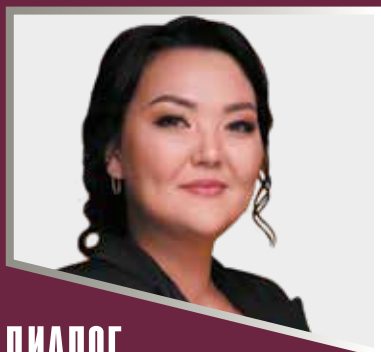


АПРЕЛЬ 2023 года  
№7 (459)СИПР ПЕРЕХОДНОГО  
ПЕРИОДА

12

ОБЕСПЕЧИВАЕМ  
ЭНЕРГЕТИКУ  
ТРАНСФОРМАТОРАМИ

18

ДИАЛОГ  
НА НОВОМ УРОВНЕ

42

# ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

## Продолжим свое развитие

«ПОСЛЕ УХОДА ИНОСТРАННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ С РЫНКА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ РФ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОЯВИЛИСЬ НОВЫЕ РЫНОЧНЫЕ НИШИ. ПОЭТОМУ В ЦЕЛОМ СПРОС НА НАШУ ПРОДУКЦИЮ РАСТЕТ. И ЭТО ОДНОЗНАЧНО НАСТРАИВАЕТ НАС НА ЕЩЕ БОЛЕЕ МАСШТАБНУЮ РАБОТУ», — РАССКАЗЫВАЕТ **ИРИНА СОЛОНИНА**, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «РЕЛЕМАТИКА».



С. 20

ЭКРА

СОХРАНЯЯ  
ЭНЕРГИЮ





РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
СЕТЕЙ 0,4-35 кВ



торговые марки



Московская область, г. Подольск, ул. Станционная д. 24  
тел: +7 800 222 26 68, info@armatech.group, www.armatech.group

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



## ИНГОССТРАХ

Просто быть уверенным

### Страхование, обеспечивающее финансирование мероприятий, предусмотренных планом ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (ПЛАРН)

Оптимальный способ обеспечения финансирования мероприятий,  
предусмотренных ПЛАРН

Покрывает риски в результате разливов нефти и нефтепродуктов:

- причинение вреда окружающей среде, жизни, здоровью и имуществу граждан и юридических лиц
- возникновение расходов при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

Соответствует требованиям Росприроднадзора и положениям статьи 46 Федерального закона № 7 «Об охране окружающей среды»

Персональный менеджер по сопровождению договора  
и урегулированию убытков

Узнайте подробнее  
на сайте [ingos.ru](http://ingos.ru)

8 495 234 36 23  
[osoo@ingos.ru](mailto:osoo@ingos.ru)

ОГРН 1027739362474. 115035, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 12, стр. 2.  
СПАО «Ингосстрах». Лицензии ЦБ РФ СИ № 0928, СЛ № 0928, ОС № 0928-03,  
ОС № 0928-04, ОС № 0928-05, ПС № 0928 от 23.09.2015. Реклама.

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



## ЭНЕРГОМЕРА

### Автоматизация распределительных электрических сетей

Повышение надежности и качества управления



#### Комплектная трансформаторная подстанция

- Удобная и безопасная эксплуатация
- Протокол на локализационную способность
- Коммерческий учет на отходящих линиях



8 (800) 200-75-27  
г. Ставрополь, ул. Ленина, 415  
Тел.: (8652) 35-75-27, 35-67-45  
concern@energomera.ru  
www.energomera.ru



#### Шкаф телемеханики

- Построение модели объекта для цифрового двойника РЭС
- Автономная работа при отсутствии оперативного питания
- Эффективность диспетчерского управления



#### Программный комплекс SCADA CE 2.0

- Объектно-ориентированный подход
- Поддержка различных протоколов



#### Вакуумный выключатель ВВ-ENRG-10

- Быстрый и простой монтаж
- Широкий диапазон рабочих температур
- Коммутационный ресурс – 50 000 циклов



АТТЕСТОВАНО  
**РОССЕТИ**



# ТРАНСФОРМАТОРЫ

«Дельта Трафо» — современное предприятие, оказывающее полный спектр высококачественных и своевременных услуг в области электротранс-формирующих устройств.

- ПРОЕКТИРОВАНИЕ
- ПРОИЗВОДСТВО
- МОДЕРНИЗАЦИЯ
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- РЕМОНТ
- КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

**МЫ**  
УПРАВЛЯЕМ  
ЭНЕРГИЕЙ

dtrafo.com



127434, Москва, ул. Б. Академическая, 44  
корпус 2, офис 811

603006, Нижний Новгород  
ул. Провиантская, д. 47, 7 этаж

664081, Иркутск, ул. Красноказачья, 115  
офис 425

office-nn@dtrafo.com  
+7 (831) 228 08 20



**INNOPROM**

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

**50 000 м²**

выставочных  
площадей

**>40 000**

посетителей

**>100**

мероприятий  
деловой программы

**>600**

российских  
и международных  
экспонентов

**10-13 ИЮЛЯ 2023**  
ЕКАТЕРИНБУРГ,  
РОССИЯ



expo.innoprom.com



**INNOPROM**  
CENTRAL ASIA



**BIG INDUSTRIAL**  
WEEK

## ИННОПРОМ. ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

Ключевое мероприятие промышленного  
сотрудничества в Центральной Азии:

**12 000 м²**

выставочных  
площадей

**>10 000**

посетителей

**>700**

компаний-участников

**24-26 АПРЕЛЯ 2023**  
ТАШКЕНТ,  
УЗБЕКИСТАН



tashkent.bigindustrialweek.com



## «Юбилеи российских городов»

серия фотополимерных голограмм

- Запатентованная технология 3D-GRAM-C®
- Инновационный фотополимерный материал
- Насыщенные стабильные цвета
- Объемные реалистичные изображения
- Яркие визуальные эффекты

Муром 1160 лет

Ростов Великий 1160 лет

Курск 990 лет

Вологда 875 лет

Москва 875 лет

Городец 870 лет

Кострома 870 лет

Нижний Тагил 300 лет

Первоуральск 290 лет



**КРИПТЕН**

Заказать голограмму 3D-GRAM-C®



24–27.04.2023

Подробности на сайте  
[www.neftegaz-expo.ru](http://www.neftegaz-expo.ru)



РОССИЯ, МОСКВА,  
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

# НЕФТЕГАЗ

22-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ  
ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА»

Реклама 12+



МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ



**ЭКСПОЦЕНТР**





Дмитрий Исламов,  
заместитель Председателя Комитета  
Государственной Думы по энергетике:



роведена колоссальная работа – найдены новые рынки сбыта, перформатированы полностью все транспортные цепочки, заключены новые соглашения. Удалось сохранить предприятия, производства, трудовые коллективы. Была обеспечена стабильная и надежная работа внутренних энергосистем. Цены на электроэнергию, теплоэнергию, газ, дизельное топливо, бензин росли не выше, чем темпы роста инфляции. И это, на мой взгляд, самое главное достижение.

Очень важный вопрос энергообеспечения новых регионов России, их интеграции в экономику и энергетику нашей страны, вопрос безопасности в целом в энергетике, в угольной отрасли: безопасность, например, использования газового оборудования в многоквартирных домах. Нужно отметить, что у нас очень тесная работа с Правительством, с Министерством энергетики, и нужно продолжать эту совместную эффективную работу».

Комментарий к теме на с. 8



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



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



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



**Митрова  
Татьяна Алексеевна**  
к. э. н., эксперт в области энергетики



**Зубакин  
Василий Александрович**  
Руководитель дирекции  
по энергетике ПАО «ЛУКОЙЛ»



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



**Бобылев  
Петр Михайлович**  
Директор Департамента угольной  
промышленности Минэнерго России



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



**Золотова  
Ирина Юрьевна**  
Директор Центра отраслевых исследований  
и консалтинга Финансового университета при  
Правительстве РФ, генеральный директор  
Национальной ассоциации развития вторичного  
использования сырья (АРВИС)



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



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



**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



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



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



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



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



**Румянцева  
Славяна Владимировна**  
Координатор экспертного совета  
editor@eprussia.ru



**Селезнев  
Валерий Сергеевич**  
Первый заместитель председателя  
Комитета Государственной Думы  
по энергетике



**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»



## Без ностальгии: «Закону об электроэнергетике» — 20 лет



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР  
ГАЗЕТЫ «ЭНЕРГЕТИКА  
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
РОССИИ»  
ВАЛЕРИЙ ПРЕСНЯКОВ

2000 год. Любое региональное «АО-Энерго» — местный «Царь и Бог», единый правитель производства, передачи и сбыта, диспетчеризации электроэнергии.

Мы же в этом году начинаем издавать газету «Энергетика и промышленность России». Основная тема — как меняется на глазах важнейшая отрасль.

Тот, кто сегодня с ностальгической нежностью вспоминает советскую энергетику, почему-то часто забывает о причинах, которые подтолкнули к ее реформированию во времена наступления рыночных отношений в конце 1990-х и начале 2000-х.

Что это? Первое. Жесточайший денежный коллапс: в энергетике реальных денег — 10–20%, а все остальное — бартер. Пытаются не платить энергетикам все: от населе-

ния до предприятий. Сильнейший кризис неплатежей.

Второе. Фактически перестали планировать, строить новые энергообъекты. А перед государством — безумный ворох проблем. И энергетика, у которой есть еще запас прочности, по сути сама пытается найти ориентиры в новых рыночных условиях. Государство в нее ни копейки не инвестирует.

Принято решение уйти от вертикально-интегрированных предприятий энергетики и электрификации. Разделить на те предприятия, которые остаются под полным госконтролем, и те, у которых будут частные владельцы.

Цель проста: организовать конкуренцию. Привлечь инвестиции.

Еще через несколько лет — в 2003 году — был принят «Закон

об электроэнергетике». Сам факт появления закона очень важен. Он дал законодательную картину происходящего в отрасли, ориентиры развития отрасли на перспективу.

Да, предусмотреть все в свежем испеченном законе оказалось невозможно. За эти годы изменения в него вносились около 70 раз!

Наверное, нельзя поставить на паузу все изменения в отрасли.

Мы как жили, так и живем в «эпоху перемен».

И, по мере возможностей, мы в газете и на сайте [eprussia.ru](http://eprussia.ru) даем картину сегодняшних и грядущих изменений в отрасли.

Пишите нам на [info@eprussia.ru](mailto:info@eprussia.ru)

Ругайте, критикуйте, хвалитесь успехами, делитесь мнением. Ваше мнение интересно коллегам по отрасли!



### Тема номера

#### СТСО: особый статус = особая ответственность

Консолидация ТСО и появление в регионах системообразующих ТСО (СТСО) по-прежнему вызывают множество вопросов со стороны компаний. Минэнерго пытается расставить точки над i и убедить, что запланированные мероприятия принесут пользу всем: регионам, потребителям, компаниям, даже тем, кто не сможет получить статус СТСО. А участники отрасли выражают обеспокоенность тем, что в подготовленной нормативной базе не учтены важные моменты.



### Производство

#### Когда западный поставщик пошел в отказ

Односторонний отказ западных поставщиков оборудования в Россию выполнять свои обязательства уже не удивляет. Мотивировка выхода из подписанных сделок — антироссийские санкции. Как в таком случае выходить из подобных ситуаций?



### Уголь

#### Валерий Селезнев: неужели угольщики хотят введения жесткого регулирования?

О том, какова сейчас ситуация на внутреннем рынке энергетического угля и как ее можно стабилизировать, первый заместитель председателя Комитета Госдумы по энергетике Валерий Селезнев рассказал в ходе открытого интервью главному редактору «ЭПР» Валерию Преснякову и шеф-редактору Славяне Румянцевой.



### Гидроэнергетика

#### Что нам стоит ГЭС построить

В сегменте оборудования для гидроэнергетики России удалось сохранить независимость от зарубежных поставок. Даже антироссийские санкции и ограничения на поставку зарубежных комплектующих коснулись гидроэнергетики в гораздо меньшей степени, чем тепловой генерации. Такие выводы содержатся в исследованиях Центра стратегических разработок совместно с Ассоциацией «Гидроэнергетика России».



### Возобновляемая энергетика

#### Стартовые позиции хорошие

#### Эксперты — о будущем зеленой энергетики в России

Потенциал роста отрасли ВИЭ в России, по данным АРВЭ, оценивается в 45 ГВт к 2035 году. Несмотря на сложности, с которыми возобновляемая энергетика столкнулась в прошлом году, перспективы и векторы ее развития в целом понятны, считают представители зеленой отрасли и эксперты.



### Мировая энергетика

#### Астрономические масштабы развития электрических сетей

Для достижения углеродной нейтральности в мировой энергетике потребуются сверхмассштабное развитие электрических сетей. Их протяженность составит более 152 млн км — это больше, чем расстояние от Земли до Солнца (так называемая астрономическая единица). По сути дела, речь идет о необходимости удвоения существующей сетевой инфраструктуры. Именно так считают аналитики Bloomberg New Energy Finance (BNEF) в своем новом обзоре о необходимом сетевом строительстве.

### 8 | ВЛАСТЬ

Николай Шульгинов:  
Приоритетные проекты отрасли

### 9 | НОВОСТИ О ГЛАВНОМ

### 10–11 | НОВОСТИ КОМПАНИЙ

### 12–15 | ТЕМА НОМЕРА

СИПР переходного периода даст четкие ориентиры будущего развития энергетики РФ

СТСО: особый статус = особая ответственность

Будущее российской энергетики — в стратегии win-win

Тарифное регулирование: в поисках баланса интересов

### 16–29 | ПРОИЗВОДСТВО

Александр Майоров:  
обеспечиваем  
энергетику российскими  
трансформаторами

Ирина Солонина:  
продолжим свое развитие

Когда западный поставщик пошел в отказ

### 30 | СПЕЦПРОЕКТ

Российские производители наращивают свои компетенции

### 31–32 | ЭНЕРГО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Виктор Симонов:  
Вся продукция МИРТЕК  
связана с энергосбережением

Иван Трегубов:  
«Энергосбережение  
начинается с учета»

### 33 | УГОЛЬ

Валерий Селезнев:  
неужели угольщики  
хотят введения жесткого  
регулирования?

### 34–35 | ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Что нам стоит ГЭС построить

### 36 | ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Стартовые позиции хорошие  
Эксперты — о будущем  
зеленой энергетики в России

### 37 | ПРАВО

Энергия ненадлежащего  
качества вгоняет сетевиков  
в убыток

### 38 | АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИТ

ИТ в период перемен

### 39 | НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

### 40–41 | МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

### 42–45 | ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

### 46 | ОСОБЫЙ ВЗГЛЯД

А какой гаджет  
сегодня надели вы?



Задача по развитию страны, экономики, энергетики остается неизменной. Это реализация приоритетных проектов, которая является важной составляющей достижения всех целей национального развития. Об этом сообщил министр энергетики Николай Шульгинов на Правительственном часе в Государственной Думе.

## Итоги и перспективы

«В условиях внешних вызовов в 2022 году отрасли ТЭКа показали разнонаправленную динамику. Добыча нефти продолжила рост, угля — осталась стабильной, газа — снизилась. Производство электроэнергии возросло.

На 2023 год ожидаем, что добыча нефти будет несколько ниже, что связано в том числе с добровольным сокращением добычи. Уровень добычи газа продолжит снижение как в связи с отказом от него европейского рынка, так и переориентацией энергопотоков на Восток. По углю прогнозируется сохранение текущего уровня, который в прошлом году восстановил высокий допандемийный показатель 2019 года.

В 2022 году экспорт нефти увеличился, экспорт газа и угля значительно сократился. При этом экспорт сжиженного природного газа вырос. Выросло потребление электроэнергии.

Цены на бензин фактически остались неизменными, рост цен на дизель сохранился в пределах инфляции. В 2023 году рассчитываем на сохранение динамики в пределах инфляции.

## Нефть

В 2021–2022 годах введены в эксплуатацию крупные месторождения, в том числе Северо-Даниловское в Иркутской области, Тазовское — в ЯНАО, продолжается разработка месторождений континентального шельфа России.

В приоритете — поддержание стабильного обеспечения внутрен-



Суммарные инвестиции в проекты нефтепереработки  
**1 трлн ₽.**

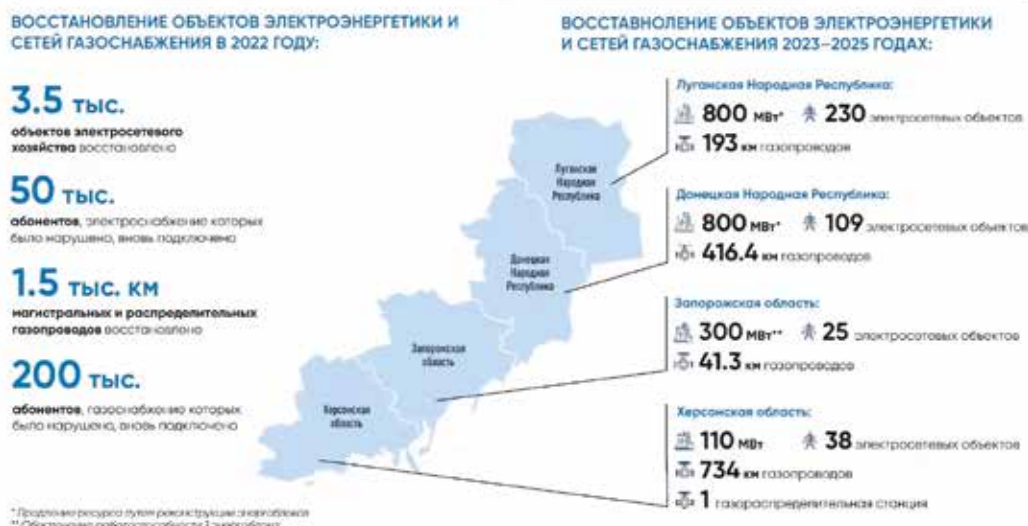
него рынка моторным топливом. Для этого активно реализуются ранее заключенные инвестсоглашения о модернизации НПЗ. Суммарные инвестиции в проекты нефтепереработки могут превысить 1 трлн руб. Они позволяют построить и реконструировать 50 технологи-

# Николай Шульгинов: Приоритетные проекты отрасли

Ключевые производственные показатели функционирования отраслей ТЭК в 2021–2022 годах



Развитие энергетики в Донецкой и Луганской народных республиках, а также Херсонской и Запорожской областях



ческих установок вторичной переработки нефти и вспомогательных установок, что увеличит выход светлых нефтепродуктов на 6%.

В нефтяной отрасли ключевой задачей является стимулирование добычи и обеспечение технологического суверенитета. В прошлом году Минэнерго и Минфин были приняты меры по расширению периметра налога на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья (НДД), что позволило увеличить количество рентабельно разрабатываемых месторождений.

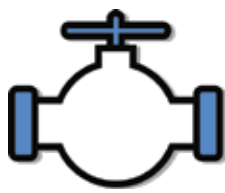
Будущее нефтяной отрасли во многом связано с разработкой трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ). В 2022 году был запущен проект создания инновационной технологии термохимического воздействия на нетрадиционные нефтеносные горизонты. Эта технология не имеет аналогов в мире и может обеспечить не только импортозамещение, но и импортоопережение в освоении трудноизвлекаемых запасов.

## Газ

В конце 2022 года было введено в эксплуатацию Ковыктинское месторождение. Благодаря этому «Сила Сибири» теперь введена в эксплуатацию на всей своей протяженности, что позволяет не только экспортировать газ в Китай, но также на десятилетия вперед обеспечить газом восточные ре-

гионы страны. Прорабатываются вопросы строительства газопровода «Сила Сибири-2» и перемычки между «Силой Сибири» и газопроводом «Сахалин-Хабаровск-Владивосток».

На расширение экспорта направлено производство сжиженного природного газа. Реализован ряд важнейших СПГ-проектов, в том числе крупнотоннажные «Ямал СПГ» и «Сахалин-2». Ожидается запуск крупных СПГ-проектов, среди которых комплекс в Усть-Луге, «Ар-



**73%**  
уровень газификации по стране.

ктик СПГ 2», а также «Обский СПГ». Министерство прорабатывает вопросы экономической эффективности строительства СПГ-заводов в Арктике.

В 2022 году социальная газификация стала бессрочной. Общий уровень газоснабжения страны

в январе 2023 года достиг 73% — плюс 0,8% к прошлому году.

Минэнерго РФ и «Газпром» проводят корректировку Восточной газовой программы для консолидации ресурсной базы и ускорения темпов газификации Восточной Сибири и Дальнего Востока независимо от внешней конъюнктуры.

## Уголь

Успешно продолжается переориентация экспорта в дружественные страны, особенно на рынки АТР.

Активно продолжается увеличение производственных мощностей угольных компаний, инвестиций в угольную отрасль, налоговых поступлений, а также осуществление отраслевых проектов.

На Кузбассе в 2022 году было введено пять новых добычных лав с запасами более 2 млн тонн каждая. К 2025 году планируется запуск восьми новых обогатительных фабрик. «Для развития современных угольных проектов необходимо совершенствовать наше законодательство, в том числе в сфере промышленной безопасности и экологии», — сообщил он.

## Электроэнергетика

Актуальной остается задача по интеграции энергосистемы Востока в ЕЭС страны. В 2022 году началась реализация этого масштабного проекта. Он позволит

увеличить пропускную способность между энергосистемами и повысить надежность электроснабжения потребителей, прежде всего БАМа и Транссиба.

В сфере гидроэнергетики министерством были определены 8 приоритетных, наиболее проработанных проектов ГЭС в регионах Сибири и Дальнего Востока суммарной мощностью 4,7 ГВт.

Минэнерго активно решает вопрос консолидации территориальных сетевых организаций, 40% которых не соответствуют требованиям надежного функционирования. В 2022 году насчитывалось 1700 ТСО, в 2023 году их количество сократилось до 1300, а к 2025 году их, согласно планам, останется не более 400.

## Международное сотрудничество

Ведется работа по формированию единого рынка энергоресурсов по линии ЕАЭС и Союзного государства — создается нормативно-правовая база общего электроэнергетического рынка ЕАЭС, согласовываются международные договоры для формирования единого рынка газа, нефти и нефтепродуктов.

## Новые территории

Одним из основных приоритетов остается налаживание функционирования всех отраслей ТЭКа в новых субъектах РФ.

Энергосистемы и системы газоснабжения интегрированы технологически в единую энергосистему России и единую систему газоснабжения России. Разработаны режимно-балансовые условия, которые позволили обеспечить электроснабжение Запорожской и Херсонской областей, в основном за счет поставок из крымской энергосистемы с контролем допустимой нагрузки крымского энергомоства. Россия на текущий момент восстановила газоснабжение более 200 тыс. и электроснабжение более 50 тыс. потребителей на новых территориях. Страна за ближайшие четыре года восстановит работу объектов тепловой и гидрогенерации до мощности в 3,5 ГВт.

Помимо восстановления многократно поврежденной инфраструк-



**> 5,7 ГВт** —  
совокупная мощность ВИЭ в России по итогам 2022 года.

туры электро- и газоснабжения проводим работу по формированию мероприятий, направленных на социально-экономическое развитие новых регионов, создание необходимой инфраструктуры.

Жанна ПАСКЕВИЧ



# Ограничения добычи нефти будут действовать до конца июня

В соответствии с текущей ситуацией на рынке решение о добровольном сокращении добычи в размере 500 тыс. баррелей в сутки будет действовать до конца июня 2023 года включительно. Об этом говорится в заявлении заместителя Председателя Правительства РФ Александра Новака по ситуации на рынке нефти.



Александр Новак

«Сегодня мировой нефтяной рынок находится под беспрецедентным отрицательным давлением неестественных рукотворных факторов, создающих большую волатильность и неопределенности.

Эти факторы включают не только видную энергетическую повестку западных стран, направленную на лишение традиционных секторов энергетики инвестиций, введение незаконных

ограничений на свободное передвижение энергетических товаров и введение эмбарго на поставку нефти и нефтепродуктов.

Не менее опасными являются продолжающиеся попытки внедрить механизм потолка цен.

Риск тиражирования этих попыток приводит к разрушению инвестиционного климата в циклических индустриях и бьет по потребителям.

Обозначенный набор политически мотивированных низко-

качественных решений создает существенные риски для энергетической безопасности всего мира.

ОПЕК+ является важным и ответственным инструментом балансировки рынка, последовательно принимая решения на основе фундаментальных показателей, а не политических посылов.

При этом Россия сохраняет свою позицию о полном неприятии незаконных ограничительных мер и добровольно объявила об ограничении добычи в объеме 500 тыс. баррелей в сутки с марта.

На данный момент Россия находится близко к достижению целевого уровня сокращения — он будет достигнут в ближайшие дни».

# Переориентация энергоресурсов на восток пойдет быстрее

Правительство своим распоряжением упростило процедуры согласований части градостроительных и земельных работ при проектировании и строительстве магистральных газопроводов, нефтепроводов и электрических сетей, входящих в единую национальную электрическую сеть.

«Это позволит ускорить реализацию проектов, в том числе для переориентации поставок газа, нефти и электричества в восточном направлении», — пояснил вице-премьер Александр Новак.

Речь идет об упрощении и сокращении сроков подготовки и утверждения документации по планировке территории, экспертизы проектной документации, строительства или реконструкции и технического присоединения объектов, отнесения (изъятия) земель и участков к определенным категори-

ям, установления сервитуты, реконструкции и ремонта линейных объектов, пользования водными объектами.

В настоящее время дополняется перечень объектов инфраструктуры, в отношении которых применяются особенности, установленные Федеральным законом № 254 «Об особенностях регулирования отдельных отношений в целях реализации приоритетных проектов по модернизации и расширению инфраструктуры и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

# Экономика набирает обороты

Экономика в 2023 году будет развиваться более динамично, чем ожидалось ранее. Об этом говорят и итоги прошлого года, и цифры января, и первые индикаторы февраля, сообщил министр экономического развития РФ Максим Решетников на съезде Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП).



Максим Решетников

В настоящее время Минэкономразвития ведет работу над сценарными условиями прогноза социально-экономического развития РФ, которые в апреле будут представлены в Правительство.

«Уже понятно, что рост экономики и инвестиций будет в положительной зоне. В сторону улучшения пересмотрим рост реальных доходов насе-

ния. Безработица будет на более низком уровне. Все это говорит о том, что экономика имеет источники развития, и главный из них — внутренний спрос», — подчеркнул Максим Решетников.

Важно, чтобы дополнительный внутренний спрос сопровождался ростом предложения, а не ростом цен, продолжил он.

«Сейчас в фокусе всех наших усилий — расширение предложения на рынке, расшивка торговых-логистических ограничений, рост производства. С учетом этого дорабатываем все программы», — пояснил министр.

Не снимается с повестки дня и поддержка экспорта.

«Мы за прошлый год и начало этого года существенно расширили инструментарий и будем расширять его дальше», — отметил глава Минэкономразвития. — В дополнение к соглашениям о защите капиталовложений, которые продолжают заключаться, ставим задачу в этом году создать инструмент инвестиционного налогового вычета, чтобы он давал возможность инвестировать за счет действующей прибыли предприятий. При этом инвестировать масштабно, в режиме сотен миллиардов рублей».

Параллельно ведется работа над совершенствованием Фабрики проектного финансирования. Основные предложения выработаны, документ сейчас находится в высокой степени готовности и скоро будет представлен в Правительство.

Также планируется активно использовать Фонд национального благосостояния. За последние два года начато финансирование 15 проектов почти на 3 трлн. На эти цели выделено уже не менее 1,5 трлн. «Впервые средства ФНБ в таком объеме направляются на поддержку экономики».

Это и проекты в сфере авиационного строительства, и проекты в сфере выкупа воздушных судов, в сфере судостроения, газохимии и так далее. Деньги из ФНБ теперь реально работают на экономику», — сказал министр.

Еще одним важным инструментом является таксономия проектов технологического суверенитета и структурной адаптации экономики. «По факту это механизм, который позволит отделять приоритетные проекты в отраслях — уже не по признакам ОКВЭДов, а по качеству проектов», — пояснил Максим Решетников.

«Беспрецедентные по своей жесткости санкции должны были разрушить экономику России и привести к ее масштабному падению. Этого не произошло», — сказал в своем выступлении президент РСПП Александр Шохин. Он отметил, что темпы падения ВВП оказались на порядок ниже прогнозов, хотя условия работы усложнились. Тем не менее большинство компаний оценивают свою работу в прошлом году как достаточно успешную, констатировал глава делового объединения.

# Условия разработки ТРИЗ диктует рынок

Разработка трудноизвлекаемых запасов нефти (ТРИЗ) должна в равной степени учитывать как технологическую составляющую, так и экономическую обоснованность подобных проектов.

Как сообщил директор Департамента нефтегазового комплекса Минэнерго России Антон Рубцов на VI Международном молодежном научно-практическом форуме «Нефтяная столица», сейчас в России создаются все возможности для развития ТРИЗ, и ряд успехов уже достигнут. «В частности, определенные результаты получены в создании российской технологии гидравлического разрыва пласта (ГРП)», — сказал он.

При этом Антон Рубцов подчеркнул, что к вопросу импортозамещения технологий необходимо подходить рационально, стремясь к максимальной независимости от иностранных поставщиков оборудования по всей технологической цепочке, но не создавая при этом экономических рисков для самих проектов. Он напомнил, что у России также имеется возможность для сотрудничества с прави-

тельствами дружественных стран, в том числе в сфере импорта оборудования и совместной разработки технологий для освоения «трудных» месторождений.

«Условия разработки ТРИЗ диктует рынок. Поэтому необходимо, чтобы добытые на «трудных» месторождениях объемы нашли своего покупателя, а для этого нужно повышать их конкурентоспособность», — отметил Антон Рубцов.

По его словам, конкурентоспособность ТРИЗ определяется как технологическими факторами, так и экономической моделью каждого отдельного проекта.

При этом он подчеркнул, что по мере развития технологий пересматривается и само понятие «трудноизвлекаемые запасы». Поэтому для стабильной и планомерной работы ТРИЗ помимо наращивания технологического потенциала в добыче необходима также общая устойчивая экономическая система, в частности, эффективная налоговая система, транспортная инфраструктура, банковское и страховое обеспечение и прочее. По этой причине развитие межотраслевых и межведомственных связей при освоении ТРИЗ приобретает сегодня принципиальное значение.

Материалы подготовил  
Иван НАЗАРОВ



# Выключатели для Ильича

Начался ремонт оборудования подстанции 330 кВ «Завод Ильич», входящей в состав Петербургского энергокольца.

В 2023 году энергетики филиала ПАО «Россети» — МЭС Северо-Запада выполнят ремонт 39 выключателей 6 кВ на

жении пяти районов города с населением 1,3 млн человек.

Выключатели предназначены для отключения и включения токовой нагрузки при нормальных режимах и нештатных ситуациях. В процессе эксплуатации их конструктивные элементы подвергаются механическим и динамическим нагрузкам, а также воздействию атмосферных явлений. Своевременный ремонт позво-

ляет поддерживать оборудование в рабочем состоянии. Программа работ предусматривает разборку полюсов выключателей, ремонт цилиндров полюсов, дугогасительных камер,

контактов, замена опорных изоляторов и др. Мероприятия будут реализованы без ограничения электроснабжения потребителей. Подстанция «Завод Ильич» мощностью 1390 МВА — одно из звеньев Петербургского энергокольца, в которое входит шесть центров питания 330 кВ. Объект был построен по плану ГО-ЭЛРО в 1930-х годах. Сегодня он обеспечивает электроэнергией



одном из крупнейших центров питания Санкт-Петербурга — подстанции 330 кВ «Завод Ильич». Проект позволит обеспечить надежную работу энергообъекта, задействованного в электроснаб-

лении пяти районов города с населением 1,3 млн человек.

Программой работ предусмотрены разборка полюсов выключателей, ремонт цилиндров полюсов, дугогасительных камер,

Петроградский, Приморский, Выборгский, Василеостровский и Курортный районы Санкт-Петербурга.

Евгений ГЕРАСИМОВ

# «Петербургтеплоэнерго» ввела в работу новую котельную в Буграх

Компания «Петербургтеплоэнерго» ввела в эксплуатацию новую котельную в поселке Бугры Ленинградской области. Объект был построен в сжатые сроки: в апреле 2022 года началась заливка фундамента, а осенью котельная заработала в режиме пусконаладки.

Обычно такой объем работы занимает 1-1,5 года. Первый этап строительства был завершен в 2018 году, тогда в эксплуатацию ввели два котла мощностью 4,65 МВт каждый. На тот момент котельная снабжала тепловой энергией и горячей водой один многоквартирный дом. После завершения строительства общая мощность объекта выросла до 79,3 МВт.

## КОТЕЛЬНАЯ БЕЗ ЛЮДЕЙ

Как пояснила генеральный директор «Петербургтеплоэнерго» Елена Осина, такие ускоренные сроки ввода котельной были связаны с сокращением сроков подключения объектов. «У нас были уже заключены договоры, велось активное строительство домов. Но чтобы они могли в режиме пусконаладки начать эксплуатацию своего внутридомового теплотехнического оборудования, нужно было их срочно подключить.

Мы строим новые объекты тепловой инфраструктуры и модернизируем уже имеющиеся. Эти меры позволяют нам обеспечивать бесперебойную подачу тепловой энергии жителям Санкт-Петербурга и Ленобласти. Новая котельная в Буграх — мощная, современная, автоматизированная, работающая на отечественном оборудовании», — заверила Елена Осина.

Использование современных технологий позволяет новой котельной в Буграх обходиться без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Все данные собираются с котельной и выводятся на диспетчерский пульт, где диспетчер отслеживает от 80 до 100 котельных одновременно. Настройки системы управления значительно повышают энергоэффективность, регулируя отпуск тепла в зависимости от среднесуточной температуры воздуха. А использование газа в качестве топлива позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Также для надежности на котельной применены резервные схемы электроснабжения, есть емкости резервного дизельного топлива. Есть несколько режимов защиты, а вся система диспетчеризации сделана на отечествен-

ных контроллерах, российскими компаниями разработано и ПО для котельной.

## ОТКАЗ ОТ ИНОСТРАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Петр Гавриленко, начальник управления технологических присоединений ООО «Петербургтеплоэнерго» рассказал, что изначально проектом котельной были предусмотрены некоторые иностранные системы, менять которые в последствии пришлось на отечественные.

«Те же газовые фильтры мы заказывали изначально итальянские, но поставки были сорваны, и мы оперативно начали искать альтернативные варианты. Аналогичные решения были приняты и в части других основных систем. Теперь тепловым контуром и режимом работы котельной управляет система российского производства.

Отечественные наработки по части оборудования диспетчеризации, автоматизации использовались и раньше, но были не столь распространены. До этого они работали на других объектах, компании нарабатывали свой опыт, оттачивали надежность. И с усилением санкций им оставалось только нарастить мощности. С чем они успешно справились», — уточнил Петр Гавриленко.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ

Глава МО «Бугровское сельское поселение» Елена Моисеева не сомневается в том, что работа новой котельной ускорит рост и развитие территории. «В 2018 году была подключена первая очередь домов, сейчас — вторая, планируется еще и третья. Это очень важно, потому что строительство домов, непосредственно, привязано к котельным. Кроме того, появляются новые соцобъекты.

