собой переходящий кубок победителей Всероссийских соревнований профессионального мастерства диспетчеров филиалов Системного оператора Объединенных диспетчерских управлений. Он остается в Санкт-Петербурге, где будет храниться в филиале Системного оператора до следующих соревнований в 2024 году.

Сергей ИВАНЧЕНКО



Церемония награждения победителей — ОДУ Северо-Запада



Министр промышленности, энергетики и ЖКХ Красноярского края Евгений Афанасьев и первый заместитель председателя правления АО СО ЕЭС Сергей Павлушко



В начале сентября в городе Тосно (Ленинградская область) прошел уже традиционный фестиваль энергосбережения и экологии #ВместеЯрче.

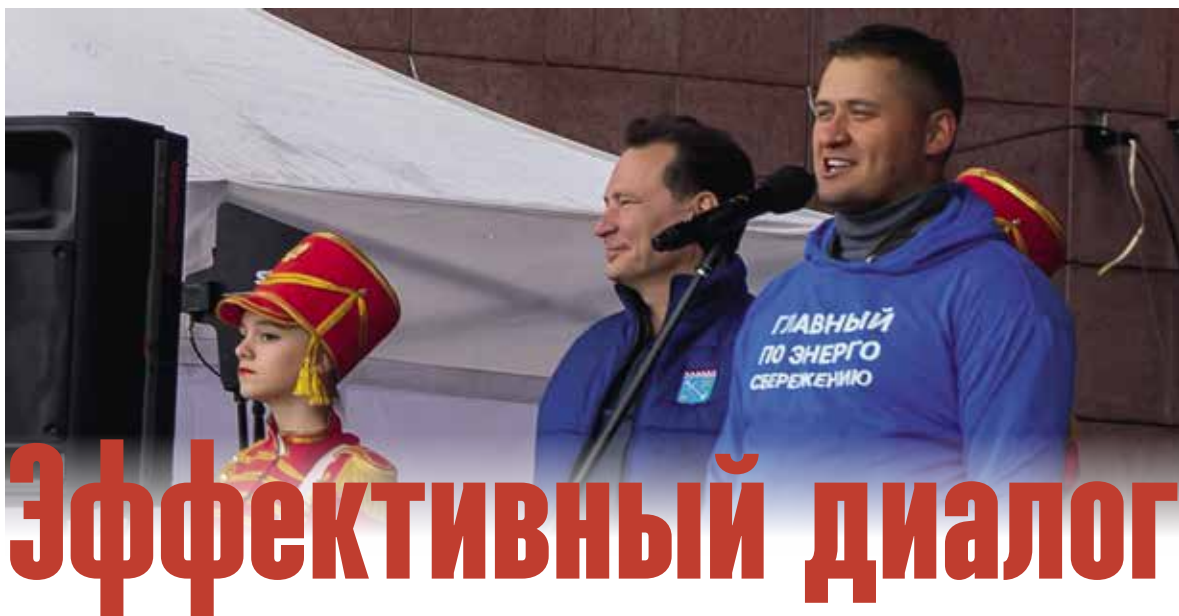
В рамках фестиваля ведущие компании ТЭКа представили жителям города новейшие технологии и разработки в области энергосбережения. Представители региональной власти провели церемонию награждения победителей конкурсов среди учителей и учащихся школ Ленинградской области на лучшие педагогические и творческие проекты в области энергосбережения. Кроме этого, состоялась тематическая научная конференция «Эволюция энергетики: современные вызовы повышения энергетической эффективности».

Как подчеркивают организаторы фестиваля, главная цель праздника остается неизменной — привить потребителям культуру энергосбережения. Несмотря на то что за последние десять лет действия государства, промышленных компаний и населения направлены на эффективное использование энергоресурсов, еще есть над чем работать.

## Перспективы роста

Тренд, связанный с энергоэффективностью российской экономики, был задан еще в конце 2000-х годов Президентом РФ. Тогда же и появился ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Если говорить об уровне энергоэффективности и использовании энергосберегающих технологий в целом, то, с точки зрения представителей научного сообщества, пока речь скорее идет о локальных кейсах, а не о массовых практиках.

«Очевидно, что многие объекты ЖКХ, а также промышленные объекты у нас в стране просто устарели, соответственно, показатели энергоэффективности довольно низкие, — считает профессор Высшей школы атомной и тепловой энергетики Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ) Андрей Митяков. — С другой стороны, на новых объектах, которые строятся по современным нормам и с учетом соблюдения всех технологических норм, имеются высокие показатели энергоэффективности. С моей точки зрения, многие потребители, так или иначе, стараются максимально эффективно использовать энергоресурсы. Что же касается основных



# Эффективный диалог

## Какие препятствия сегодня существуют для внедрения энергосберегающих технологий и как их можно преодолеть?

препятствий для внедрения энергосберегающих технологий, то, по моему мнению, это относительная дешевизна энергоресурсов и не всегда понятная потребителям схема их ценообразования».

По мнению **директора ГКУ ЛО «Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области» Павла Дудкевича**, многим регионам, в частности Ленинградской области, удалось существенно продвинуться в этой сфере.

«Об этом говорят в том числе и результаты последнего федерального рейтинга энергоэффективности субъектов РФ, который составляло Минэнерго, — отмечает Павел Дудкевич. — По итогам Ленинградская область заняла 5-е место. Это означает, что на территории нашего региона успешно реализуется необходимый минимум мероприятий, таких, как установка приборов учета энергоресурсов, проведение энергетических обследований, разработка программ по энергосбережению и т. д. Разумеется, этого недостаточно, и область обладает необходимым потенциалом для дальнейшего развития этого направления. Именно поэтому сегодня мы делаем акцент на создании эффективной системы управления потреблением энергоресурсов, а также на информационную работу со всеми категориями потребителей. Необходимо делать упор на популяризацию энергоэффективности, параллельно демонстрируя все преимущества такого подхода. Это социально ответственная позиция, которой должны придерживаться и власть, и бизнес, и экспертное сообщество».

## Управляй и экономь

На первый взгляд промышленные потребители энергоресурсов должны быть более активны в плане энергосбережения, поскольку затраты бизнеса на электро- или теплоснабжение несопоставимы с затратами населения. Однако пока далеко не все российские компании задумываются о вопросах энергоэффективности. Сегодня, по оценкам специалистов, многие предприятия подходят к вопросам энергосбережения лишь формально, условно говоря, проводя только энергетические обследования. С точки зрения **директора Высшей школы атомной и тепловой энергетики СПбПУ Петра Великого Ольги Новиковой**, нерешенными остаются проблемы, связанные с реализацией механизма энергосервисных контрактов, а также с использованием научных достижений, которые во многих случаях не удается реализовать на практике.

«На промышленных потребителей власть не имеет прямого влияния, поэтому невозможно обязать то или иное предприятие проводить энергосберегающие мероприятия, хотя у данного сектора сегодня есть масса возможностей, чтобы сэкономить на энергоресурсах, — констатирует Павел Дудкевич. — К примеру, даже энергосбытовые компании сейчас предлагают целый спектр тарифов для бизнеса, но об этом мало кто знает. Сегодня есть возможность получить рекомендации специалистов нашего центра в части проведения энергетического аудита. Пока некоторые владельцы бизнеса относятся

с недоверием к сторонним аудиторам, но, думаю, в скором времени промышленники региона придут к пониманию того, что внедрение энергоменеджмента не связано с какими-то колоссальными затратами и, самое главное, что это не так сложно, как кажется».

## Преодолеть недоверие

Стоит отметить, что энергосервисный контракт является эффективным инструментом не только для сегмента B2B, но и для муниципального и частного секторов. В настоящее время Ленинградская область входит в ТОП-10 субъектов РФ по интенсивности привлечения внебюджетных источников финансирования (энергосервисные контракты). Вместе с тем, исходя из опыта Центра энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области не все муниципальные образования охотно работают по этой схеме.

«При этом в Ленинградской области уже заключено около 150 энергосервисных контрактов, — подчеркивает Павел Дудкевич. — Почти 60% приборов уличного освещения в нашем регионе было заменено без привлечения бюджетных средств. По сути, энергосервисные контракты позволяют улучшить материально-техническую базу без дополнительной нагрузки на бюджет, параллельно решая и социальные задачи».

Центром энергосбережения Ленинградской области ежегодно проводится выездное совещание с участием коллег из региональных учреждений, с по-

сещением наиболее интересных объектов в Ленобласти, рассматривая их как практический пример внедрения принципов энергосбережения. В этом году практическим опытом в жилищно-коммунальном секторе делятся управляющие компании. К примеру, УК «Партнер-СВ» под руководством Сергея Галушко провела 100%-ную установку АИТП в 117 домах города Приозерска, что позволило жильцам значительно сэкономить в среднем от 700 до 1000 рублей в месяц на оплате счетов за отопление.

В целом, отмечает директор регионального центра, позиция УК по энергосбережению остается достаточно пассивной, несмотря на очевидные плюсы.

«Могу привести в пример такой показательный случай, — рассказывает Павел Дудкевич. — Не так давно Ленинградская область субсидировала затраты физическим лицам на приобретение энергосберегающего оборудования. Но потом это прекратилось только из-за отсутствия достаточного количества заявок. Если говорить об управляющих компаниях, то пока здесь, к сожалению, ситуация обстоит не очень хорошо. На сегодняшний день в нашем регионе около 14 тыс. многоквартирных домов и только шесть энергосервисных контрактов с управляющими компаниями».