На территории Бугровского поселения уже в 2023 году достроят детский сад на 250 мест. Сейчас в эксплуатацию введены две школы по 950 мест, пять детских садов. Еще два сада и одна школа в процессе строительства. А когда строительство продолжится по Гаражному проезду, появятся еще минимум 3 детских сада и 1 школа, которые будут подключены именно к этой котельной!

Мы понимаем, что количество домов растет, и продолжит расти. И все они должны быть обеспечены теплом. Мы надеемся, что эта тенденция сохранится, мы дорастем до 100 тысяч населения и будем существовать уже в статусе города. Сегодняшние изменения дают нам надежду на это».

Дарья НЕСТЕРОВА

Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-Производственное Предприятие

**ПРОЭЛ**  
ЗАЩИТА В ДЕЙСТВИИ

190005, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала,  
д. 118А, лит. Л1, пом. 8Н, каб. 7



Современные быстродействующие дуговые защиты с оптоволоконными датчиками для всех видов распределительных устройств (КРУ, КРУН, КСО и т.д.) с номинальным напряжением 0,4 ÷ 35 кВ.

**ПРОЭЛ-МИНИ** — компактное устройство дуговой защиты, предназначенное для организации защиты от дугового разряда небольшого количества ячеек с простой логикой отключений высоковольтных выключателей.

**ОВОД-МД** — устройство дуговой защиты централизованного типа, выполненное в виде металлического шкафа, которое может быть установлено как в распределительные устройства, находящиеся в эксплуатации, так и поставляться в составе нового, при этом допускается эксплуатация устройства вне помещения распределительного устройства — на открытом воздухе.

**ОВОД-Л** — устройство дуговой защиты распределенного типа, включающее в состав широкий набор функциональных модулей, устанавливаемых в низковольтные отсеки ячеек и соединяемых между собой шиной цифровой связи. Позволяет обеспечить защиту от дуговых замыканий любого распределительного устройства. Важной особенностью устройства является простота установки.





# Дороги начинаются с асфальта

Саратовские энергетики присоединили к электрическим сетям асфальтовый завод в Балашове. Работа предприятия позволит ликвидировать дефицит стройматериала, возникавший в период массового ремонта дорог и тротуаров в Балашовском районе.



Для присоединения завода к существующей электросетевой инфраструктуре специалисты «Россети Волга» построили участок линии электропередачи 10 кВ и смонтировали реклоузер (устройство для разделения воздушной линии на секции с возможностью вывода из эксплуатации на время проведения работ только небольшого участка).

Запрошенная электрическая мощность в объеме 220 кВт поступает с подстанции 110/35/10 кВ «Хопер». Учет потребления электроэнергии ведется с помощью трехфазного счетчика с дистанционной передачей показаний.

Ранее энергетики обеспечивали электроснабжение асфальтовых заводов в Балашовском и Ртищевском районах.



## В направлении востока

На севере Бурятии будет создан новый центр питания сверхвысокого напряжения для развития БАМа.

Началась реконструкция подстанции 220 кВ «Таксимо» — «звена» Пеледуйского энергокольца, задействованного в электроснабжении Байкало-Амурской магистрали. «Россети» увеличат мощность центра питания почти в 5 раз — до 639 МВА, а его класс напряжения повысится до 500 кВ. Также компания построит 230-километровый транзит, который соединит «Таксимо» с новой подстанцией 500 кВ «Нижнеангарская», и модернизирует три смежных объекта в Иркутской области. Общий объем инвестиций составит 27,6 млрд рублей.

Электроснабжение восточного полигона железных дорог — Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей — является самым крупным проектом в инвестиционной программе Группы «Россети». Он делится на два этапа. На первом из них выполнено уже 13 из 14 мероприятий. В 2023 году компания завершит последний объект этапа — поставит под напряжение линию 500 кВ «Усть-Кут — Нижнеангарская» с подстанцией 500 кВ «Нижнеангарская». На втором этапе запланировано семь основных мероприятий, включая реконструкцию «Таксимо» со строительством транзита до «Нижнеангарской».

Оба центра питания — «Таксимо» и «Нижнеангарская» — входят в состав Пеледуйского энергокольца, созданного для повышения надежности электроснабжения четырех регионов России — Иркутской области, Якутии, Бурятии и Забайкалья. Общая протяженность кольца составляет 3,3 тыс. км. Помимо железнодорожной инфраструктуры в числе потребителей — перекачивающие станции трубопровода «Восточная Сибирь — Тихий океан», нефтехимические, газо- и золотодобывающие предприятия.

На подстанции «Таксимо» будет установлена автотрансформаторная группа мощностью 501 МВА с резервной фазой (167 МВА). Силовое оборудование оснастит устройством регулирования напряжения под нагрузкой и системой мониторинга, позволяющей дистанционно следить за его состоянием.

Для подключения нового транзита до «Нижнеангарской» на подстанции возведут открытое распределительное устройство (ОРУ) 500 кВ. Также энергетики расширят ОРУ 220 кВ, смонтируют комплектное распределительное устройство наружной установки 10 кВ, построят новый общеподстанционный пункт управления, где разместят современные микропроцессорные комплексы релейной защиты. Более 95% всего оборудования, которое установят на «Таксимо», произведено в России.



С 1 января 2024 года вступают в силу поправки в закон «Об охране окружающей среды», которые возлагают на эксплуатирующие организации обязанности по формированию финансового обеспечения для компенсации расходов и негативных последствий в результате разлива нефти и нефтепродуктов. Страховщики разработали программы, которые помогут предприятиям сформировать оптимальное финансовое обеспечение.

## Финансовая гарантия для нефтяников

ского изучения, разведки и добычи углеводородного сырья, а также ведущих переработку, транспортировку, хранение и реализацию углеводородного сырья и произведенной из него продукции, разработана специальная программа страхования ПЛАРН. Она позволит компенсировать расходы на ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов, на проведение неотложных аварийно-спасательных работ, а также затраты, связанные с привлечением специализированных организаций для проведения экстренных мероприятий по ликвидации разливов. В покрытие включено возмещение вреда,

нанесенного окружающей среде, причем в размере фактических затрат на восстановление нарушенного состояния. Что особенно важно, страхование поможет возместить вред, причиненный жизни и здоровью, а также имуществу населения и организаций в результате разлива нефти.

По желанию клиента в полис также можно включить дополнительную опцию — компенсацию расходов на защиту страхователя и оказание юридической помощи при ведении дел в судебных и арбитражных органах, включая оплату услуг адвокатов и экспертов.

В «Ингосстрахе» для компаний, осуществляющих деятельность в области геологиче-

## Геологоразведка за 50 млрд



Финансирование геологоразведки в Якутии в 2022 году увеличено в 2-кратном размере и достигло 50 млрд рублей.

Средства направлены на поиск, открытие и разведку новых месторождений нефти и газа, благородных металлов и алмазов. Найденные запасы мо-

гут и должны быть использованы для развития стратегических отраслей экономики России.

«Важно, что эти запасы и ресурсы востребованы страной и будут работать на российские отрасли экономики. Чтобы Россия не зависела от других стран. Якутия полностью оправдывает инвестиции, вложения в геологоразведочные работы. В нашем регионе только за последнее время открыты 3 новых нефтегазовых

месторождения с суммарными запасами газа 70 млрд кубометров», — сообщил министр промышленности и геологии Якутии Максим Терещенко.

В текущем 2023 году основные геологоразведочные работы планируется провести в арктических районах на нефть, газ и твердые полезные ископаемые.

Материалы подготовил  
Евгений ГЕРАСИМОВ

надежная энергия!

**ЭЛЕКТРОФИЗИКА**

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СУХИХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

**ТЭФ**

ТРАНСФОРМАТОРНОЕ И РЕАКТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- МОЩНОСТЬ ОТ 10 кВА ДО 25000 кВА  
- НАПРЯЖЕНИЕ ДО 35 кВ

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



# СиПР переходного периода

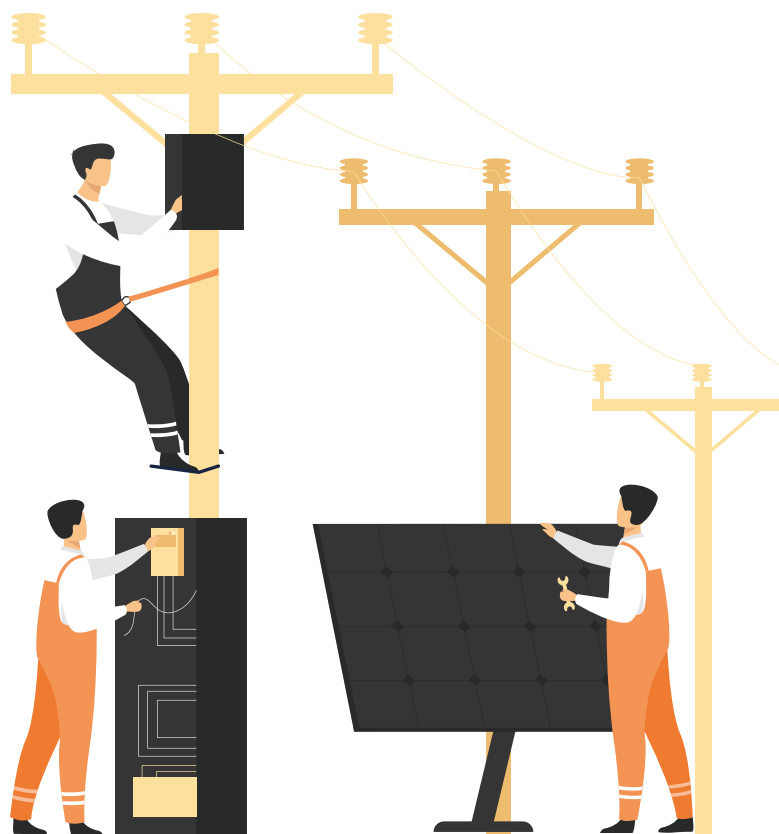
## даст четкие ориентиры будущего развития энергетики РФ

Аббревиатура «СиПР ЭЭС» недавно ворвалась в актуальную повестку отрасли. Судя по всему, всерьез и надолго. Слегка трудно (с непривычки) проговариваемое СиПР ЭЭС — это очень конкретное понятие: схема и программа развития электроэнергетических систем России.

И речь идет обо всех регионах России! Говоря по-простому, региональные «хотелки» будут жестко и по единым профессиональным критериям увязаны в перспективный план. Более того, впервые в истории России проект документа перспективного развития электроэнергетики прошел общественные обсуждения. И было это совсем недавно: с 20 по 30 января. В эти сжатые сроки отрасль обсуждала (плюс предлагала и критиковала!) развитие на 2023–2028 годы.

В итоге с учетом поступивших предложений был очень оперативно сформирован доработанный проект. А уже 28 февраля ключевой документ новой системы планирования перспективного развития электроэнергетики был утвержден Приказом Министерства энергетики.

Следующий этап: до 1 сентября 2023 года Системный оператор разработает и представит на общественное обсуждение проект СиПР ЭЭС на 2024–2029 годы.



### СПРАВКА:

СиПР ЭЭС, разрабатываемая Системным оператором, пришла на смену схемам и программам развития ЕЭС России и электроэнергетики субъектов РФ. Новая система планирования перспективного развития в отрасли в соответствии с принятыми в июне 2022 года изменениями в Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» является двухуровневой.

Она заменила действовавшую с 2010 года в отрасли трехуровневую модель и предполагает разработку двух программных документов — Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики на 18 лет и Схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 6 лет с включением в последнюю планов по развитию региональных энергосистем в части системообразующей сети 110 кВ и выше. Ранее по каждому региону такой документ разрабатывался отдельно.



**ПАВЕЛ СНИККАРС,**  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА  
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

«Этот СиПР ЭЭС — переходного периода, первая схема, разработанная по новой методике. И в рамках переходного периода в нее включено то, что было уже наработано регионами и Минэнерго. Оценка эффективности создания сложных объектов будет проходить на площадке министерства. И перед принятием решений все риски будут тщательно изучены и взвешены. Здесь ошибиться недопустимо.

В нашей энергосистеме есть резервные мощности генерации.

Соответственно, частично рост энергопотребления будет обеспечен действующими мощностями, за счет увеличения объемов выработки, повышения коэффициента использования мощностей действующих станций.

Согласно предыдущему Постановлению № 823 (Постановление Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики», утратило силу с 1 января 2024 года), регионы сами формировали свои СиПРы, но все равно

не могли, находясь в единой энергосистеме, позиционировать себя отдельно.

Приведу пример. Бурятию региональные власти считали энергодефицитной, хотя дефицита электроэнергии там нет.

Новая система планирования позволяет определить единый центр ответственности. Раньше один инвестор мог пройти по пяти регионам, везде пообещать построить металлургический комбинат, и все пять субъектов начинали готовить заявки на техприсоединение, хотя речь

шла об одном и том же предприятии. В новой системе планирования этого не допустит Системный оператор. В ходе согласования многие проекты отсеиваются, так как действует принцип оптимальности принятия решений.

В СиПР ЭЭС войдут и будут учитываться и новые регионы. Здесь решения будут приниматься в ходе обсуждения. Но даже сейчас необходимые технические перетоки в документе уже учтены, как и исходные данные для построения расчетной модели».



**ФЕДОР ОПАДЧИЙ,**  
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ АО  
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕЭС»

это — естественный процесс. Все-таки продолжается переходный период. Я уверен, что со второго-третьего раза большинство вопросов уйдет.

В общественном обсуждении помимо органов власти активно участвовали и квалифицированные участники. Из более чем 2 тысяч предложений порядка 1200 внесли «Россети», около 350 — органы власти, порядка 260 — генерирующие компании, в том числе «РусГидро», и порядка 200 предложений поступило от проектно-исследовательских институтов, физических лиц, некоммерческих организаций и промышленных предприятий. Это достаточно широкий охват.

Принять участие в общественных обсуждениях СиПР может любой желающий — ограничений нет. Мы уже проводили такие обсуждения в начале 2023 года, в которых участвовали органы власти, электросетевые компании, промышленные предприятия, застройщики, некоммерческие организации, физические лица и т.д. Всего было внесено более 2000 предложений и замечаний, свыше 400 были уч-

тены. Содержательные замечания учтены и использованы при доработке СиПР.

Есть зоны, в которых с учетом имеющейся пропускной способности сети рост локального потребления уже не может покрыть действующая генерация. Поэтому у нас появилась зона технологически необходимой генерации — южная часть Иркутска и Забайкалье, где отмечен рост потребления. Там есть новые заявки на техприсоединение, которые можно обеспечить только строительством новой генерации.

Но сейчас в прогноз спроса заложены только те новые потребители, которые подали заявку на техприсоединение и уже заключили договоры. В зоне Забайкалья с Иркутском это — 690 МВт. При том что там порядка 2000 МВт — спрос потребителей, которые заявили о своих инвестиционных проектах, но пока заявку на техприсоединение не подавали.

Можно говорить о том, что потенциально в тех регионах есть еще больший рост. И решить проблему обеспечения спроса можно

как за счет сетей, так и за счет ввода новой генерации. Понятно, что пока это — только потенциальный спрос, но когда он будет подтвержден, то на следующих этапах мы будем это учитывать.

Безусловно, позиция регионов крайне важна, потому что местные власти должны владеть информацией о планируемых инвестиционных проектах. Но нам нужно научиться всем разговаривать на едином профессиональном языке: тогда возрастет точность прогнозов развития районов, которые мы закладываем в СиПР.

Потому что одно дело — на словах заявленные планы компаний, и другое — когда у них есть проекты, договоры, лицензии. В дальнейшем будем развивать и совершенствовать наше взаимодействие с регионами.

Развитие энергетики должно быть максимально эффективно. Поэтому планы, которые не нашли никакого подтверждения в виде заявок на техприсоединение, мы не учитываем. Такая позиция учтена в методических рекомендациях по проектирова-

нию, которые также были обновлены в 2023 году.

Экономика России продолжает расти, мы обогнали советские максимумы потребления — это значит, что в некоторых регионах появляются инфраструктурные ограничения (как в Иркутске). И чтобы не возникало проблем в виде дефицита мощности, нужно участие властей, которые бы вовремя обращали внимание на появление сложностей.

Поэтому в рамках общественного обсуждения свою позицию представили практически все субъекты Федерации. Мы провели большую разъяснительную работу, а теперь в ежедневном режиме работаем с властями по этим вопросам. Например, возвращаясь к энергорайону юга Иркутской области и Забайкалья, если там нужна новая станция, то сначала будет проведен конкурс, и только когда будут определены параметры объекта, он будет учтен как объект генерации».

Подготовила  
Славяна РУМЯНЦЕВА



Консолидация ТСО и появление в регионах системообразующих ТСО (СТСО) по-прежнему вызывают множество вопросов со стороны компаний. Минэнерго пытается расставить точки над *i* и убедить, что запланированные мероприятия принесут пользу всем: регионам, потребителям, компаниям, даже тем, кто не сможет получить статус СТСО. А участники отрасли выражают обеспокоенность тем, что в подготовленной нормативной базе не учтены важные моменты.

## Цель — навести порядок

Новая версия законопроекта, в которой конкретизирован статус СТСО и уточнены правовые отношения между СТСО, ТСО и потребителями, в ближайшее время будет внесена в Правительство. Об этом на заседании секции по вопросам антимонопольного законодательства в части регулирования и контроля за деятельностью отраслей ТЭКа и обеспечения конкурентного ценообразования на энергоресурсы под руководством **первого заместителя председателя Комитета Госдумы РФ по энергетике Валерия Селезнева** сообщил замминистра энергетики РФ **Евгений Грабчак**.

«Можно выделить три концептуальных аспекта. Во-первых, но-



Евгений Грабчак

вый документ предусматривает, что только СТСО вступает в договорные отношения с потребителями услуг по передаче электроэнергии и получает от них плату за такие услуги, то есть является единственным котлодержателем. Речь идет о так называемой системе «котел сверху». Мы считаем, таким образом удастся решить проблемы с платежами.

Во-вторых, за СТСО закрепляется исключительная функция по заключению договоров, оказанию услуг по передаче электроэнергии потребителю. Это следует из идеологии «котла сверху».

В-третьих, СТСО будет исполнять функции единственного центра ответственности за надежное энергоснабжение потребителей, а также обязанности по обеспечению эксплуатации бесхозяйных электросетевых объектов.

Разработан проект постановления Правительства «О критериях отнесения территориальных сетевых организаций к системо-

# СТСО: особый статус = особая ответственность

образующим территориальным сетевым организациям и порядке определения системообразующих территориальных сетевых организаций». Этот документ определяет критерии выбора СТСО, порядок принятия решения высшим должностным лицом субъекта об определении СТСО. Важно, что не федеральный центр определяет СТСО, а региональные власти.

Также обозначены критерии отнесения ТСО к системообразующей. За основу взяты показатели, характеризующие фактическую деятельность ТСО, показатели состояния и физических параметров тех сетей, которые она имеет. Предусмотрен критерий, позволяющий контролировать осуществление СТСО платежей в адрес остальных ТСО, ее контрагентов. Мы понимаем, что при введении механизма «котел сверху» могут возникнуть проблемы с расчетами, и одним из критериев является добросовестность этих расчетов со стороны СТСО, что должно исключить факты злоупотребления положением.

Важный момент — период, на который определяется СТСО, не должен превышать пяти лет, хотя по решению региональных властей процедура выбора СТСО может выполняться ежегодно, здесь мы их не ограничиваем.

Еще один документ — проект постановления «О Правилах заключения исполнения, изменения, расторжения, существенных условиях договора о порядке ликвидации на основании решений штаба по обеспечению безопасности электроснабжения последствий аварий на объектах электросетевого хозяйства...».

Основной правовой механизм состоит в том, что СТСО обязана со всеми ТСО, которые находятся в зоне ее функционирования, заключить договоры о порядке ликвидации на основании решений регионального штаба последствий аварий, договоры об использовании объектов электросетевого хозяйства в случае несоответствия их владельцу критериям и договоры, которые позволят осуществлять функции по передаче, техприсоединению на сетях, собственники которых лишены статуса ТСО.

Прошла тарифная кампания 2023 года. Мы знаем, что примерно 200–300 ТСО лишились своего статуса. Вместе с тем, порядка сотни ТСО вновь образовались либо присоединились к существующим ТСО.

В целом консолидация ТСО и те критерии, которые вводятся, призваны навести порядок и обеспечить надежное функционирова-

ние электросетевого комплекса и привлечение инвестиций, в первую очередь, в распределительный сетевой комплекс. Ни в коем случае это не является неконкурентной борьбой. В каждом регионе должно сохраниться от трех до пяти ТСО. Это позволит нам иметь и бенчмарк, и возможности для сравнения эффективности деятельности государственных и негосударственных ТСО, а также соблюсти баланс интересов».

## Некрупные ТСО ограничены в ресурсах

СТСО будут выступать в роли страхующей организации, ответственной за восстановление электроснабжения, будет иметь ресурсы, силы и средства, которые по решению регионального штаба можно привлекать для ликвидации крупных аварий, заявил **врио заместителя главного диспетчера ПАО «Россети» Владимир Уколов**.

«Надежность электроснабжения конечного потребителя зависит от состояния электросетевых объ-



Владимир Уколов

ектов на каждом участке сети. Наличие участков бесхозяйных сетей или сетей компаний, не обеспечивающих должную эксплуатацию электросетевых объектов, приводит к снижению уровня надежности конечного потребителя. Такие объекты функционируют от аварии до аварии, не обслуживаются или обслуживаются с недостаточным уровнем технического оснащения. По таким объектам не ведется учет и расследование аварийных ситуаций, что впоследствии не дает возможности разрабатывать качественные программы и превентивные мероприятия в целях прохождения особых периодов функционирования и обеспечения надежного электроснабжения круглый год.

Любая некрупная ТСО даже в штатных условиях не обладает достаточными ресурсами для проведения работ в объемах, необходимых для восстановления энергоснабжения потребителей в условиях крупных аварий.

У большей части существующих ТСО при повышенном уровне износа оборудования отсутствуют утверждаемые органами власти инвестпрограммы. Они осуществляют исключительно краткосрочное планирование, нацеленное на получение прибыли здесь и сейчас.

Ко всему прочему, сетевые компании освобождены от ответственности за технологические нарушения, вызванные сверхнормативными воздействиями на оборудование, длительность перерывов энергоснабжения при этом не учитывается. Выходит, можно легко прикрыть собственную недобросовестность при выполнении требований по содержанию электросетевых объектов в надлежащем состоянии».

## Иностранцы не должны принимать решения

Против утверждения законопроекта в предлагаемой редакции выступает АО «ЛОЭСК — Электрические сети Санкт-Петербурга и Ленинградской области», сообщил **руководитель по кор-**



Андрей Смольников

**поративно-правовому направлению компании Андрей Смольников**, поскольку предлагаемые критерии не содержат ряд обязательных требований к сетевой организации, которая будет наделена статусом СТСО.

«СТСО, учитывая ее особый статус и задачи, в том числе по обеспечению надежности энергоснабжения, должна иметь государственную регистрацию юридического лица по месту нахождения на территории субъекта РФ, где ей предстоит работать. Это позволит не допустить присвоения статуса СТСО организациям, которые хоть и владеют на законном праве необходимым количеством сетевых активов на территории субъекта РФ, но имеют центр принятия решений, центр финансовых интересов за пределами обсуживаемого региона. Иначе это может сказаться на оперативности реагирования на аварийные ситуации, бесперебойности электроснабжения и качестве оказываемых услуг.

Кроме того, считаем необходимым установить в качестве обязательного критерия присвоения статуса СТСО отсутствие резидентов недружественных стран в составе акционеров — участников ТСО или организации, по отношению к которой соответствующая ТСО является дочерним или зависимым обществом. В силу наличия у акционеров прав принятия решений о жизнедеятельности организации, а также доступа к информации о ее деятельности они могут повлиять на информационную безопасность СТСО. Это совершенно недопустимо».

## Нужны альтернативные варианты

Озвученные критерии отнесения ТСО к системообразующей ТСО не учитывают эффективность деятельности ТСО и соблюдение критериев надежности, убежден **генеральный директор АО «Прионежская сетевая компания» Игорь Ширшов**.

«В нашем регионе мы лидируем по количеству потребителей, их в разы больше, чем у Россетей. Тем не менее мы не можем претендовать на статус СТСО по тем критериям, которые предлагаются. Возможно, это и правильно, ведь потребителя интересует не название компании, которая в конечном итоге поставит ему электроэнергию, а то, чтобы эта электроэнергия была. И мы понимаем, что без высоких сетей не сможем довести электроэнергию до потребителей. Однако такой критерий, как количество присоединенных к сетям потребителей, должен быть или должен в каком-то виде учитываться».



Игорь Ширшов

Мы считаем, что при принятии решения о присвоении статуса СТСО нужно учитывать специфику региона и взаимоотношения между компаниями, работающими на его территории. Я не говорю о том, что должно быть две системообразующих ТСО, но какие-то альтернативные варианты, несомненно, должны существовать.

Кроме того, считаю, что показатель полезного отпуска, как критерий СТСО, не отражает возможностей компании по устранению аварий. Опытном их устранения на сетях низкого напряжения обладают больше компании, которые изначально имели базой районный центр. Именно там работают люди, много лет обслуживающие эти сети, знающие топографию, все слабые места. И при наличии техники, минимального некоего аварийного запаса они могут с этим справиться достаточно просто. Не учитывать эти факторы нельзя».

Елена ВОСКАНИЯ



Современный мир во многом находится в ситуации неопределенности. Технологические концепции, которые ранее считались общепризнанными, сегодня требуют кардинального пересмотра. Данный тренд затронул и электроэнергетику. Что на этот счет думают представители отрасли?

# Будущее российской энергетики — в стратегии win-win



Illustration by @poh.vector and / freepik.com



АНДРЕЙ МАКСИМОВ

ДИРЕКТОР ДЕПАРТАМЕНТА РАЗВИТИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ МИНЭНЕРГО РОССИИ

## МИНЭНЕРГО: 6 ТРЛН РУБЛЕЙ ИНВЕСТИЦИЙ ЗА 20 ЛЕТ

За минувшие два десятилетия изменилась система госуправления и регулирования отрасли в целом. В частности, разделение по видам деятельности позволило более эффективно выстраивать работу каждой компании, работать с издержками, создать элементы конкуренции, уверен директор Департамента развития электроэнергетики Минэнерго России Андрей Максимов.

«В электроэнергетику за 20 лет привлечено 6 трлн рублей инвестиций: 3,4 — в генерацию и 2,6 — в электросетевой комплекс.

В рамках первой программы ДПМ построено 136 объектов. Кроме того что появились новые объекты генерации, снизились УРУТы, уменьшились цены РСВ.

Продолжается стартовавшая в 2022 году программа модернизации по тепловой генерации. В рамках нее уже отобрано 27 ГВт, будут модернизированы 127 проектов.

Стоит посмотреть на КИУМы — это один из элементов работы системы. У нас по тепловой генерации КИУМ составляет 52%, в то время как в среднем по миру он

достигает примерно 38%. Выходит, КИУМы лучших экономик существенно ниже, чем в российской энергетике.

Хочу отметить: инвестиции, поступающие в энергетику, это не просто «закапывание» денег. У энергетики один из самых больших мультипликативных эффектов в части того, куда эти деньги тратятся. Так, доля продукции для нужд электроэнергетики в объеме производства машиностроительной продукции составляет от 12,5 до 15%. То есть все деньги, которые идут в отрасль, направляются, прежде всего, в машиностроение и дают хороший эффект внутри страны.

Что касается задач на ближайшую перспективу. Мы сфокусируем внимание на выполнении поручений Президента. В частности, строительстве ГЭС и ГАЭС. В числе стоящих перед нами задач — строительство сетевых объектов для синхронной работы ОЭС Сибири и ОЭС Востока. Еще одно важное направление касается развития электроэнергетики второго этапа Восточного полигона РЖД. Эта переориентация потребовала масштабного сетевого строительства. Продолжится и программа модернизации ТЭС. Также по поручению Президента будем доводить долю атомной генерации в стране до 25%».



МАКСИМ БЫСТРОВ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ  
АССОЦИАЦИИ «НП СОВЕТ РЫНКА»

## Совет рынка: Почему мы должны субсидировать ДПМ ВИЭ и ТБО?

Сегодня есть некоторые «секторальные» надбавки, которые при всей их кажущейся значимости для отрасли не связаны с энергетикой. Хотя там присутствует энергетическая составляющая. Это ДПМ ВИЭ и развитие генерации на сжигании твердых бытовых отходов (ТБО), заявил председатель правления Ассоциации «НП Совет рынка» Максим Быстров.

«Мы тратим примерно 150 млрд рублей в год на развитие соответствующих промышленных производств и кластеров, что очевидно является задачей Минпромторга. Для нас загадка, почему мы должны субсидировать отрасль по сжиганию ТБО и развитие производств в области ВИЭ? В конце концов, есть Фонд развития промышленности, можно было бы субсидировать оттуда.

Вызывают вопросы и так называемые «региональные» надбавки. Я имею в виду не только Крым и Калининград, но и Дальний Восток, где мы просто субсидируем возможное будущее развитие экономики данного региона.

Это, по большому счету, является общегосударственной задачей и, по нашей логике, должно было бы субсидироваться из бюджета. На «региональные» надбавки тратится 75 млрд рублей в год. Эти деньги могли бы быть вложены в промышленность, в инвестиции, поднятие уровня зарплат и другие важные для страны вещи.

Не стоит забывать про перекрестное субсидирование. У нас есть особые регионы, в которых электроэнергия продается по регулируемой цене не только населению, но и остальным потребителям. Программа вводилась в 2010 году как временная, сейчас 2023 год. Непонятно, когда ее отменят — все это стоит для генераторов серьезных денег.

Мы проанализировали: тенденция роста ускоренного потребления населения приводит к тому, что привязывать генераторов по регулируемым договорам (РД) становится все сложнее. Не хватает дешевых генераторов, которые могли бы поставлять дешевую электроэнергию по РД. Более того, нам пришлось принимать поправки в федеральный закон о том, что новых регионов с РД не будет.

Я убежден: там, где есть рынок, там есть прозрачное ценообразование. И мы можем менять правила, не отказываясь от базовых принципов. Там, где рынка нет, сложно бороться. Там решения принимает Правительство, и порой оно само не радо росту цен на электроэнергию.

Чтобы понять, что ждет энергетику, нужно разобраться, какая генерация нужна потребителям: доступная или дешевая. Многие промышленные потребители и инвесторы заявляют: для них не столько важна цена, поскольку она довольно предсказуема, сколько возможность свободного подключения.

Ввиду последних событий важны технологическая независи-

мость, экономическая эффективность, низкоуглеродность, высокая надежность. Однако зачастую эти требования противоречат друг другу. Надежность стоит денег, как и низкоуглеродность. Мы знаем, сколько стоила первая программа ВИЭ, теперь, с изменением принципов отбора, знаем, сколько будет стоить вторая.

Я считаю, что в ближайшее время энергетикам придется определиться с приоритетами и идти на определенные компромиссы. Сейчас все происходит по принципу — кто первый добежал до Президента, премьер-министра, курирующего вице-премьера, тот и получил приоритет. Так быть не должно. Должны быть обозначены четкие приоритеты в привязке к планам развития, к Энергостратегии РФ.

На мой взгляд, будущее российской энергетики — в стратегии win-win («Выиграть/Выиграть»). В нашей отрасли другого быть не может. Если стратегия позволяет выигрывать как генераторам, так и потребителям, при этом развивать страну, то она перспективна. А стратегия win-lose («Выиграть/Проиграть»), неважно, кто «лузер» — промышленность или энергетика, нежизнеспособна.

Причем стратегию win-win можно применять на практике прямо сейчас. Взять сетевой резерв. Мы раньше, как сообщество, не считали это решение особо перспективным, но в нем есть определенные положительные моменты. Все-таки, возможно, стоит наиболее дешевым образом перераспределить существующие мощности от тех, у кого они просто про запас, к тем, кому они сейчас реально необходимы. Это сложный вопрос, но его придется решать тем или иным способом, потому что эгоистичное узкокорпоративное поведение как генераторов, так потребителей и регуляторов, до добра не доведет».



ВАЛЕРИЙ СЕЛЕЗНЕВ

ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ КОМИТЕТА ГОСДУМЫ  
ПО ЭНЕРГЕТИКЕ

## Госдума: Развивая ВИЭ, не надо резать по живому

Одна из проблем развития зеленой генерации связана с тем, что участники отрасли изначально не определились с целеполаганием ВИЭ. А когда обсуждалась вторая программа поддержки, то долго билось, кому это важно: промышленности, банкингу или кому-то другому? Пришли к выводу, что всем, кроме большой энергетики, заметил первый заместитель председателя Комитета Госдумы по энергетике Валерий Селезнев.

«Мне совершенно непонятно, к чему мы пришли и зачем двигаемся дальше в части развития ВИЭ в имеющейся концепции. Многие считают мою позицию жесткой, но я против поддержки ВИЭ в той конфигурации, в какой она была и в какой продолжает осуществляться. Мы знаем ценовые показатели,

во сколько вторая программа обойдется. Но не знаем, сколько мощностей за эти средства будет построено. А что будем делать, когда деньги закончатся? Их ведь явно не хватит до 2030 года.

После февраля 2022 года отрасль ВИЭ оказалась в непростой ситуации. Ранее нам бодро рапортовали, что отрасль создана, промышленный кластер работает, экспортный потенциал существует, и так далее. Год назад все это куда-то внезапно делось. Если мы не изменим свои подходы, боюсь, будет просто смена дружественными странами тех недружественных, которые ушли. Технологии как отсутствовали, так и будут отсутствовать. А те, которые будут имплементированы в нашу энергетику, будут устаревшие.

В марте рухнул Silicon Valley Bank, в основе которого лежали примерно 800 проектов по ветру и солнцу. Это, на мой взгляд, хороший индикатор того, что нам не надо торопиться с опережающими темпами развития ВИЭ. Мне нравится позиция Минэнерго и Минэкономразвития в части того, что ВИЭ должны развиваться в России не революционно, а эволюционно. Не вопреки, а для того, чтобы сохранить потенциал наших традиционных углеводородов.

Не надо определять с ВИЭ в общем энергобалансе, если мы не понимаем, какой баланс должен быть у нас по углю, а также по газу. Одним из вариантов развития отрасли ВИЭ может быть создание некоего государственного опорного кластера, вокруг которого абсолютно свободно найдут место разные компании».

Елена ВОСКАНЯН

(По материалам Энергетического форума в рамках  
Недели российского бизнеса-2023).



Законодательство в сфере электро- и теплоэнергетики сегодня является одним из самых сложных и детально регламентированных. При этом динамика законодательных изменений, отмечают эксперты, всегда была высокой. Особенно она усиливается в периоды экономических перипетий. Именно в таком периоде мы оказались сейчас.

## В ПОИСКАХ БАЛАНСА ИНТЕРЕСОВ

По мнению заместителя начальника Управления регулирования электроэнергетики ФАС, научного сотрудника центра «Тарифное регулирование» ВШЭР РЭУ им. Г. В. Плеханова Сергея Дудкина, в данный момент стоит сконцентрировать внимание на вопросах общесистемного характера, которые требуют решения в целях стабилизации тарифного регулирования. Один из главных касается перекрестного субсидирования в регулируемых отраслях экономики, в том числе в электроэнергетике.

«Много дискуссий вызывает перекрестное субсидирование в тарифах для населения, которое влечет перенос ценовой нагрузки на прочих потребителей, на субъекты предпринимательской деятельности. Это отражается на различиях в социально-экономических условиях деятельности промышленных предприятий, хозяйствующих субъектов в разных регионах.

Подходы, сформированные ранее в регионах относительно распределения этого перекрестного субсидирования, сейчас путем внесения изменений в нормативные правовые акты исправляются. Путь, по которому движется ФАС, — это справедливое распределение перекрестного субсидирования, — сказал эксперт на вебинаре «Актуальные вопросы тарифного и антимонопольного регулирования электроэнергетики». — Перекрестное субсидирование у нас может быть не только между группами потребителей, но и на межтерриториальном уровне. Это так называемые виды надбавок на оптовом рынке, которые позволяют снижать тарифы на одних территориях за счет их изменения, переноса этой ценовой нагрузки на потребителей других регионов.

Вопрос справедливого распределения такого перекрестного субсидирования всегда стоит остро. Те потребители, которые за кого-то доплачивают, этим недовольны. Нахождение баланса интересов — задача органов власти в данном вопросе».

Еще одна проблема — отсутствие реальной долгосрочности цен (тарифов), вызванное ежегодной корректировкой долгосрочных параметров. Это оказывает дестимулирующее воздействие на регулируемые организации, снижает инвестиционную привлекательность в регулируемых отраслях экономики.

# Тарифное регулирование: В поисках баланса интересов

«Уже сегодня тарифы в сетевом комплексе формируются сразу на пять лет. Долгосрочное регулирование у нас обеспечивается и в регулируемых тарифах на производство электроэнергии. Например, в неценовых зонах на оптовом рынке, в изолированных энергосистемах долгосрочное регулирование заработало с 2020 года. Путь к долгосрочному регулированию именно не параметров, а цен не завершен. В этом году мы ожидаем выхода постановления Правительства РФ о регуляторных соглашениях, заключение которых позволит устанавливать долгосрочные тарифы в виде ставок на услуги по передаче электроэнергии», — от-



Путь, по которому движется ФАС, — это справедливое распределение перекрестного субсидирования. Оно может быть не только между группами потребителей, но и на межтерриториальном уровне.

метил Сергей Дудкин.

Другой вопрос касается устойчиво высокой дифференциации операционных расходов и цен (тарифов) регулируемых организаций, функционирующих в сопоставимых условиях, в связи с чем в неравном положении оказываются как сами регулируемые организации, так и потребители услуг. Решить его можно путем перехода на эталонный метод регулирования. На такое регулирование уже решили гарантирующие поставщики. Для некоторых из них переходный период составил четыре года. Сейчас формируется нормативная база по переходу на эталонные принципы регулирования в сфере ЖКХ, в первую очередь в теплоснабжении, а также в электросетевом комплексе.

Остается проблемой высокий уровень дебиторской задолженности потребителей перед регулирующими организациями, вызванный низкой платежной дисциплиной потребителей и отсутствием рабочих механизмов штрафных санкций в связи с социальными ограничениями.

Не стоит забывать и о противоречии — непоследовательном и разрозненном тарифном регулировании, кардинально различающемся в различных субъектах РФ

и приводящем к дополнительной нагрузке на потребителей, в сочетании с невыполнением мероприятий инвестиционных программ, направленных на модернизацию и развитие необходимой инфраструктуры.

## НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Проблемой является консервативность и непривлекательность для новых участников сложившихся регулируемых рынков, отсутствие неценовой конкуренции. А также экономические и административные барьеры для доступа на рынки товаров, работ или услуг, цены на которые подлежат государственному регулированию. Это приводит к отсутствию возможности оптимизировать затраты в долгосрочном тарифном регулировании за счет применения более современных высокоэффективных и низкочастотных технологий.

«Несмотря на жесткие меры для поддержки экономики, мы понимаем, что путь регулирования продолжается там, где конкуренция необходима для развития отраслей. В частности, ожидается переход неценовой зоны Дальнего Востока. Также обсуждается переход неценовой зоны Архангельской области, Республики Коми в ценовые зоны оптового рынка. Это повысит конкуренцию на этих территориях, позволит удовлетворять растущий спрос на территориях, динамично развивающихся в настоящее время.

На изолированных и труднодоступных территориях развивается добыча полезных ископаемых, их обработка и сопутствующая инфраструктура, — комментирует представитель ФАС. — Уже принятые меры по развитию тарифного регулирования, в частности по переводу на долгосрочное регулирование, возможность сохранения и экономии расходов на топливо в случае модернизации генерирующего оборудования или использования современных технологий, в том числе ВИЭ, позволило модернизировать более сотни объектов на Дальнем Востоке и в Арктике.

Следующей мерой, которая позволила бы повысить конкуренцию, создать условия для развития там энергетики, потребителям с производителями выбирать приемлемые взаимовыгодные условия сотрудничества должно стать изменение законодательства.

Подготовлены поправки, предполагающие возможность заключения двусторонних договоров купли-продажи электроэнергии по свободной цене для всех энергопринимающих устройств в изолированных зонах, которые введены в эксплуатацию после 2017 года. Были поручения под конкретные проекты, в частности, под развитие Чукотского автономного округа, территорий в Красноярском крае.

Мы считаем, что возможности, которые открываются, по сути, неисчерпаемы. Изолированных, труднодоступных территорий у нас много, позитивные изменения позволят их динамично развивать. Дерегулирование тех сфер, где возможно создание условий для развития конкуренции, предусмотрено и Национальным планом развития конкуренции РФ. Этот вопрос находится на стыке тарифного и антимонопольного законодательства».

Сергей Дудкин напомнил об указании заместителя председателя Правительства РФ Александра Новака о подготовке изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике». Его нужно, во-первых, дополнить положениями, необходимыми для заключения двусторонних договоров купли-продажи электрической энергии (мощности) в рамках реализации механизма «бери или плати». Во-вторых, дополнить положениями, направлен-



На изолированных и труднодоступных территориях уже приняты меры по развитию тарифного регулирования, что позволило модернизировать более сотни объектов на Дальнем Востоке и в Арктике.

ными на предоставление права заключения нерегулируемых двусторонних договоров купли-продажи электрической энергии (мощности) на всех территориях, не связанных с ЕЭС России и технологически изолированными электроэнергетическими системами, без установления предельных уровней тарифов.

«В целях недопущения перекрестного субсидирования между потребителями с регулируемым тарифом и потребителями по нерегулируемым договорам необходимо предусмотреть, что при установлении регулируемых тарифов на электрическую энергию (мощность), поставляемую производителями электрической энергии (мощности), не допускается возмещение недополученных доходов, связанных с поставкой электрической энергии (мощности) по нерегулируемым ценам (тарифам)», — уточнил он.

## Разногласия встречаются

По статистике ФАС России, больше всего заявлений в рамках досудебного урегулирования тарифных споров и разногласий за последние два года касалось сферы электроэнергетики. В 2022 году служба рассмотрела 65 таких заявлений, удовлетворены полностью, либо частично требования по 37 заявлениям.

«Методическими указаниями № 98-э предусмотрено проведение корректировки НВБ с учетом полезного отпуска цен на электрическую энергию. Для этого есть специальная формула. Казалось бы, есть формула, есть расщифровка, какой показатель учитывается в этой корректировке, однако на практике встречаются случаи, по которым организация приходит к нам на разногласия, — говорит заместитель начальника отдела рассмотрения жалоб, досудебного урегулирования тарифных споров и разногласий в электроэнергетике и теплоснабжении Управления регионального тарифного регулирования ФАС России Анна Пойто. — Приведу пример.

В имеющейся формуле участвует плановый уровень потерь электроэнергии, который был учтен в тарифных балансовых решениях в 2020 году. Регулятор в качестве значений по этому показателю взял утвержденный долгосрочный параметр регулирования. На первый взгляд, все кажется правильным, у нас в плановом режиме уровень потерь включается в соответствии с утвержденными долгосрочными параметрами.

Но здесь ситуация заключается в том, что организация при регулировании на 2020 год заявила в тариф меньше, чем был утвержден этот самый долгосрочный параметр регулирования. По сути, регулятор еще тогда не должен был принимать заявку от организации, но он это сделал, организация, естественно, этот шаг не обжаловала. Поэтому уже при проведении корректировки мы предписали органу регулирования учитывать в этой формуле то значение, которое было учтено в 2020 году.

В данном случае получается, что компенсации этих расходов у организации не было, они не были обеспечены вырубкой 2020 года и применять в расчете корректировки по 2020 году, имея те значения, не обосновано. Также данное решение интересно тем, что в части средневзвешенной фактической цены покупки потерь и объемов орган регулирования применил помесечно, то есть разделил по месяцам. Понятно, что цена покупки потерь в разное время года отличается.

ФАС России предписало органу регулирования применить годовые показатели, поскольку формула методических указаний не предполагает их разделения по месяцам. Органу регулирования нужно было ориентироваться на то, что фактический уровень потерь не может превышать утвержденный долгосрочный параметр».

Елена ВОСКАНЯН



65 лет назад распоряжение Чувашского Совета народного хозяйства от 11 апреля 1958 года навсегда изменило историю республики.

65 лет назад на базе Чебоксарской городской дизельной электростанции был образован «Энергосбыт» Энергоуправления Чувашского Совета народного хозяйства. На предприятие возложили работу по заключению договоров, контролю и учету энергопотребления. Штатная численность Энергосбыта тогда составляла 10 человек.

Начиная с частных электростанций в 1918 году, способных освещать лишь пару чебоксарских улиц, в 2023 году энергосистема Чувашии выросла до 2181 МВт мощности и 3 миллиардов кВт·ч потребления в год. Интеллектуальный учет пришел на смену дежурным контролерам, цифровые сервисы — на смену «живой очереди» в отделениях почты и офисах обслуживания клиентов, электронные квитанции — вместо бумажной в почтовом ящике.

После реформы электроэнергетики и разделения энергосистемы на генерацию, сети и сбыт, с 2008 по 2021 год Чувашская энергосбытовая компания входила в состав ОАО «ЭСК РусГидро». С 2016 года во главе с Кимериным Владимиром Анатольевичем в Чувашской энергосбытовой компании стали активно развиваться интерактив-

# 65 лет развития:

## Чувашская энергосбытовая компания отмечает юбилей

Первый в России комплекс для зарядки электрического транспорта на 3 поста



чивает более 1,1 миллиона человек электроэнергией и 14,5 тысячи представителей бизнеса.

Системный подход и поступательное выполнение стратегических задач позволило Чувашской энергосбытовой компании в июне 2022 года на юбилейном Питерском международном экономическом форуме подписать Соглашение о взаимодействии между

Стратегии развития ГК Трансэнергопром на территории Чувашской Республики предполагает комплексные меры по улучшению цифровых технологий, сервиса, корпоративной политики и социальной ответственности компании. За 2022 год Чувашская энергосбытовая компания показала хорошие результаты работы:



ные сервисы для клиентов, повысилась платежная дисциплина, велась активная работа по установке интеллектуальных приборов учета электроэнергии.

В сентябре 2021 года завершилась сделка по покупке 100% пакета акций АО «Чувашская энергосбытовая компания» холдинговой структурой Трансэнергопром во главе с генеральным директором Климашевской Еленой Валентиновной. Имея более 30 лет энергетического стажа за плечами, она начала масштабную работу по внедрению цифровых инструментов как внутри компании, так и при работе с клиентами, а также проектам в области экономического, социального и экологического развития региона.

Сегодня Чувашская энергосбытовая компания является гарантирующим поставщиком электроэнергии на территории Чувашской Республики и обеспе-

ГК Трансэнергопром и Кабинетом Министров Чувашии, предметом которого стали организация эффективного взаимодействия по вопросам развития энергетической отрасли, создание комфортной инфраструктуры по клиентскому обслуживанию населения с общим объемом инвестиций более 2 миллиардов рублей.

Представив экспозицию «Чувашия — регион цифрового будущего» на Чебоксарском экономическом форуме в конце июня 2022 года, Чувашская энергосбытовая компания приступила к реализации уникальнейшего по своей архитектуре и технологичности проекта.

В День энергетика, 22 декабря 2022 года, первый в России комплекс для зарядки электрического транспорта на 3 поста был открыт в тестовом режиме, а в начале января официально открыт главой республики в центре г. Чебоксары.

туальных приборов учета, в том числе 850 общедомовых и более 600 комплектов измерительных трансформаторов тока.

### Цифровой архив

В сентябре 2022 года стартовала программа цифровизации архивов. В ЧЭСК хранится 11432 тома документов. Их оцифровка позволит ускорить обслуживание клиентов, минимизировать затраты на содержание архивов и печать документов.

### Колл-центр

ЧЭСК была признана лучшей энергосбытовой компанией России «За высокие стандарты заочного обслуживания клиентов» XIII Всероссийского конкурса сбытов. Компания продемонстрировала наилучшие результаты в работе колл-центра, который принял 722 тысячи обращений в 2022 году. Среднее время ответа на звонок клиента составило 6 секунд.

### Сервис

В рамках реализации программы по обновлению офисов клиентского обслуживания ремонты были проведены в трех межрайонных отделениях. В 2022 году в каждом МРО, а также торговых центрах были установлены информационно-платежные терминалы с функцией приема показаний. Пользователи Приложения ЧЭСК теперь являются участниками программы лояльности со скидками и бонусами от партнеров.

Флагманским проектом Чувашской энергосбытовой компании в 2023 году станет открытие лучшего офиса обслуживания клиентов в Чувашии. Комфортные зоны ожидания с диванами, моментальное обслуживание с планшетов, уютные переговорные комнаты, много света и воздуха — такой уровень сервиса ждет клиентов ЧЭСК уже совсем скоро.

Кадровая политика ГК Трансэнергопром позволила увеличить заработную плату сотрудникам Чувашской энергосбытовой компании и сделать ее на 12% выше средней по региону. Были улучшены условия труда, создан Молодежный совет компании, возобновились традиции спортивных корпоративных соревнований, стали инициироваться межрегиональные хоккейные турниры между энергокомпаниями.

В ноябре 2022 года ЧЭСК получила две награды всероссийского конкурса Министерства труда Российской Федерации «Российская организация высокой социальной ответственности» «За лучшие условия труда работникам с семейными обязанностями в организациях непроизводственной сферы» и «За вклад социальных инвестиций и благотворительности в развитие территорий».

Большим социальным проектом для компании стала акция «65 Добрых дел», посвященная юбилею компании. Более 5 миллионов рублей было выделено на поддержку детских домов республики, находящихся под шефством ЧЭСК, а также адресную помощь нуждающимся и пожертвований в благотворительные фонды «Движение вверх», «Подари жизни», «Перле» и благотворительный фонд для неизлечимо больных детей имени Ани Чижовой.

«Амбиции, смелость, целеустремленность, профессиональная отдача — вот что действительно развивает бизнес. Стремительный рост, много проектов, разработка инновационных подходов к ним — то, чем живет ГК Трансэнергопром уже 11 лет. Чувашская энергосбытовая компания в нашей структуре чуть более 1,5 лет, и мы уже видим энергичное развитие и уверены в дальнейшем процветании ЧЭСК. Дальше — больше», — отмечает генеральный директор группы компаний Трансэнергопром Елена Климашевская.

Евгений ГЕРАСИМОВ

### Электронные платежные документы

Активный перевод клиентов на электронные платежные документы (ЭПД) — первый шаг к цифровизации. Конкурсы, презентации и форумы, городские мероприятия, специальные системы лояльности — все эти форматы были задействованы для достижения поставленных целей. К концу 2022 года рост пользователей электронных квитанций составил +53000 клиентов. Это +145% по отношению к 2021 году.

### Интеллектуальный учет

Масштабная инвестиционная программа по установке интеллектуального учета электрической энергии была начата в августе 2022 года. К декабрю в ЧЭСК было установлено 6000 интеллек-





# Меньше чинить, чтобы лучше работало

Как предиктивная аналитика помогает сократить количество ремонтов и простоев оборудования в энергетике.

Уход крупных зарубежных поставщиков из России серьезно осложнил обслуживание оборудования для энергетических компаний. С учетом высокой цены простоя в отрасли возникла потребность в отечественных решениях предиктивной аналитики, позволяющих перейти на ремонт «по состоянию» и максимально продлить срок эксплуатации оборудования. О том, как российские энергетики сокращают издержки с помощью прогноза технического состояния оборудования, — в нашей обзорной статье.

С начала 2022 года эксплуатанты энергетического оборудования в России сталкиваются со сложностями. Многие изменилось за последний год: крупные зарубежные компании — производители оборудования и промышленного ПО (General Electric, Siemens, ABB, Schneider Electric) ушли с российского рынка, оборвались цепочки поставок запчастей, осложнилось обслуживание сопутствующих систем, таких как АСУ ТП.

Указанные проблемы возникли у многих компаний и не только в энергетике. В настоящее время все стремятся максимально продлить срок эксплуатации оборудования, решая вопрос с дальнейшей стратегией его обслуживания. Возможно, в будущем удастся наладить ввоз аналогов агрегатов и запчастей из Ирана или других стран, однако сейчас вышеперечисленные трудности серьезно осложняют работу.

Особенно это актуально для энергоблоков, введенных в эксплуатацию по программе ДППМ-1, которая была запущена в 2010 году. В основном на них работает зарубежное оборудование, которое требует обслуживания, а у которого уже подходит срок второго капитального ремонта.

Остается актуальной для российских энергетиков и проблема устаревшего оборудования. При этом его замена и модернизация в энергетике идет очень инертно. Для того чтобы стимулировать этот процесс, в 2019 году Правительство Российской Федерации одобрило программу ДППМ-2, также известную как «ДМП-штрих», или КОММод. ДППМ-2 предполагает модерниза-

цию старого оборудования с расчетом на то, что оно прослужит еще не менее 15 лет. Программа планировалась до 2031–2032 гг. и была рассчитана на модернизацию оборудования, производящего почти 17% общей установленной мощности.

## ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ОБСЛУЖИВАНИЕ

При обслуживании энергетического оборудования делится на основное и вспомогательное. К основному относятся паровые либо газовые турбины, котлы (в случае паровой турбины) или котлы-утилизаторы (для блоков парогазовой установки), а также генераторы и трансформаторы. В категорию вспомогательного попадает остальное оборудова-

Рассмотрим последствия снижения мощности и аварийного отключения одного дубль-блока 300 МВт. Штрафы могут быть следующими (с учетом максимально быстрой подачи уведомлений)\*:

- В случае внепланового снижения мощности на 150 МВт суммарный штраф составит более 1,8 млн руб.
- В случае отключения всего энергоблока на срок 36 часов суммарный штраф составит более 3,5 млн руб.

\*Сумма штрафа может быть различной в зависимости от конкретного блока.

ние: насосы различных типов, теплообменники, водогрейные котлы, компрессоры и т. д.

В энергосистеме Российской Федерации процент использования зарубежного оборудования остается еще достаточно высоким, например, из всех эксплуатируемых современных энергетических газовых турбин (а это 60–70% всех турбин в энергосистеме) импортными являются 63%.

Обслуживание отечественного оборудования, которое было введено в эксплуатацию еще в СССР, и зарубежного оборудования, введенного по ДППМ-1 и все еще находящегося на гарантии зарубежных компаний, выглядит по-разному. Ни для кого не секрет, что ремонт — вторая по величине статья расхода энергетических компаний (сразу после топливных затрат). Поэтому на ремонте старого оборудования, как правило, пытаются сэкономить. С зарубежным оборудованием ситуация иная: поставщики стремятся контролировать ТОиР и требуют обязательного выполнения ремонтов — как капитальных, так и промежуточных.

Срок службы зависит от типа оборудования. У газовых турбин он может составлять 15–20 лет. Паровая турбина, выпущенная до

1990-х гг, прослужит около 30 лет, после — не менее 40. Срок может быть и еще больше — например, в эксплуатации до сих пор могут находиться турбины, произведенные в 1950-х гг.

## Цена простоя

При определении цены поломки и простоя оборудования необходимо помнить о том, что генерирующие компании продают не только электроэнергию, но и мощность — обязательство в любой момент времени поставить определенный номинал электроэнергии по запросу регионального диспетчерского управления энергосистемы (РДУ).

В случае поломки оборудования либо останавливается и ждет ремонта, либо снижает нагрузку. При этом издержки предприятия

Это, в свою очередь, означает сокращение количества ремонтов, уменьшение финансовых затрат и расхода материально-технических ресурсов.

В основе работы такой системы лежат математические и физические модели, описывающие взаимозависимость разных показателей работы оборудования. Для обучения модели необходимы данные, и чем их больше, тем лучше. Для эффективной работы системы предиктивной аналитики нужны данные по работе оборудования минимум за 3 месяца, а в идеале — за год.

Современные системы мониторинга используют для анализа математические модели, построенные на архивных данных работы оборудования.

Продвинутые системы предиктивной аналитики, как, например, решение компании Ctrl2GO Solutions, обладают возможностью автоматического построения моделей.

На основе заданного интервала в архивных данных, в течение которого оборудование работало без аномалий и дефектов, программа сама создает модель, самостоятельно кластеризует данные и может дальше работать с потоком онлайн-телеметрии. После этого инженеры по моделированию могут уточнять работу модели, указав, какие режимы работы стоит исключить, на какие обратить внимание, а также какие фильтры стоит добавить.

Кроме того, существуют диагностические правила, которые позволяют по паттерну поведения параметров классифицировать дефекты. Например, если при неизменном режиме работы турбоагрегата наблюдается постепенный рост температуры вкладыша подшипника и рост вибрации при стабильной температуре масла на смазку, то можно утверждать о зарождающейся аномалии в работе подшипника.

Описав поведение параметров, характеризующих конкретный дефект с помощью простого математического аппарата, можно не только гарантировать выявление зарождения дефекта, но и детерминировать его с привязкой к конкретному узлу.

На внедрение системы предиктивной аналитики может потребоваться всего несколько месяцев при условии, что ИТ-инфраструктура предприятия к этому готова: организованы сбор и передача данных для их анализа в системе. Система может окупиться уже после выявления и предотвращения одной серьезной поломки.

## Опыт использования

По оценкам экспертов Ctrl2GO Solutions, более 50% генерирующих компаний РФ так или иначе использовали предиктивную аналитику, которая уже принесла ощутимые результаты для многих предприятий. Так, одна из крупных генерирующих компаний за несколько лет уменьшила количество инцидентов практически в 3 раза. В денежном выражении внедрение комплекса предиктивной аналитики позволило сократить убытки с 10,1 млн долларов в 2017 году до 1,8 млн долларов в 2019 году.

Системы предиктивной аналитики позволяют не только предупреждать поломки, но и определять, чем они вызваны. Другая российская компания с помощью предиктивной аналитики сумела по архивным данным выявить причину отказа турбогенератора за 1,5 года до аварийного останова, что позволило сэкономить более 130 млн рублей на ремонте и штрафах.

Однако с решениями по предиктивной аналитике возникла та же проблема, что и с оборудованием. Компании, ранее внедрившие зарубежные решения, сейчас вынуждены либо перестать применять их, либо пользоваться ими с ограничениями.

В сложившихся условиях внедрение комплексов предиктивной аналитики способно помочь энергетическим предприятиям решить проблемы, связанные с обслуживанием оборудования, при соблюдении единственного условия — такие комплексы должны быть отечественного производства. Эксперты утверждают, что российские решения ничем не уступают зарубежным аналогам, а в чем-то и превосходят их. Так, например, разработанная российской компанией Ctrl2GO Solutions система предиктивной диагностики SmartDiagnostics использует статистические модели в совокупности с экспертными правилами (как и системы от GE, Siemens, AVEVA), однако в ней при этом реализовано полностью автоматическое построение моделей, которое есть сегодня далеко не у всех мировых поставщиков.

Спрос на российские разработки в области предиктивной аналитики растет. Раньше предприятия внедряли подобные системы, чтобы сделать эксплуатацию оборудования более предсказуемой и экономичной. Сегодня более важной целью может стать повышение качества диагностики и увеличение срока службы. И если еще недавно энергетики могли задумываться о целесообразности применения отечественных систем предиктивной диагностики, то сейчас в отрасли точно знают, что время менять стратегию ТОиР пришло.

Андрей РЫБАКОВ,  
руководитель ИТ-продукта  
по предиктивной аналитике  
в промышленности, ГК Ctrl2GO



Решение SmartDiagnostics



*Петербургский трансформаторный завод «СМТТ. Высоковольтные решения» (далее — СМТТ) стал первым предприятием в современной России, где организован полный цикл производства оборудования с применением полностью локализованных иностранных технологий. О философии бизнеса, вызовах импортозамещения и перспективах отечественного рынка трансформаторов «ЭПР» побеседовал с генеральным директором СМТТ Александром Майоровым.*

— Сегодня в мире активно меняются логистические цепочки, связи между поставщиками и производителями, и в этих условиях на первый план для российских предприятий выходят вопросы импортозамещения и локализации. Как обстоит с этим ситуация в СМТТ?

— Прежде всего подчеркну, что завод — это не только производство, но и концепция, идея бизнеса: в чем его уникальность, на каких принципах вы работаете, что является целью и амбицией. В нашем случае идея заключалась в том, чтобы создать в России современное высокотехнологичное предприятие по производству мощных трансформаторов, где будет сосредоточен весь цикл: от проектирования и производства до стендовых испытаний и ввода в эксплуатацию у заказчика.

Это было определено еще в 2011-м, когда команда проекта дорабатывала проектные документы, а в чистом поле в промзоне Металлострой уже начались первые работы по подготовке земли под фундамент. Мы ввели завод в эксплуатацию в конце 2013-го, серийное производство запустили в 2014-м.

Совокупный объем инвестиций в создание предприятия составил 5,5 млрд рублей.

Оглядываясь на пройденный путь, с гордостью могу сказать: у нас все получилось, мы организовали полностью российское производство на базе японских технологий с замкнутым циклом создания трансформаторов, с уникальными инженеринговыми и технологическими возможностями, со своими стандартами.

— Известно, что большую роль в создании предприятия сыграла японская компания «Тошиба», признанный лидер мирового трансформаторостроения. Расскажите об этом подробнее.

— Верно, СМТТ создавалось как совместное предприятие. «Тошиба» как технологический партнер передала и помогла внедрить новейшие технологии производства, наработки в области инженеринга и дизайна оборудования, систему контроля качества. Это позволило всего за два года



## Александр Майоров: обеспечиваем энергетику российскими трансформаторами

с начала работы завода освоить выпуск широкой линейки трансформаторов, в том числе класса напряжения 750 кВ. В 2020 году корпорация «Тошиба» вышла из состава наших акционеров, и с тех пор СМТТ является 100%-ным российским предприятием.

Конкретный пример — система 5С, организация рабочего пространства по пяти базовым принципам: сортировка, содержание в чистоте, совершенствование, стандартизация, создание порядка. Мы активно пользуемся этой системой, мыслим категориями



СМТТ. Производство

— Вопрос разницы менталитетов: есть какие-то японские практики, которые прижились или не прижились здесь?

— Менталитет свой в каждой стране, но есть базовые вещи, которые для всех понятны и актуальны, — в данном случае фокус на качество и надежность. Для японцев это основа, и мы впитали эту философию, заложив ее уже на этапе проектирования и оснащения производства.

5С — для нас это естественно. Еще пример — отношения с заказчиками, партнерами, коллегами, основанные на открытости и честности.

Поэтому — да, менталитет у всех свой, но ценности — общие.

— Расскажите о номенклатуре предприятия.

— Мы выпускаем силовые и автотрансформаторы класса напряжения до 750 кВ и мощ-

ностью 25–630 МВА, а также уникальный продукт для российского рынка — фазоворотные трансформаторы. Это очень большая линейка по мощности, классу напряжения и весу трансформаторов.

Раньше трансформаторы класса от 500 кВ для энергообъектов России покупались в других странах, так что их выпуск стал для нас определенным вызовом — и мы с ним справились, обеспечив отечественную энергетику собственными машинами.

Есть в нашем портфолио сложные проекты, например трансформатор мощностью 417 МВА классом напряжения 750 кВ для атомной энергетики, для проектов «Россетей», в том числе классом напряжения 330 кВ и мощностью 250 МВА. Трансформатор на 400 МВА классом напряжения 500 кВ для «Мосэнерго» весом в собранном состоянии более 350 тонн — одна из самых крупных с точки зрения физических размеров машин в референции завода.

Изготавливаем и трансформаторы мощностью 40 МВА, но, конечно, делаем упор на изделия, в которых можем продемонстрировать свои уникальные компетенции.

— Имеете в виду фазоворотные трансформаторы (ФПТ)?

— Да, сегодня в России только у нас есть успешный опыт и референция на этот вид трансформаторов. Эти устройства позволяют управлять потоками, обеспечивая максимально корректную загрузку линий электропередачи. Результат — общее повышение энергоэффективности и снижение затрат энергетических компаний.

Как это работает: разгрузив перегруженную линию электропередачи за счет недогруженной, вы получите экономический эффект, равный цене новой линии, строить которую при применении двух ФПТ не

«СМТТ. Высоковольтные трансформаторы» — единственный обладатель референций по производству фазоворотных комплексов в России.

ФПТ доказали свою эффективность для оптимального управления потоками в сетях и широко применяются в Великобритании, Франции, Нидерландах, США и Канаде. Впервые в СНГ их использовали в Казахстане.

В России фазоворотный трансформатор производства СМТТ введен в эксплуатацию для выдачи в энергосистему мощности Волжской ГЭС в 2019 году. За счет применения инновационного оборудования «РусГидро» снизили затраты на присоединение увеличенной мощности Волжской ГЭС к энергосистеме более чем в 6 раз. Экономический эффект от этого решения превысил 3 млрд руб.

Применение ФПТ способствует более благоприятной загрузке линий электросетей в сравнении с естественным распределением потоков мощности. Оно позволяет избежать перегрузки маломощных линий, ограничения пропускной способности мощных линий, избыточных потерь электроэнергии и других негативных эффектов. Результат — общее повышение энергоэффективности и снижение затрат энергетических компаний, в том числе благодаря отказу от строительства новых ЛЭП.

— Как в текущих условиях у вас обстоят дела с обеспечением производства?

— Как я говорил, мы с самого начала ориентировались на 100%-ную локализацию, и это дало свои плоды: в отличие от других трансформаторных заводов, у нас полностью сформирован пул надежных поставщиков, мы не испытываем сложностей с компонентами, необходимыми для производства.

— Закупаете в России?

— Наиболее дорогостоящие и важные материалы и комплектующие приобретаем у отечественных поставщиков: черный металл, обмоточный провод и все изделия из меди, электротехническую сталь, масло для трансформаторов.

В стране пока не выпускают электротехнический картон, который нужен в производстве мощных трансформаторов, и переключающие устройства. Но думаю, что на горизонте трех-пяти лет и эта продукция может быть локализована — ситуация располагает.

Импортозамещение реализуем и в части обслуживания технологического оборудования завода: запчасти закупает у российских производителей. Так что не только справляемся своими силами, но еще и оказываем иногда экс-

«СМТТ. Высоковольтные трансформаторы» входит в состав энергомашиностроительных активов «Севергрупп».



пертную помощь коллегам с других заводов.

— **Какая структура у вашего портфеля, кто основные заказчики и партнеры?**

— Основные проекты сегодня мы делаем для «Росатома», «Россетей», «Русгидро». Доля атомных заказов составляет более 50% загрузки завода.

— **А что в производстве сейчас и планируется в 2024 году?**

— Если говорить о проектах в России, в объеме производственной программы этого года трансформаторное оборудование суммарной мощностью более 4 ГВА. Поставим оборудование и для модернизации энергообъектов, например для Красноярской ТЭЦ-1 (СГК), и для строительства новых —

— **Как оцениваете внутренний рынок трансформаторов?**

— Он очень высококонкурентен, при этом активно растет — по нашей оценке, примерно на 5% в год. Мы делаем упор на участие в проектах большой мощности, их не слишком много, но этот рынок тоже набирает обороты. СМТТ занимает около 10% рынка трансформаторов в РФ, эта доля и наша

Лично для меня очень важно, что все коллеги настроены на то, чтобы постоянно обучаться, двигаться вперед.

Что касается готовности к росту загрузки — готовность и мощности есть, но с учетом прогнозов по увеличению количества заказов заводу, безусловно, требуются дополнительные кадры.

Мы активно ищем людей, нам есть что предложить. Это совре-

с одной стороны, мы являемся привлекательным работодателем, имеем серьезные преимущества на рынке, с другой стороны, оказалось, что уникальному предприятию сложнее найти кадры — просто потому, что по нашей специализации нет учебных программ, не выпускают специалистов. Это тоже вызов, и точно не меньший, чем локализация или освоение новой продукции.



СМТТ. Укладка изоляции

В техническом арсенале СМТТ — более полусотни единиц самого современного высокотехнологичного оборудования. Это:

- автоматизированные линии раскроя и укладки электротехнической стали, исключая ручную укладку и позволяющие рационально использовать материал;
- вакуумные шкафы для сушки активных частей трансформаторов и обмоток с обеспечением изостатического заданного давления;
- оборудование для подготовки трансформаторного масла;
- полуавтоматические намоточные станки вертикального типа с ЧПУ и горизонтального типа с контролем натяжки провода, отдельной осевой и радиальной подпрессовкой с заданным усилием;
- дробеструйные и окрасочные камеры.

Мы успешно реализовали проекты для Калининской АЭС, Ленинградской АЭС-2 (блочные трансформаторы 750 кВ: запустить такое оборудование — настоящее событие!) и других объектов «Росатома». Для объединенных энергетических систем Северо-Запада, Юга, Сибири, Востока «Россетей». Для Воткинской ГЭС (полностью поменяли трансформаторный парк станции), Волжской ГЭС, Владивостокской ТЭЦ «РусГидро» и многие другие.

Один из текущих крупных проектов СМТТ — поставка нескольких десятков трансформаторов для строительства АЭС в Турции, из которых более 10 мощностью 533 МВА. СМТТ дополнительно получил сертификацию турецкого госоргана по ядерному регулированию (NDK) на производство трансформаторов для данного атомного объекта. Самый первый трансформатор ТРДНС — 80 МВА 400 кВ успешно прошел испытания на динамические и термические воздействия токов короткого замыкания в лаборатории КЕМА. Что непосредственно подтверждает высокий уровень качества и надежности. В 2022 году мы уже отгрузили 10 трансформаторов, в настоящий момент на объекте идет монтаж, где наши технические специалисты контролируют ход работ. Уверены, что участие СМТТ в данном проекте даст отличный импульс для работы нашей компании в Турции.