Стоит отметить, что сегодня любая управляющая компания может воспользоваться этим инструментом: на рынке множество предприятий, которые готовы заменить приборы освещения, установить общедомовые приборы учета тепла, и это никак не повлияет на тарифы для жильцов. Более того, по закону каждая управляющая компания обязана разработать перечень мероприятий по энергосбережению и согласовать их с собственниками жилья...

Павел Дудкевич уверен, что решением в таком случае может быть только активный диалог с потребителями энергоресурсов, который поможет преодолеть недоверие. Очевидно, что даже самые эффективные законодательные, финансовые механизмы, направленные на повышение энергоэффективности, не будут работать на местах, пока сам потребитель не осознает их необходимость.

«Инструменты, повышающие энергоэффективность, уже доказали свою состоятельность, поэтому мы и в дальнейшем будем активно вести информационную работу со всеми категориями потребителей, — отмечает Павел Дудкевич. — И представители муниципалитетов, и промышленники, и все жители Ленинградской области могут всегда обратиться в наш центр и совершенно бесплатно получить консультацию по вопросам энергосбережения. Только открытый диалог поможет достичь высокого уровня энергоэффективности, что, безусловно, скажется на рациональном потреблении энергоресурсов, а также на экономическом эффекте для всех потребителей».

Александр ЖЕЗЛОВ





*В истории советской и российской атомной энергетики имя Юрия Трутнева связано с разработкой нескольких сотен уникальных технологий, многие из которых составляют государственную тайну России.*

Идеи академика РАН, доктора технических наук, полного кавалера ордена «За заслуги перед Отечеством» помогли СССР сохранить за собой статус ядерной державы. По инициативе ученого разрабатывались промышленные заряды, которые впоследствии использовались при гашении газовых факелов, создании подземных водохранилищ, интенсификации газовых и нефтяных месторождений.

Скончался ученый в августе 2021 года. Он до последнего продолжал работать над проектами по обеспечению безопасности России и помогал молодым коллегам строить новое ядерное будущее нашей страны.

## ВЕДУЩИЙ РАЗРАБОТЧИК

Юрия Алексеевича отличала масштабность мыслей. Он умел отстаивать свою точку зрения перед именитыми наставниками, такими, как Давид Франк-Каменецкий, Андрей Сахаров, Юлий Харитон и Игорь Курчатов. Наравне с признанными учеными он работал над ядерными программами СССР и за несколько лет после распределения в секретное конструкторское бюро № 11 в Арзамасе-16 получил статус ведущего разработчика термоядерного оружия.

Многие идеи Юрия Алексеевича были воплощены в жизнь — он спроектировал несколько сотен ядерных и термоядерных зарядов, доказав надежность и безопасность ядерных технологий. И все же в истории ученый, в первую очередь, остался как изобретатель принципа радиационной имплозии — своего рода нового способа сжатия термоядерного заряда. Уникальность технологии заключалась в методе концентрации энергии рентгеновского излучения в материальном давлении.

Работа была коллективной, и впоследствии разработки Юрия Трутнева, Андрея Сахарова и Якова Зельдовича легли в основу большинства ядерных зарядов, спроектированных в СССР. Примечательно, что этого успеха молодой ученый добился всего через три года после поступления в бюро. А дальше — проектирование. На основе нового принципа Юрий Алексеевич создал термоядерный заряд — двухступенчатую водородную бомбу РДС-37 мощностью 1,6 мегатонны. В 1955 году оружие успешно прошло испытание и принесло ее создателю первую награду — орден Ленина.

Юрий Трутнев



# Покоритель ядерного заряда

## «ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ»

Для СССР разработка принципиально нового ядерного оружия стала очередным шагом к достижению термоядерного паритета с Америкой. Но этого было недостаточно. От ученых требовалось создать более эффективное и при этом более простое в проектировании термоядерное оружие. «Догнать и перегнать» США СССР должен был не количеством боеприпасов, а мощностью каждого из них. Спустя год такое оружие представили.

Усовершенствовав принцип радиационной имплозии, Юрий Трутнев совместно с Юрием Бабаевым создали миниатюрную копию двухступенчатого термоядерного заряда. Пройдя полигонные испытания, новая схема разработки зарядов была воплощена в «проекте 49».

Это был настоящий прорыв в советской атомной истории.

Благодаря ему стало возможно создавать заряды с различным энерговыделением, при этом заряды были просты в установке. Более того, последующая серия термоядерных зарядов, созданная под руководством Юрия Алексеевича, легла в основу системы ракетно-ядерного вооружения СССР. До сих пор эксперты сходятся во мнении: пока Россия обладает ядерным оружием, принцип устройства «проект 49» будет относиться к государственным тайнам нашей страны. За разработку Юрий Алексеевич был удостоен Ленинской премии.

## ГОНКА БЕССМЫСЛЕННА

Победа СССР над США в ядерной гонке также связана с именем Юрия Трутнева. На рубеже 1960-х годов американцы активно проводили испытания термоядерного оружия. В мире возрастала международная на-

пряженность. Компенсировать появившееся отставание от Америки в СССР решили созданием сверхбомбы. Поручили проект ведущим разработчикам термоядерного оружия. Так, вместе с Андреем Сахаровым Юрий Алексеевич спроектировал и испытал, пожалуй, самую известную бомбу прошлого века — «проект 602», или 100-мегатонную водородную бомбу «Кузькина мать». В целях безопасности заряд уменьшили в полуплоск, но взрыва — 58 мегатонн — хватило, чтобы волна трижды обогнула Землю.

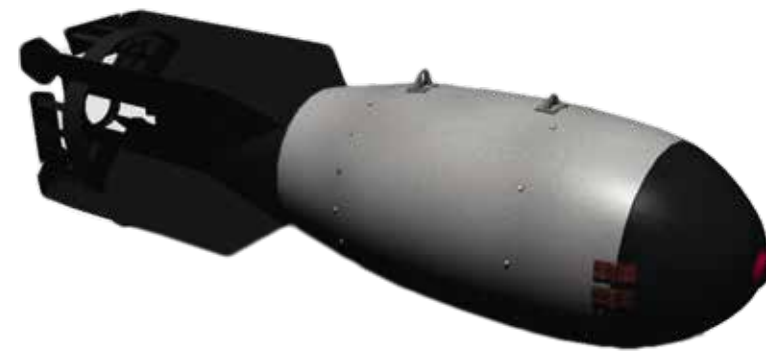
Военного применения заряд не имел. Его нельзя было устанавливать ни на самолеты-бомбардировщики, ни на межконтинентальные ракеты. Его цель была напугать. Так и вышло.

«Кузькина мать» — политическая победа СССР. Этой разработкой советские ученые доказали, что могут создавать термоядерное оружие любой мощности. С этого момента гонка вооружения стала бессмысленной. Было очевидно: нужен баланс, взаимное сдерживание сил, чтобы сохранить мир. Так появился договор о запрещении испытаний ядерного оружия в трех средах: в космосе, в воздухе и в воде.

евич спроектировал множество ядерных и термоядерных зарядов, проводил полигонные испытания. Его идеи легли в основу конструирования российских термоядерных зарядов. Сейчас разработки ученого используются для оснащения Вооруженных сил РФ.

Именно исследования Юрия Алексеевича доказали, что атомная энергия может быть безопасной. По инициативе ученого началось создание промышленных зарядов. Они и сейчас имеют важное значение для народного хозяйства: их применяют при интенсификации газовых и нефтяных месторождений, создании подземных водохранилищ, геофизических исследованиях и пр. Примечательно, что эта технология была экологически чистой — заряды практически не загрязняли окружающую среду. Безопасность разработки автор доказывал лично. Для создания искусственного озера Чаган использовали несколько промышленных термоядерных зарядов. После завершения работ Юрий Алексеевич искупался в новом водоеме — без вреда для здоровья.

Мнение ученого не раз становилось решающим в вопросах ядер-



## «Проект 602», или «Царь-бомба» или «Кузькина мать»:

- номинальная мощность — 100 мегатонн;
- длина бомбы — 8 метра, диаметр — 2,1 метра, масса — 26,5 тонны.

За изобретение Юрий Алексеевич получил звание Героя Социалистического Труда.

## МИРНЫЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Юрий Алексеевич предопределил развитие термоядерной энергетики. Вместе с Юрием Бабаевым он прорабатывал идею использования атомной и термоядерной энергии в науке. В результате была создана программа «мирных атомных взрывов». В течение более 20 лет она успешно применялась при геологоразведке. Принципиально новое решение ученый предложил для управления инерционного термоядерного синтеза. Он разработал технологию зажигания и горения термоядерной плазмы при ее имплозии энергией атомного взрыва.

Став преемником Андрея Сахарова и Якова Зельдовича, Юрий Алексеевич возглавил теоретическое отделение ВНИИЭФ. Считаясь крупнейшим специалистом в области физики высоких плотностей энергии, Юрий Алексе-

евого будущего как России, так и всего мира. Юрий Алексеевич считал, что ядерное оружие должно находиться в ведении главы государства. Им должны обладать и пользоваться только профессионально обученные ученые и солдаты, потому что вместе с военной мощностью они получают ответственность за обращение с опасными зарядами. Поэтому в целях безопасности после распада СССР с территории бывших советских республик вывезли все боеголовки и носители.

В последние годы ученый помогал молодым коллегам разрабатывать новые физические методы поддержания работоспособности ядерного оружия в условиях договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Он создавал новые виды неядерного вооружения, средства преодоления ПРО, повышал возможности стратегических подводных лодок — десятки крупных проектов, призванных обеспечить безопасность нашей страны.