В отличие от других трансформаторных заводов многие проекты осуществляем в рамках группы компаний «Силовые машины» — подключаемся к контрактам, где требуется комплексная поставка ключевого энергетического оборудования: турбин, генераторов, котлов, трансформаторов и т.д. Такой подход обеспечивает уникальную синергию, позволяет реализовывать сложные и амбициозные проекты.

СМТТ произведет трансформаторы для ТЭС Ударная (Технопромэкспорт) в Краснодарском крае, и для других объектов на Юге России.

В планах ФПТ для Северстали. Обсуждается возможность применения такого оборудования на Воткинской ГЭС.

В этом году продолжаем большую работу для проекта АЭС в Турции. В производстве также оборудование для атомного проекта АЭС Руппур в Бангладеш. Мы регулярно принимаем представителей заказчиков на сдачу контрольных точек в производстве. Помимо качества самого продукта наши партнеры всегда отмечают высокий стандарт рабочих условий и производственного оборудования.

— **По каким стандартам качества выстроена работа предприятия?**

— Мы получили лицензии «Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору», дающие право изготовления и конструирования оборудования для ядерных установок. Такое лицензирование предполагает тщательную оценку квалификации персонала и всех процессов комиссией контролирующего органа и независимыми экспертами — оценка идет по 25 параметрам. По стандартам каждый «атомный» проект мы делаем в соответствии с частной программой обеспечения качества и по планам качества. В них поэтапно описан и контролируется каждый процесс.

В 2022 году мы внедрили и сертифицировали интегрированную систему менеджмента. Помимо соответствия требованиям ISO 9001 было подтверждено соответствие требованиям ISO 14001 Система экологического менеджмента и ISO 45001 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья.

загрузка увеличивается год от года. В том числе за счет сервисных заказов — а это не только техническое сопровождение непосредственно на объекте, но также анализ масла в заводской лаборатории для мониторинга состояния трансформаторов, обучение персонала заказчика, испытания трансформаторов стороннего производства в нашем центре, обследование состояния оборудования.

— **А в части кадрового обеспечения завод готов к росту загрузки? Расскажите о вашей команде.**

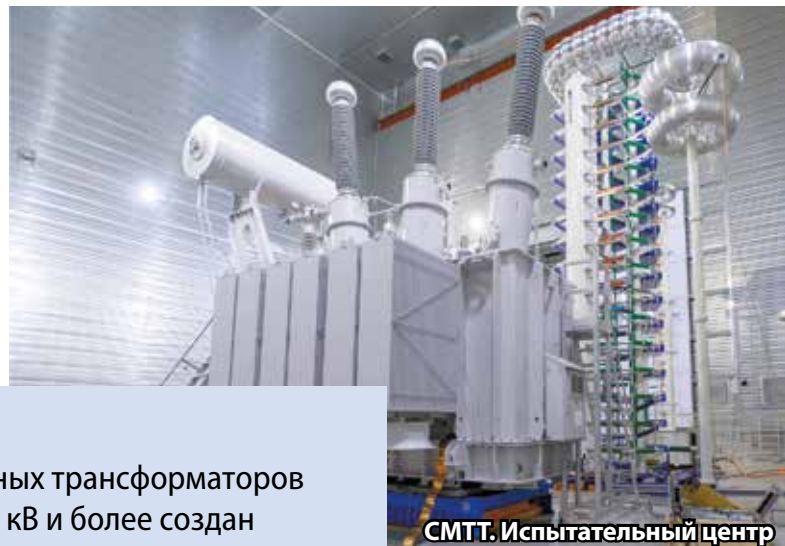
— В ее формирование вложено много сил. Мы искали специалистов по самым разным городам, они у нас все штучные, на вес золота.

В блоке инжиниринга трудятся высочайшие профессионалы с опытом работы на разных трансформаторных производствах. Очень грамотные специалисты — на производстве, а насколько важен их вклад, посудите сами: несмотря на высокий уровень автоматизации, процесс создания трансформатора — на 80% ручной труд. В службе главного инженера специалисты знают все особенности нашего технологического обо-

рождения и возможность участвовать в уникальных проектах. Это хорошие условия труда — отмечу, что доход наших сотрудников за прошлый год вырос в целом на 10–15%, и сейчас средняя зарплата на заводе — около 100 тыс. руб.

А еще это демократичные принципы управления и широкие возможности для развития. Например, дважды в месяц проводим технические советы, где любой сотрудник может предложить нестандартные технические решения различных производственных задач.

— **Сейчас актуальна тема повышения престижа работы на заводе, возобновления преемственности поколений на производстве...**



СМТТ. Испытательный центр

Для проверки изготовленных трансформаторов класса напряжения до 750 кВ и более создан специальный комплекс, который позволяет проводить испытания: высоковольтные и импульсные (во время которых трансформатор должен выдержать напряжение, сравнимое по силе с ударом молнии), приемосдаточные, на нагрев.

рудования буквально до винтика: они на заводе с момента основания, монтировали и настраивали все эти устройства.

— При поиске специалистов делаем на молодежь особый акцент, ведь это инвестиции в будущее. Но тут есть интересный аспект:

но: они курируют подопечных, занимаются с ними, передают знания и навыки. О результативности такого подхода говорит статистика: до 60% студентов, которые проходили у нас оплачиваемую практику, по окончании колледжей остаются здесь работать. Значит, все делаем правильно.

Беседовала  
Славяна РУМЯНЦЕВА



Изменения на рынке, обусловленные антироссийскими санкциями, заставили пересмотреть свои стратегии импортозамещения многие отечественные предприятия. Обеспечить непрерывное производство существующей номенклатуры продукции и при этом улучшить или сохранить её технические характеристики — таким образом сформулировала задачу импортозамещения для себя ООО «Релематика». О том, как компания ее реализует, рассказала исполнительный директор научно-производственного предприятия Ирина Солонина.

— Ирина Сергеевна, в прошлом году с какими вызовами научно-производственное предприятие ООО «Релематика» столкнулось в 2022 году? Как в связи с этим изменилась работа компании? Какие действия вы предпринимали в связи с изменившейся ситуацией?

— «Релематика», как и большинство производителей электротехнической отрасли, оказалась в 2022 году в сложных условиях. Из всего спектра вызовов, с которыми мы столкнулись, отмечу следующие, самые важные:

- сохранение сроков производства продукции, обеспечение непрерывного снабжения комплектующими;
- сохранение функционала, качества и надежности продукции;
- оперативная замена наиболее критичных компонентов в составе продукции с последующей ее адаптацией и испытаниями;
- оперативное завершение НИОКР, наиболее востребованных рынком;
- обеспечение рентабельности бизнеса в условиях непрерывно растущих цен на комплектующие и материалы, на оплату труда и пр.;
- сохранение коллектива и повышение его мотивации.

В ответ на вызовы мы оперативно провели оптимизацию ряда бизнес-процессов на предприятии, сконцентрировали ресурсы на актуальных НИОКР, в том числе на доработках программных продуктов и внесении их в реестр российского ПО, усилили развитие компетенций в комплексном подходе к автоматизации энергообъектов, и особенно в части АСУ и проектировании, провели обучение и повышение квалификации персонала, в том числе управленческого, для более эффективной работы и т.д.

В результате ООО «Релематика» не просто справилось с неорди-



## Ирина Солонина: продолжим свое развитие

нарными вызовами 2022 года, но и расширило границы своего бизнеса, увеличило объемы поставок продукции в РФ и в зарубежные страны.

— С какими достижениями подошли к 2023 году? Как сейчас строит компания стратегию импортозамещения?

— Наши основные достижения

бытием 2022 года для ООО «Релематика» стало включение Минпромторгом РФ нашей компании в перечень системообразующих организаций федерального значения. Это для нас и признание, и большая ответственность, и огромный стимул для дальнейшего развития на благо российской энергетики. Это событие явилось серьезным мотиватором для всего коллектива.



в 2022 году: сохранение качества и сроков производства оборудования и систем, освоение новых рыночных ниш. А также своевременная поддержка наших заказчиков в вопросах импортозамещения (от перепроектирования до поставки оборудования и АСУ взамен импортного) и повышение мотивации и эффективности работы наших сотрудников.

А еще очень символичным со-

Конкретизирую нашу стратегию импортозамещения. Первоочередная задача «Релематики» — обеспечение непрерывного производства существующей номенклатуры продукции с соответствующим улучшением или сохранением ее технических характеристик. Эту задачу мы выполняем за счет оперативного подбора аналогов среди комплектующих и электронной

компонентной базы (ЭКБ), произведенных в России или, в качестве переходного варианта, в дружественных странах.

Второе важное направление «Релематики» — разработка новой продукции на базе 100% российских комплектующих и ЭКБ для обеспечения полной технологической независимости. Поэтому в прошлом году мы приостановили некоторые научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Нам сейчас важно оценить доступные ЭКБ, их влияние на задуманную в рамках НИОКР функциональность устройств. И при необходимости согласовать с нашими потребителями изменение функциональности.

Третье направление нашей деятельности в рамках импортозамещения связано с программными продуктами. Наши разработчики ПО различного назначения выполняют доработку с учетом требований информационной безопасности и импортозамещения, а также расширения функционала.

Еще очень важное направление работы «Релематики» в импортозамещении — замена импортного оборудования и комплектующих (оборудование вторичной коммутации, специализированные устройства, блоки питания и пр.) в шкафах низковольтных комплектных устройств (НКУ), релейной защиты и автоматики (РЗА), автоматизированных систем управления (АСУ). Для таких шкафов наши специалисты также подбирают и испытывают аналоги российского производства, формируя в итоге наши типовые решения.

— Рынок электротехники существенно изменился за последний год. Чувствуете ли вы эти изменения — снижение спроса или увеличение отсрочки платежей от заказчиков продукции? Насколько «Релематика» зависит от импортной комплектации?

— Рынок электротехники не просто изменился. Наша практи-

это наша объективная реальность. И мы настроены на успех.

О снижении спроса в целом по рынку РФ речь не идет. Есть объяснимое сокращение объемов инвестиций у некоторых наших заказчиков в электросетевом комплексе. Но появились новые рыночные ниши (особенно в различных отраслях промышленности) после ухода иностранных производителей с рынка электротехники РФ. Поэтому в целом спрос на продукцию «Релематики» растет, а это однозначно настраивает нас на еще более масштабную работу.

Увеличение отсрочек платежей от наших заказчиков также стало редкостью со второй половины прошлого года. Теперь они все же не превышают прежние уровни, те, которые были до 2022 года. Мы вернулись в сбалансированный режим платежей как с заказчиками, так и с поставщиками. Используем доступные финансовые инструменты, когда в них есть необходимость, поэтому возможные экстраординарные отсрочки нас не пугают. Мы стали также более решительными в борьбе с должниками.

Конечно, часть ЭКБ для изготовления микропроцессорных терминалов РЗА и ПА пока в России не производится. И это болезненная тема для всех изготовителей микропроцессорных устройств. Как я уже говорила, «Релематика» непрерывно ведет работу по замене критичных компонентов, в том числе с использованием продукции дружественных стран. Надо отметить, что положение постепенно меняется в лучшую сторону, появляются альтернативные изготовители.

Кроме того, существует также напряженность с поставками коммуникационного, серверного оборудования для производства шкафов АСУ в наших комплексных проектах. Для шкафов РЗА и ПА, НКУ при этом ситуация с комплектующими значительно лучше. Большинство позиций производится в России, а импорт-

Основными тенденциями 2023 года станут дальнейшее импортозамещение для достижения технологической независимости как игроков электротехнического рынка, так и всего государства, и обеспечение функций информационной безопасности для всех видов изготавливаемых «Релематикой» оборудования и систем.

ная часть шкафной номенклатуры доступна в закупке.

— Вы предлагаете комплексные решения по импортозамещению устройств РЗА и АСУ/ССПИ энергообъектов 0,4–750 кВ, которые раньше поставлялись зарубежными компаниями, ушедшими с рынка РФ?

— Совершенно верно — наша компания комплексно подходит



к оснащению энергообъектов всех уровней напряжения, поэтому нашим заказчикам мы поставляем НКУ, РЗА, АСУ разной сложности (АСУ Э, ССПИ, ТМ, СМРЗА, узкоспециализированные программные продукты для электротехнических служб эксплуатации), в том числе для цифровых подстанций.

Особым вниманием и востребованностью у наших заказчиков сейчас пользуется наш программный продукт «Релематика-МД», позволяющий расширить (по количеству сигналов) существующие иностранные SCADA-системы без закупки лицензии для последних.

Вместе с поставками оборудования и систем мы предлагаем также перепроектирование с зарубежного оборудования на наше, отечественное. Портфель готовых решений по ретрофитам устройства РЗА производства ABB, Schneider Electric, Siemens у нас уже был. Сейчас мы его расширяем новыми типоразмерами устройств и новыми зарубежными производителями.

— «Релематика» активно сотрудничает с российскими производителями ЭКБ в формировании требований и определении технических характеристик вновь разрабатываемых компонентов. Как ведется эта работа, что уже сделано, что планируется сделать?

— Взаимодействие ООО «Релематика» с российскими производителями комплектующих и ЭКБ успешно продолжается. Мы участвуем в рабочих группах по формированию требований и определению технических характеристик для разрабатываемых в Российской Федерации электронных компонентов.

Разработчики «Релематики» уже получили образцы ряда критичных компонентов отечественного производства для проведения испытаний и модернизации продукции. Очень надеемся, что процесс завершения разработки и постановка в серийное производство отечественных компонентов не затянется надолго. И позволит сохранить основные функциональные показатели конечных изделий РЗА и ПА.

В прошлом году мы также увеличили долю российских комплектующих в наших терминалах РЗА и ПА — за счет применения российских трансформаторов и корпусов изделий.

В 2024 году планируем приступить к освоению и применению российских высокопроизводительных процессоров, ждем образцы. Есть у нас и конкретные планы освоения отечественных элементов памяти, аналогово-цифровых преобразователей и пр.

На переходный период «Релематика» обеспечила необходимый складской запас ЭКБ и комплектующих. Также мы проводим адаптацию ряда изделий к комплектующим из дружественных стран. Поэтому ни по одному проекту сроки не сорвали, даже в такой крайне напряженный период — с усложнением логистических цепочек и резким ростом



В этом году Релематика планирует продолжить свое развитие. Расширить номенклатуру серийно выпускаемой продукции. Увеличить свое присутствие на рынке РФ и за рубежом. Реализовать новые НИОКР, в том числе совместно с нашими заказчиками. Усилить функции и инженерный состав нашего московского представительства, в том числе организовать демонстрационную зону с оборудованием для наших заказчиков и партнеров. Расширить состав технических специалистов и пр.

стоимости импортируемых комплектующих.

— **Повлияло ли импортозамещение на функциональность выпускаемой продукции?**

— Поскольку целью нашего предприятия является бесперебойное и своевременное производство качественного и надежного оборудования, то очень важно в процессе импортозамещения обеспечить сохранение или улучшение функциональности серийно выпускаемых устройств РЗА и ПА.

При разработке новой продукции мы, безусловно, учитываем функциональные возможности

российской ЭКБ. Но функционал готовой продукции в любом случае диктуется требованиями российской энергетики и наших заказчиков. Очень надеемся, что образцы российских высокопроизводительных процессоров мы получим в освоение в следующем году, и упрощение функционала разрабатываемых устройств при этом не потребуется.

— **Компания ведет научную деятельность в области РЗА. Направлена ли она на импортозамещение? Какие задачи решает? Какие уникальные разработки компания готова предложить сегодня своим клиентам? Расскажите, пожалуйста, о них подробнее.**

— Научную деятельность мы продолжаем, но корректируем ее в соответствии с реалиями: учитываем текущее и планируемое наличие российской ЭКБ, ориентируемся на приоритеты наших заказчиков после ухода иностранных производителей электротехнического оборудования, формируем совместно с эксплуатацией новые технические требования к оборудованию.

Среди уникальных разработок выделяю устройства волнового ОМП на уникальных алгоритмах (пока не раскрываем детали), малогабаритные устройства РЗА упрощенного функционала, а также развитие программного обеспечения АСУ ТП, в том числе с учетом требований информационной безопасности.

— **Какие основные тенденции вы видите в 2023 году? Каковы планы компании на 2023 год, в частности, в области импортозамещения? На какие аспекты будете делать ставку?**

— Основными тенденциями 2023 года станут, по нашему мнению, дальнейшее импортозамещение для достижения технологической независимости как игроков электротехнического рынка, так и всего государства, и обеспечение функций информационной безопасности для всех видов изготавливаемых нами оборудования и систем.

Планы ООО «Релематика» на текущий год неразрывно связаны с этими тенденциями. Наша компания в 2023 году планирует продолжить свое развитие. Расширить номенклатуру серийно выпускаемой продукции. Увеличить свое присутствие на рынке РФ и за рубежом. Реализовать новые НИОКР, в том числе совместно с нашими заказчиками. Усилить функции и инженерный состав нашего мо-

сковского представительства, в том числе организовать демонстрационную зону с оборудованием для наших заказчиков и партнеров. Расширить состав технических специалистов и пр.

При этом мы продолжаем делать ставку на следующие основополагающие аспекты нашей деятельности:

- масштабные поставки во все отрасли энергетики и промышленности;
- расширение сети региональных партнеров и региональных сервисных центров ООО «Релематика»;
- выполнение требований заказчиков по номенклатуре, качеству, срокам производства продукции;
- разработку и внедрение новой инновационной продукции, в том числе внедрение комплексных решений для высокоавтоматизированных подстанций;
- минимизацию себестоимости и стоимости продукции, в том числе за счет совершенствования внутренних бизнес-процессов и управленческих компетенций руководителей всех уровней в компании;
- дальнейшее импортозамещение по всем видам продукции — терминалам и шкафам РЗА, ПА, НКУ, АСУ, в том числе тесное взаимодействие с отечественными разработчиками и производителями ЭКБ с целью максимального применения российской ЭКБ;
- расширение компетенций и повышение квалификации специалистов ООО «Релематика».

А в целом прошлый год нас закалил и еще раз подтвердил, что наша продукция и наши компетенции очень востребованы на государственном уровне, а значит, в 2023 году мы продолжим реализацию нашей амбициозной Стратегии развития и созидательную работу на благо российской энергетики.

Приглашаем всех заказчиков и партнеров на наше предприятие в город Чебоксары для знакомства с нашим производством, инженерным центром и для проведения переговоров о сотрудничестве.

Подготовила Жанна ПАСКЕВИЧ



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС:  
Россия, 428020, г. Чебоксары,  
пр. И. Яковлева, 1

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:  
г. Москва, Серебряническая наб., д. 29  
г. Самара, ул. Сергея Лазо, д. 62, офис 307

тел./факс: +7 (8352) 240-650  
e-mail: info@relematika.ru

Минпромторг РФ включил в 2022 году ООО «Релематика» в перечень системообразующих организаций федерального значения. Это для нас и признание, и большая ответственность, и огромный стимул для дальнейшего развития на благо российской энергетики. Это событие явилось серьезным мотиватором для всего коллектива.



Импортзамещение в 2023 году становится все более актуальной темой для обсуждения среди энергетиков. Немаловажную роль в этой дискуссии занимает вопрос того, как обслуживать то импортное оборудование, которое уже работает в России. А главное — где найти специалистов? О том, насколько высока потребность в таких работниках и опыте создания лаборатории неразрушающего контроля, мы поговорили с генеральным директором ООО «Русь-Турбо» Олегом Дмитриевым.

## Перспективы кадровых изменений

Тенденции в кадровой политике в этом году не сильно отличаются от тех, что были в 2022 году. Как отметил генеральный директор Олег Дмитриев, количество заказов по обслуживанию импортного оборудования по-прежнему растет. «Число заказов увеличивается — это влечет за собой потребность расширения штата персонала, чем мы сейчас активно занимаемся. В начале 2023 года каких-то кардинальных изменений относительно прошлого года не произошло. Нам по-прежнему нужны специалисты,



# Время для изменений



Олег Дмитриев

персонала мы не вводили — все осталось в штатном режиме. Как мне кажется, работник должен собственными руками под руководством наставника все сделать, чтобы запомнить и суметь повторить этот процесс в будущем. Такой метод наиболее результативный».

## Лаборатория неразрушающего контроля

Однако важные изменения в работе «Русь-Турбо» в этом году все-таки ожидаются: компания готовится к запуску лаборатории неразрушающего контроля. «Раньше для обследования турбин и вспомогательного оборудования мы пользовались услугами наших партнеров, но не всегда это было удобно. Появился запрос на создание собственной лаборатории. Потребность в ней особенно обострилась в 2022 году, в связи с ростом числа заказов. Подготовкой лаборатории мы занялись в середине прошлого

года: обучали персонал, закупали дорогостоящее оборудование. Сейчас ждем получения сертификата государственного образца для полноценного запуска».

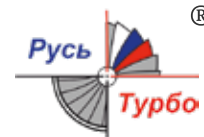
Объектами контроля лаборатории станут оборудование электроэнергетики; системы газоснабжения; а также оборудование взрывопожароопасных и химически опасных производств; оборудование, работающее под избыточным давлением. Среди методов неразрушающего контроля — ультразвуковой, вихретоковый, вибродиагностический, электрический, тепловой, визуальный, измерительный и контроль проникающими веществами.

«Со всеми этими методами мы работали и раньше. Наиболее сложным из них является вибродиагностика — она самая затратная с точки зрения подготовки специалистов. И хотя виды контроля для нас не основной вид деятельности, он все равно жизненно необходимый в ходе ремонта. Начиная от входного контроля и заканчивая

отчетной документацией — все это требует регулирования. Вплоть до приемки качества бетона: когда ставишь турбину на фундамент — на бетон, — необходимо убедиться, что вся строительная часть выполнена верно. С этой точки зрения подобный ресурс полезно иметь у себя, не прибегая постоянно к сторонней помощи. Лаборатория же позволит нам процессы проверки перевести под общее управление, из-за чего работать станет проще. Облегчится и организационный вопрос: можно будет самим планировать, каких людей и куда ставить, где и какое оборудование задействовать. Это удобство планирования и управления.

Что касается качества работы, то тут каких-то изменений не предвидится. Ведь любой контроль проводится либо собственными силами, либо силами партнеров-подрядчиков по одним и тем же стандартам. И качество обеспечено в любом случае. Поэтому здесь мы скорее говорим об оперативности, скорости реагирования, удобстве для заказчиков, удобстве для нас самих. Эти преимущества мы однозначно можем выделить уже сейчас и надеемся, что скоро их смогут оценить и наши клиенты».

Дарья НЕСТЕРОВА



195253, Санкт-Петербург, шоссе Революции, 58  
8 (800) 201-90-46 звонок бесплатный;  
+7 (921) 992 38 25 (WhatsApp, Telegram)  
info@rusturbo.ru | www.rusturbo.ru

# Когда западный поставщик пошел в отказ

Односторонний отказ западных поставщиков оборудования в Россию выполнять свои обязательства уже не удивляет. Мотивировка выхода из подписанных сделок — антироссийские санкции. Как в таком случае выходить из подобных ситуаций?

## Худой мир?

В марте стало известно, что компания — оператор Мурманского ветропарка (Кольская ВЭС) заключила мировое соглашение, урегулировав спор по отказу от поставки оборудования дочерним предприятием концерна Siemens.

Кольская ВЭС установленной мощностью 201 МВт сможет вырабатывать порядка 750 ГВт·ч в год, избегая при этом выброса около 600 000 тонн углекислого газа в атмосферу. Станцию начинали строить в 2019 году, когда нынешняя компания «ЭЛ5-Энерго» называлась еще «Энел Россия» и контролировалась итальянским концерном Enel.

Прошлый, 2022 год многое изменил в нашей стране и мире. Против России страны Запада стали вводить санкции, пакет за пакетом. На этой волне 4 мая Siemens разорвал соглашение. Собственник ветростанции еще летом потребовал признать незаконным отказ от исполнения контракта на поставку турбин.

В конце прошлого года генерирующая компания получила новых главных акционеров (нефтя-

ной концерн «ЛУКОЙЛ» и фонд «Газпромбанк-Фрезия»), а затем сменила название на ЭЛ5.

Несмотря на отказ от поставки со стороны немецкого партнера, Кольская ВЭС с 1 декабря 2022 года начала отправлять электроэнергию на оптовый рынок России. Тем не менее претензии по срыву поставки оборудования на сумму 22,9 млрд руб. никуда не делись.

В результате ООО «Энел Рус Винд Кола» (формальный владелец ВЭС, 100%-ная дочка ПАО «ЭЛ5-Энерго») и ООО «ВетроЭнергоМонтаж» (ранее фирма называлась ООО «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи») заключили мировое соглашение, которое 6 марта 2023 года утвердил арбитражный суд Мурманской области.

В мировом соглашении претензии были урегулированы. Договора по поставке и услуги по техническому обслуживанию и эксплуатации считаются прекращенными. Аванс на 2,55 млрд руб. отработан и закрыт справками. Неотработанный аванс на 946,3 млн руб. закрывается за счет возмещения понесенных расходов по организации



# САУ для турбокомпрессоров — новое решение от АО «ЭЛАРА»

Инженерный центр АО «ЭЛАРА» внедрил систему автоматизированного управления турбокомпрессорным агрегатом K5500-41-I.

Качество и надежность работы систем управления турбокомпрессорных агрегатов (далее — САУ ТК) напрямую влияют на стабильность и себестоимость выпуска готовой продукции в металлургии, нефтехимии, энергетике и других отраслях промышленности. Сегодня предприятия столкнулись с необходимостью обновления САУ иностранных поставщиков, которые выработали ресурс, но замене иностранных контроллеров на отечественные препятствует невозможность прямого переноса фирменных алгоритмов регулирования. На помощь приходят специалисты Инженерного центра АО «ЭЛАРА», обладающие многолетним опытом создания систем регулирования и защиты паровых и газовых турбин различных производителей.

В январе 2023 года Инженерный центр АО «ЭЛАРА» выполнил успешный пуск системы автоматического регулирования и противопомпажной защиты турбокомпрессорного агрегата K5500-41-I на базе программно-технического комплекса «СУРА» (ПТК «СУРА»).

Турбокомпрессор K5500-41-I с паровым приводом К-22-90-II обеспечивает сжатым воздухом доменные печи на одном из крупнейших в России металлургических комбинатов. Ранее турбокомпрессор управлялся САУ от американской компании, которая физически и морально устарела.

## При замене САУ перед Инженерным центром стояли задачи:

- обеспечение стабильной работы доменного дутья, бесперебойной подачи сжатого воздуха, обогащенного кислородом, на доменные печи;
- поддержание оптимального режима технологического процесса;
- повышение эффективности работы и эксплуатационных показателей объекта;
- обеспечение безопасности и безаварийности технологического процесса;
- предотвращение ошибочных действий оперативного персонала;
- снижение эксплуатационных и ремонтных затрат, увеличение межремонтного интервала ТК.

## Для решения этих задач САУ реализует следующие функции:

- поддержание заданного расхода кислорода в дутье с помощью клапана, регулирующего подачу кислорода, с использованием сигнала по расходу кислорода;
- точное регулирование частоты вращения ТК изменением расхода пара на приводную турбину;
- увеличение диапазона работы ТК с рециркуляцией за счет точного определения положения рабочей точки на газодинамической характеристике компрессора и эффективного противопомпажного регулирования;
- предотвращение помпажа компрессора ТК во всех режимах за счет открытия антипомпажного клапана и регулирующего клапана петлевого перепуска на минимальном расстоянии от границы помпажа;
- обеспечение минимального статического запаса по расходу от рабочей точки до границы помпажа при рециркуляции и кратковременном сбросе ТК;
- автоматическое безударное изменение режимов регулирования (поддержание заданной частоты вращения / расхода / давления);
- управление режимом работы ТК с АРМ операторов и доступ к управлению процессом в ручном режиме;

- ограничение доступа к конфигурации и настройке системы;
- отображение в реальном масштабе времени и архивирование информации о протекании технологического процесса (включая положение рабочей точки компрессора на его газодинамической характеристике) и о состоянии технологического оборудования;
- обмен информацией с системами управления более высокого уровня по протоколу OPC UA.

Основное оборудование САУ размещено внутри одного шкафа управления и включает в себя резервированный контроллер «Эликонт-100» и модули ввода-вывода «Эликонт-200».

Кроме замены программно-технических средств специалисты Инженерного центра модернизировали систему электроснабжения приводов системы регулирования, повысив ее надежность.

## Надежность работы САУ достигается благодаря:

- резервированию основных компонентов системы;
- возможности горячей замены модулей ПЛИК;
- ряду алгоритмических решений, обрабатывающих наиболее вероятные отказы, случающиеся в ходе эксплуатации.

Отличительная черта САУ турбоагрегатов «ЭЛАРЫ» — использование имитационных моделей создаваемых АСУ ТП и объектов управления, которые реализуются в ПТК «СУРА», и высокий уровень подготовки инженеров, которые способны разрабатывать эти модели. Благодаря тому что основной объем разработки и верификации алгоритмов САУ производится на модели, удалось значительно сократить время простоя турбокомпрессора.

Важно, что ПТК «СУРА» разрабатывается и производится в России, его применение соответствует требованиям по импортозамещению программно-аппаратных комплексов АСУ ТП.

Узнать о деталях внедрения и ознакомиться с другими решениями Инженерного центра АО «ЭЛАРА» можно на сайте <https://www.ptk-sura.ru/>.



зимнего хранения компонентов ветротурбогенераторов. Неотработанный аванс в 130 млн руб. возмещается за счет передачи поставщиком отступного имущества, которое находится на Кольской и Азовской ВЭС, а также на складах в Ломоносовском районе Ленинградской области. От претензий на 22,9 млрд руб. покупатель отказывается, так же как и от претензий, выдвинутых в Международном арбитражном суде.

## ДЕЛА КОСЯКОМ

Подобного рода претензиями в настоящее время не удивить. Вот некоторые громкие дела.

Компания «Русхимальянс» (совместное предприятие «Газпрома» и «Русгаздобычи»), один из операторов строительства газоперерабатывающего завода в Усть-Луге (Ленинградская область), выдвинула претензии к немецкой инжиниринговой компании Linde GmbH на сумму 970 млн евро (7,7 млрд рублей).

Комбинат «Казаньоргсинтез» (входит в группу СИБУР) выдвинул претензии к Siemens Energy о возврате неотработанной части аванса на сумму 9,1 млрд руб. (72,3 млн евро и 3,4 млрд руб.) по проекту строительства парогазовой установки мощностью 250 МВт (ПГУ-250) для нужд завода. Также претензии относятся и к субподрядчику, турецкому концерну Enka.

Алексей МИРОНОВ



Юрист практики специальных проектов юридической фирмы VEGAS LEX Владислав Бедротов:

«Принятые в 2022 году санкции западных государств оказали существенное влияние на энергетический сектор России. Это поставило под угрозу договорные отношения с иностранными контрагентами.

В прошлом году количество связанных с отказами западных поставщиков от исполнения контрактов судебных дел было не столь велико по различным причинам. На это могли влиять как оптимистичные ожидания и поиск возможных путей исполнения, так и достаточно длительные договорные сроки (например, расторжение договора в связи с форс-мажором может длиться от 3 до 12 месяцев).

Сейчас можно разумно ожидать увеличения подобных споров в судебной плоскости. На данный момент из публич-

ных источников уже известен ряд крупных проектов, иностранные контрагенты в которых не смогли или отказались выполнять свои обязательства. Например, строительство ПГУ-250 для ПАО «Казаньоргсинтез» и отказ от поставок американским концерном GE турбин для модернизации Заинской ГРЭС АО «Татэнерго». Отдельные споры уже доходят до судов (так, 1 марта 2023 года зарегистрирован иск ООО «РусХим-Альянс» к Linde GmbH).

Однако трудности возникают не только при строительстве новых, но и при сервисе уже эксплуатируемых объектов. По заявлениям Минэнерго России, отказ или срыв сроков поставки иностранных комплектующих и отказ от проведения технического обслуживания ГТУ является «серьезным вызовом энергетики». Стоит вспомнить хотя бы нашу мемуарную в середине прошлого года ситуацию с газовой турбиной «Северного потока» Siemens.

Таким образом, многие дела еще ожидают дальнейшего разрешения. Причем, как представляется, судьба многих из них не станет общеизвестна в связи с конфиденциальностью разбирательств в третейских судах и международных коммерческих арбитражах.

При этом возможность принудить иностранного контр-

агента исполнить свои обязательства зависит от многих факторов. Прежде всего — от предусмотренных договором условий, характера обязательства, а также от страны его инкорпорации и степени присутствия на территории России. Например, «мотивировать» подрядчика с иностранной материнской компанией, но зарегистрированного в России, завершить строительство объекта с уже поставленными комплектующими будет относительно проще, чем «заставить» американского поставщика привезти оборудование, оказавшееся под запретом. Помогают, например, неустойки, судебные штрафы и прочее.

Позиция же иностранных контрагентов с большой долей вероятности будет сводиться к применению положений об обстоятельствах непреодолимой силы: будь то, по их мнению, действие введенных санкций или начало действий, послуживших их введению. Причем, исходя из конкретных фактических обстоятельств, российские суды могут признать санкции форс-мажором. Но общая тенденция такова: «само по себе применение экономических санкций иностранными государствами не свидетельствует о невозможности исполнения обязательств».



Директор Ассоциации параллельного импорта Анатолий Семенов:

«Реально исполнить судебное решение о присуждении денежных средств или передаче имущества, вынесенное в России, в недружественных странах будет невозможно. Получать имущественные выгоды санкционированным лицам прямо запрещено санкциями.

Если же лицо не находится в санкционных списках, то попытку исполнить решение совершить можно. Но практически наверняка будут включены все механизмы «замедления правосудия».

Поэтому выход в виде «мирового соглашения» тут оптимален. Но ясно, что возможно такое далеко не всегда».



# Специализированные металлокерамические корпуса АО «ТЕСТПРИБОР» с интегрированными и локальными радиационно-защитными экранами



В настоящее время актуальность обеспечения и повышения радиационной стойкости электронной компонентной базы (ЭКБ) очевидна и реализуется в основном технологическим (применением специальных технологических процессов и материалов при изготовлении интегральных микросхем (ИМС)), схемотехническим и конструкционным способами.

Нами в настоящее время разработаны специализированные металлокерамические корпуса (МКК) с интегрированными и локальными радиационно-защитными экранами (РЗЭ) различных типов и способов герметизации, основное отличие которых состоит в методах герметизации подкорпусного пространства (рис. 1а, б, в):

- герметизация осуществляется методом шовно-роликовой сварки металлической

крышкой с Т-образным профилем (рис. 1а);

- герметизация осуществляется методом пайки верхним защитным экраном (рис. 1б);
- герметизация осуществляется методом лазерной сварки крышки с локальными экранами (рис. 1в).

Оба корпуса имеют нижние защитные экраны, которые одновременно являются монтажными площадками для посадки кристаллов ИС.

## Оценка эффективности МК 4247.100-2 и 4248.144-2

Для оценки ослабления ЛДН специализированными металлокерамическими корпусами (МКК) 4248.144-2 и 4247.100-2 использовалось численное моделирование в ПО Fastrad и GEANT4 и сравнение полученных данных с экспериментом.

Оценка ослабления ЛДН проводилась в два этапа:

**Первый** — оценка ослабления ЛДН при перпендикулярном падении пучка частиц (протонов или электронов) на крышки МКК 4248.144-2 и 4247.100-2.

**Второй** — оценка ослабления ЛДН для изотропного потока частиц в КП для пяти типовых орбит.

Критерием для выбора типовых орбит являлось их прохождение через естественные радиацион-

ные пояса Земли (ЕРПЗ): через пояс протонов, через пояс электронов, а также одновременное прохождение через пояса протонов и электронов. Также учитывалось широкое распространение выбранных орбит для современных КА. Исходя из этого выбрано 5 типовых орбит:

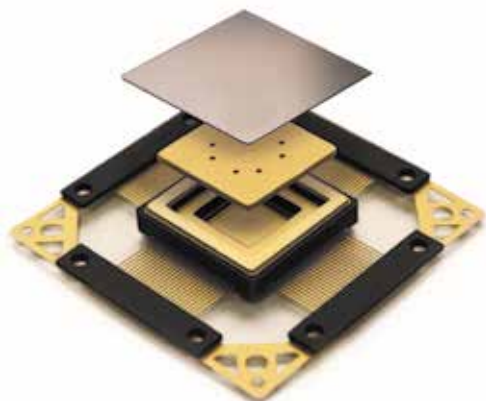
- Орбита МКС — круговая орбита с высотой 400 км и наклоном 51,5°;
- Круговая полярная орбита с высотой 800 км и наклоном 98°;
- ВЭО — апогей 40 000 км, перигей 500 км, наклонение 63°, аргумент перигея 270°;
- ГЛОНАСС — круговая орбита с высотой 19 100 км и наклоном 64,8°;
- ГСО — высота 35 784 км.

Результаты исследований по оценке ослабления дозовой нагрузки специализированными металлокерамическими корпусами 4248.144-2 и 4247.100-2 электронного излучения представлены в таблице 1.

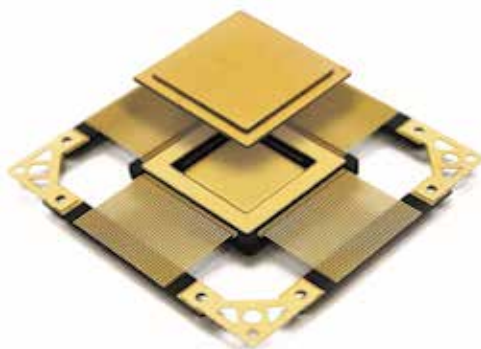
Результаты по ослаблению дозовой нагрузки специализированными металлокерамическими корпусами 4248.144-2 и 4247.100-2 протонного излучения представлены в таблице 2.

Для выбранных типовых орбит (орбита МКС, круговая полярная орбита 800 км, высокоэллиптическая орбита, орбита ГЛОНАСС, геостационарная орбита) и значений внешней защиты (0,1 г/см<sup>2</sup>, 0,5 г/см<sup>2</sup>, 1,0 г/см<sup>2</sup>) были рассчитаны суммарные коэффициенты ослабления электронного и протонного излучений. В таблицах 3 и 4 приведены результаты проведенных расчетов для двух типов специализированных корпусов.

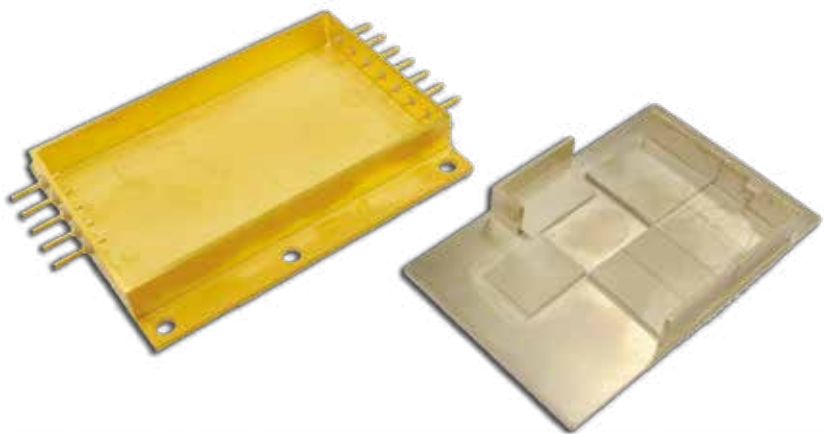
Рисунок 1. Специализированные металлокерамические корпуса



а) Специализированный 100-выводной планарный металлокерамический корпус 4247.100-2 с интегрированными радиационно-защитными экранами.



б) Специализированный 144-выводной планарный металлокерамический корпус 4248.144-2 с интегрированными радиационно-защитными экранами.



в) Специализированный 12-выводной металлокерамический корпус МК 41Ф.12-3 с локальными радиационно-защитными экранами с интегрированными и локальными радиационно-защитными экранами

Таблица 1. Ослабление дозовой нагрузки корпусами 4248.144-2 и 4247.100-2 при воздействии электронного излучения (Ке)

НАИМЕНОВАНИЕ КОРПУСА	КОЭФФИЦИЕНТ ОСЛАБЛЕНИЯ ДОЗЫ ОТ ЭЛЕКТРОНОВ 2.2 МэВ		КОЭФФИЦИЕНТ ОСЛАБЛЕНИЯ ДОЗЫ ОТ ЭЛЕКТРОНОВ 3.6 МэВ	
	ЭКСПЕРИМЕНТ	РАСЧЕТ 1)	ЭКСПЕРИМЕНТ	РАСЧЕТ 1)
4248.144-2	2124	1800	90	130
4247.100-2	859	700	34	50

Примечание: 1) расчет проводился в ПО Fastrad (версия 3.4.3.0) прямым методом Монте-Карло.

Таблица 2. Ослабление дозовой нагрузки корпусами 4248.144-2 и 4247.100-2 при воздействии протонного излучения (Кр)

ЭНЕРГИЯ ПРОТОНОВ	КОЭФФИЦИЕНТ ОСЛАБЛЕНИЯ ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ	
	ЭКСПЕРИМЕНТ	РАСЧЕТ 1)
10	—	606570
15	—	96500
21	27448	30000
30	—	7550
50	0,7	0,75
70	1,0	0,88
90	0,9	0,92
120	0,9	0,95
250	0,9	0,95

Примечание: 1) расчет проводился с помощью модуля MULASSIS (версия 1.23, скомпилированная с помощью geant4-09-05-patch-02) прямым методом Монте-Карло.



Таблица 3. 144-выводной МКК 4248.144-2. Коэффициенты ослабления дозовой нагрузки МКК 4248.144-2: отношение дозы в корпусе к дозе без корпуса

ВНЕШНЯЯ ЗАЩИТА	ОРБИТА	СУММАРНАЯ ДОЗА		ДОЗА ОТ ЭЛЕКТРОНОВ		ДОЗА ОТ ПРОТОНОВ	
		КМИНСА	КМАКСА	КМИНСА	КМАКСА	КМИНСА	КМАКСА
0,1 г/см2	МКС	46	612	3586	4946	9	4
	полярная	89	74	9958	3242	6	5
	ВЭО	879	1345	6120	9564	552	552
	ГЛОНАСС	4151	5509	4151	5509	—1)	—
	ГСО	27320	27328	27320	27328	—	—
0,5 г/см2	МКС	5	43	941	1149	2	2
	полярная	4	9	1022	1175	2	2
	ВЭО	30	40	996	1143	14	14
	ГЛОНАСС	1085	1361	1085	1361	—	—
	ГСО	2034	2034	2034	2034	—	—
1,0 г/см2	МКС	2,0	7,7	649	717	1,6	1,4
	полярная	1,9	2,5	606	673	1,5	1,5
	ВЭО	7,2	8,9	521	599	4,7	4,7
	ГЛОНАСС	609,2	692,7	609	693	—	—
	ГСО	732,4	705,4	732	705	—	—

Таблица 4. 100-выводной МКК 4247.100-2. Коэффициенты ослабления дозовой нагрузки МКК 4247.100-2: отношение дозы в корпусе к дозе без корпуса

ВНЕШНЯЯ ЗАЩИТА	ОРБИТА	СУММАРНАЯ ДОЗА		ДОЗА ОТ ЭЛЕКТРОНОВ		ДОЗА ОТ ПРОТОНОВ	
		КМИНСА	КМАКСА	КМИНСА	КМАКСА	КМИНСА	КМАКСА
0,1 г/см2	МКС	36	436	1586	2093	7,0	3,0
	полярная	71	59	4316	1362	4,8	4,1
	ВЭО	484	733	2752	4172	308,2	308,2
	ГЛОНАСС	1798	2273	1798	2273	—1)	—
	ГСО	10989	10992	10989	10992	—	—
0,5 г/см2	МКС	4,8	42,3	436	523	2,0	1,7
	полярная	4,5	9,5	491	553	1,9	1,9
	ВЭО	30,7	41,4	493	553	14,7	14,7
	ГЛОНАСС	516,4	644,2	516	644	—	—
	ГСО	1038,5	1038,5	1039	1039	—	—
1,0 г/см2	МКС	2,0	7,9	377	438	1,6	1,4
	полярная	1,9	2,6	343	394	1,5	1,5
	ВЭО	7,6	9,3	293	346	4,9	4,9
	ГЛОНАСС	357,7	411,2	358	411	—	—
	ГСО	434,0	434,0	434	434	—	—

Примечания к таблицам 1 и 2: 1) Протоны ЕРПЗ для орбит ГЛОНАСС и ГСО не вносят вклад в поглощенную дозу.

Оценка эффективности МК 41Ф.12-3

Для оценки ослабления ЛДН электронного и протонного излучения космического пространства специализированным металлокерамическим корпусом МК 41Ф.12-3 с локальными радиационно-защитными экранами использовалось численное моделирование в ПО Fastrad и GEANT4.

Коэффициенты ослабления К накопленной дозы в металлическом корпусе защитными экранами толщиной d2 с учетом конструкционной защиты d1 от суммарного потока протонов и электронов радиационного пояса Земли (далее — ЕРПЗ) на разных орбитах при максимуме и минимуме солнечной активности (далее — СА) представлены в таблице 5. Коэффициенты уменьшения частоты одиноч-

ных сбоев Кос для ЭКБ в корпусе с учетом конструкционной защиты d1 = 1 г/см2 с защитным экраном толщиной d2 = 2 г/см2 без учета конструкционной защиты космического аппарата (далее — КА) при воздействии высокоэнергетических протонов (далее — ВЭП) ЕРПЗ при средней и максимальной плотности потока частиц согласно РД 134-0139-2005 представлены в таблице 6.

Таблица 5. Коэффициенты ослабления К накопленной дозы ЭКБ в корпусе защитными экранами толщиной d2 с учетом конструкционной защиты d1

D1, г/см²	D2, г/см²	ОРБИТА № 1		ОРБИТА № 2		ОРБИТА № 3		ОРБИТА № 4		ОРБИТА № 5	
		К, ОТН.ЕД.		К, ОТН.ЕД.		К, ОТН.ЕД.		К, ОТН.ЕД.		К, ОТН.ЕД.	
		МИН. СА	МАКС. СА	МИН. СА	МАКС. СА	МИН. СА	МАКС. СА	МИН. СА	МАКС. СА	МИН. СА	МАКС. СА
0,01	1,0	7,5	16,4	2,5	2,8	2,0	4,5	5,7	8,7	4,2	5,2
	1,7	14,3	29,6	3,5	4,0	2,3	5,1	8,3	12,8	5,9	7,3
	2,3	22,8	42,5	4,5	5,2	2,5	5,5	10,7	16,2	7,4	9,3
	3,0	33,2	55,8	5,5	6,4	2,8	6,0	13,0	19,3	8,9	11,1
	1,0	6,7	16,3	2,3	2,5	1,8	3,7	5,0	7,6	3,7	4,5
0,1	1,7	12,1	27,0	3,1	3,5	2,0	4,1	7,0	10,5	5,0	6,1
	2,3	19,0	39,0	4,0	4,5	2,3	4,4	8,9	13,2	6,2	7,6
	3,0	27,4	50,8	4,8	5,5	2,5	4,7	10,7	15,6	7,4	9,1
	1,0	2,5	3,2	1,5	1,6	1,2	1,2	1,7	1,8	1,6	1,6
	1,7	3,7	4,4	1,9	1,9	1,3	1,3	2,1	2,1	1,9	1,9
1,0	2,3	5,0	5,5	2,2	2,3	1,4	1,4	2,5	2,5	2,2	2,2
	3,0	6,8	6,7	2,6	2,7	1,6	1,5	2,8	2,8	2,5	2,5

Примечания:  
1) орбита № 1 — среднеорбитальная круговая с углом наклонения 300 на высоте 8000 км;  
2) орбита № 2 — среднеорбитальная круговая с углом наклонения — 600 на высоте 4000 км;  
3) орбита № 3 — низкоорбитальная круговая с углом наклонения 600 на высоте 400 км;  
4) орбита № 4 — высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: НА=40000 км., НП=600км, угол наклонения 630, угол перигея ω=900;  
5) орбита № 5 — высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: НА=20000 км., Нп=320км, угол наклонения 630, угол перигея ω=900.

Таблица 6. Коэффициенты уменьшения частоты одиночных сбоев Кос для ЭКБ в корпусе со стенками толщиной d1 = 1 г/см2 защитным экраном толщиной d2 = 2 г/см2 без учета КА

ПЛОТНОСТЬ ПОТОКОВ ВЭП ЕРПЗ	КОС, ОТН. ЕД.			
	ОРБИТА №1	ОРБИТА №2	ОРБИТА №3	ОРБИТЫ №4 и №5
Средняя плотность потоков ВЭП ЕРПЗ	7,9	1,8	1,4	2,5
Максимальная плотность потоков ВЭП ЕРПЗ	6,5	1,9	1,3	2,1

Примечания:  
1) орбита № 1 — среднеорбитальная круговая с углом наклонения 300 на высоте 8000 км;  
2) орбита № 2 — среднеорбитальная круговая с углом наклонения — 600 на высоте 4000 км;  
3) орбита № 3 — низкоорбитальная круговая с углом наклонения 600 на высоте 400 км;  
4) орбита № 4 — высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: НА=40000 км., НП=600км, угол наклонения 630, угол перигея ω=900;  
5) орбита № 5 — высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: НА=20000 км., Нп=320км, угол наклонения 630, угол перигея ω=900.

Выводы

Компания АО «ТЕСТПРИБОР» разработала материалы и технологию, которые могут быть использованы для изготовления корпусов нового поколения электронной компонентной базы, применяемой в аппаратуре ракетной и космической техники для обеспечения повышенных требований к радиационной устойчивости.

АЛОНЦЕВ А. А.,  
начальник конструкторского бюро АО «ТЕСТПРИБОР»;  
ГРАБЧИКОВ С. С.,  
доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории физики магнитных пленок ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению»

# МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ КОРПУСА

КОРПУСА ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ С КЕРАМИЧЕСКИМИ ИЗОЛЯТОРАМИ ВЫВОДОВ И СИЛОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

125480, МОСКВА,  
УЛ. ПЛАНЕРНАЯ, Д. 7А

8 (495) 657-87-37

TR@TEST-EXPERT.RU

WWW.TEST-EXPERT.RU

Наименование корпуса	КОРПУС МК 12.8-1	КОРПУС МК 12.8-2	КОРПУС МК 12Ф.8-3	КОРПУС МК 12.10-1	КОРПУС МК 12Ф.10-2	КОРПУС МК 41Ф.12-2	КОРПУС МК 41Ф.12-3
Кол-во выводов	8	8	8	10	10	12	12
Диаметр выводов, мм	Ø 0,6	Ø 0,8	Ø 0,8	Ø 1,0	Ø 1,0	Ø 1,0	Ø 1,5
Размеры корпуса, не более, мм	26,6×26,6×6,5	37,1×28,6×7,9	50,7×28,6×7,9	53,35×28,25×9,00	73,75×28,25×9,00	68,65×56,15×9,05	94,95×39,95×10,85
Размер МП, не менее, мм	24,0×17,4	34,3×17,2	34,3×17,2	50,5×17,0	50,5×17,0	60,3×39,4	73,4×36,9
Масса основания корпуса, не более, г	12,80	20,1	20,1	28,60	32,75	79,0	61,5
Масса крышки, не более, г	2,70	4,1	4,1	10,75	10,75	22,9	20,9
Герметизация	Лазерная сварка						
Покрытие	H23n.1.5						

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



# Применение инфракрасной тепловизионной съемки в энергетике

Жизнь людей и производство все больше зависят от электроэнергии. Это ставит новые задачи по безопасной эксплуатации различного оборудования в электроэнергетике. Технология инфракрасной диагностики обладает широким охватом, высокими точностью и скоростью обнаружения аномалий. И может использоваться для обнаружения и диагностики состояния работающего оборудования без отключения источника питания, контакта с оборудованием и его разборкой.

Инфракрасная тепловизионная съемка помогает точно определить ухудшение производительности оборудования, места и причины неисправностей и обеспечить основу для прогнозируемого технического обслуживания. В результате повышается надежность работы оборудования и снижаются затраты на управление оборудованием.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕПЛОВИЗИОННЫХ КАМЕР

1. Тепловизионное изображение позволяет визуализировать распределение температуры и быстро определить области аномальной температуры и точки неисправности.

Тепловизионные камеры автоматически фиксируют самые горячие / холодные точки. Это помогает инженерам надежно

и точно определять первопричины неисправностей и быстро формулировать решение.

2. Тепловизионное изображение позволяет осуществлять дистанционное и бесконтактное обнаружение.

Бесконтактное измерение температуры не влияет на температуру поверхности измеряемого объекта — это обеспечивает более точный результат и удобство работы. В ситуациях, когда затруднена установка тепловизионной камеры, могут использоваться портативные тепловизионные приборы.

- Функция тревоги и сообщения о неисправностях.

Для тепловизионных камер можно установить диапазоны высоких и низких температур. Когда температура достигнет установленного диапазона, срабатывает сигнализация, напоминающая персоналу о необходимости проведения дальнейшего

осмотра или технического обслуживания.

- Сохранение данных и формирование кривой изменения температуры.

Данные о температуре тепловизионной камеры через определенный интервал времени передаются на управляющий компьютер через Ethernet для формирования кривой изменения температуры. Пользователи могут определить период замены детали, а также период эксплуатации и технического обслуживания.

- Вторичная поддержка разработки для уникальных преимуществ клиентов.

Пользователям предоставляется комплект вторичной разработки (SDK). Аварийные сообщения могут передаваться через порт ввода-вывода, последовательный порт, сеть и другие методы, чтобы помочь клиентам синхронизировать действия и разработку устройств автоматизации.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ КАМЕР В ЭНЕРГЕТИКЕ

1. Производство электроэнергии

- Контроль температуры на тепловых электростанциях.

Технология тепловизионного отображения может использоваться для измерения температуры угольного склада, конвейерной ленты и других противопожарных зон ТЭС, мониторинга эффективности управления и диагностики электрических устройств. А также для снижения вероятности аварий на станции.

2. Передача энергии

- Диагностика дефектов трансмиссионного оборудования.

Тепловизионные камеры могут заранее обнаруживать потенциальные неисправности и выдавать предупреждения, уведомляя персонал о необходимости устранения неполадок.

- Мониторинг лесных пожаров на линиях электропередачи.

С помощью тепловизионного оборудования и мониторинга в видимом свете аномальная температура обнаруживается на ранней стадии. Это помогает определить местонахождение точки возгорания.

3. Преобразование мощности

- Защита периметра подстанций.

Тепловизионные камеры способны обнаруживать объекты вторжения по периметру, обеспечивая круглосуточный мониторинг в режиме реального времени.

- Контроль температуры и анализ неисправностей трансформаторов.

Для ключевых компонентов, таких как трансформаторы, вводы и зажимы для проводов, непрерывный мониторинг может быть обеспечен путем установки тепловизионных камер PTZ с малой нагрузкой. Можно добавить несколько областей (ROI) для обеспечения точного измерения температуры в суровых условиях окружающей среды.

- Контроль температуры электрических шкафов в помещениях распределения электроэнергии.

Тепловизионные камеры обеспечивают непрерывный мониторинг ключевых точек, таких как электрические контакты, контактные выключатели и линейные разъемы. Как только контакты ненормально нагреваются из-за перегрузки и плохого контакта, информация о тревоге будет незамедлительно передана персоналу.

<http://www.planck.ru>  
Email: [info@planck.ru](mailto:info@planck.ru)  
Tel: 8(800) 700 25 14 8(495) 118 26 98



# Подтвердить параметры

«Силовые машины» приступили к проведению комплекса испытаний камеры сгорания первой российской газовой турбины средней мощности ГТЭ-65.

Испытания проводятся для подтверждения расчетных параметров работы камеры сгорания и проверки ее розжига во всем диапазоне режимов эксплуатации. Первый этап испытаний проходит на стенде НПО ЦКТИ им. И.И. Ползунова: осуществлен розжиг камеры сгорания, непрерывно контролируются параметры работы элементов горелочного устройства. Первые результаты подтверждают правильность расчетов и технических решений, заложенных в конструкцию камеры. Впереди испытания на натурном стенде «Силовых машин», где условия работы камеры сгорания будут идентичны работе в газовой турбине.

«Российская энергетическая газотурбинная установка F-класса

ГТЭ-65 имеет широкие перспективы на энергетическом рынке и обеспечит импортозамещение данного типа оборудования», — отметил генеральный конструктор «Силовых машин» Александр Ивановский. — Камера сгорания сконструирована с использованием современных численных методов проектирования и обеспечит низкий уровень выбросов, устойчивую и эффективную работу в требуемом диапазоне режимов».

Первая коммерческая турбина ГТЭ-65 будет изготовлена в конце 2024 года с последующим таким выпуском по 8 коммерческих турбин ГТЭ-65 и ГТЭ-170 в год начиная с 2025 года.

Технические решения, разработанные «Силовыми машинами», позволяют применять отечественные материалы и комплектующие при производстве ГТЭ-65, что в полной мере отвечает требованиям Постановления Правительства РФ № 719 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

## Экзоскелет для сотрудника

Первоуральский новотрубный завод (ПНТЗ), входящий в Трубную Металлургическую Компанию (ТМК), начал экспериментальное применение экзоскелетов, защищающих сотрудников от высоких физических нагрузок. Устройства проходят тестирование в фасоннолитейном и баллонном цехах.



На предприятии применяются два типа пассивных экзоскелетов российской разработки. Обе модели весят менее двух килограммов и предназначены для разгрузки мышц спины при работах с грузом, поддержания правильной осанки и снижения давления на позвоночник. Один из используемых типов экзоскелетов дополнительно разгружает мышцы рук и предназначен для манипуляций с тяжелыми грузами весом до 50 кг и для работы с инструментом в наклоне.

Устройства используют сотрудники профессий, предусматривающих применение ручного труда. В первую очередь, это стропальщики, в задачи которых входит в том числе погрузка баллонов малого объема, и шлифовщики, которые занимаются механической обработкой деталей, инструментов и сменного оборудования. Экзоскелеты применяются сотрудниками на протяжении всей рабочей смены.

«Создание комфортных условий труда для персонала — один из приоритетов ПНТЗ и ТМК в целом. Для заботы о здоровье и безопасности работников мы начали применять новые технологические решения, которые помогают металлургам прикладывать меньше физических усилий для выполнения работ и беречь свои ресурсы. Мы рассчитываем, что экзоскелеты справятся со своей задачей и будут успешно интегрированы в технологические цепочки, что позволит нам расширить сферу их применения», — рассказал управляющий директор ПНТЗ Владимир Топоров.

По итогам промышленных испытаний с учетом удобства, легкости использования, прочности и эффективности устройств будет принято решение о возможном масштабировании решения на другие подразделения ПНТЗ, а также о включении экзоскелетов в перечень вспомогательного инструмента, выдаваемого представителям ряда профессий.



## Льготный кредит на оснастку

Российский производитель электрооборудования и решений на его основе ЕКФ и ПАО Сбербанк подписали договор. Согласно документу ЕКФ получит льготное финансирование в размере 200 млн рублей по Постановлению Правительства Российской Федерации от 16 августа 2022 года № 1420.

Полученные средства будут направлены на реализацию проектов выпуска гофрированных труб, а также организацию собственного инструментального цеха по производству оснастки.

Новый инструмент поддержки появился благодаря совмещению двух действующих федеральных программ. Первая — льготное кредитование в рамках национального проекта

«Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». Вторая — стимулирование кредитования малых и средних предприятий Банком России и Корпорацией МСП.

«Один из приоритетов ЕКФ — разработка качественной продукции для людей. Производство уникальной оснастки — важная часть в достижении этой цели, — прокомментировала финансово-

административный директор ЕКФ Любовь Беляева. — В свою очередь, организация собственного инструментального цеха позволит получить контроль качества на каждом этапе производства оснастки, сэкономить значительное количество времени и запустить планируемые проекты по локализации в срок».

Материалы подготовил  
Иван НАЗАРОВ

### КОНТРОЛЬ ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 0,4-220 кВ

ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ КОНТАКТОВ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНЫХ СЕТЕЙ

КОНТРОЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТРОВЫХ ОТРЕЗКОВ КАБЕЛЯ ПРИ ПРИЕМКЕ

### ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР ВФМ-3

Высокая чувствительность по току уже при 3 мА, если U>50 В, если U<50 В — при токе 7 мА

Вывод векторной диаграммы на цветном дисплее

Сохранение показаний в энергонезависимой памяти

### МИКРООММЕТР ИКС-200А

Измерение болтовых, сварных, контактных сопротивлений током до 200 А

Измерение переходных сопротивлений контактов высоковольтных выключателей, в том числе со встроенными ТТ

Контроль сопротивления метровых отрезков кабеля при приемке

Специалисты «Челэнергоприбор» уже 19 лет занимаются разработкой и производством измерительных приборов для энергетики. Основные направления работы: микро- и миллиомметры, вольтамперфазометры, приборы для диагностики трансформаторов, приборы для диагностики высоковольтных выключателей.

+7 (351) 211-54-01    info@limi.ru    www.limi.ru

ЕАС



# Восстановительный период начался

В российской промышленности начался восстановительный период, связанный, прежде всего, со снижением последствий прошлого года. При этом на производство в отраслях ТЭКа продолжают влиять внешнеполитические факторы.

Такие выводы содержатся в анализе работы промышленности России в феврале 2023 года, который подготовил Институт проблем естественных монополий (ИПЕМ).

По оценкам института, индекс промышленного производства по итогам февраля незначительно увеличился. Индекс промышленного спроса продолжил падение.

Индекс ИПЕМ-производство в феврале 2023 года вырос на 0,6% относительно аналогичного пери-

ода прошлого года. За период январь — февраль 2023 года индекс ИПЕМ-производство вырос на 0,5% относительно аналогичного периода прошлого года.

Индекс ИПЕМ-спрос в феврале 2023 года сократился на 1,9% относительно февраля прошлого года (-4,5% за период январь — февраль 2023 года).

Динамика индексов в феврале в сравнении с январскими показателями дает основание предполагать, что начался восстановительный период, связанный, прежде

всего, со снижением базы прошлого года.

Динамика производства в отраслях ТЭКа продолжает испытывать давление в связи с внешнеполитическими факторами. При этом добыча нефти в феврале 2023 года незначительно увеличилась, на 0,3% относительно февраля прошлого года (-0,5% за период январь — февраль 2023 года). На это в том числе повлияло снижение пошлин на экспорт нефти. Однако уже в марте ожидается добровольное сокращение добычи нефти на 5% для восстановления цен на мировом рынке.

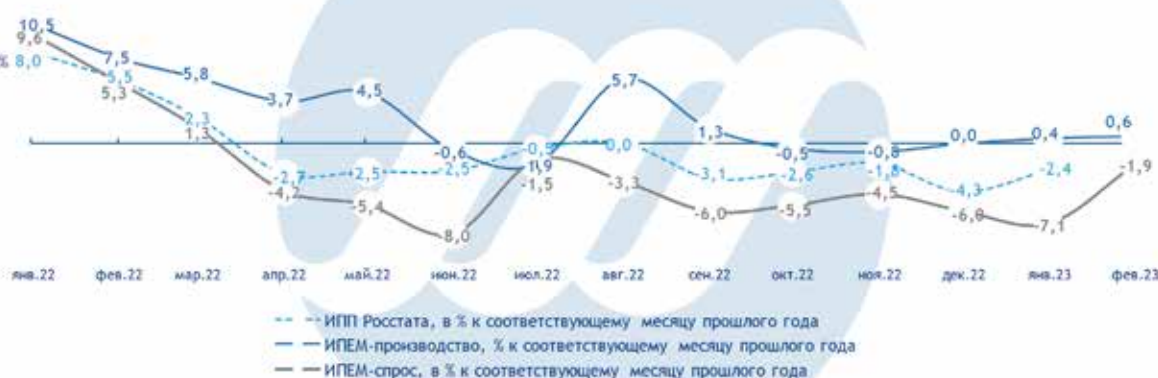
Расчет индексов основывается на косвенных интегральных показателях, которые отличаются высокой достоверностью и оперативностью — потребление электроэнергии и погрузка грузов на железнодорожном транспорте.

В основу расчета индекса промышленного производства (ИПЕМ-производство) заложен тот факт, что электроэнергия является средством производства для любого промышленного процесса. Индекс рассчитан на основе данных об электропотреблении, структурированных по категориям потребителей, очищенных от факторов сезонности, влияния непромышленных потребителей и случайных температурных факторов.

Индекс спроса на промышленную продукцию (ИПЕМ-спрос) рассчитывается на базе оперативных данных о погрузке промышленных товаров на железнодорожном транспорте. Железнодорожным транспортом в России перевозится до 80% промышленных товаров и сырья, поэтому именно характеристика работы железнодорожного транспорта отражает совокупный показатель спроса на промышленную продукцию в экономике.

Институт проблем естественных монополий

Динамика индексов развития промышленности



## Приоритетные направления

По поручению Президента запускается специальная программа льготного кредитования организаций, реализующих инвестиционные проекты, направленные на производство приоритетной промышленной продукции.

мобилестроение; энергетическое машиностроение; медицинская и фармацевтическая промышленность.

Для включения в перечень продукция должна соответствовать утвержденному отраслевому плану мероприятий по импортозамещению или перечню критических комплектующих изделий, необходимых для промышленности.

Может быть включена и иная продукция на основании предложений федеральных органов исполнительной власти.

Предприятия — производители продукции, включенной в реестр, смогут получить льготные кредиты в размере до 100 млрд рублей, которые будут выдаваться по ставке 30% ключевой ставки ЦБ плюс три процентных пункта.

Разница будет компенсирована банкам за счет субсидий из федерального бюджета, на что будет направлено 1 млрд рублей.

Новый инструмент поддержки ускорит темпы экономического роста, простимулирует инвестиционную активность, укрепит технологический суверенитет.

В утвержденную Минпромторгом методику определения перечня приоритетной продукции вошел ряд отраслей предприятий Союза машиностроителей России.

В их числе: промышленность обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии; радиоэлектронная промышленность; судостроение и морская техника; гражданское авиастроение; авто-

Материалы подготовил  
Евгений ГЕРАСИМОВ

**ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР**  
**РЕТОМЕТР-M2**

БОЛЬШЕ ЭКРАН  
БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Теперь РЕТОМЕТР-M2 управляется сенсорно. Проводите измерения параметров трехфазной и однофазной сети, снимайте векторную диаграмму, оценивайте гармонический состав сигнала, определяйте полярности ТТ и ТН, выполняйте прозвонку цепи.

Несколько касаний – и результаты измерений на экране, в текстовом или в графическом виде. Быстро, наглядно, удобно.

Динамика  
научно-производственное предприятие

www.retom.ru



# «КоммерЦЪ»: Технологии электролитического заземления

Технологии электролитического заземления применяются в мировой электроэнергетике с последней четверти прошлого века и уже на пороге тысячелетия были импортированы в Россию. Однако их реализация была исключительной привилегией зарубежных партнеров.

Понимая, что изменение и улучшение имеющейся технологии является инновацией, компания «Бипрон» занялась изучением, разработкой и производством модернизированных систем заземления данного типа.

В национальной нормативной документации системы электролитического заземления до сих пор не имеют однозначного обозначения. Они именуются как «электролитические», «активные», «химические», «солевые» заземлители, что по существу является одним и тем же продуктом.

Электрод заземляющий комплектный «Бипрон» (ЭЗК) серийно производится и поставляется на промышленные объекты страны с 2002 года. Несмотря на это, сама технология до сих пор является инновацией и досконально известна лишь небольшому кругу профильных специалистов.

При этом она приобретает все больший интерес и популярность среди профессионалов. Причина этого: явные технологические и экономические преимущества электролитического заземления, особенно для высокоомных грунтов (многолетнемерзлые, болотистые, скальники и проч.) и ограниченных площадей для размещения. А также — гарантированный 30-летний срок эксплуатации.

Вместе с этим, недобросовестные производители и поставщики для собственной выгоды не учитывают некоторые специфические особенности, понижая качество используемых материалов, изобретают сомнительные «улучшения» и применяют спорные методики расчета.

В целях популяризации знаний электролитической технологии заземления, включая коммерческие нюансы производства и поставок, специалистами Группы компаний «Бипрон» был организован Клуб «КоммерЦЪ» под девизом «борьбы с отраслевыми аферистами». Обсуждения интересующих вопросов и дебаты ведутся в атмосфере конструктивной беседы между экспертами

и заканчиваются тематическими публикациями в специализированных отраслевых изданиях. За год своего существования подобный формат дискуссий и обмена опытом и знаниями приобрел существенную популярность. Было создано обширное сообщество профессионалов, осуществляющих свою деятельность на различных стадиях формирования заземляющего устройства и молниезащиты — от проектирования и строительства до эксплуатации и модернизации электроэнергетических объектов.

Некоторыми темами обсуждения за прошедший период стали:

- факторы целесообразности применения электролитической технологии,
- особенности методик расчета и обоснования потребностей,
- выбор и применение материалов с учетом коррозионной устойчивости оборудования,
- проблемы образования солончаков и таликов,
- новые решения по увеличению срока эксплуатации электродов и электролитических модулей,
- преимущества применения окислительной грунтовой засыпки с гелеобразователем,
- учет смежных факторов технологии,
- и некоторые другие актуальные вопросы.

Работа Клуба продолжается, и мы приглашаем всех желающих, кому интересно развитие данной инновации или имеется необходимость ее практического применения, к интересному общению специалистов отрасли в рамках нашего профессионального обсуждения. Также эксперты Клуба «КоммерЦЪ» и ГК «Бипрон» всегда готовы поделиться знаниями, раскрыть секреты и оказать помощь в реализации ваших проектов.