Татьяна ГЕРАСИМОВА

## РДС-37:

- заряд изготовлен из дейтерия лития-6
- номинальная мощность — 3 мегатонны
- использовались ядра изотопов урана-238





*Питомцы. Наши бесперебойные генераторы энергии. Они готовы круглосуточно дарить человеку свою любовь, внимание, ласку и просят взамен то же самое. Здесь и возникает вопрос: зачем что-то отдавать, если можно только получать? Вместо энергозатратного питомца, которого нужно всегда кормить, выгуливать в любое время суток и при любой погоде, прибирать за ним, можно завести точно такого же, но роботизированного. Это не только проще, но и дешевле.*



## Любимец семьи: кошка, собака, робот?

### ЗАПРОГРАММИРОВАННАЯ МАШИНА

Долгое время индустрия роботизированных домашних животных находилась на примитивном уровне. Да и зачем они были нужны? Тогда перед научным сообществом стояли другие задачи, и в них не входила штамповка «игрушек» для детей. Ведь именно так ученые относились к роботизированной имитации питомцев.

Но все изменилось в конце 90-х годов. В Японии проходили массовые испытания искусственного интеллекта, и перед учеными стояла задача: продемонстрировать возможности новой технологии. Так появился робопес Sony AIBO. Инвесторам проект понравился не только дизайном — это был щенок, который умел махать хвостом и вертеть ушами, но и техническими возможностями. Он свободно ходил на четырех лапах, поворачивал голову, распознавал команды и лица. В зависимости от считываемого настроения «хозяина» его глаза светились зеленым цветом — при выражении радости и красным — при злости. Без подзарядки робопес работал около полутора часов. Но главной своей победой «отцы» AIBO Доситада Дои и Масахиро Фудзитой считали способность робота к обучению. В устройстве было запрограммировано два режима: «щенок» и «взрослый пес». Если хозяин занимался с питомцем, тот «вырастал» до взрослого пса, который знал основные команды. С того времени Sony выпустила еще четыре поколения робособак, всего — 150 тысяч питомцев по средней цене 2500 долларов за экземпляр. Отличались модели друг от друга дизайном и функционалом. Примечательно, что на данный момент последняя версия AIBO способна имитировать привычки живых собратьев: сопеть, утыкаться носом в хозяина, крутиться на месте.

В индустрии роботизированных питомцев AIBO считается самым известным и успешным проектом. И все же робопсов не воспринимали как реальных домашних

животных. Как считают психологи, у покупателей, большинству из которых от 30 до 60 лет, сформирована «старая» категория мышления. Они воспринимают питомца как запрограммированную машину, поэтому реальных чувств не могут к ней испытать. Но исправить это возможно. Флагманом новой идеологии стала японская компания GROOVE X. Их философия звучит так: мы создаем роботов, которые вылечат ваше сердце; вы полюбите их как родного. Так произошла очередная революция в одомашнивании животных.

### НАБОР ФУНКЦИЙ

С 90-х годов отношение к роботизированной имитации питомцев кардинально изменилось. Теперь это одно из самых перспективных направлений развития науки. Вместе с технологическим прогрессом изменился и функционал андроидов. Раньше к «животным» предъявлялись минимальные требования — умение передвигаться, издавать звуки, распознавать человеческую речь. Но сейчас этого недостаточно. Современные роботы — это набор всевозможных датчиков движения, расстояния, освещенности и пр., систем управления — биотехнических, автономных или интерактивных и областей применения.

Поэтому условно всех современных роботизированных питомцев можно разделить на две группы. Первая — технически сложные андроиды. Они в совершенстве имитируют повадки животных, но проигрывают в дизайне. Вторая — технически более простые, зато внешне симпатичные устройства, способные вызывать эмоциональную привязанность человека.

Перед разработчиками всегда стояли две задачи: создать технологически сложное устройство и придать ему привлекательный дизайн. А дальше «на вкус и цвет товарища нет»: на мировом рынке начали появляться все более необычные варианты домашних животных.

Кошки, собаки, ленивцы, обезьянки, тараканы, хомяки, змеи, петухи, лягушки, тюлени, динозавры, гремлин, драконы — ассортимент роботизированных питомцев огромен. Инженеры удовлетворяют любой специфический вкус покупателя, вопрос только в цене.

### КАЖДОМУ СВОЕ СЧАСТЬЕ

У каждого счастье — свой уникальный набор эмоций и чувств. Своего рода аккумулятор, который мы заряжаем от общения с людьми или животными, от занятия любимым делом или бесцельной траты времени. Именно это эфемерное понятие легло в основу многих роботизированных питомцев: хочешь получать энергию — научись испытывать чувства к андроиду. Подзарядился — можешь выключить до следующего использования. И никаких угрызений совести: не нужно заботиться или ухаживать за четвероногим другом, робот стерпит любое отношение.

Неофициальной столицей робототехники считается Япония. И дело здесь не только в продвинутой технологии и талантливых ученых, но и в элементарных ограничениях. В стране мало специализированных парков для прогулок с собаками; завести домашнего любимца квартиросъемщики могут только после разрешения хозяина жилья. Стоит питомец в среднем несколько тысяч долларов, и это без учета налогов. И даже если требуемая сумма наберется, не факт, что его позволят завести даже собственнику жилья. Прежде чем купить животное, специальная комиссия оценивает размеры и состояние жилья, наличие звукоизоляции, проверяет благонадежность покупателя. Если претензий нет — разрешает приобрести питомца, при этом на содержание домашнего животного ежегодно придется тратить минимум по 7–8 тысяч долларов. Удовольствие недешевое, поэтому японцам проще завести андроида. Кроме того, азиаты известны своим завидным тру-

доголизмом. На работе они проводят большую часть времени и не в состоянии ухаживать за своими любимцами.

Именно поэтому в стране ежегодно «рождаются» десятки питомцев, многие из которых удостоиваются международных премий. Например, MOFLIN — абстрактная меховая кроха — завоевала главную награду Best of Innovation Award в номинации «Робототехника» на технической выставке Consumer Electronic Show 2021. У андроида необычный дизайн — нет конечностей, рта и прочих идентифицирующих признаков реального существа, только крошечные глаза-бусинки. Это небольшое мохнатое тельце со встроенным искусственным интеллектом. Главная его особенность — эмоциональная обучаемость. С помощью датчиков и уникального программного алгоритма робот познает окружающий мир и учится взаимодействовать с пользователем. Он привыкает к прикосновениям, считывает слова и интонации хозяина и исходя из этого реагирует на человека — шевелится и издает звуки. Зарядное устройство также необычно — это яйцо, в котором малыш «спит», пока его хозяин занят. Стоит питомец всего 380 долларов.

Такой же очаровательный андроид есть и у компании GROOVE X. В результате симбиоза медведя и пингвина появился Lovot, или «Любобот» — самый популярный на данный момент у японцев домашний любимец. В небольшой андроид встроено более 50 датчиков и 20 микроконтроллеров. Они придают каждому движению питомца максимальную плавность и естественность. Благодаря тепловым датчикам, полусферной камере и микрофоном робот без труда находит хозяина, может считать его настроение и в зависимости от ситуации издает определенные звуки. Причем громкость своего «голоса» андроид регулирует сам. А еще он умеет любить. На ласковые прикосновения хозяина Lovot будет светиться, изгибаться, жмурить глаза от удовольствия

и даже немного нагреваться — так хозяева чувствуют любовь своего питомца. Потребляет зверек около 65 Вт и может работать без подзарядки 45 минут. Стоит около 3000 долларов.

Полезными любимцами будут и модели роботов-антистресс. Функционал их значительно ниже, зато они покорно будут сидеть на руках хозяина и громко мурлыкать, моргать глазами и вилять хвостом. В зависимости от моделей пушистые питомцы стоят в среднем 200 тысяч долларов. Есть и бюджетный вариант — половина кота за 150 долларов. Посчитав, что самое ценное в коте — хвост и упитанное тельце, японцы создали подушку Qoobo. В зависимости от интенсивности поглаживания и почесывания андроид довольно виляет хвостом. Если же «питомец» долго остается без внимания человека, подушка начинает недовольно взмахивать хвостом. Работает без подзарядки 8 часов.

Поклонникам более сложных и дорогостоящих технологий подойдут робопсы Spot. Робот отдаленно напоминает живого собрата и отлично подходит любителям хайтека. В среднем собака стоит примерно 75 тысяч долларов. В зависимости от модели развивает скорость до 2,6 км/ч, не боится перепадов температуры и может нести груз до 14 кг. Но главное — андроиды не уступают человеку в интеллекте и обладают необычными для животных навыками. Например, умеют открывать дверь, выбрасывать мусор, загружать посудомоечную машину, приносить напитки, танцевать хип-хоп и многое другое. Но это еще не все: владелец может «обучить» питомца новым командам. Владельцу гаджета достаточно несколько раз повторить одно и то же действие — пес запомнит.

Возможно роботизированные домашние животные и не захватят в будущем землю, зато изменят отношение к таким фундаментальным понятиям, как «любовь», «ответственность», «забота». Именно такое смещение сознания происходит в Японии. По данным информационных порталов, в прошлом году продажа робопитомцев в стране выросла в шесть раз, и все из-за COVID-19. Люди стали больше времени проводить дома и из-за этого испытывают сильный стресс. И если раньше основными покупателями андроидов были аллергики и люди с когнитивными расстройствами личности, то сейчас все больше внешне благополучных японцев предпочитают электронных животных. Надоело — выключил, захотелось — включил. Питомцы будут рады любому решению хозяина.