Д. А. БЕЛОВ,  
коммерческий директор «Бипрон»,

А. С. ГРИБАНОВ,  
технический директор «Бипрон»



**Бипрон**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ЭЛЕКТРОЗАЩИТЫ

141 591, Московская обл., г.о. Солнечногорск,  
дер. Бережки, кв-л. «Сапсан», 1/1а,  
тел. +7906.7222 550,  
e-mail: info@bipron.com;  
www.bipron.com.

## Спрос на лопасти обеспечит «Росатом»



«Росатом» намерен открыть в Ульяновской области завод по производству ветролопастей.

Госкорпорация «Росатом» намерена открыть в Ульяновской области завод по производству лопастей для ветроэнергостанций, сообщил генеральный директор компании Алексей Лихачев, выступая на пленарном заседании в ходе фо-

рума «Композиты без границ». «Мы объявляем, что создаем в Ульяновской области, одном из регионов нашего присутствия, новое совместное производство ветролопастей», — сказал он.

Алексей Лихачев, подчеркнул, что развитие ветряной генерации невозможно без углеволокна.

При этом глава «Росатома» добавил, что новое производство будет удовлетворять весь спрос в России, предполагает активно выходить на экспорт. Выпуск ветролопастей планиру-

ется локализовать на площадке закрывшегося в прошлом году завода «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус» по производству композитных лопастей для турбин ветроэнергетических установок (ВЭУ) в Ульяновске.

«Завод закрылся, но компетенции остались, осталась площадка, остались хорошие кадры, есть хорошая научная база», — заявил губернатор Ульяновской области Алексей Русских.

По материалам ТАСС



## Опытный образец уникального реактора

Предприятие «Атом-энергомаш» отгрузило опытный образец насосного агрегата для первого в мире реактора БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем.

АО «ЦКБМ» (входит в машиностроительный дивизион «Росатома») — «Атомэнергомаш» — отгрузило опытный образец главного циркуляционного насосного агрегата (ГЦНА). Серийные насосы, произведенные по данному образцу, будут перекачивать расплавленный свинец в первом контуре уникальной реакторной установки БРЕСТ-ОД-300. Образец испытают на стенде в Северске, на площадке Сибирского химического комбината (СХК,

входит в Топливную компанию «Росатома» «ТВЭЛ»).

«Успешная сборка опытного образца ГЦНА и его отгрузка являются результатом многолетней работы и важной вехой на пути создания серийных насосов для реакторной установки БРЕСТ-ОД-300. В процессе создания насосного агрегата был решен ряд исследовательских и экспериментальных задач по отработке конструкторских решений. Были созданы и применены новые специальные высоколегированные стали и керамические материалы. В ситуации, когда руководство страны ставит задачу по импортозамещению, создание этой установки решает вопрос о технологическом прорыве в атомной энергетике», — заявил генеральный директор ЦКБМ Игорь Бурцев.

Расплавленный свинец впервые в мировой практике должен стать теплоносителем реак-

торной установки. Энергоблок с реактором БРЕСТ-ОД-300 станет частью Опытного демонстрационного энергокомплекса (ОДЭК), который строится на площадке СХК в рамках стратегического отраслевого проекта «Прорыв». ОДЭК представляет собой кластер перспективных ядерных технологий и включает три уникальных взаимосвязанных объекта: модуль по производству уран-плутониевого ядерного топлива, энергоблок БРЕСТ-ОД-300, а также модуль по переработке облученного топлива.

Таким образом, впервые в мире на одной площадке будут построены АЭС с быстрым реактором и пристанционный замкнутый ядерный топливный цикл. Облученное топливо после переработки будет направляться на повторное изготовление свежего топлива (рефабрикацию).

Испытания опытного образца ГЦНА на стенде планируется завершить до конца 2023 года. После проведения испытаний конструкторы проверят состояние деталей и узлов — для внесения необходимых корректировок в конструкторскую документацию и доработки серийных ГЦНА. Сборка опытного образца проходила на площадке ЦКБМ-2 в городе Сосновый Бор Ленинградской области. Общая масса насосного агрегата, в состав которого входит насос и электродвигатель, превысила 30 тонн.

Основной вид деятельности ЦКБМ — насосное и дистанционно-управляемое оборудование для объектов атомной энергетики. Предприятие изготовит и поставит для БРЕСТ-ОД-300 четыре серийных ГЦНА, главный питающий насос, а также перегрузочный комплекс.

Иван НАЗАРОВ



В рамках проекта «Эксперт месяца» на вопросы посетителей сайта <https://www.eprussia.ru/> ответил Георгий Мохнатов, руководитель направления кабельной промышленности и электротехники отдела развития рынка Торгового дома «ПОЛИПЛАСТИК».



**ГЕОРГИЙ МОХНАТОВ**

РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ  
КАБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ ОТДЕЛА РАЗВИТИЯ  
РЫНКА ТОРГОВОГО ДОМА «ПОЛИПЛАСТИК»

## ВОПРОС:

— В последнее время многие предприятия отрасли столкнулись в том числе с проблемами с оборудованием, связанными с уходом иностранных игроков. Насколько критична эта проблема для отрасли? Пришлось ли НПП «ПОЛИПЛАСТИК» уже решать этот вопрос и если да, то как вы его решили? Как вы оцениваете перспективы создания отечественных производств оборудования, например экструдеров? Насколько сегодня актуально импортозамещение базовых полимеров?

Анюкова Ирина Геннадьевна, технолог, Москва

## ОТВЕТ:

— Отрасль компаундирования пластмасс в части оборудования до введения санкций максимально зависела от импорта, это действительно большая проблема. Но сегодня, насколько мне известно, российские производители очень активно наращивают свои компетенции и ассортимент предлагаемого оборудования. Импортерные поставки тоже не исчезли с рынка — просто импорт переориентировался с Запада на Восток.

Что касается НПП «ПОЛИПЛАСТИК», то в нашей компании действует программа по локализации оборудования и запасных частей. Вот уже несколько лет мы планомерно переходим на использование российской элементной базы. После введения санкций активизировали данную работу.

Что касается импортозамещения базовых полимеров, то эта задача особенно актуальна в части тех марок, которые не производились в России. Сегодня в их разработку активно включились производители и научные институты. Думаю, в перспективе это решаемая проблема.

# Российские производители наращивают свои компетенции

## ВОПРОС:

— Здравствуйте! Как за последние два-три года изменился пул ваших поставщиков сырья и их ценовая политика? Какая доля сырьевых компонентов сейчас приходится на импорт и какова она была раньше? Отвечают ли сегодня сырьевые компоненты необходимого качеству?

Борисова Мария, торговля, Белгород

## ОТВЕТ:

— Самый показательный, конечно же, последний год, поэтому остановлюсь на нем.

В сырьевом обеспечении базовыми полимерами и наполнителями мы всегда принципиально опирались и опираемся на российских поставщиков. Приведу цифры: еще в 2020–2021 годах, до введения санкций, поставки базового сырья из России и дружественных стран занимали в нашей структуре закупок 93%, наполнителей — 91%. Под дружественными странами я имею в виду актуальный перечень 2022–2023 годов.

Ту же политику закупок мы старались внедрять и в части малотоннажной химии. Все, что можно было закупить в России, закупалось в России и дружественных странах. Тем не менее всем прекрасно известна ситуация с производством компонентов для переработки пластмасс в нашей стране. Кластер малотоннажной химии только развивается, поэтому, как и у большинства компаний, доля импорта добавок из недружественных стран в нашей структуре закупок составляла 35–38%.

На сегодняшний день мы нашли аналоги практически всем компонентам, попавшим под санкции и запрещенным к ввозу. Основной массив этой колоссальной работы был проделан в рекордно короткие сроки. Все замены проходили поэтапную многократную проверку, что позволило сохранить качество выпускаемой продукции, а где-то и улучшить его. Отдельная честь и хвала сотрудникам нашего отдела снабжения и Научно-технического центра, благодаря которым мы справляемся с этими непростыми вызовами.

## ВОПРОС:

— В последнее время все чаще звучит мнение, что России нужен не «технологический суверенитет», а технологическое лидерство. А какого мнения придерживается ваша компания? И как это отражается на стратегии ее деятельности?

Холодов Георгий Ростиславович, преподаватель, Новосибирск

## ОТВЕТ:

— Наверное, я не сильно погрешу против истины, если скажу, что именно наша компания была одной из первых, кто озвучил такое мнение. Это сделал директор по науке и развитию НПП «ПОЛИПЛАСТИК» Михаил Львович Кацевман. Он подробно обосновал свое мнение в рамках прошедшего на нашей онлайн-платформе вебинара «Состояние отрасли переработки полимеров России. Ключевые точки роста» 15 февраля. Технологический суверенитет, конечно, необходим. Но только как промежуточный этап, как отправная точка для технологического лидерства. А чтобы стать лидерами, необходимо развивать компетенции, разрабатывать новые материалы, продукты. Для нас это всегда было одним из главных принципов работы: предлагать рынку именно инновации, улучшающие технологические процессы.

Приведу пример не из кабельной отрасли, но довольно яркий: материалы на основе ПК/АСБ. До недавнего времени 90% этих компаундов ввозилось из-за рубежа. Игроки рынка в основном приняли «правила игры». Мы же два с половиной года назад выделили это направление в отдельный проект и планомерно наращивали компетенции, разрабатывая композиции на основе отечественного базового сырья. И добились успеха. В 2022 году, когда Россия начала страдать от санкций, мы смогли оперативно заместить импортные материалы на основе ПК/АСБ.

Проекты по разработке и внедрению инновационных материалов у нас есть и в кабельной отрасли, но пока я не буду о них говорить — материалы находятся в стадии проработки и что-то озвучивать пока рано.

## ВОПРОС:

— Георгий Юрьевич, два вопроса к вам. 1. Расскажите, пожалуйста, какие инновационные компаунды и материалы сейчас разрабатываются для кабельной промышленности, в чем их уникальность? 2. Какими преимуществами обладают материалы, выпускаемые «ПОЛИПЛАСТИКОМ» по сравнению с конкурентами?

Светлана, кабельное производство

## ОТВЕТ:

— Мы вывели на рынок ряд инновационных для России продуктов. Например, вспенивающийся полиэтилен для производства LAN- и коаксиального кабеля, аналог марок глубоко уважаемой компании Borealis.

Проводящие материалы на основе полипропилена для полупроводящих слоев и т.д. Эти разработки мы запускали еще до пандемии, и рынок очень хорошо встретил их в рамках развития технологической независимости.

На наш взгляд, их основное преимущество — это локализованное в РФ производство и высокий процент использования отечественного сырья, что обеспечивает бесперебойность поставок и конкурентное ценовое предложение. Кроме того, служба техподдержки НПП «ПОЛИПЛАСТИК» всегда на связи — специалисты помогают при внедрении материалов, выборе режимов работы оборудования и отвечают на все вопросы, связанные с переработкой.

## ВОПРОС:

— Добрый день! 1. В связи с сокращением производства автомобилей в России будет ли ваша компания делать больший упор на компаунды для других отраслей: строительства, железных дорог и др.? 2. Планируется ли расширение спектра полимерных композиционных материалов у НПП «ПОЛИПЛАСТИК»?

Геннадий Беседин, инженер, Серпухов

## ОТВЕТ:

— Политика компании построена так, что мы всегда смотрим на несколько лет вперед и ищем интересные направления для развития. В автопроме, бытовой технике, строительстве компания «ПОЛИПЛАСТИК» занимала и занимает лидирующие позиции на протяжении не одного десятилетия (без напускной гордости). Еще совсем недавно в кабельной промышленности, электротехнике, материалах для РЖД нас никто не знал, но мы пришли и на протяжении нескольких лет планомерно укрепляем свои позиции, наращивая объемы поставок. Приведу пример: в 2020 году поставки материала Армлен ПП 9ЭК для изоляции нефтепогружного кабеля исчислялись сотнями килограммов, а в 2021 году — сотнями тонн.

В 2022 году из-за сокращения производства в автопроме, бытовой технике мы просто усилили свое присутствие в других направлениях. Благодаря тому что у компании в портфеле более 450 серийных марок и есть возможность дорабатывать материал под требования потребителей, мы достаточно безболезненно переориентировались на другие рынки, тем не менее не забывая и о своих основных направлениях.

## ВОПРОС:

— Учитывая то, что из РФ ушли многие зарубежные компании и бренды, отечественные производители повышают цены на свою продукцию для конечного потребителя. Насколько изменились цены на вашу продукцию, предположим, за последние два года, учитывая то, что вы можете по отдельным позициям стать монополистом, не так ли, и это позволяет вам утверждать свои цены?

Александрова Елена Васильевна, государственная служба, Санкт-Петербург

## ОТВЕТ:

— Вы абсолютно правы: многие бренды и компании ушли с российского рынка, но это не коснулось мира производителей композиционных материалов. Полимерные компаунды ведущих европейских и азиатских производителей всегда импортировались на территорию нашей страны и продолжают ввозиться. Изменилась только расстановка сил по доле импорта в сторону азиатского направления.

На российском рынке сегодня представлены десятки отечественных сильных компаний — производителей компаундов, которые работают в жесткой конкуренции с Торговым домом «Полипластик» и НПП «ПОЛИПЛАСТИК». На протяжении 31 года существования нашей компании это было одним из драйверов активного развития компании. Стать монополистом — скорее мечта для каждого производителя и для каждого игрока мира компаундов РФ, но на практике это невозможно.

Вы также правы в том, что происходило повышение цен. Но буду откровенным: в большинстве случаев это было объективно. Рынок тяжело справлялся с невероятными вызовами и ограничениями пандемии COVID-19 в целом по миру, а на российскую долю наложилось еще и внешние категоричные ограничения. Отчасти поэтому многие поставщики компаундов, находящиеся между сырьевиками и конечным потребителем, были вынуждены прибегать к повышению цен по рынку — именно по рынку, — учитывая количество игроков.

Если говорить непосредственно о Торговом доме «Полипластик», повышение и снижение наших цен всегда жестко привязано к открытым индикативам на сырье и затратам на производство. Это прозрачный и понятный механизм, благодаря которому мы сохранили наших потребителей, своевременно обеспечивая их готовой продукцией без угрозы остановок производств наших партнеров.

Подготовил Иван НАЗАРОВ



*Насколько «поумнели» приборы учета энерго-ресурсов, что нового появилось в этой области, как строит свою работу российское предприятие, имеющее производственные площадки в четырех странах? Об этом в ходе Открытого интервью «ЭПР» рассказал Виктор Симонов, технический директор компании МИРТЕК – ведущего производителя приборов учета.*

**— В апреле исполняется 17 лет со дня основания компании МИРТЕК. Расскажите, пожалуйста, с какими результатами вы подходите к этой дате?**

— 17 лет — не такой уж большой срок для компании, которая нацелена на длительное присутствие на рынке. Мы работаем на будущее. 17 лет назад компания МИРТЕК начинала с инжиниринга: мы создавали разработки, конструкторскую документацию, программное обеспечение для заводов — изготовителей приборов учета. Создание инжиниринговой компании — сложный процесс, здесь нужны кадры, идеи и понимание особенностей производства. Набрав опыта, мы занялись производством.

Первыми в 2012 году открыли собственный завод, выпускающий интеллектуальные приборы учета в Таганроге. Затем запустили еще несколько, и сейчас их пять: в Таганроге и во Владивостоке (Россия), Гомеле (Беларусь), Алматы (Казахстан) и Ереване (Армения). Мы изначально решили, что будем заниматься только «умным учетом», придерживаемся этого направления и планируем развиваться в этой области и дальше.

**— Приборы учета «МИРТЕК» известны не только среди специалистов, но среди людей, далеких от энергетики. Они установлены во многих квартирах. Однако ими номенклатура предприятия далеко не ограничивается. Расскажите, пожалуйста, какую продукцию еще выпускает предприятие?**

— Вся наша продукция связана с энергосбережением. Помимо приборов учета, которые стоят в квартирах многих домов, мы производим другие продукты для электроэнергетики. Это каналобразующее оборудование, шлюзы, ретрансляторы, устройства передачи данных и многое другое. Умный учет — это не только умные счетчики, но и концентратор данных, информационный канал, по которому ведется передача данных о потреблении электроэнергии, воды, газа, тепла в ресурсоснабжающую организацию.

Один из последних продуктов — светильники для жилищ-



## Виктор Симонов:

### Вся продукция МИРТЕК связана с энергосбережением

но-коммунального хозяйства, подъездные светильники с датчиками движения.

Также развиваем и направление приборов учета, в том числе в части энергоэффективности, дополнительный стимул для развития которой задало Постановление Правительства РФ № 890, где установлены требования к минимальной функциональности приборов учета и систем учета. В нем заложено движение к зеленой энергетике. Например, предусмотрена возможность установки двунаправленных счетчиков. Такие умные, двунаправленные счетчики, которые позволят подключить частную солнечную батарею на крыше дома и учесть электроэнергию, которую она будет выдавать в сеть. Например, в Армении, где активно используются солнечные батареи, такие двунаправленные счетчики, выпущенные компанией МИРТЕК, активно применяются.

Аналогично используются двунаправленные приборы учета и на промышленных предприятиях, ведь многие работают на перетоках электроэнергии, и там тоже нужен учет.

МИРТЕК развивается, в первую очередь, в сторону все более интеллектуального учета, в счетчиках появляются дополнительные функции. В частности, наши приборы, которые мы поставляем в Беларусь, имеют функцию управления освещением: в них можно загрузить длительность светового дня, необходимое расписание включения и выключе-

ния. То есть уличное освещение небольших населенных пунктов управляется с небольшого счетчика по расписанию, которое соответствует световому дню. К тому же это довольно компактный прибор, а не громоздкий шкаф, и помогает значительно повысить энергосбережение.

Еще одно перспективное направление — переход на графические индикаторы на приборах учета. Это обеспечивает дополнительную гибкость в подаче информации на дисплей счетчика — установив соответствующее ПО, можно выбрать, например, язык вывода данных. Кроме того, прибор оснащен модулем связи, благодаря этому он может в критических случаях, например, выводить информацию МЧС о чрезвычайных ситуациях.

Активно осваиваем направление приборов учета воды и газа. Счетчики воды активно продаются в Беларуси, газа — начинаем продавать в России. К сожалению, рынок приборов учета газа пока находится на ранней стадии развития, и требования к оснащенности такими интеллектуальными приборами и их техническими характеристиками пока только формируются.

Это же касается и рынка приборов учета воды — не все водоканалы до конца понимают, что им это даст, хотя у некоторых из них потери воды достигают 30%. И умные приборы учета позволили бы им определить, где коммерческие потери, а где технические или неоплаченный забор воды.

**— Какие направления для вас приоритетны, какие продукты флагманские?**

— Новые флагманские продукты для электроэнергетики: высоковольтные приборы учета, многофидерные приборы учета. Они направлены на цифровизацию энергетики, поиск потерь в промышленности, на транспорте.

Мы планируем развивать программное обеспечение. Сейчас находимся в начале пути. База данных и сбор данных — очень важная часть в любом направлении. Счетчики электроэнергии, датчики протечек, пожарная сигнализация — все можно увязать в единую систему.

Также мы изучаем направление электротранспорта, зарядных станций, «умное» освещение. Выпускаем приборы, рассчитанные на более высокие классы напряжения. Например, ВПУ — высоковольтный прибор учета (исполнения на 6 и 10 кВ), который заменяет традиционные пункты коммерческого учета (ПКУ). Он проще в монтаже, намного меньше весит и дешевле, чем ПКУ, и при этом выполняет те же функции.

Так что у нас есть простор для дальнейшего развития, чтобы внести свой вклад в развитие экономики страны.

**— Группа компаний МИРТЕК имеет предприятия в четырех странах: России, Беларуси, Казахстане и Армении. В какой стране наиболее «умные» приборы учета?**

— Наиболее активно развивает свои требования как стандарт организации ПАО «Россети». Их подход перенимают многие другие энергокомпании и также развивают свои требования, правда, в основном в конкурсной документации.

**— В Группе компаний МИРТЕК большой штат специалистов, проектирующих разработки, которые затем внедряются на производстве. Какие интересные новинки появились в последнее время?**

— Сейчас активно ведем разработки программного обеспечения, оно предназначено для сбора данных приборов учета, анализа сети, качества электроэнергии. Это мультиплатформенное ПО, совместимое с отечественными системами, созданными на базе Linux.

Например, разработанный МИРТЕК RadioAccess 4 для управления автоматизированной системой сбора данных — мультиплатформенное ПО, которое можно ставить и на Windows, и на Linux.

RadioAccess 4 осуществляет сбор, накопление, обработку и отображение информации о потреблении энергоносителей различного типа. Оповещает пользователей о внештатных ситуациях, ведет журналы событий, обменивается данными с различными системами. Служит для построения компонентных систем автоматизированного учета,

для пусконаладки и настройки объектов. Имеет встроенные средства контроля целостности программных средств с возможностью автоматического обновления и поддержку защищенного обмена данными с приборами учета. RadioAccess 4 соответствует Постановлению Правительства РФ № 890 от 19.06.2020 г.

**— В прошлом году многие предприятия столкнулись с проблемами с поставками зарубежных комплектующих, а вопрос импортозамещения стал одним из наиболее актуальных. Скажите, пришлось ли вам столкнуться с такой проблемой? Повлияло ли это на работу предприятия?**

— Умный учет и электроэнергетика сейчас являются двигателями реальной экономики, и Правительство этому также уделяет пристальное внимание. То же касается и импортозамещения. Наша продукция соответствует нормативам, установленным Постановлением Правительства РФ № 719 на 2023 год.

МИРТЕК реализует программу импортозамещения. Например, на заводе в Таганроге ведется работа по литью пластика, сборке печатных плат и созданию других компонентов прибора учета.

В прошлом году мы столкнулись с кризисом поставки полупроводников. Если в 2019 году сроки поставки компонентов были 4–8 недель, то в 2021 и начале 2022 года они выросли до 72 недель, то есть почти до полутора лет. И в первую очередь нас подвели поставщики полупроводниковой продукции из дружественных стран. Этот вопрос удалось решить в течение 2022 года, наладив поставки из континентальной Азии, причем продукции удовлетворительного качества и функциональности. Мы успешно отказались от микросхем из Западной Европы и США и удалось решить этот вопрос. В том числе и благодаря тому, что у нас более 200 разработчиков, которые позволили освободить резервы и силы на поиск новых поставщиков.

**— На любом производстве важное значение имеют специалисты, их квалификация. Как на предприятии строится работа с кадрами?**

— Когда мы только начинали работать, 17 лет назад, штат компании составлял всего 15 человек. Сегодня в компании трудится более 800 специалистов, в том числе 203 разработчика, 587 рабочих на производстве и 47 человек работают в штате Торгового дома «МИРТЕК». Это накладывает дополнительную ответственность за благополучие этих людей. МИРТЕК обеспечивает достойные условия труда.

И мы, конечно, приветствуем молодых специалистов, создаем команду профессионалов. Люди — одна из основных ценностей нашей компании.

Беседовала  
Славяна РУМЯНЦЕВА



О том, что изменилось в работе центров энергосбережения за последние 10 лет, каких результатов уже удалось добиться в Санкт-Петербурге, а какие задачи еще предстоит решить, а также о том, как с энергоэффективностью связана система контроля качества и чего ждать от нового рейтинга энергоэффективности регионов, «ЭПР» побеседовала с директором Санкт-Петербургского «Центра энергосбережения» Иваном Трегубовым.

— Иван Витальевич, в апреле Санкт-Петербургскому «Центру энергосбережения» исполнится 10 лет. Что изменилось в вашей работе за это время?

— У энергетиков есть поговорка, что «энергосбережение начинается с учета». Без информации о том, сколько энергии и других ресурсов потребляют те или иные объекты, проводить на них энергосберегающие мероприятия нет смысла. Поэтому и наш центр 10 лет назад начинал свою деятельность с координации потребителей и ресурсоснабжающих организаций в выполнении федерального закона № 261-ФЗ, который определяет требования по оснащению зданий общедомовыми приборами учета. На это ушло около трех лет. В результате сегодня в Санкт-Петербурге этот показатель один из самых высоких в России.

Более 96% жилых домов у нас оснащены приборами учета тепла, более 93% — приборами учета холодной воды.

Пять лет назад были заключены первые энергосервисные контракты для модернизации систем отопления и освещения в бюджетных учреждениях. Мы проводили планомерную работу с коллегами из исполнительных органов власти, согласовывали документацию, привлекали инвесторов.

В итоге согласно подготовленному Минэкономразвития государственному докладу «О состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2021 году» Санкт-Петербург занял первое место по количеству заключенных энергосервисных контрактов среди российских регионов. На сегодняшний день их заключено уже более 500.

— Что это дало на практике?

— Это позволило привлечь внебюджетное финансирование почти на 1,8 миллиарда рублей для модернизации систем отопления и освещения в бюджетных учреждениях. В основном это детские сады, школы и поликлиники. Во-первых, мы сделали условия посещения и работы в этих учреждениях более комфортными, а во-вторых, сэ-



## Иван Трегубов: «Энергосбережение начинается с учета»

кономили бюджетные средства, которые город смог направить на решение других задач.

Сегодня наша главная цель — за ближайшие два-три года завершить с помощью энергосервисных контрактов модернизацию систем освещения и отопления

шей компании, либо в рамках капитального ремонта при модернизации систем теплоснабжения. То есть мы планомерно двигаемся от решения простой задачи учета потребления в многоквартирном доме к более сложной экономии ресурсов.

Более

96%

жилых домов Санкт-Петербурга оснащены приборами учета тепла.

Более

93%

— приборами учета холодной воды.

всех государственных объектов в Санкт-Петербурге.

— Какие новые задачи предстоит решать центру в ближайшее время?

— Мы начинаем активную работу по развитию городской электротранспортной инфраструктуры для электротранспорта. Уже в этом году при поддержке федеральных инвестиций в городе должны появиться новые электрозаправочные станции.

В жилом фонде мы работаем с задачей по увеличению количества устройств автоматического регулирования теплопотребления в многоквартирных домах. Эти устройства можно устанавливать либо по инициативе собственников силами управля-

Надо понимать, что экономический эффект от энергосберегающих мероприятий возникает не сразу. Чтобы он появился, необходимо выстроить структурную, планомерную работу, которая не всегда видна внешнему наблюдателю.

— Что вы имеете в виду под «невидимой» планомерной работой?

— В первую очередь, организационное и методическое обеспечение энергоэффективных мероприятий в регионе. Например, все бюджетные учреждения обязаны подавать энергодекларации в ГИС «Энергоэффективность». Мы на протяжении всей своей истории курировали этот процесс, поддерживали информационно, помога-

### СПРАВКА

СПбГБУ «Центр энергосбережения», подведомственное учреждение Комитета по энергетике и инженерному обеспечению, является единым координатором реализации государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на территории Санкт-Петербурга. Центр оказывает методическую поддержку при проведении энергосберегающих мероприятий и содействие в заключении энергосервисных контрактов, проводит энергетические обследования, оказывает услуги контроля качества и развивает каталог отечественной продукции, используемой в инженерно-энергетическом комплексе, формирует рейтинг энергоэффективности районов Санкт-Петербурга, проводит конкурс реализованных проектов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

ли в заполнении, контролировали, чтобы декларации были поданы в срок и правильно.

На сегодняшний день мы добились практически 100%-ной подачи информации в ГИС «Энергоэффективность» от петербургских бюджетных учреждений. И, что важно, отправки выверенной информации. Эта работа, которая не видна, но очень важна, поскольку данные учитываются на федеральном уровне.

Недавно появились требования об установлении целевых уровней снижения потребления ресурсов для всех государственных учреждений. Сейчас Центр энергосбережения Санкт-Петербурга курирует этот вопрос. Мы ведем разъяснительную работу, оказываем методическую поддержку и в конечном итоге стимулируем бюджетные госучреждения к экономии энергоресурсов.

— При Центре энергосбережения действует лаборатория. Что это дает городу?

В Петербурге на базе нашего центра создана система контроля качества продукции, используемой в энергетическом комплексе. Это не только лаборатория, но еще и система добровольной сертификации СДС «СЕРТЭНЕРГО» и Каталог отечественной продукции. Без преувеличения могу сказать, что это уникальный для России опыт.

Главная задача лаборатории — контроль качества трубопроводной продукции с целью повышения надежности, долговечности,

а значит, и энергоэффективности городских инженерных сетей. Сегодня мы проводим около тысячи испытаний в год.

В 2018 году заработала СДС «СЕРТЭНЕРГО». Область сертификации включает в себя проверку соответствия требованиям нормативной документации трубопроводной продукции, запорной арматуры, электротехнической продукции, а также оценку деловой репутации производителя. Мы проводим документарную проверку, анализ производства, отбор образцов для испытания продукции, сами лабораторные испытания и инспекционный контроль на весь период действия сертификата. Его наличие учитывается при формировании Каталога отечественной продукции.

— Как формируется Каталог отечественной продукции?

— Когда мы начали его создавать, то старались максимально широко отразить в нем представленные на рынке продукты. Однако со временем принципы формирования изменились. Сейчас в него входит только отечественная продукция, причем с учетом процента импортных комплектующих. Чем ниже этот процент, тем выше будет позиция у производителя в каталоге.

По каждому производителю разделы содержат описание изделий, характеристики продукции, включая технические параметры, информацию о выданных сертификатах, соответствии стандартам и многое другое, в том числе отзывы заказчиков.

На сегодняшний день обработаны заявки от более чем 90 производителей. Пока каталог доступен на нашем сайте. В ближайшее время планируется выход новой онлайн-платформы, более удобной для пользователей.

— Каков объем финансирования энергосберегающих программ в Санкт-Петербурге?

— В 2022 году объем финансирования программ энергосбережения в государственных учреждениях Санкт-Петербурга составил 2,3 млрд рублей. Средства тратились на мероприятия по утеплению стен, дверей, чердаков, подвалов и замене оконных блоков на энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения, водоснабжения, вентиляции и освещения, на установку энергоэффективного оборудования и другие работы. Кроме того, внутренние программы ресурсоснабжающих организаций в 2022 году составили почти 10 млрд рублей.

— Министерство экономического развития готовит обновленный рейтинг энергоэффективности регионов. Какое место в этом году займет Петербург?

— Не хотелось бы загадывать... Санкт-Петербург всегда занимал лидирующие позиции, но методика расчета рейтинга сильно изменилась, изменился подход к сбору информации. Надеемся, что вновь окажемся в числе лидеров!

Антон АРТЕМОВ



О том, какова сейчас ситуация на внутреннем рынке энергетического угля и как ее можно стабилизировать, первый заместитель председателя Комитета Госдумы по энергетике Валерий Селезнев рассказал в ходе открытого интервью главному редактору «ЭПР» Валерию Преснякову (В.П.) и шеф-редактору Славяне Румянцевой (С.Р.).

**В.П.:** — Валерий Сергеевич, один из актуальных вопросов сегодня — тарифы на перевозку угля железнодорожным транспортом. Как бы вы прокомментировали инициативу губернатора Кемеровской области Сергея Цивилева о введении моратория на 2023–2024 годы на изменения транспортных тарифов и налогового законодательства в отрасли? Насколько это реально и каких действий требует от законодательной власти?

— Инициатива главы Кузбасса, самого мощного угледобывающего российского региона, объединяет и политические, и экономические вопросы. Сейчас угольщики действительно столкнулись с серьезными вызовами.

Предыстория этого вопроса такова: раньше работали механизмы стимулирования и действовали скидки на перевозку экспортного угля с коэффициентом 0,4–0,895%. Транспортное плечо большое, эти механизмы применялись в зависимости от дальности перевозки. Затем произошло временное ужесточение, и на несколько месяцев эти скидки были отменены. Затем вновь продлены. В итоге было принято решение о том, что весь 2023 год эти скидки действовать не будут. А без них конкурировать с углем на востоке страны будет сложно. И Сергей Цивилев, человек, который чувствует ответственность за всю угольную промышленность России, вполне закономерно проявляет беспокойство по этому поводу.

Есть и другая проблема — рост тарифов. В прошлом году тариф на перевозку был дифференцирован на 8%. Железнодорожная монополия это оправдывает необходимостью расширить магистрали БАМ и Транссиб, расширить Восточный путь, при том что средств федерального бюджета недостаточно для тех объемов, которые необходимо достичь. Да и у самой РЖД в условиях падения пассажиро- и грузоперевозок по определенным направлениям сверхдоходов нет. Поэтому железнодорожники вынуждены повышать тарифы на перевозку на Восток главного продукта страны — угля.

И в этом есть своя логика. Уголь хоть и занимает ведущее место по объемам перевозки, уступает другим продуктам по маржинальности. И напомним, что существуют правила недискриминационного доступа (ПНД) к железнодорож-

# Валерий Селезнев:

## неужели угольщики хотят введения жесткого регулирования?

ным перевозкам, которые то действуют, то отменяются.

Таким образом, это большой узел проблем. Думаю, вся энергетика должна поддерживать инициативу Сергея Цивилева о введении моратория на 2023–2024 годы на изменения транспортных тарифов и налогового законодательства в отрасли. Ведь сейчас наши углезависимые регионы — Кузбасс, Бурятия, Хакасия, Забайкалье — испытывают большие сложности с перевозкой угля, которые обусловлены тремя причинами. Это низкая пропускная способность железнодорожных перевозок, большое транспортное плечо (то есть высокие тарифы) и отмена понижающего коэффициента на перевозку экспортного угля.

**С.Р.:** — Насколько реально, что такой мораторий будет принят?

— Думаю, это маловероятно. Все-таки в решении этого вопроса задействован такой интересант, как РЖД — государственная монополия, которая тоже имеет большой вес в политической и экономической повестке. И вряд ли железная дорога будет подстраиваться под интересы угольщиков. Особенно если выпадающие доходы РЖД будут тормозить темпы роста компании.

Скорее всего, если энергетики будут требовать преференции для угля, это приведет к тому, что коэффициенты проиндексируют не на 8–10%, а на 4%. Но это тоже успех.

**С.Р.:** — Какие могут быть еще варианты?

— Думаю, все это бесконечный поиск компромиссов. Нефтяники тоже испытывают затруднения с отправкой своей продукции на Восток и, как могут, озвучивают эти проблемы.

На днях ФАС уже «в сердцах» предложила им построить частную железную дорогу. Хотя ведь уже был прецедент, когда была построена частная железная дорога для вывоза угля из Якутии к портовым мощностям в Охотском море.

**С.Р.:** — Обсуждается строительство железной дороги от Якутска до Магадана при участии Китая...

— У нас уже был опыт участия России в строительстве КВЖД, который закончился крайне печально. Поэтому к подобным совместным проектам надо относиться с осторожностью.

Кроме того, Китай будет инвестировать в строительство железной дороги на наших территориях только на условиях, которые обеспечат ему широчайший и, скорее всего, достаточно экологически безответственный доступ к природным ресурсам от Якутска до Магадана. Особого экономического смысла для России в этом нет.

Понятно, что бюджетных возможностей на столь масштабное

строительство на основе прогноза социально-экономического развития Минэкономразвития.