Мария  
ПЛЮХИНА





# «Армия-2021»: России есть чем гордиться

60 иностранных компаний и организаций из Беларуси, Индии, Ирана, Казахстана, Китая, Латвии, Нидерландов, Пакистана, Франции, Саудовской Аравии, Таиланда, Турции представили свои передовые разработки в рамках выставочной части Международного военно-технического форума «Армия-2021». Не осталась в стороне и Россия.

намичного, качественного развития армии и флота России на предстоящие годы, для нас это одна из приоритетных задач. Ведущие российские специалисты и наши зарубежные коллеги из почти 100 стран мира могут познакомиться с новинками оборонной промышленности, обсудить перспективы углубления военно-технических связей, а также вопросы сотрудничества в области обороны государств и обеспечения их национальных интересов.

России есть чем гордиться и что предложить своим союзникам и партнерам. Все последние годы мы последовательно реализуем госпрограмму вооружения и долгосрочную программу развития оборонно-промышленного комплекса. Наши армия и флот активно модернизируются, получают вооружения и технику самых последних поколений».

## В фокусе внимания — ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Петербургское научно-производственное предприятие «Радар ммс» совместно со своим стратегическим партнером — нижегородским АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева» представило посетителям своего стенда инновационные разработки в области радиолокационных и гидрометеорологических систем. А также элементы поисково-прицельного комплекса «Касатка», широкую линейку магнитометрических датчиков, уникальное ПО, пилотажный стенд для отработки штатных и нештатных ситуаций в процессе судовождения, систему мониторинга аккумуляторных батарей и другие уникальные разработки предприятия.

Ключевое место в экспозиции предприятия было отведено системам с применением искусственного интеллекта. Таким, например, является поисково-



Петербургский тракторный завод

прицельный комплекс (ППК) «Касатка» — проект интеграции различных элементов оборудования на борт любого носителя — от самолета до беспилотника, что возможно благодаря открытой архитектуре комплекса и модульности исполнения. Программное обеспечение ППК «Касатка» построено по самым современным принципам с применением искусственного интеллекта и нейроаналитики, а состав оборудования позволяет решать любые задачи разведывательной, патрульной и спасательной авиации.

Впервые на «Армии-2021» была продемонстрирована модель гидрометеорологического буя, позволяющего в оперативном режиме производить мониторинг гидрометеорологической обстановки в морских зонах с передачей информации потребителю по каналам УКВ, сотовой или спутниковой связи.

Еще одной новинкой экспозиции стала совместная разработка технологического стартапа HIVE и «Радар ммс» — автономный мониторинговый комплекс, также именуемый дронопортом. Он предназначен для регулярного мониторинга объектов, а также для доставки и смены грузов без участия оператора.

АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева» продемонстрировало обновленную линейку судов

с гидродинамическими принципами поддержания, среди которых представлены речные и морские пассажирские суда на подводных крыльях, суда с воздушной каверной и пассажирский многоцелевой экраноплан «Чайка». Также было представлено инновационное скоростное пассажирское судно на подводных крыльях «Метеор 120Р», преемник популярных «Метеоров» предыдущего поколения, которое было спущено на воду 3 августа.

## Предприятия ТЭКа — в числе ключевых клиентов

Петербургский тракторный завод представил на «Армии-2021» фронтальный погрузчик «Кировец» К-708ПК-7 с ковшом для легких материалов вместимостью 7 кубометров; стандартный ковш вместимостью 4,1 кубометра (сменное рабочее оборудование для погрузчика); челюстной захват (или бревнозахват) с площадью захвата 1,8 кв. м (сменное рабочее оборудование для погрузчика).

Эти машины покупают для использования в строительстве, при добыче полезных ископаемых, на железнодорожном транспорте, при производстве дорожных работ, для создания

и содержания зимних дорог, при благоустройстве территорий и даже в сельском хозяйстве. Предприятия топливно-энергетического комплекса являются ключевыми клиентами завода по этому направлению. В частности, порядка 60% производимой специальной техники поставляется именно для предприятий ТЭКа.

Петербургский тракторный завод имеет положительный опыт участия в выставке «Армия» вот уже на протяжении четырех лет. Для предприятия это очень полезный опыт, это возможность занимать новые ниши на рынке, приобретать новых клиентов и партнеров.

## Серийная продукция и премьеры

Кингисеппский машиностроительный завод представил в рамках кластера ВМФ на форуме «Армия-2021» целый ряд новых изделий, а также свою серийную продукцию. Одной из главных новинок предприятия на выставке стал рейдовый развездной катер РК-700М проекта 03080. Судно разработано в профильном специальном конструкторском бюро КМЗ, СКБ-1.

В число образцов двойного назначения вошли водоструйные эжекторы, фильтр-поглотитель

В общей сложности в выставочной экспозиции форума участвовали свыше 1400 предприятий и организаций, которые продемонстрировали более 28 тысяч образцов и технологий военного и двойного назначения.

## СМОТР ЛУЧШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

«Вот уже в седьмой раз эти масштабные и значимые встречи проходят здесь, в военно-патриотическом парке «Патриот», объединяют представителей российских и иностранных вооруженных сил, руководителей оборонных предприятий, научных и конструкторских школ, — отметил Президент РФ Владимир Путин в ходе церемонии открытия форума «Армия-2021». — По традиции в рамках форума проходит смотр лучших достижений отечественного ОПК. По сути, здесь представлен современный уровень наших Вооруженных Сил и, что важно, тот мощный инновационный потенциал, технологический задел, которые будут определять тенденции ди-



«Радар ммс»



# ДИТЬСЯ



**АНАТОЛИЙ РУСИН**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КМЗ

ФП500 и компрессор ЭКПА. Оборудование активно применяется в судостроении, нефтегазовой отрасли, промышленности и энергетике.

«Наше предприятие активно работает по программе диверсификации ОПК, предлагая на гражданский рынок изделия, ранее поставляемые только по оборонным контрактам», — подчеркнул на заводе.

В число экспонатов КМЗ также вошли традиционные изделия для морских двигателей: образцы деталей цилиндро-поршневой группы для судовых дизелей размерностей: 16/17, 30/50, 23/2х30 и 32/48, 36/45. Двигатели этих размерностей активно эксплуатируются на судах и кораблях ВМФ в качестве главных и вспомогательных. Кроме этого, предприятие представило одежду специального назначения, применяемую для обеспечения работ по локализации разливов нефтепродуктов.

Кроме того, была представлена серия дизель-генераторов жидкостного и воздушного охлаждения (мощностью от 6 до 30 кВт), применяемых на мобильных пунктах связи и бронированной технике.

В ходе выставки стенд Кингисеппского машиностроительного завода посетил глава Минпромторга России Денис Мантуров. Он осмотрел экспозицию предприятия, ознакомился с новым катером КМЗ РК-700М и обсудил перспективы маломерного судостроения с генеральным директором КМЗ Анатолием Русиним.

«Денис Валентинович также задал вопрос о продвижении этих изделий не только для нужд силовых ведомств, но и на гражданский рынок — в частности в рамках диверсификации работы предприятия», — уточнил господин Русин.

Елена ВОСКАНЯН

**XXV БЕЛОРУССКИЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

# ENERGY EXPO

energyexpo.by

Специализированные  
выставки

- oil & gas technologies
- ATOMEXPO Belarus
- exp-light
- water & air technologies
- eCity

**в online-формате:  
июнь-декабрь 2021г**

## 12-15 октября

Минск  
Беларусь 2021

пр. Победителей 20/2 (Футбольный манеж)

**Т&С** ЗАО «ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ»  
Республика Беларусь, 220004, г. Минск, а/я 34  
Тел.: +375 17 306 06 06, e-mail: energy@tc.by  
<https://www.energyexpo.by>

**26-28 ОКТЯБРЯ 2021**  
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

# HEAT&POWER

**6-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО  
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Организатор  
**МVK** Международная  
Выставочная  
Компания  
+7 (495) 252 11 07  
heatpower@mvc.ru

Получите бесплатный  
билет по промокоду  
**eprussia21**  
[heatpower-expo.ru](http://heatpower-expo.ru)

# ВЕДОМОСТИ

конференции

## ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ: НОВЫЕ РЕАЛИИ И СТАНДАРТЫ БУДУЩЕГО

IV ЕЖЕГОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**19 ОКТЯБРЯ 2021, МОСКВА**  
LOTTE HOTEL MOSCOW

Реклама 16+

Руководитель проекта  
Екатерина Карякина  
e.karyakina@vedomosti.ru

Участие в проекте  
Екатерина Никодимова  
e.nikodimova@vedomosti.ru

Реклама и спонсорство  
Дмитрий Савельев  
d.savelliev@vedomosti.ru

[www.events.vedomosti.ru](http://www.events.vedomosti.ru)  
+7 (495) 956-34-58  
+7 (495) 956-25-36

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

# ВОДОРОД РОССИЯ И СНГ 2021

20-21 октября, Москва

[WWW.HYDROGENRU.COM](http://WWW.HYDROGENRU.COM)

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ!

**200+ УЧАСТНИКОВ** среди которых руководители предприятий по производству водорода России и стран СНГ, а также инициаторы инвестиционных проектов, компании-разработчики и производители оборудования и технологий для предприятий, российские и международные инвесторы

**15+ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВОДОРОДА**

**40+ ДОКЛАДЧИКОВ И УЧАСТНИКОВ ДИСКУССИЙ** представители проектов, регуляторные органы, эксперты отрасли

СРЕДИ ПОСТОЯННЫХ УЧАСТНИКОВ НАШИХ МЕРОПРИЯТИЙ

GAZPROM, TATNEFT, ROSATOM, ROSNANO, RVD, LINDE, HALDOR TOPSOE, Air Liquide, PRAXAIR, enel, NOBATEK, LUKOIL

ОРГАНИЗАТОР: VOSTOCK CAPITAL



# Как удешевить углеродный след в России?

*Тема декарбонизации перестала быть абстрактной — есть темы и решения, позволяющие говорить о ее практической реализации в государственном и региональном масштабах.*

В рамках панельной дискуссии «Исчезающий след: как декарбонизация влияет на региональную промышленность» III Балтийского регионального инвестиционного форума BRIEF'21 участники обсудили темы, связанные с последствиями введением углеродного налога в ЕС, а также локальные проблемы макрорегионов, где компании ориентируются на экспорт.

«Трансграничное углеродное регулирование, или трансграничный налог, что больше всего обсуждается в России, будет введен в ЕС в 2023 году, но при этом до 2026 года пройдет пилотная фаза, не предусматривающая никаких платежей и отчетности, — сказал Игорь Макаров, руководитель департамента мировой эконо-

мики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». — А платежи компаний, экспортирующих свою углеродоемкую продукцию в ЕС, начнутся с 2026 года. Цель — борьба с утечкой выбросов, и ЕС ужесточает климатическую политику, это серьезно сказывается на конкурентоспособности компаний. Трансграничный налог призван выравнивать правила игры между компаниями. Обязательства по покупке сертификата ложатся на импортера, и это не обязательства для импортера, в данном случае для российских компаний, это обязательства для компаний, которые импортируют продукцию в ЕС, хотя это сильно скажется на российских экспортерах. Стоимость сертификата будет расти, и не исключено, что к 2030 году она повысится до 100 евро за тонну».

Что это означает для российских компаний? Сейчас принято говорить, что компании понесут миллиардные потери, но это некорректный подход. Как считает Игорь Макаров, потери надо оценивать не как прямые платежи российских компаний, а как потери рынка, а для многих российских компаний это может стать

и приобретением, если они поставят продукцию чище, чем из других стран.

«По предварительным оценкам, для российского электроэнергетического сектора это может означать уход с рынка ЕС, для черной металлургии — потери 20% рынка, для удобрений — потери более 60% рынка ЕС. Часть потерь будет компенсирована экспортом в другие регионы, но потери будут существенными, хотя в рамках российской экономики это не столь большие масштабы, речь идет суммарно о 2% всего российского экспорта», — отметил Игорь Макаров.

Возможные стратегии решения этой проблемы существуют как на уровне государства, так и на уровне компаний. Для компаний ЕК предлагает такие варианты, как переупаковка торговых потоков, отправка наименее углеродоемкой продукции в ЕС, остальное переориентировать на внутренний или другие рынки. На уровне государства, если удастся доказать более низкое значение углеродоемкости, например, в секторе энергетики, это существенно сократит платежи. Можно также вести речь о введении национальной цены на углерод.

По словам Владислава Онищенко, президента фонда «Центр Стратегических Разработок», в зарубежном и российском корпоративном мире широко распространена практика провозглашения планов по климатической и углеродной нейтральности на многие годы. Но базовым вопросом в климатической повестке является раскрытие данных и насколько отчетность крупных компаний достаточна, верифицирована и прозрачна.

«Например, в нефтегазовом секторе европейские компании в рамках жесткого климатического регулирования говорят о себе больше и ставят больше целей по углеродной нейтральности. По данным Reuters, который предоставил данные по «Газпрому» и «Роснефти», у них тоже дела обстоят неплохо, но цели по углеродной нейтральности как таковые не заявляются. Кроме того, достаточно редким, но растущим в масштабе явлением стало давление со стороны общественных организаций через суды по отношению к компаниям с требованиями выполнить требования по сокращению выбросов. Примеры есть за рубежом. У нас — пока нет, но российские компании, ведущие бизнес в других странах, могут столкнуться с этим давлением», — сказал Владислав Онищенко.

«Ленинградская область является крупным выгодоприобретателем в создании в регионе крупных водородных кластеров, с точки зрения даже того, что водород — продукт масштабного экспорта и средство декарбонизации, и находящиеся в регионе АЭС и ВЭС

позволят производить его. Самое перспективное направление состоит в возможности создания нового технологического уклада, основанного на применении водорода как универсального сырья, топлива и средства хранения, которое может связывать энергетику, транспорт и ЖКХ. Но это долгосрочные перспективы», — отметил Борис Бокарев.

Он также добавил, что уже сейчас в РФ есть активные энергокомплексы, где генерация используется и с выбросами, и без них и позволяют «миксовать» эту энергию и добиваться ее стоимости на уровне рынка. И, наконец, стоит задуматься о том, чтобы формировать договоры прямых поставок электроэнергии с ВИЭ и планировать прямые инвестиции в ВИЭ для строительства ветропарков, рассчитанных не на один регион, а на целую ценовую зону. Тем самым можно будет говорить о том, что цена электроэнергии от ВИЭ приравнивается к цене на оптовом рынке. Этот механизм, по мнению спикера, надо создавать как можно быстрее.

Многие российские компании, бизнес которых сосредоточен в разных регионах РФ, уже реализуют на практике инициативы новой климатической политики. Новые проекты по сокращению углеродного следа являются не просто показателем инновационной деятельности, но и демонстрируют конкурентоспособность компаний не только на внутреннем, но и на внешних рынках.

Ирина КРИВОШАПКА

**VIII НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
«ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ТЭС. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ»

**14 ОКТЯБРЯ 2021**

**ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ**

- Современные водно-химические режимы для блоков ПГУ и традиционных схем ТЭС
- Современные технологии водоприготовления на ТЭС
- Водоотведение и водопотребление на ТЭС
- Организация, оптимизация водно-химического режима теплосети и оборотных систем охлаждения с применением современных ингибиторов накипеобразования
- Технологии консервации, предпусковых и эксплуатационных очисток оборудования ТЭС
- Развитие импортозамещения в энергетике: реагенты, иониты, масла, материалы
- Фильтрующие материалы и реагенты, применяемые для обработки воды

+7 (495) 137-77-70    seminar@vti.ru    www.vti.ru

**intekprom ENERGY AUTOMATION food 2021**

**РОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

24 ноября 2021 г., г. Санкт-Петербург  
Crowne Plaza St. Petersburg Airport

## Участники

Более 200 участников от предприятий пищевой промышленности из России и СНГ.

## Программа

Более 22 презентаций в рамках основной программы конференции.

## По вопросам участия

### свяжитесь с нами

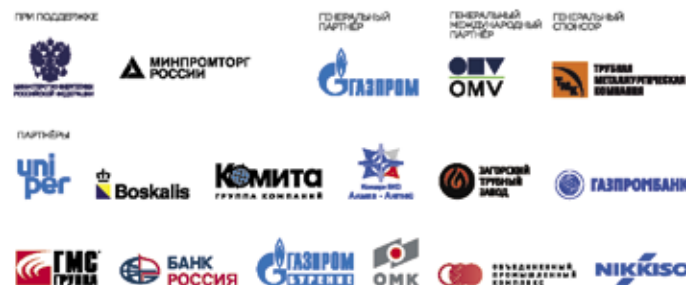
intekprom.ru/ea-food2021  
+7 (495) 777-96-71

**5-8 ОКТЯБРЯ 2021**

**GF**

**X юбилейный ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ**

ПРИЗНАННАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ДИСКУССИИ О РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



+7 (812) 240 40 40 (доб. 2626, 2122)    GF@EXPOFORUM.RU    GAS-FORUM.RU

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ 18+**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1







# Завершилась VI Всероссийская неделя охраны труда

С 6 по 9 сентября 2021 года в сочинском парке науки и искусства «Сириус» прошла VI Всероссийская неделя охраны труда (ВНОТ). Основная программа насчитывала более 100 деловых сессий, мастер-классов и совещаний. За 4 дня участие в мероприятии приняли более 2500 человек. Организатором мероприятия выступило Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, оператором — Фонд Росконгресс.

Центральным событием первого дня ВНОТ стала пленарная сессия «Охрана здоровья на производстве: новые вызовы, быстрые решения».

В ходе дискуссии вице-премьер Татьяна Голикова отметила, что управление рисками в сфере охраны труда — ключевая часть на современном этапе.

«В 2020 году по сравнению с 2019-м общее количество несчастных случаев на производстве снизилось на 19,1%, количество несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями тоже снизилось на 11,8%. Это хорошие показатели, но мы должны иметь еще более амбициозные задачи», — уточнила вице-премьер.

Одним из ключевых мероприятий деловой программы стала конференция Минтруда России «Масштабные изменения в трудовом законодательстве об охране труда. Новый X раздел Трудового кодекса Российской Федерации».

Участие в конференции принял президент Международной ассоциации социального обеспечения (МАСО) Йоахим Бройер, который остановился на поворотных аспектах в изменении подходов к охране труда в исторической перспективе.

«Риски с новой ситуацией в мире не снимаются. И с пандемией, конечно, снижается количество несчастных случаев на производстве. Но даже если люди не приезжают непосредственно на рабочее место, травматизм снижается, но мы не снимаем вопрос охраны труда с повестки дня. Около 20–25% коллектива уходит на дистанционную работу, но не во всех сферах деятельности. А как обеспечивается безопасность работы и организационно рабочие места для тех, кто по-прежнему приезжает на работу? Это именно те вопросы, которые мы сейчас рассматриваем», — заключил эксперт, посоветовав присутствующим инвестировать в людей, так как

это, по его мнению, один из ключевых факторов успеха в организации безопасного труда.