Например, в 2022 году Минэкономразвития закладывал в тарифы показатель по результатам 2021 года, увеличенный на 3,9%. При этом уголь в прошлом году подорожал в результате роста экспортных цен более чем на 100%, а отдельные станции отчитывались о 200-процентном росте цен на топливо.

В свою очередь не растерялись и угольные корпорации, выбирая, куда им поставлять свою продукцию: на внутренний или внешний рынок. Вместо того чтобы выполнять долгосрочные контракты на поставку угля с энергостанциями, они предпочли заплатить штрафы и везти его на экспорт по сверхдоходным ценам.

Пока я не вижу от угольной отрасли реакции на запросы по долгосрочным, равномерным и адекватным по цене поставкам угля на нужды нашего ЖКХ и энергетики. А ведь у нас страна северная, нам нужны маневренные, способные снижать и повышать нагрузку ТЭС и ГРЭС, которые в основном во второй ценовой зоне работают на угле.

строительство может в нынешней ситуации и не найтись. Возможно, стоило бы задуматься о концессии на строительство железной дороги и убедить бизнес поверить в долгосрочную надежность и доходность.

**С.Р.:** — Если вернуться от международных проектов к внутренним задачам: как решается вопрос с разницей между планируемой и реальной ценами на уголь? Как сказались выросшие затраты на уголь на региональных предприятиях энергетики?

— В 2021 и 2022 годах складывались конфликтные ситуации, связанные с тем, что в регионах (особенно на Дальнем Востоке), где компании работают в неценовых зонах, топливная составляющая регулируемых тарифов рассчиты-

вается на основе прогноза социально-экономического развития Минэкономразвития.

Например, в 2022 году Минэкономразвития закладывал в тарифы показатель по результатам 2021 года, увеличенный на 3,9%. При этом уголь в прошлом году подорожал в результате роста экспортных цен более чем на 100%, а отдельные станции отчитывались о 200-процентном росте цен на топливо.

В свою очередь не растерялись и угольные корпорации, выбирая, куда им поставлять свою продукцию: на внутренний или внешний рынок. Вместо того чтобы выполнять долгосрочные контракты на поставку угля с энергостанциями, они предпочли заплатить штрафы и везти его на экспорт по сверхдоходным ценам.

ки на экспорт запрещены. Неужели наши угольщики тоже хотят введения жесткого регулирования?

Пока я не вижу от угольной отрасли реакции на запросы по долгосрочным, равномерным и адекватным по цене поставкам угля на нужды нашего ЖКХ и энергетики. А ведь у нас страна северная, нам нужны маневренные, способные снижать и повышать нагрузку ТЭС и ГРЭС, которые в основном во второй ценовой зоне работают на угле.

**В.П.:** — Какими в таком случае могут быть полумеры?

— Это, например, биржевая торговля углем марок Д и ДГ. Этот механизм уже запущен, торги начались. Но пока монополисты угольного рынка участвуют в них неохотно. Поэтому важно найти баланс между социальной ответственностью бизнеса и жестким регулированием государства.

Однако в том, что касается биржевой торговли углем, существует и другая проблема: все организации сферы ЖКХ работают по закону о госзакупках Ф3-44 (Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»). То есть не могут напрямую участвовать в биржевых торгах, не могут оплачивать услуги брокера. Более того, денежная масса у них формируется равномерно в течение года, это значит, они не могут единовременно потратить значительную сумму, чтобы закупить уголь на весь осенне-зимний период.

Сейчас мы работаем над законопроектом о внесении соответствующих изменений в Ф3-44, чтобы дать возможность государственным и муниципальным предприятиям кредитоваться и покупать уголь на бирже. Ведем согласования с различными ведомствами. Но процесс идет тяжело. Например, Минфин пока не дает положительного заключения по этому законопроекту. Но, надеюсь, решим этот вопрос.





# Что нам стоит ГЭС построить

В сегменте оборудования для гидроэнергетики России удалось сохранить независимость от зарубежных поставок. Даже антироссийские санкции и ограничения на поставку зарубежных комплектующих коснулись гидроэнергетики в гораздо меньшей степени, чем тепловой генерации.

В последние годы объем финансирования инвестпроектов в отрасли гидроэнергетики России составлял 40–50 млрд руб. в год. Такие цифры содержатся в исследованиях Центра стратегических разработок совместно с Ассоциацией «Гидроэнергетика России».

## Турбины и генераторы на мировом рынке

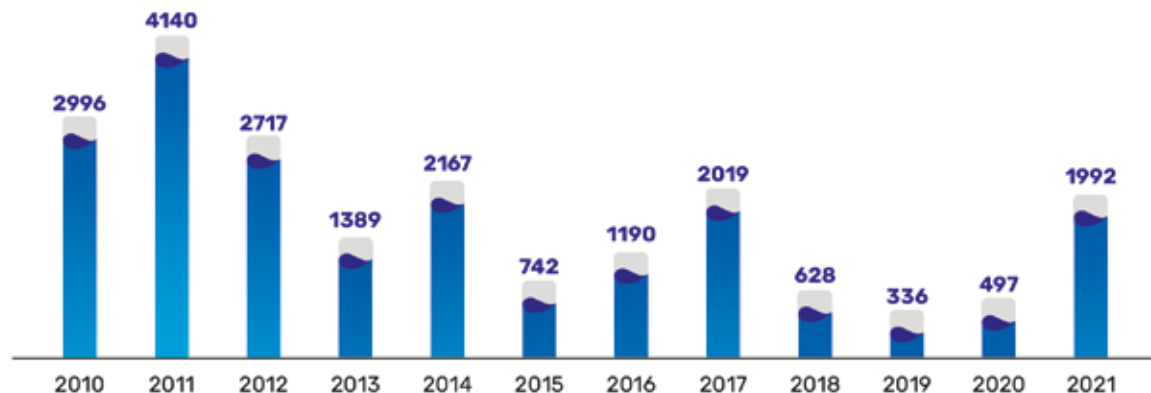
Более 50% мирового рынка производства турбин обеспечивают три компании, основанные более 100 лет назад, — Voith (Германия), GE Renewable Energy (США) и Andritz (Австрия). Их размер является следствием множества слияний и поглощений. Остальные компании-производители появились позднее и развивались в контексте соответствия потребностям уже существующего рынка.

В большинстве регионов мира большую долю рынка составляет оборудование компаний Voith, GE Renewable Energy и Andritz. Остальные специализируются в зависимости от региона присутствия.

Например, в России более 70% оборудования для ГЭС поставляет компания «Силовые машины»; основные поставщики в Восточной Азии — Harbin

## Производство турбин гидравлических и рабочих колес в России, 2010–2021 гг., МВт

Росстат



## Реализованные проекты строительства и (или) модернизации (реконструкции) ГЭС (включая малые ГЭС) и ГАЭС российскими компаниями за рубежом (в части проектирования)

Источник: Ассоциация «Гидроэнергетика России»



Electric и Dongfang Electric, в Южной Азии — Bharat Heavy Electricals.

В течение последних 20 лет суммарная доля крупнейших трех компаний в производстве турбин не менялась и составляла примерно 50%. Однако значительно выросла доля турбин, произведенных китайскими компаниями Harbin Electric и Dongfang Electric, которая увеличилась с 13% до 22%. Это об-

условлено активным строительством ГЭС в Китае.

Большинство компаний, выпускающих турбины, также производят генераторы. На рынке генераторов почти половина производственной мощности приходится на те же GE Renewable Energy, Voith и Andritz.

Еще шесть производителей из ТОП производителей турбин занимают значительную долю рынка генераторов, в том чис-

ле компании ABB (Швейцария) и НПО «ЭЛСИБ» (Россия).

## Российские отраслевые компании

Российские производители гидроэнергетического оборудования стабильно обеспечивают участников отрасли современным отечественным оборудованием, которое также поставляет-

## Основные поставщики гидроэнергетических турбин в России, МВт

Источник: ЦСР на основе данных Ассоциации «Гидроэнергетика России»



## Мнение:

Олег Лушников, исполнительный директор Ассоциации «Гидроэнергетика России»:

«Надо отдать должное, наши предприятия машиностроения сохранили свой потенциал. Производители основного оборудования — «Силовые машины», «Тяжмаш», «НПО Элсиб» — используют новые технологии, сокращают металлоемкость продукции, повышают КПД преобразования силового оборудования. И это не только «Силовые машины» и «Тяжмаш», но и другие заводы. Причем если будет поставлена задача, то машиностроительный комплекс готов производить генераторы и турбины в объеме 4 ГВт в год. Это покрывает потребности строительства первоочередных объектов ГЭС и ГАЭС.

Даже антироссийские санкции и ограничения на поставку зарубежных комплектующих коснулись гидроэнергетики в гораздо меньшей степени, чем тепловой генерации. Безусловно, есть элементы, которым пришлось экстренно искать замену. Причем во многих случаях достаточно успешно. Например, гидрораспределитель в системах управления производства Bosch Rexroth был заменен ни в чем не уступающим ему аналогом из стран Азии уже в середине прошлого года. А сейчас уже планируется отечественное производство этого оборудования.

На мой взгляд, в сегменте оборудования для гидроэнергетики нам удалось сохранить независимость от зарубежных поставок. Причина этого — и в специфике оборудования, и в том, что с 2010 года реализуется гидроэнергетическими компаниями из собственных средств программа по техпереворужению ГЭС. По ней в последние годы было заменено произведенное в России оборудование — больше 150 только гидротурбин, более 130 гидрогенераторов, более 100 силовых трансформаторов и другое вспомогательное оборудование.

Для того чтобы гидроэнергетические компании и заводы начали инвестировать, развивать и наращивать производство, нужно, чтобы на уровне государства было принято соответствующее решение. Как только будет принято решение о вводе до 2035 года определенного количества мощностей и появится перечень объектов, под это будет создан механизм и заводы начнут наращивать производство».



ся на зарубежные рынки. Однако производство основного оборудования сокращается на фоне снижения инвестиций в строительство новых и модернизацию старых ГЭС.

Крупнейшие производители гидроэнергетического оборудова-

на внутренний рынок, так и за рубеж (страны СНГ, Латинской Америки и др.).

Российские отраслевые компании принимают активное участие в реализации зарубежных проектов в сфере гидроэнергетики как в роли операторов, так и в роли подрядчиков-проектировщиков.

Так, например, с 2010 по 2020 год российская «Интер РАО» приняла участие в реализации гидроэнергетических проектов в Афганистане (ГЭС Наглу) и Эквадоре (ГЭС Сарапуйо и ГЭС Айурикин).

На международном рынке услуг по проектированию ГЭС Россия представлена главным образом АО «Институт Гидропроект» (Группа РусГидро), которое участвовало в реализации проектов в Киргизии, Вьетнаме, Таджикистане, а также Лаосе. АО «Институт Гидропроект» планирует также продолжить работать во Вьетнаме (модернизация ГЭС Хоабинь), Киргизии (строительство ГЭС Куланак) и Таджикистане (модернизация Рогунской ГЭС и Сангтудинской ГЭС-1). Планируется также участие в реализации проектов в Узбекистане (строительство Муллалакской ГЭС и Пскемской ГЭС).

Российские энергомашиностроительные компании осуществляют поставку гидроэнергетического оборудования (гидроагрегаты, генераторы, турбины, затворы и прочее) в зарубежные страны (свыше 20 стран в Латинской Аме-

рике, Европе, Центральной и Юго-Восточной Азии).

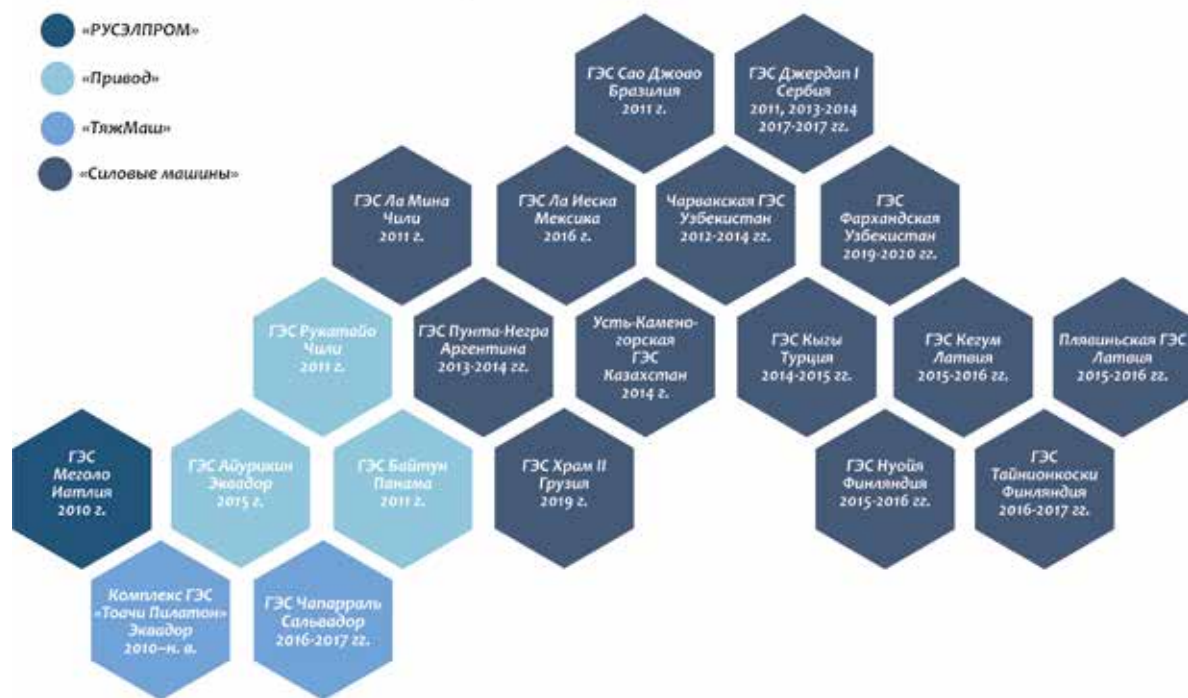
Оборудование поставляется как для реализации крупных проектов (ГЭС мощностью 15 МВт и более), так и для строительства малых и микро-ГЭС (Афганистан, Суринам, Армения, Куба и другие).

мость также включают доставку и шеф-монтаж, осуществляемые производителями оборудования, которые составляют около 15% от цены непосредственно оборудования.

Гидросиловое оборудование составляет примерно 2/3 всего обо-

Как подсчитали авторы исследования, создание новых мощностей гидрогенерации может обеспечить выручку предприятий энергомашиностроения в 2021–2035 гг. в размере 50–60 млрд руб. Запланированная в рамках

Поставка гидроэнергетического оборудования российскими компаниями в зарубежные страны (ГЭС мощностью 15 МВт и более)



## УВЕЛИЧИВАЯ ВЫРУЧКУ

Удельная стоимость гидро-  
силового оборудования малых  
и средних ГЭС составляет около  
20 млн руб./МВт. Обычно в стои-

рудования, используемого на ГЭС (по стоимости). Кроме поставок нового оборудования и запасных частей к нему данные предприятия также участвуют в капитальном ремонте.

ЕЭС модернизация в период 2022–2028 гг. может дать выручку свыше 70 млрд руб.

Подготовил  
Евгений ГЕРАСИМОВ

# Решение задачи идентификации характеристик гидротурбин средствами автоматического управления

*При эксплуатации гидравлической турбины измерение расхода через нее вызывает значительные затруднения или вовсе невозможно.*

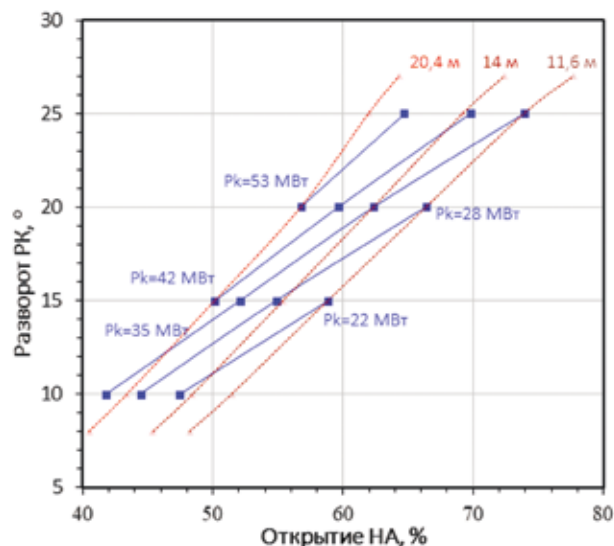
Обычно эксплуатирующая организация осуществляет расчет расхода по эксплуатационной характеристике, как правило, это  $Q = f(I, H)$ . В формуле фигурирует напор нетто  $H$ , который на практике сложно измерим. Кроме этого, для ПЛ турбин сигнал напора важен для точной работы комбинаторного механизма. В общем случае напор нетто определяется вычитанием из разности уровней бьефов поправкам по полуэмпирическим формулам. В описанной в СТО РусГидро 06.01.99-2013 «Гидроэлектростанции. Методические указания по учету стока воды» методике используется сигнал электрической мощности  $P$  (а не механической мощности турбины), а также в методике не учитывается влияние гидроудара, что приводит к неточности определения расхода  $Q$ . Изначально методика была разработана в расчете на то, что на агрегате могут отсутствовать современные цифровые системы управления, измерение мощности осуществляется все-

да, а определять напор возможно даже вручную.

Предлагается рассмотреть альтернативный способ определения расхода с минимизацией погрешностей расчетов и без указанных недостатков.

Эксплуатационные характеристики изначально определяет завод-изготовитель, используя результаты испытаний моделей турбоблоков (спиральная камера, турбина, отсасывающая тру-

ба, без водовода и др.) на специализированных стендах или математическим моделированием. Испытания на аттестованном гидравлическом стенде позволяют с высокой точностью измерить параметры режима: напор нетто, мощность турбины, расход и положение регулирующих органов. При вводе в эксплуатацию в соответствии с требованиями проводятся энергетические испытания агрегата абсолютным методом



(выборочно) и индексным методом (всех). Проведение энергетических испытаний для трех существенно разных значений напора является дорогостоящей процедурой, требующей организации измерительного створа для определения расхода и вывода агрегата из нормальной эксплуатации.

С точки зрения решения поставленной задачи эксплуатационные характеристики являются исходными данными, а способ их получения не важен. Изначально используют заводские характеристики, затем их уточняют по результатам проведенных натурных энергетических испытаний. Если результаты натурных энергетических испытаний лежат в пределах погрешностей, то продолжают использовать заводские характеристики (т.к. они даны в широком диапазоне изменения напряжения). В противном случае заводская характеристика корректируется, при этом пересматриваются ее данные во всем рабочем диапазоне.

Двойная трансформация исходных данных вносит дополнительные искажения. Действительно, при испытаниях получают значения (режимные точки), преобразовывают их в графическую характеристику и передают эксплуатации. При этом сами значения не передаются. При расчетах по характеристике заново определяются опорные точки, необходимые для интерполяции для определения расхода. Процесс должен быть оптимизирован путем ввода «за правило» представлять характеристику как в графической, так и в табличной форме.

Альтернативный метод расчета расхода предлагает определять расход как функцию  $Q = f(A_0, H)$ . **Плюсы:** определение  $A_0$  (открытия в свету) не вызывает никаких сложностей ввиду зависимости от точно устанавливаемого положения главного сервомотора направляющего аппарата с учетом люфтов. Для определения напора нетто следует воспользоваться результатами, полученными в ходе разработки альтернативного комбинаторного механизма для ПЛ турбин (Патент РФ 263 6603. Способ управления мощностью реактивных гидравлических турбин), использующего величину активной мощности. Способ применим для всех типов реактивных гидротурбин, дополнительным свойством применения которого является определение величины напора нетто практически в любой момент эксплуатации.

Таким образом, все необходимые параметры определяются в реальном времени, с применением штатных для системы регулирования (а значит, надежных) средств измерений. В настоящий момент методика используется на Новосибирской ГЭС (опционально), а на Чебоксарской ГЭС идет процесс согласования ее применения.





# Стартовые позиции хорошие

## Эксперты — о будущем зеленой энергетики в России



Потенциал роста отрасли ВИЭ в России, по данным АРВЭ, оценивается в 45 ГВт к 2035 году. Несмотря на сложности, с которыми возобновляемая энергетика столкнулась в прошлом году, перспективы и векторы ее развития в целом понятны, считают представители зеленой отрасли и эксперты.

### Окно возможностей уже закрылось?

Развивать возобновляемую генерацию и раньше было непросто, однако санкции привнесли дополнительные ограничения, отметил председатель Комитета Госдумы по энергетике Павел

Завальный на расширенном заседании Комитета.

«С точки зрения оборудования у нас нет 100%-ной локализации. Планы по локализации по некоторым позициям были выполнены условно. Хотя нам заявляли, что все локализовано, на деле выяснилось, что нет. На этом фоне мы продолжаем программу поддержки ВИЭ уже в новых условиях. Уже сейчас видим, что будут происходить сдвиги сроков реализации проектов вправо», — сказал депутат.

Председатель комитета полагает, что у компаний, работающих в сфере возобновляемой энергетики, было окно возможностей из-за санкционного давления. Тогда они могли отказаться от проектов или скорректировать сроки их реализации. Сейчас это окно уже закрылось.

Более оптимистично настроен директор Департамента развития электроэнергетики Мин-

энерго России Андрей Максимов. Он назвал позитивными итоги первой программы поддержки ВИЭ на оптовом рынке, подчеркнув, что в рамках ее реализации построены объекты мощностью порядка 4 ГВт. Всего в ЕЭС сегодня работают 5,8 ГВт зеленых мощностей.

«Требования по локализации оборудования во второй программе поддержки были повышены. Кроме того, установлено требование по экспорту. Рассчитываем, что производимое оборудование будет востребовано не только внутри страны, но и на перспективных внешних рынках», — заметил представитель ведомства.

### Еще не передовики, но уже середнячки

Безуглеродная повестка не решается только солнцем и ветром, уверен директор по энергетиче-

ским рынкам АО «СО ЕЭС» Андрей Катаев.

«С точки зрения задач низкоуглеродного развития Россия имеет хорошие стартовые позиции — несмотря на то что доля выработки СЭС и ВЭС не превышает 1%, почти 40% в структуре выработки в ЕЭС занимают традиционные безуглеродные источники генерации — АЭС и ГЭС. И пусть мы не передовики зеленого производства, но устойчивые середнячки», — уточнил эксперт.

По его мнению, говоря о проектах в сфере возобновляемой энергетики, нужно учитывать важный нюанс. Когда в энергосистеме малые объемы ВИЭ, основные затраты рассматриваются с точки зрения того, сколько стоят такие объекты. Однако стоимость развития ВИЭ для энергосистемы — это стоимость и самих объектов, и интеграционных мероприятий.

«Пока объемы выработки малые, условно меньше 3%, энергосистема не замечает, что у нас есть эти объекты ВИЭ. Чем больше доля выработки объектов ВИЭ, тем больше изменений происходит в энергосистеме. В частности, традиционные электростанции перестают играть роль поставщиков энергии, становятся поставщиками ресурсорегулирования. А при выработке ВИЭ порядка 20–30% в год — это уже совсем другие технические решения, другой пласт проблем. Чем больше доля ВИЭ в структуре генерации, тем выше стоимость интеграционных мероприятий», — считает Андрей Катаев.

Он уверен, что дальнейшее развитие ВИЭ потребует реализации процедур, обеспечивающих оптимизацию затрат на реализацию интеграционных мероприятий. Прежде всего, на развитие сетевого комплекса за счет рационального территориального размещения новых объектов солнечной и ветровой генерации.

### Два шага для развития отрасли

Председатель правления РАВИ, депутат Госдумы Сергей Морозов считает, что сейчас идеальный момент для развития ветроэнергетики.

Как отметил эксперт в беседе с журналистом «ЭПР», конкуренция на международных рынках будет усиливаться. Перед энергоемкими отраслями народного хозяйства, теми, где затраты на электроэнергию влияют на финальную стоимость продукта, стоит серьезная задача сохранять конкурентную цену на свою продукцию, а это значит, им нужно иметь дешевую электроэнергию по предсказуемым ценам.

«Российская промышленность привыкла к «дешевой» электроэнергии. Современная ВЭС может дать электроэнергию по цене 3,5 рубля за кВт•час и зафиксировать эту цену на длительный период — 15–20 лет. В этих цифрах и заложена «большая экономика», которая делает ветроэнергетику перспективным коммерческим рынком», — подчеркнул Сергей Морозов. — Я вижу перспективы развития ВИЭ в России так. Первый шаг — создание технологически

независимой ветроэнергетической отрасли, второй — создание рынка прямых контрактов электроэнергии на базе ветроэнергетики».

### Ожидания связаны с российским производством

По мнению доцента кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ», автора Обзора российского ветроэнергетического рынка за 2022 год Евгения Игнатъева, основные ожидания в области ветроэнергетики сейчас связаны с организацией производства российских ВЭУ АО «Силовые машины» и ПАО «Татнефть». Обе компании исходят из концепции полного технологического суверенитета — либо через покупку конструкторской документации у зарубежных разработчиков, либо через реализацию НИОКР. Однако даже при наличии всех компетенций у российских машиностроительных предприятий, которые могли быть вовлечены в проект, его реализация возможна не ранее, чем к 2025 году. Наиболее реалистичные сроки относятся к 2026–2027 годам.

«Что касается солнечной энергетики и малой гидроэнергетики, эти отрасли проходят через кризис более уверенно. Это связано с высоким уровнем локализации используемого оборудования и комплектующих, а также наличием технологических партнеров в странах, не присоединившихся к санкционному режиму против России», — констатирует Евгений Игнатъев.

### Эффект низкой базы

Отечественная отрасль ВИЭ год от года показывает значительные в процентном отношении цифры прироста генерирующих мощностей. Но это эффект низкой базы, который становится очевидным, если от процентов перейти к мега- и гигаваттам. При этом основная доля генерирующих мощностей приходится на солнечные и ветровые электростанции, доля мини- и микро-ГЭС в структуре отечественной генерации находится на уровне погрешности, а возможность включения в ВИЭ-таксономию классической, «большой» гидроэнергетики вопрос все же дискуссионный, считает эксперт Российского газового общества Антон Соколов.

«Прочие виды возобновляемой генерации: приливные или геотермальные электростанции, на сегодня так и остались на уровне единичных опытных установок, созданных еще во времена СССР. Сейчас мы на мировом рынке ВИЭ занимаем позицию исключительно потребителя, и далеко не самого крупного, поэтому ситуация на нем для отечественной ВИЭ-отрасли критична. При этом я далек от предположений, что в одном из очередных пакетов санкций окажутся под запретом какие-либо технологии возобновляемой энергетики, слишком уж мы пока незначительный игрок в мировом масштабе», — подчеркнул эксперт.

Елена ВОСКАНИЯ

4-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ

# RENWEX

«Возобновляемая энергетика и электротранспорт»

**20–22 ИЮНЯ 2023**

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», павильон №3

### КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

- Ветроэнергетика
- Солнечная энергетика
- Водородная энергетика
- Гидроэнергетика
- Биоэнергетика, биогаз и твердое биотопливо
- Микрогенерация
- Энерго- и ресурсосберегающие технологии
- Электротранспорт и зарядная инфраструктура

www.renwex.ru

Организатор: ЭКСПОЦЕНТР

Под патронатом:



# Энергия ненадлежащего качества вгоняет сетевиков в убыток

Споры по взысканию ущерба из-за убытков, причиненных некачественной электроэнергией, не редкость. Пострадавшие потребители, а среди них бывают и крупные производители, и рядовые граждане, успешно (хоть не всегда и в полном объеме) предъявляют иски к поставщикам. Одно из дел, например, недавно дошло до Верховного суда России.

## Стоп, машина!

В ночь с 12 на 13 апреля 2017 года на золотодобывающем предприятии в поселке Давенда Забайкальского края произошла авария.

В результате перебоев питания и некачественной электроэнергии по линии 6 кВ произошел выход из строя двигателя шаровой мельницы (введен в эксплуатацию в 2012 году согласно заключительному отчету INDAR ELECTRIC S.L.) на отделении измельчения золотоизвлекательной фабрики АО «Рудник Александровский», что было зафиксировано в акте осмотра на следующий день. Постоянная несимметрия напряжений по обратной последовательности (превышение максимально допустимых значений в 3 раза), наличие высших гармоник в питающей сети и вызванный этим повышенный нагрев статора и ротора привели к ухудшению изоляции электродвигателя и его преждевременному выходу из строя.

Судебный процесс по этому происшествию завершился лишь сейчас.

## За все заплатит Энергосбыт

В феврале 2023 года судья Верховного суда (ВС) РФ Галина Кирикова не нашла оснований для передачи кассационных жалоб для рассмотрения в Судебной коллегии по экономическим спорам ВС РФ.

Таким образом, отпал шанс на пересмотр судебных решений арбитражных судов по спору АО «Рудник Александровский» (потребитель) с АО «Читаэнергосбыт» и ПАО «Россети Сибирь». Потребитель требовал с АО «Читаэнергосбыт» вернуть 12,305 млн рублей за некачественную электрическую энергию, поставленную в апреле 2017 года. И еще 42,204 тыс. евро в счет возмещения ущерба, связанного с необ-

ходимостью восстановления испорченного двигателя шаровой мельницы.

От «Россети Сибирь» (в прошлом ПАО «МРСК Сибири») требовали установить на шинах подстанции «Фабрика» устройство регулирования реактивной мощности — СТАТКОМ NES 5860.

По делу была проведена экспертиза, которую выполнили силами аккредитованной испытательной лаборатории АО «Ирмет». В ней было отмечено, что наличие в сети напряжений обратной и нулевой последовательности приводит к дополнительным потерям мощности и энергии, а также потерям напряжения в сети. Это ухудшает режимы и технико-экономические показатели ее работы, уменьшает пропускную способность. Несимметрия отрицательно сказывается на рабочих и технико-экономических характеристиках вращающихся электрических машин, приводит к сокращению срока службы изоляции, ухудшению условий их нагрева и, как следствие, сокращению фактического срока службы электрооборудования. При протекании токов высших гармоник по элементам системы электроснабжения предприятия возникают дополнительные потери активной мощности и электроэнергии, в ряде случаев эти потери могут привести к недопустимому перегреву обмоток электрических машин.

Суды разных инстанций по мере продвижения иска меняли свою позицию по размеру ущерба. В итоге Постановлением Арбитражного суда Восточно-Сибирского округа от 02.11.2022 решение суда первой инстанции и постановление апелляционного суда были изменены. Потребителю присудили выплатить 12,3 млн рублей необоснованного обогащения и 1,347 млн рублей убытков (50% от стоимости повреждения шаровой мельницы по курсу евро ЦБ РФ).

Претензии к «Россети Сибирь» остались без удовлетворения. Эта позиция устояла и в ВС РФ.

## Старатели винили энергетиков, а те — железную дорогу

Обращению в суд предшествовали переговоры. Причем длительные. В деле есть переписка между организациями с 2014 года. Рудник обращался к энергосбытовой компании с претензиями о поставке электрической энергии ненадлежащего качества (несимметрия и высокие колебания напряжения). А также об условиях этим простоями на золотоизвлекательной фабрике и необходимости принятия мер к обеспечению поставки электрической энергии надлежащего качества. С аналогичными обращениями золотодобытчики также обращались к третьим лицам и в уполномоченные государственные органы.

В ответ «Читаэнергосбыт» указывал на длительную передачу «МРСК Сибири» электрической энергии ненадлежащего качества, а также неосуществление МРСК должного контроля за уровнем качества электрической энергии по электрическим сетям.

В свою очередь сетевая компания отвечала, что низкое качество напряжения связано с влиянием несимметричной тяговой нагрузки Забайкальской железной дороги. По данным оперативно-измерительного комплекса филиала Забайкальское РДУ, за апрель 2017 года зафиксировано превышение Забайкальской железной дорогой заявленной максимальной мощности в 47 раз.

Кстати, ОАО «РЖД» проходило в данном деле как третье лицо, но к прямым последствиям для компании или ее Забайкальского подразделения это не привело.

## Что только не горит

В базе судебных решений подобное дело не единственное.

Например, Арбитражный суд Алтайского края 13 марта 2023 г. решил взыскать с ПАО «Россети Сибирь» в лице филиала «Алтайэнерго» в пользу акционерного общества «Алтайэнергосбыт» 86,916 тыс. рублей.

Как следует из материалов дела, в АО «Алтайэнергосбыт» поступили претензии от нескольких граждан, а также местной православной религиозной организации церковь преподобного Макария г. Горно-Алтайска о возмещении материального ущерба с приложением документов о принадлежности имущества, причинах выхода его из строя, понесенных затрат на его ремонт. Все эти потребители потерпели ущерб из-за порчи оборудования и бытовой техники.

АО «Алтайэнергосбыт» ответил перед непосредственными потребителями, но решил взыскать потери с партнера.

«Алтайэнерго» вину не признал. Церковь преподобного Макария запитана через объекты электросетевого хозяйства, которые ПАО «Россети Сибирь» не принадлежат.

Но суд счел, что сетевая организация нарушила свои обязательства по договору, не обеспечив передачу принятой в свою сеть электроэнергии в соответствии с параметрами надежности и с учетом технологических характеристик энергопринимающих устройств.

## Птичку жалко

Вот еще пример, где предприятие другой отрасли, агропрома, потерпело ущерб из-за аварии на энергосетях, что привело к длительной тяжбе, включающей сразу два связанных дела.

4 июля 2013 г. произошло аварийное отключение основного

питания ЗАО «Птицефабрика «Костромская» (д. Харино Костромской обл.) с последующим автоматическим повторным включением и подачей на питающую основную линию 35 кВ только двух фаз, вместо трех. В сложившейся ситуации (температура воздуха на улице в разгар лета +28°C) требовалось незамедлительно переключить птицефабрику на резервную линию ПС «Никольское», но этого не произошло. Оборудование резервного питания в этот момент находилось в нерабочем состоянии (резервный трансформатор на ПС «Кострома-2» был выведен в ремонт). Период подачи некачественной электроэнергии гарантирующим поставщиком продолжался в течение 1 часа и 19 минут.

В результате вентиляция цехов птицефабрики была невозможна в течение всего периода поставки некачественной электроэнергии, что привело к массовому падежу птицы (7400 голов на сумму 1,4 млн руб.) и потерям яйца (197 тыс. шт. на сумму 552 тыс. руб.). Также фабрике потребовался ремонт энергооборудования на сумму 151 тыс. руб.

В итоге Арбитражный суд Костромской обл. взыскал с ОАО «Костромская сбытовая компания» в пользу ЗАО «Птицефабрика «Костромская» 2,11 млн руб. убытков.

В свою очередь «Костромская сбытовая компания» обратилась в суд к ПАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Центра» (в лице филиала «Костромаэнерго»). По версии истца, ненадлежащее исполнение МРСК Центра обязательств по договору оказания услуг по передаче электрической энергии стало причиной аварии. Соответственно, убыток, который понесла птицефабрика, должен быть переложен на партнера.