Глава Минтруда России Антон Котяков прокомментировал необходимость изменений в подходе к охране труда. «За последние годы мы достигли хороших успехов с точки зрения профилактики производственного травматизма. Но с учетом текущих тенденций — роста производительности труда, изменения технологий — можно сказать, что существующие подходы себя исчерпали. Нам нужен совершенно новый подход с точки зрения внедрения в повседневную практику проактивного режима профилактики потенциальных рисков, которые возникают на конкретном производстве», — отметил он.

Министр подчеркнул, что «охрана труда и снижение уровня травматизма на сегодняшний день являются своего рода барометром развития технологий и внедрения современных методов охраны труда на конкретных предприятиях».

О том, что перечень «запрещенных» для женщин профессий по мере развития технологий будет сокращаться и дальше, договорились на сессии «Женщина-профессионал: новые возможности». Перспективы совершенствования охраны труда в сфере электроэнергетики обсудили на специальной сессии с участием представителей электроэнергетической и нефтегазовой отрасли. Также состоялись отраслевые сессии по охране труда в сфере транспорта, строительства, металлургии, отдельный блок был посвящен вопросам контроля надзорной деятельности.

Вместе с тем, отдельным направлением программы стал медицинский трек: эксперты говорили о проблемных вопросах экспертизы профпригодности, телемедицине, ЗОЖе на предприятиях, современных стандартах оказания первой помощи пострадавшим. На сессии «Открытый микрофон» представители федеральных органов



ТАТЬЯНА ГОЛИКОВА

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

государственной власти ответили на вопросы участников мероприятия. Также были подведены итоги конкурсов «Успех и безопасность» и «Мы защищаем профессионалов».

В отраслевой выставке Всероссийской недели охраны труда приняли участие более 50 компаний и организаций. Передовые разработки в сфере охраны труда представили на своих стендах партнеры Всероссийской недели труда: АО «Каспийский трубопроводный консорциум-Р» и ПАО «ГМК «Норильский никель». Регионы были представлены стендами Ленинградской области и Краснодарского края.

Завершил VI Всероссийскую неделю охраны труда Молодежный день. В рамках него состоялись деловые сессии и кейс-баттл «Современные тренды в сфере охраны труда». Начинающие и будущие специалисты смогли не только послушать спикеров, но и предложить свои решения по улучшению сферы охраны труда. Участие в дискуссиях с молодежью приняли представители Минтруда России.

Иван НАЗАРОВ

Фото: Фонд Росконгресс

**RAWI FORUM** МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ 2021  
1–2 декабря / Москва

Главное событие, которое ежегодно собирает на одной площадке лидеров и практиков ветроиндустрии

**Приглашаем на Форум 2021**

- Поставщиков компонентов и производителей оборудования для ВЭС, готовых к локализации
- Компаний, занимающиеся конструированием и производством ветрогенераторов
- Проектные и строительные компании, готовые развиваться в компетенциях ВЭС
- Нефтегазовые и энергетические компании, которые готовы развивать ветроэнергетику как отдельное направление
- Химические и металлургические компании, чей интерес — снижение углеродного следа их предприятий
- Компаний, занимающихся обслуживанием и сервисом ВЭС
- Логистические и крановые компании
- Компаний инициативы Re100 — заинтересованные в покупке и переходе на зеленую энергию

Полная информация и регистрация  
[WWW.RAWI.RU/FORUM](http://WWW.RAWI.RU/FORUM)

РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ВЕТРОИНДУСТРИИ

Организаторы: Министерство промышленности и торговли, Министерство энергетики, Минпромторг России, БВК, Ассоциация ветеранов, Ассоциация ветеранов, Ассоциация ветеранов

Содельство: АО «БЗСК», Ассоциация ветеранов, Ассоциация ветеранов

Официальная поддержка: Министерство энергетики, Минпромторг России

27-29 октября ВДНХЭКСПО Уфа 2021

Российский энергетический форум

Энергетика Урала  
XXVI специализированная выставка

Instagram ref\_ufa, energyexpo Facebook energobvk #рэфуфа #энергетикаурала

По вопросам выставки: Бронь стенда [www.energovk.ru](http://www.energovk.ru) +7 (347) 246-41-93 [energo@bvkspe.ru](mailto:energo@bvkspe.ru)

По вопросам форума: Регистрация на форум [www.refbv.ru](http://www.refbv.ru) +7 (347) 246-42-81 [kongress@bvkspe.ru](mailto:kongress@bvkspe.ru)

Техническая поддержка: МЭИ



# Солнечные фотоэлектрические установки: повторится ли «рывок-2020» в этом году?

Установленная мощность солнечных фотоэлектрических установок (PV) в мире к концу 2020 года достигла почти 710 тыс. МВт, увеличившись за 10 лет без малого в 10 раз. Совокупный среднегодовой прирост (CAGR) установленной мощности (с учетом систем, функционирующих автономно) в период 2010–2020 гг. составил 34%.

В 2020 году 20 государств добавили не менее 1 тыс. МВт новых PV-мощностей по сравнению с 18 странами в 2019 году, и все континенты внесли значительный вклад в глобальный рост. К концу 2020 года по меньшей мере 42 страны имели совокупную установленную PV-мощность 1 тыс. МВт или более.

Лидирует по установленной мощности Китай (36%). В Китае установлено почти 254 тыс. МВт, что намного выше официального целевого показателя 13-го пятилетнего плана (2016–2020 гг.).

Кроме Китая, США и Германии, в 2020 году значительные объемы PV-мощностей введены в эксплуатацию в Японии, Индии, Австралии, Вьетнаме, Южной Корее, Бразилии и Нидерландах.

Годовой объем производства электроэнергии PV-установками в 2019 году превысил 679 млрд кВт·ч (из них более 225 млрд кВт·ч в Китае). К концу 2020 года не менее 15 стран обеспечили более 5% потребления электроэнергии с помощью солнечных фотоэлектрических систем. На PV-системы приходилось около 11,2% годовой выработки электроэнергии в Гондурасе, а также заметные доли в Германии (10,5%), Греции (10,4%), Австралии (9,9%), Чили (9,8%), Италии (9,4%), Японии (8,5%), Нидерландах (6,6%), Испании (6,1%).

Около 92% всех изготавливаемых PV-модулей в настоящее время производится в странах Азии (в 2010 году доля Азии была 82%).

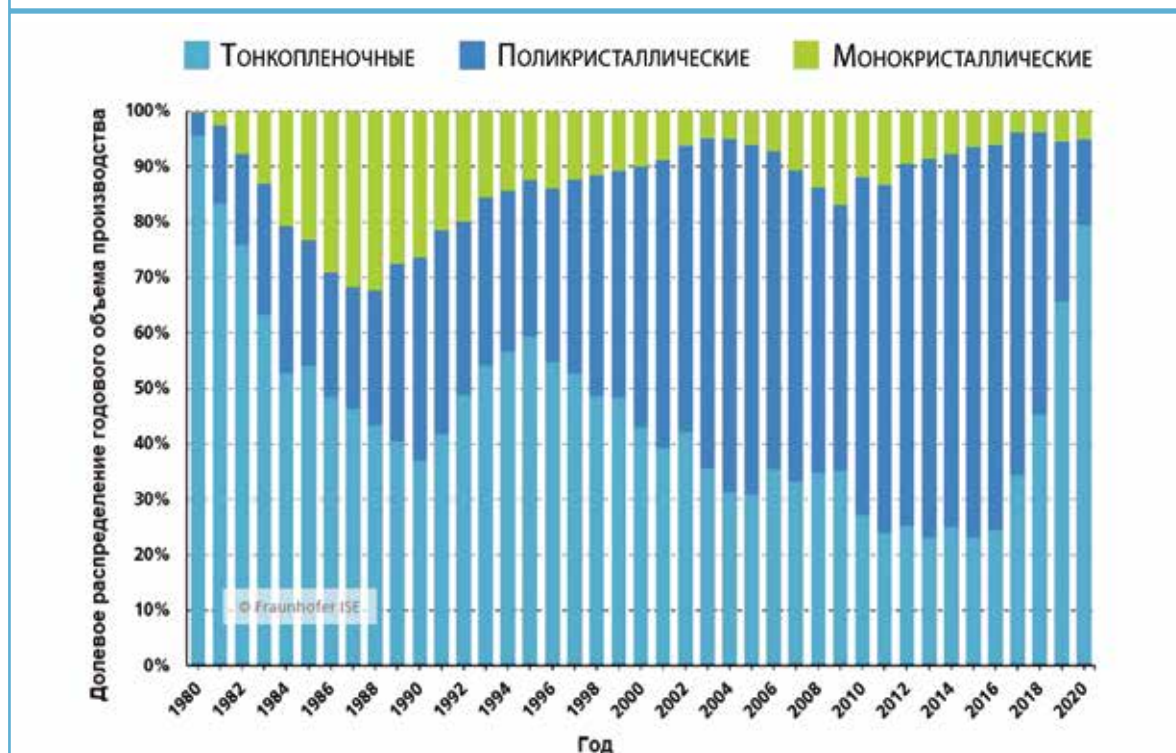
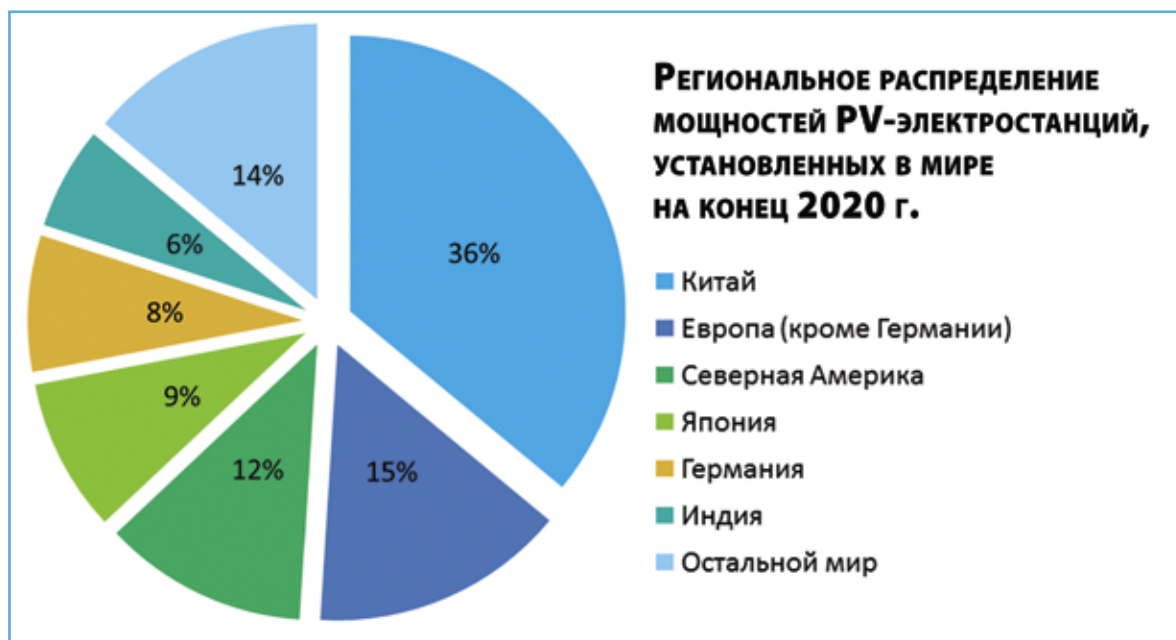
По объемам изготовления модулей лидирует монокристаллическая технология (120,6 тыс. МВт в 2020 году), опережая поликристаллические (23,3 тыс. МВт) и тонкопленочные системы (7,7 тыс. МВт).

Эффективность наилучших образцов PV-модулей составляет 24–26% у монокристаллических систем, 20–24% — у поликристаллических и 19–23% — у тонкопленочных.

Общие затраты на установку PV-систем снижались в последнее десятилетие в среднем на 16% ежегодно.

Во всем мире благоприятные экономические условия повышают интерес к локальным PV-системам, устанавливаемым на крышах. Доля таких установок на рынке увеличилась (по сравнению с крупными проектами энергокомпаний) с примерно 35% в 2019 году до 40% в 2020 году. Это произошло преимущественно благодаря заметному росту во Вьетнаме, а также в Австралии, Германии и США.

Относительно малый рынок плавучих (floating) солнечных PV-систем также продолжает заметно расширяться, что обусловлено ограниченной доступностью и высокой стоимостью земли во многих регионах, а также конструктивными инновациями, которые помогают снизить затраты. Проекты с плавучими установками сопряжены с новыми рисками и, как правило, более высокими затратами, чем наземные соору-



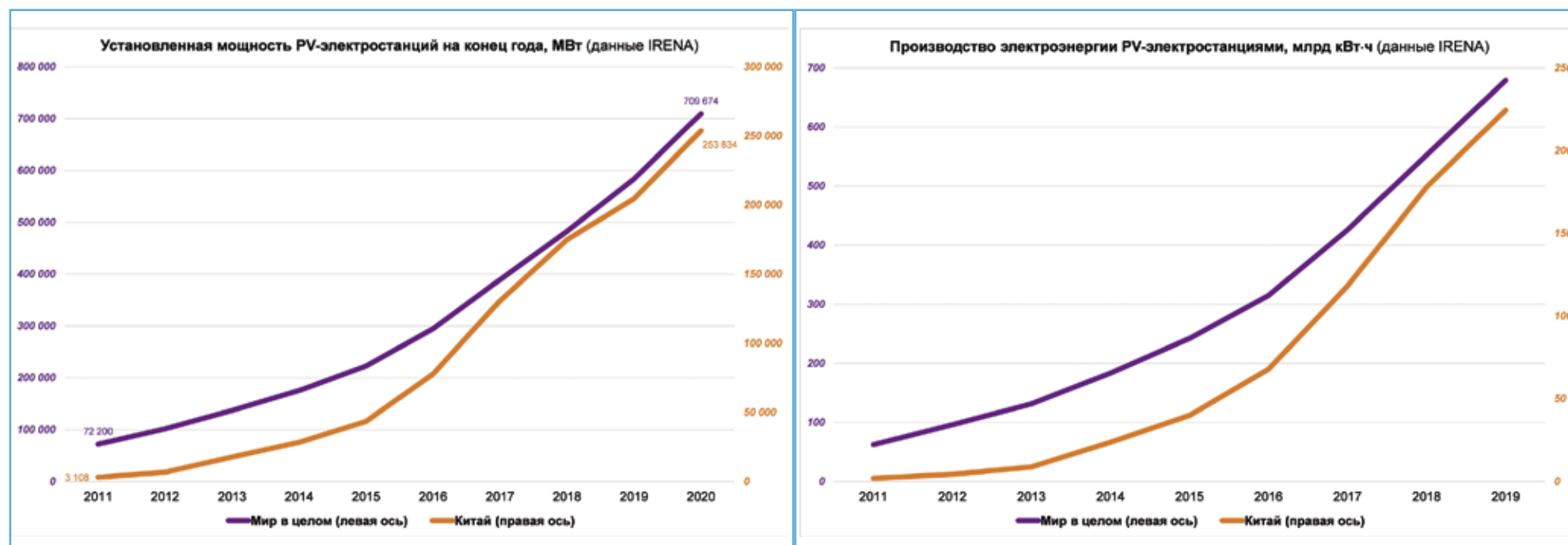
жения. При этом такие системы обеспечивают определенные выгоды (например, сокращение землепользования, уменьшение испарения воды), особенно в тех местах, где они могут быть объединены с объектами гидроэнер-

гетики. Согласно оценкам, более 60 стран имеют такие проекты в стадии строительства или эксплуатации, а их общая мощность достигла 2,6 тыс. МВт в 2020 году. Судя по всему пандемия не только не остановила развитие солнеч-

ной энергетики, но и немало способствовала ей.

По материалам Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (Fraunhofer ISE), The International Renewable Energy Agency (IRENA) и REN21

Александр МОГИЛЕНКО, к.т.н.





## Повысь энергоэффективность дома — спаси человечество

Ученые США нашли способ снизить уровень смертности во всем мире. Для этого достаточно повысить энергоэффективность старых и новых зданий. «Правильная» планировка сократит количество выбросов, возникающих при отоплении или охлаждении домов, а значит, защитит человечество от развития хронических заболеваний.

Ученые Йельской школы экономики окружающей среды и Йельской шко-

лы инженерии и прикладных наук опубликовали отчет в журнале Science Advances, в котором проанализировали процесс сжигания ископаемого топлива. Исследователи установили: в результате горения помимо парниковых газов в воздух выбрасывается большое количество твердых частиц — PM 2,5. Именно эти частицы вызывают тяжелые формы заболеваний сердца и легких.

Снизить количество выбросов PM 2,5 возможно. Для этого достаточно пересмотреть один принцип проектирования здания. Связан он с нарушением циркуляции воздуха внутри помещения.

«Здания из плотного материала могут частично изолировать

от загрязненного уличного воздуха. Но в таких зданиях общий объем циркуляции воздуха между уличным воздухом и воздухом внутри помещения также снижен», — считает профессор Кеннет Гиллингем.

К примеру, в комнате стиральной машины. Качество воздуха в помещении изменилось. Без систем рециркуляции и фильтрации воздуха избавиться от появившейся гари невозможно. В результате вредные частицы будут оседать в легких и человек заболит. Если при проектировке здания будут учтены и предотвращены утечки нагретого или охлажденного воздуха, созданы системы фильтрации, количество спасенных жизней превысит несколько тысяч.

## Чистые технологии: сталь из водорода

В Швейцарии открылось первое в мире экологически чистое производство стали.

Инициатива экологизировать сталелитейное производство принадлежит металлургической компании SSAB. Сталелитейный сектор считается главным источником выбросов углерода, поэтому в переходе на ВИЭ зависимость от угля стала бы проблемой для Швейцарии.

В течение пяти лет инженеры SSAB совместно с государ-

ственными энергетическими предприятиями пытались заменить необходимый компонент в производстве стали: уголь — на водород. В конце августа им удалось добиться хорошего результата, и теперь новый экологически чистый материал будет использоваться в автомобилестроительстве шведский концерн Volvo.



Фото Kotaro Igarashi

## Энергетика Узбекистана: прогнозы, перспективы, возможности

В списке торговых партнеров России из числа стран СНГ Узбекистан занимает четвертое место. Республика обладает генерирующей мощностью в 12,9 ГВт. Из них 84,7% приходится на ТЭС, 14,3% — на ГЭС и 1% — на блок-станции и изолированные станции. По прогнозам аналитиков, к 2030 году показатели выработки электроэнергии в республике вырастут.

Согласно справке Министерства промышленности и торговли РФ, основным источником генерации в Узбекистане являются 11 ТЭС, в том числе 3 ТЭЦ. Мощность блоков — 2825 МВт (25,6% от общей мощности ТЭС).

В числе ключевых недостатков энергосистемы республики значатся: высокий уровень технологических потерь при транспортировке и распределении электроэнергии (у значительной части объектов срок эксплуатации превысил 30 лет). А также низкий уровень автоматизации и цифровизации энергообъектов, пропускной способности действующих ЛЭП и трансформаторов, КПД энергообъектов ТЭС (25–30%), высокий удельный расход топлива по сравнению с современными парогазовыми установками (ПГУ) — в два раза. И все же сеть справляется с ростом потребления электроэнергии, хотя в полном объеме не может его удовлетворить. Так, за период 2012–2019 годов производство энергии увеличивалось

в среднем на 2,6% в год, однако дефицит составил порядка 9,4% от потребности.

### Рост потребления

Ожидается, что к 2030 году ежегодное потребление электроэнергии в стране возрастет на 6–7%. Показатели потребления электроэнергии на душу населения увеличатся до 2665 кВт•ч. Для сравнения: фактически достигнутый показатель 2018 года — 1903 кВт•ч. Общее потребление электроэнергии к 2030 году достигнет 120,8 млрд кВт•ч. Кроме того, показатели импорта и экспорта электроэнергии сравняются и будут достигать 6 млрд кВт•ч. в год.

Росту потребления электроэнергии будут способствовать такие факторы, как: рост населения страны — до 37,4 млн человек, рост экономики (до 2030 года ожидается увеличение роста ВВП в 1,9 раза), повышение уровня жизни населения и ликвидация неудовлетворенного спроса (он оценивается на уровне 10%). Перспективным направлением в ВИЭ

Узбекистана останется солнечная генерация. Сейчас реализуются два пилотных проекта по строительству фотоэлектрических станций мощностью по 100 МВт каждая.

### Развитие отрасли

Основным источником генерации в республике остается тепловая энергетика. Для повышения эффективности объектов ТЭС, работающих в базовом режиме, планируется использовать ПГУ с КПД агрегатов не менее 60%. К 2030 году будут реализованы 13 проектов: шесть — по строительству новых станций общей мощностью 3,8 МВт, шесть — по расширению действующих станций с увеличением мощности на 4,1 тыс. МВт за счет строительства ПГУ, газотурбинной установки и угольного энергоблока, один — по модернизации энергоблоков на Ново-Ангренской ТЭС с увеличением мощности на 330 МВт. В результате суммарная мощность ТЭС увеличится до 14,7 тыс. МВт (сейчас — 11 тыс. МВт), объем

вырабатываемой энергии достигнет 70,7 млрд кВт•ч.

К 2030 году суммарная мощность ГЭС составит 3785 тыс. МВт (сейчас — 1,85 тыс. МВт), объем вырабатываемой энергии увеличится до 13,1 млрд кВт•ч. В настоящее время в республике реализуется 62 проекта: 35 — по строительству новых ГЭС общей мощностью 1537 МВт, 27 — по модернизации существующих станций с увеличением мощности на 186 МВт.

Также продолжится развитие магистральных и распределительных электросетей. Главные задачи — повышение надежности и снижение потерь. Так, к 2025 году планируется объединить в единую энергетическую сеть, 500 кВ, все энергоузлы единой электроэнергетической системы. Будут также учтены требования к цифровизации и автоматизации энергообъектов — внедрена система технологического управления диспетчерского контроля и сбора данных SCADA, внедрены новые стандарты и технологии, такие, как «Цифровая подстанция». В ближайшие месяцы в эксплуатацию будут введены программные комплексы «Биллинг» и «Анализ и прогноз потребления электрической энергии», открыт Единый центр обработки данных, введена автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

До 2023 года в Узбекистане также завершится переход к оптовому рынку электроэнергии. Формирование конкурентной оптовой среды обеспечит его участников свободным доступом к магистральным электросетям. Сейчас в республике завершаются проекты по созданию Не-

зависимого Регулятора энергетического рынка — финансово независимого органа, вне состава правительства, и Оператора энергорынка — госкомпании с online платформами, на которых будут осуществляться операции по покупке и продаже электроэнергии и природного газа на оптовом рынке. Величину комиссии Оператора будет назначать независимый Регулятор энергорынка. Кроме того, в 2022 году будет определен порядок лицензирования участников рынка, сформулированы правила функционирования рынка и модели оптового рынка электроэнергии и пр.

### В результате

Если все поставленные цели будут достигнуты, генерирующая мощность с учетом вывода из эксплуатации устаревшего оборудования составит 29,2 тыс. МВт, объем выработки электроэнергии вырастет до 120,8 млрд кВт•ч., большая часть генерации будет сосредоточена в частном секторе — в госсобственности останутся ГЭС, АЭС и часть ТЭС. К 2030 году сократятся потери электроэнергии при передаче — до 2,35% по сравнению с 2019 годом и при распределении — до 6,5% за тот же период. В направлении развития ВИЭ продолжат решаться задачи по обеспечению доступной энергией энергодефицитных регионов Узбекистана, по улучшению экологии и повышению энергоэффективности, а также по стимулированию развития местной промышленности и инфраструктуры, будут созданы дополнительные рабочие места.

Подготовила Мария ПЛЮХИНА



Оформите подписку на сайте  
**www.eprussia.ru**  
 и получите ценный приз  
 лично для себя!  
 Справки по телефонам:  
 8 (812) 346-50-15, -16;  
 325-20-99  
**podpiska@eprussia.ru**

## В СЛЕДУЮЩИХ НОМЕРАХ:

**№ 19 (09.10)**  
**ЛИДЕРЫ ОТРАСЛИ:  
 СТРАТЕГИИ МЕНЯЮТСЯ**

**№ 20 (21.10)**  
**СВОЯ ГЕНЕРАЦИЯ БЛИЖЕ  
 К ТЕЛУ: АЗК-ИТОГИ  
 ПЕРВОГО ГОДА**

ИЗДАТЕЛЬ И РЕДАКЦИЯ: ООО ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
 ДОМ «ЭПР». ОФИС В МОСКВЕ: НОВАЯ БАСМАН-  
 НАЯ УЛ., д.10, СТРОЕНИЕ 1, ПОДЪЕЗД 6. | 190020,  
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, СТАРО-ПЕТЕРГОФСКИЙ ПР., 43-45  
 ЛИТ. Б, ОФИС 4Н. ТЕЛ.: (812) 346-50-15, (812)  
 346-50-16, (812) 325-20-99. ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ:  
<http://www.eprussia.ru> ГАЗЕТА УЧРЕЖДЕНА  
 В 2000 г. УЧРЕДИТЕЛЬ: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕН-  
 НОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ  
 «ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ».  
 СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ ПИ  
 № ФС77-66679. ВЫДАНО Федеральной службой  
 по надзору в сфере связи, информационных техно-  
 логий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).  
 ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР — Пресняков В. А.  
 ШЕФ-РЕДАКТОР — Славяна Румянцева,  
[editor@eprussia.ru](mailto:editor@eprussia.ru).  
 ДИРЕКТОР ПО МАРКЕТИНГУ — Ольга Смирнова,  
[os@eprussia.ru](mailto:os@eprussia.ru). ТИРАЖ 26000.  
 ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ: 24.09.2021 в 17.30.  
 ДАТА ВЫХОДА: 28.09.2021.  
 Гарнитура «PT Serif». Печать офсетная.  
 Отпечатано в типографии ООО «ЛД-ПРИНТ»,  
 196643, г. Санкт-Петербург, п. Саперный,  
 ш. Петрозаводское, д. 61, строение 6.  
 ЦЕНА СВОБОДНАЯ. ЗАКАЗ № 0000  
 Тел. (812) 462-83-83, e-mail: [office@ldprint.ru](mailto:office@ldprint.ru).

**Акция!**



Заполните купон и отправьте на e-mail:  
**podpiska@eprussia.ru**  
**Тел: (812) 346-50-15 (-16)**



### СТОИМОСТЬ ПОДПИСКИ ПО РОССИИ (С НДС 20%)

на 12 месяцев — **10800 рублей**,  
 полугодие — **5400 рублей**  
 на PDF-версию (на год) — **5400 рублей**

## ПОДПИСКА 2022

НА ГАЗЕТУ «ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ»

### В ОКТЯБРЕ СКИДКА 25%

Годовая — **8100 руб.** Полугодие — **4050 руб.**  
 PDF годовая — **4050 руб.**

Цены указаны с НДС 20% и почтовой доставкой

**2022**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

КОЛИЧЕСТВО ЭКЗЕМПЛЯРОВ \_\_\_\_\_

НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ \_\_\_\_\_

Ф. И. О. И ДОЛЖНОСТЬ ПОЛУЧАТЕЛЯ \_\_\_\_\_

ЮРИДИЧЕСКИЙ АДРЕС \_\_\_\_\_

ПОЧТОВЫЙ АДРЕС \_\_\_\_\_

Ф. И. О. И ДОЛЖНОСТЬ ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА \_\_\_\_\_

ТЕЛЕФОН \_\_\_\_\_ ФАКС \_\_\_\_\_

E-MAIL \_\_\_\_\_

**eprussia.ru**

ВХОДИТ В ТОП-10 СМИ  
 РЕЙТИНГОВ ТЭК  
 СКАН-ИНТЕРФАКС  
 И МЕДИАЛОГИЯ

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

НОВОСТИ, ЗНАЧИМЫЕ  
 ДЛЯ ВАШИХ КОМПАНИЙ

НОВОСТИ ВАШИХ КОМПАНИЙ

**ЭНЕРГЕТИКА  
 И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
 РОССИИ**

МЫ В СОЦСЕТЯХ



facebook



Telegram



Вконтакте



YouTube