Дело разбиралось с переменными результатами. Точку поставил Верховный суд России в 2016 году. Он поддержал решение Арбитражного суда Костромской области, по которому за убытки должна заплатить МРСК Центра.

«Обязанность осуществления передачи электрической энергии надлежащего качества возложена на сетевую компанию как владельца объектов электросетевого оборудования, а ответственность сбытовой компании перед потребителем за причинение убытков вследствие поставки потребителю электрической энергии ненадлежащего качества в таком случае является ответственностью за действия третьих лиц, на которых было возложено исполнение (статья 403 Гражданского кодекса Российской Федерации). Сбытовая компания, возмещившая в полном объеме убытки, причиненные потребителю поставкой электрической энергии ненадлежащего качества, имеет право на возмещение всех понесенных в результате этого расходов с лица, с которым у нее заключен договор оказания услуг по передаче электрической энергии», — отметила Судебная коллегия по экономическим спорам Верховного суда РФ.





Как идет процесс импортозамещения ПО? Насколько активно идет процесс построения технологического суверенитета России? Чего ждать в 2023 году? Наиболее актуальные вопросы, которые сейчас стоят перед ИТ-индустрией, осветили участники объединения компаний — разработчиков программного обеспечения России РУССОФТ.



# ИТ в период перемен



**Валентин Макаров,**  
президент РУССОФТ:

«В 2022 году из России ушли центры разработки иностранных компаний, которые давали 10–12% всего экспорта ПО и услуг по его разработке.

В связи с этим наши экспортеры пережили два шока за год: сначала санкции запретили иностранным клиентам работать с российскими компаниями. Потом появился запрет на финансовые транзакции с Россией, который до сих пор создает много проблем как в работе с недружественными странами, так и с дружественными. Из-за первичных и вторичных санкций объем зарубежных продаж в недружественные страны снизился на 15–20%. Параллельно с этим те компании, которые остались в России, показывают рост зарубежных продаж за год до 5%.

Наши экспортеры переориентировались на дружественные

страны — в первую очередь, на страны ЕАЭС (Узбекистан, Казахстан, Республика Беларусь), Юго-Восточную Азию, Ближний Восток, Латинскую Америку.

Явно проявило себя в 2022 году реальное импортозамещение. Через Фонд РФРИТ государство выделило около 13 млрд рублей на импортозамещение ПО, что приведет к росту продаж и в значительной мере компенсирует снижение экспорта. Таким образом, общий объем продаж индустрии в 2022-м снизился незначительно (не более 10%), а в 2023 году индустрия разработки ПО может выйти на показатели выше рекордно-го 2021 года.

Первый важный тренд связан с переосмыслением целей и порядка реализации импортозамещения ПО. Произошло понимание того, что невозможно и не нужно проводить тотальное замещение импортного ПО. Нужно выстраивать приоритеты импортозамещения ПО на конкретных объектах, иметь возможность поддерживать существующие системы и параллельно строить замещающие стеки ПО, создавая конвергентную среду, которая со временем будет переходить на российские решения. Нам необходим плавный переход.

Второй тренд — консолидация сообщества ИТ-компаний для вы-

страивания комплексных решений импортозамещения ПО. Компании идут в этом направлении разными путями, либо формируя консорциумы, обеспечивающие совместимость решений разных независимых вендоров, либо формируют вертикально интегрированные холдинги.

Следующий тренд — это экспорт. Благодаря потребности дружественных стран в достижении технологического суверенитета в области ИТ по примеру России наша индустрия способна занять 15% мирового рынка ПО и услуг по его разработке. Это такой потенциал, о котором мы раньше даже не мечтали».



**Рустам Рустамов,**  
заместитель генерального директора РЕД СОФТ:

«В 2022 году российская отрасль информационных технологий столкнулась с беспрецедентными вызовами. Резкий уход западных компаний и необходимость в сжатые сроки перевести ИТ-инфраструктуру на отечественные решения привели не только к росту спроса, но и к новым задачам, от оперативного решения которых зависят безопасность и жизнедеятельность государства. Например, отсутствие возможности осуществить миграцию без выстраивания параллельной ИТ-инфраструктуры влечет за собой не только трату дополнительных ресурсов, но и риски, связанные с отсутствием «права на ошибку».



**Илья Сивцев,**  
генеральный директор ГК «Астра»:

«Вторая половина года стала ударной по количеству пилотов и запущенных проектов. Мы серьезно нарастили свою отраслевую экспертизу и продолжим осваивать новые сегменты. Опыт показал, что именно экосистемный подход отвечает требованиям заказчиков в реализации комплексных проектов. Это и определило наше движение от чисто продуктовой к продуктово-сервисной модели бизнеса».



**Алексей Смирнов,**  
председатель совета директоров Базальт СПО:

«Технологический суверенитет возможен при наличии собственных технологий, для операционных систем — собственной открытой инфраструктуры разработки. Переход на российские решения — длительный процесс. Важнейшую роль играет возможность работы в гетерогенной инфраструктуре и широкая база совместимости с другими российскими и международными продуктами».



**Олег Сажин,**  
советник генерального директора Content AI:

«Важно говорить не просто об импортозамещении, то есть о воспроизводстве решений, которые уже давно есть на мировом рынке, а об опережающем развитии. Российские разработки должны быть устремлены в будущее. В этом вопросе важно ориентироваться на передовые технологии на основе искусственного интеллекта. А результатом будет повышение эффективности бизнеса клиентов».



**Антон Якимов,**  
заместитель гендиректора Группы Т1 по технологическому развитию:

«В 2022 году стало видно, что злоумышленники становятся все организованнее, современный ландшафт киберугроз быстро трансформируется и усложняется. Обеспечение информационной безопасности в текущих условиях требует от отечественных поставщиков решений и компаний дополнительных совместных усилий по всем направлениям: от исследовательской работы и ускоренной разработки собственных ИБ-продуктов до перенастройки бизнес-процессов с точки зрения управления киберрисками. Уже сегодня при проектировании ИБ-систем надо учитывать появление новых типов угроз, к которым можно уверенно отнести использование искусственного интеллекта и квантовых технологий в преступных целях».



**Алексей Богомолов,**  
директор практики «Стратегия трансформации» компании «Рексофт Консалтинг»:

«В плане экспорта российским разработчикам нужно ориентироваться на наиболее перспективные технологии: прикладные решения с использованием искусственного интеллекта, кибербезопасность, облачные сервисы.

В области прикладных решений сосредоточен переживающий рост в 9,3% при общем росте сектора в 2,4%.

Международный рынок приложений и услуг разработки ИИ в 2022 году совокупно вырос до \$200 млрд.



**Павел Гуральник,**  
генеральный директор ISPSYSTEM:

«В 2023 году нам предстоит создать технические решения, которые нужны для приобретения полноценного технологического суверенитета. Тенденция не замедлится, особенно на фоне спроса от рынка и поддержки, которая существует сейчас.

Однако стоит отметить развитие инсорсинговой разработки в госкорпорациях и госкомпаниях: акцент делается на увеличение

и развитие отделов внутренней разработки, которые обслуживают все департаменты. Этот подход влияет на конъюнктуру рыночной экономики в стране. В долгосрочной перспективе его развитие к 2030 году может пагубно сказаться на эффективности развития всей индустрии. Я считаю, что в условиях ограниченных кадровых, технологических и временных ресурсов крайне важно не дублировать усилия, а отдавать приоритет более эффективным участникам рынка».

При консервативном сценарии Ближний Восток, Африка, Азия, Латинская Америка (потенциальный рынок для российского ПО и услуг) составляют 15% от общемирового объема, что весьма перспективно.

У российских игроков есть возможность проявить себя в нише платформенного ПО для решений промышленного ИИ (на глобальных рынках общий

рост этого сегмента составил более 30%).

Объединение существующих разработок, опыта и системная поддержка от государства создают для этого опережающий темп.

Отмечу, что «дружественные» рынки высококонкурентны, что создает необходимость в четком позиционировании и высоком качестве ПО».

Подготовил Евгений ГЕРАСИМОВ



# В Уфе создают электрическое «топливо» для самолетов

В поисках экологичных летательных аппаратов, эффективно расходующих топливо, ученые Уфимского университета науки и технологий разработали технологию полностью электрического самолета. Он будет существенно превосходить по характеристикам современные авиалайнеры.



аппаратов в режимах с повышенной подачей топлива, то есть при взлете и маневрировании.

Как пояснили в вузе, криоэлектроника — это традиционные электронные блоки, которые охлаждаются за счет жидкостных систем со специальным веществом, что позволяет улучшить теплоотвод от силовых полупроводниковых ключей и увеличивает мощность аппарата в целом.

Разработки студентов Уфимского университета уже реализованы в виде макетов. Итоги сравнительных испытаний показали, что криомашины способны длительно работать в перегрузочном режиме, что позволяет обеспечи-

вать работу летательных аппаратов на форсажных режимах. Кроме того, такие машины устойчивы к потере охлаждения, могут продолжать работу на протяжении до 10 минут, дешевле и проще в изготовлении по сравнению с аналогами. Удельная мощность криоэлектрических машин выше, чем у существующих лучших мировых образцов электрических машин. В целом криомашины позволяют повысить мощность летательного аппарата минимум вдвое.

«Основной задачей авиастроения является повышение топливной эффективности и экологичности летательных аппаратов, для этого ученые университета создают полностью электрический самолет, в котором все системы, в том числе маршевые двигатели, будут электрифицированы. Использование криомашин на летательных аппаратах способствует повышению этого свойства», — прокомментировал разработку и.о. ректора Уфимского университета Вадим Захаров.

## Из смеси — в новое топливо

Российские ученые изобрели новый способ получения дешевого топлива из смеси торфа и рапсового масла.

Технологию создали в Томском политехническом университете. Ученые впервые предложили использовать сфокусированный солнечный свет для дополнительного внешнего нагрева смеси торфа и рапсового масла при переработке. Это позволяет повысить интенсивность процесса. Кроме того, полученное таким способом биотопливо более безопасно при хранении и дешевле в производстве по сравнению с аналогами.

«Спрос на дешевый и эффективный способ, позволяющий использовать те практически бесконечные запасы торфа, которые имеются на Земле (и в России в частности), существует уже давно, — прокомментировал специально для «ЭПР» Роман Егоров, научный сотрудник Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Томского политехнического университета. — Тривиальное сжигание невыгодно, поэтому периодически возникают исследования на эту тему. Научная группа занималась вопросом переработки отходов обогащения углей в мощном потоке света, отсюда появилась идея расширить область применения данного метода на другие низкокалорийные топлива. Можно, конечно, использовать торф сам по себе, но в составе смеси результат получается лучше. Мы пробовали разные комбинации и пришли к идее частично возобновляемого топлива».

Технология пока еще не нацелена на широкое использование на практике. По словам Романа Егорова, практическое применение идеи связано с использованием сфокусированного солнечного света в качестве источника тепла. Постройка даже относительно небольшого прототипа солнечного концентратора для мощностей, достаточных для промышленного уровня, — очень дорогостоящее дело, поэтому сейчас авторы технологии выясняют все нюансы процесса на лабораторных установках. Параллельно прорабатывается концепция большой установки. Исследование проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Если говорить об энергетическом потенциале разработки, то, по имеющимся сейчас оценкам, достаточно эффективный в отношении затрат и производительности масштаб установки будет слишком велик для отдельных домохозяйств. Это скорее уровень поселка. То есть это установка в виде отдельного комплекса, снабжающего несколько десятков домохозяйств или, например, крупное сельхозпредприятие.

Научный подход ученых ТПУ дает возможность преобразовать исходную топливную смесь в газобразное топливо с простым и однородным химическим составом. Базовая топливная смесь загорается только при интенсивном нагреве, что удобно для безопасного хранения. А получаемый горячий газ может быть использован для отопления или в качестве сырья для химического синтеза.

Роман Егоров также отметил, что развитие энергетического

кризиса в мире подталкивает многих к отказу от традиционных топлив. И если под рукой есть низкокалорийные топлива (торф, бурый уголь), а также сельское хозяйство, производящее масляные культуры, то предлагаемый подход становится все более привлекательным.

Это не единственная технология, которую разрабатывают ученые ТПУ.

«Сейчас научная группа прорабатывает высокотемпературную конверсию в световом потоке смесевых топлив на основе различных отходов (углеобогащения, лесной промышленности). Это открывает путь к дешевым методам их утилизации с попутной выработкой тепла, — рассказал Роман Егоров. — Разрабатываются топливные смеси, свойства которых наиболее выгодны для разных задач».

Ученые также обращают внимание на солнечную генерацию. Дело в том, что солнечная энергетика сейчас — это на 95% фотовольтаика со всеми вытекающими проблемами (низкий КПД панелей, низкий коэффициент использования установленной мощности, сложности с накоплением энергии в больших количествах для покрытия суточных или погодных провалов генерации). Ученые предлагают превращать солнечный свет не в дорогое в накоплении электричество, а в генераторный газ, накапливать и хранить который уже давно научились. Иными словами, в ряде регионов России можно дополнить фотовольтаику термохимией с солнечной накачкой, получив новый уровень эффективности».

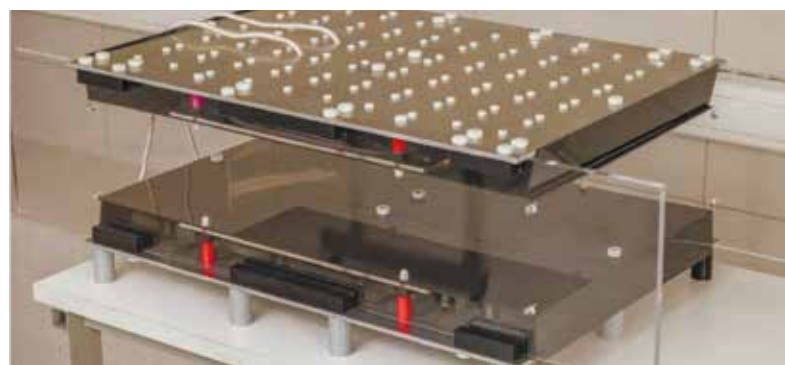
# Первая система беспроводной зарядки электротранспорта

Ученые ИТМО и компания «Яблочков» разработали первую в России систему беспроводной зарядки электротранспорта. С помощью системы можно будет зарядить любой электротранспорт — от электромобиля до электропоезда. Для этого требуется только припарковать транспортное средство. В перспективе технологию можно внедрить в городскую среду, например на остановках общественного транспорта или паркингах.

«Первая коробочка (приемник) монтируется на днище электромашины при производстве, вторая (передатчик) — размещается под дорожным покрытием, через воздушный промежуток между ними будет передаваться энергия для питания аккумулятора. На практике же это означает, что будет достаточно припарковать автомобиль над передающей магнитной системой (например, на зарядной станции или парковке), и он начнет автоматически заряжаться, то есть человеку не надо совершать никаких дополнительных действий: искать специальный коннектор, подключать провода. Все дело в системе на основе магнитного резонанса», — объясняет ведущий инженер проекта, инженер Нового физтеха ИТМО Георгий Баранов.

В ближайшие полгода исследователи ИТМО вместе с партнерами из компании «Яблочков» планируют оптимизировать устройство и увеличить его мощность до 50 кВт — с этой мощностью зарядка автомобиля будет занимать всего час. Потом ученые намерены разработать полноценную зарядную станцию мощностью 300 кВт. Это позволит за 30 минут заряжать

одна из проблем развития электротранспорта — отсутствие удобной инфраструктуры для зарядки автомобилей, автобусов с электродвигателями. Существующие решения предлагают «классический» способ питания аккумуляторов, однако он не всегда удобен, потому что требует физического подключения проводов



от зарядной станции.

Ученые Нового физтеха ИТМО в партнерстве с производителем зарядных станций «Яблочков» предложили систему беспроводной передачи энергии для зарядки электротранспорта. Она надежнее, безопаснее, чем существующие проводные аналоги, а также практически не требует участия человека. Система работает на методе магнитной резонансной связи передатчика и приемника.

Для демонстрации работоспособности технологии ученые разработали опытный образец, который сейчас передает мощность 11 кВт на расстояние до 300 мм, эффективность зарядки достигает 95%. Он поддерживает международный стандарт беспроводной зарядки электромобилей SAE J2954. Внешне прототип напоминает две компактные коробочки, между которыми как раз и формируется ближнее магнитное поле, необходимое для передачи энергии.

электробусы или автономные погрузчики, используемые в портах или на предприятиях.

«По опыту эксплуатации любых проводных зарядных станций, которым делятся с нами клиенты, кабель — один из тех компонентов, который чаще всего выходит из строя, он перекручивается, а изоляция портится от солнца, загрязнений и физических воздействий. С коллегами из ИТМО мы решили сделать проект на стыке беспроводных технологий. Наши исследовательские интересы и видение развития таких зарядных систем совпали. В идеальном будущем процесс заряда электрокара должен стать полностью «бесшовным», — рассказывает сооснователь и директор по продукту компании «Яблочков» Самвел Аветисян.

Материалы подготовили  
Евгений ГЕРАСИМОВ  
и Ирина КРИВОШАПКА



Для достижения углеродной нейтральности в мировой энергетике потребуется сверхмасштабное развитие электрических сетей. Их протяженность составит более 152 млн км — это больше, чем расстояние от Земли до Солнца (так называемая астрономическая единица). По сути дела, речь идет о необходимости удвоения существующей сетевой инфраструктуры. Именно так считают аналитики Bloomberg New Energy Finance (BNEF) в своем новом обзоре о необходимом сетевом строительстве.

## Роль сетей в энергетическом переходе

Необходимо не просто новое сетевое строительство, потребуется качественное изменение характеристик сети. Это связано с тем, что электрические сети должны быть готовы к пяти основным типам пользователей, которые будут к ним присоединяться:

- солнечная генерация;
- ветровая генерация;
- зарядные станции для электротранспорта;
- системы накопления электроэнергии;
- электролизеры воды, производящие водород.

Как видно из этого списка, новое сетевое строительство требуется в первую очередь для преобразования энергосистемы за счет интеграции новых типов генерации и источников энергетической гибкости, а не для удовлетворения экстенсивного роста электропотребления. Уже сегодня развитие сетей существенно отстает от быстрого роста ВИЭ. Только по США и четырем европейским странам (в числе которых даже нет Германии) BNEF насчитал больше 1500 ГВт солнечных и ветровых мощностей, до сих пор не введенных в эксплуатацию по причине неготовности сетей и схем выдачи мощности.

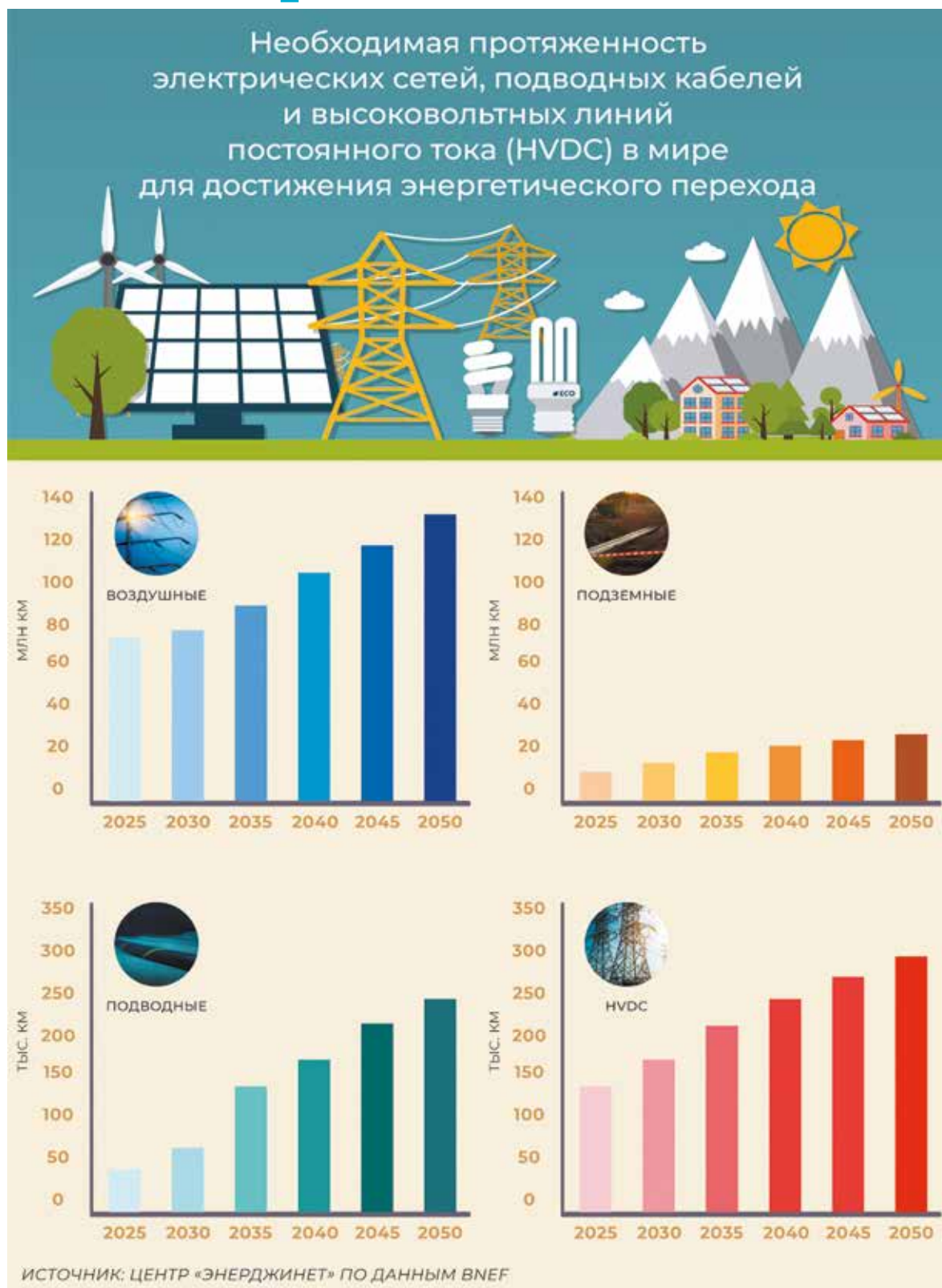
На примере Великобритании видно, что сетевой комплекс становится одним из важнейших сдерживающих факторов на пути энергетического перехода. В последнем докладе компании Vattenfall для правительства Его Величества явным образом указывается на разрыв в объеме нужных и планируемых сетевыми компаниями инвестиций в сетевой комплекс: при потребности в £11,0 млрд в год в инвестиционные программы заложены лишь £2,5 млрд в год. По оценкам национального системного оператора National Grid ESO (NG ESO), общий объем проектов ВИЭ, СНЭ и других объектов новой энергетики, заявивших в настоящее время потребность в присоединении к се-

тям, в Великобритании, превышает 300 ГВт.

Чтобы как-то решить возникшую проблему, регулятор вынужден сортировать проекты по приоритетности на основе оценки рисков реализации этих проектов и проводить кампанию «амнистии» для заявителей проектов, которые ожидают, что их проекты не реализуются, но уже запросили строительство сетей под присоединение новых мощностей ВИЭ. Более того, NG ESO опубликовали масштабный план реформы планирования сетевого строительства, включающий помимо упомянутой «амнистии» следующие пункты:

- усовершенствование модели планирования потребностей в сетях;
- изменение подхода к планированию присоединения сетевых накопителей в целях ускорения процесса ввода накопительных мощностей;
- ввод новых типов контрактов на присоединение к сетям для более эффективного управления очередью проектов;
- введение специальных условий присоединения накопителей, при которых они подключаются к сетям в ускоренном порядке, но могут быть чаще ограничены в величине перетока между ними и сетью.

# Астрономические масштабы развития электрических сетей



ровизацию сетевого комплекса в целях резкого повышения его надежности, гибкости и экономической эффективности.

Обращает на себя внимание то, что в оценках BNEF почти 60% необходимых инвестиций приходится на распределительные электрические сети, которые должны стать цифровыми. Только при условии перехода к цифровым распределительным электрическим сетям они смогут связать между собой распределенную генерацию, микрогриды, просьюмеров, распределенные у потребителей накопители, зарядную инфраструктуру для электромобилей и энергетические сообщества. Инвестиции в распределительные сети должны утроиться, со \$147 млрд в год в 2022 году до \$533 млрд в год в 2050 году. Как мы уже отмечали, ожидается, что ¼ этих расходов пойдет непосредственно на цифровые технологии и цифровые решения для сетей.

Масштабная потребность в развитии электрических сетей вызовет соответствующий спрос на цветные металлы, особенно на медь и алюминий. Именно сетевой комплекс, а не ВИЭ, накопители или электромобили, будет отвечать за формирование основной потребности в цветных металлах. До 2050 года эта потребность составит кумулятивно 427 млн тонн меди и 625 млн тонн алюминия. Вместе с растущим спросом со стороны других перечисленных секторов новой энергетики эта потребность сформирует рынок с кумулятивным оборотом еще в \$10 трлн до 2050 года, на котором помимо меди и алюминия будут торговаться литий, никель, кобальт, серебро, марганец и редкоземельные металлы.

## Механизмы государственного управления

В США инвестициям в сети призваны помочь Закон об инвестициях в инфраструктуру и рабочие места и Закон о снижении инфляции, в рамках которых федеральное правительство выделило \$29 млрд на сетевые компании, которые дополнительно должны привлечь не менее \$13 млрд частных инвестиций в сети. По мнению BNEF, без активного участия государств в поддержку сетевого строительства будет практически невозможно обеспечить необходимые для энергетического перехода инвестиции в эту сферу.

В Великобритании, по мнению Комиссии по изменению климата (CCC), ключевую роль в поддержке сетевого строительства должен сыграть британский аналог «Генеральной схемы размещения мощностей», который поручено разработать регулятору Ofgem, NG ESO и только что созданному правительственному Департаменту по энергетической безопасности и углеродной нейтральности (DESNZ). В недавно опубликованном докладе по этой теме глава комиссии Джон Гуммер, барон Демер, подчеркивает необходи-

## Необходимые инвестиции

Объем инвестиций в сетевой комплекс по миру в целом BNEF оценивает в невероятные \$21,4 трлн за ближайшие 27 лет, в которых на новое строительство приходится \$17,3 трлн. Годовые расходы на развитие сетевого комплекса вырастут с \$247 млрд в прошлом году до почти \$871 млрд в 2050 году. Это создает огромный рынок сетевого строительства и сетевого оборудования. Причем \$5,1 трлн, или 25% от общего объема инвестиций, должно быть вложено в циф-

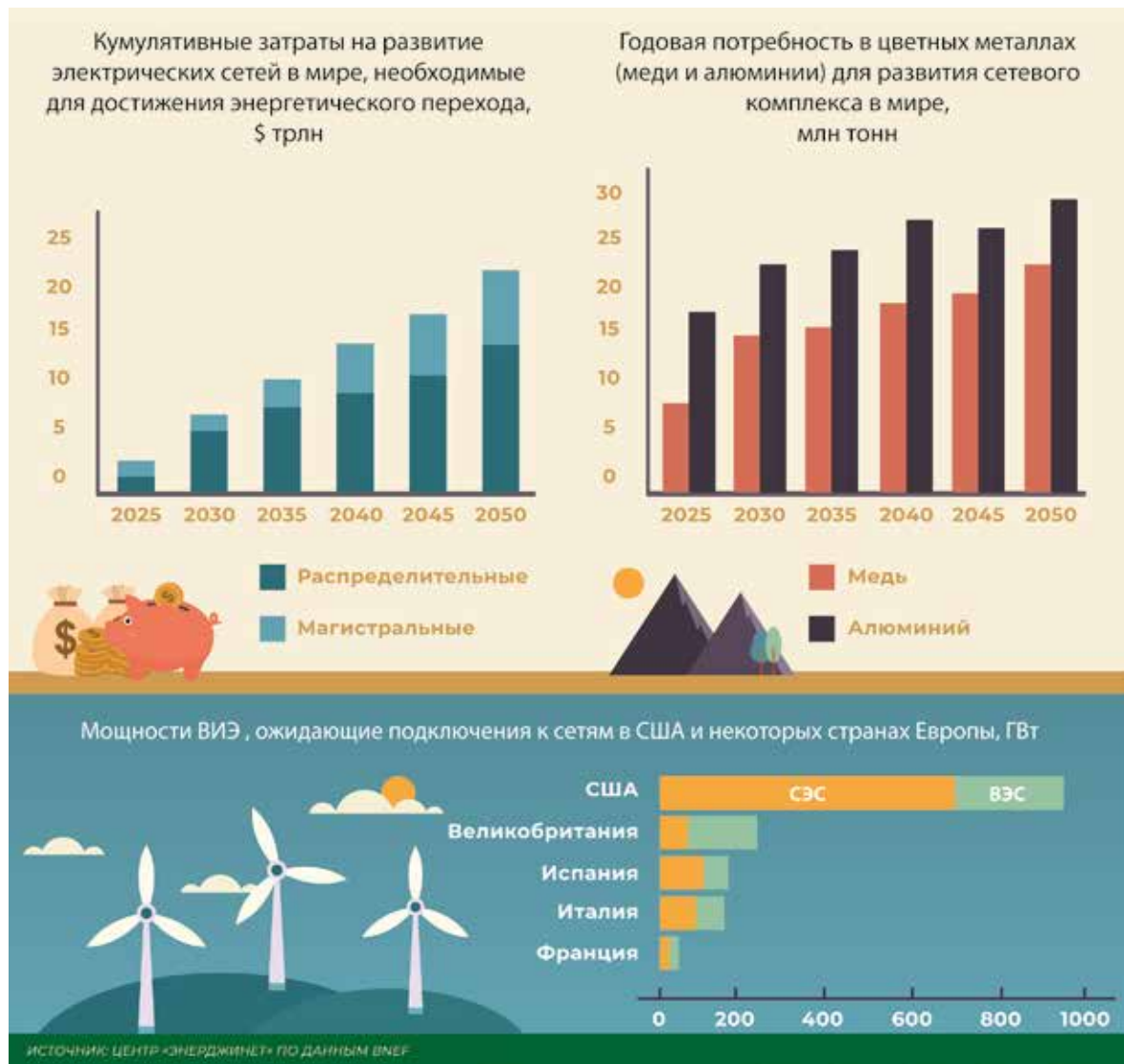


мость перехода к практикам стратегического планирования и моделирования инфраструктурного развития, без которого эффективно осуществить энергетический переход будет невозможно. Причем такое планирование должно с самого начала строиться на идее мультиинфраструктуры и включать в себя электроэнергетику, газовые сети, логистику жидкого топлива, тепловые сети и системы ЖКХ, а также инфраструктуру транспортировки CO<sub>2</sub> и водорода.

## Выводы для России

Какие выводы из этих свежих докладов BNEF, NG ESO и CCC могут сделать для себя российские сетевые и технологические компании, а также правительственные структуры? Во-первых, энергетический переход формирует значительный рынок решений для цифровых распределительных сетей. По сути, речь идет о том, что российские модели цифровых сетей, например Цифровой РЭС, и соответствующее оборудование к середине века будут участвовать в конкуренции за свою долю в годовом обороте в размере \$500 млрд, и к этому нужно готовиться за счет комплексных пилотных проектов внутри страны, а в дальнейшем за счет опережающего масштабного развития новых практик строительства и эксплуатации сетей в России.

Во-вторых, для того чтобы конкурировать на этом рынке, сетевые решения должны по-



зволять интегрировать новые типы активных и гибких потребителей: ВИЭ, накопители, электромобили, электролизеры. В свою очередь, это означает, что пилотные проекты в России

должны в итоге включать и эти элементы сети.

В-третьих, доступ страны к дешевым цветным металлам становится важным конкурентным преимуществом ее электротехни-

ческих и инженеринговых компаний, предлагающих услуги по строительству и развитию сетей.

Наконец, в-четвертых, на правительственном уровне все большую значимость приобре-

тают практики стратегического инфраструктурного планирования на основе цифровых моделей, учитывающих кросс-секторальные эффекты сочетания разных инфраструктур. Реализация стратегических планов инфраструктурного развития должна осуществляться за счет сочетания рыночных механизмов и мер государственной поддержки, как связанных с долгосрочными государственными инвестициями, так и обеспечивающих упрощение регулирования и интенсификацию частных инвестиций.

Если сценарий низкоуглеродного развития мировой энергетики будет реализовываться в полной мере, то открывается поистине астрономический рынок строительства новых сетей, кабельной продукции, электротехнического оборудования, а также новых технологий. АНО «Центр «Энерджинет»» проводит в настоящее время аналитическое исследование по перспективам развития распределительных электрических сетей, в рамках которого изучает характеристики данных рынков и возможности для участия в них отечественных компаний. Мы планируем в дальнейшем делиться с читателями материалами и результатами данного исследования.

Игорь ЧАУСОВ

Подготовлено АНО «Центр «Энерджинет»» при поддержке Фонда НТИ и Минобрнауки России.

## США

# Нефть и газ остаются частью экологичной повестки США



Дженнифер Грэнхольм, министр энергетики США

Министр энергетики США Дженнифер Грэнхольм заявила о намерении поддерживать добычу нефти и газа в стране.

С таким парадоксальным заявлением министр энергетики выступила на ежегодной конференции CERAWeek, собравшей представителей отрасли ископаемого топлива. Подчеркнув важность совершенствования технологий генерации экологически чистых источников энергии, она в то же время поприветствовала увеличение добычи нефти и газа.

А все потому, что министр признала: ископаемое топливо остается частью энергетического баланса страны. И вопреки ожиданиям сохранится он на долгие годы. Даже к 2050 году, когда уровень ВИЭ будет в разы превышать текущие показатели, нефть и газ все же останутся частью энергетической отрасли США. Причем в ближайшей перспективе уровень добычи

грязного топлива продолжит увеличиваться: в 2022 году средний показатель добычи сырой нефти в день составил 11,9 млн баррелей, в 2023 году планируется увеличение до 12,4 млн баррелей в день, а в 2024 году — 12,6 млн баррелей в день.

Разумеется, такие рекордные уровни добычи ископаемого топлива не понравились сторонникам экологически чистых источников энергии, посчитавшим, что их обманули. Еще в 2021 году администрация Байдена объявляла о создании в 2035 году экологически чистого энергетического сектора. Планировалось, что не позднее 2050 года зеленая генерация полностью вытеснит добычу ископаемого топлива. Ни о каком балансе речь тогда не шла. И вот что получается: по данным министерства энергетики США, в 2022 году за счет ветрогенерации в стране произведено всего 10% энергии, солнечной и того меньше — 4%. Или другой пример: по данным журнала Car and Driver, 99% из сотен миллионов автомобилей работают на бензине.

## ШВЕЙЦАРИЯ

# Железнодорожная энергия

В Швейцарии готовится к испытанию система установки солнечных модулей на железнодорожных путях.

Авторы проекта — компания Sun-Ways — предлагают в пространство между рельсами монтировать солнечные панели. Чтобы не блокировать движение транспорта, разработчики используют батареи стандартного размера — 1000 мм x 1700 мм. Изготавливаться и собираться они будут на заводе, а вот механизм их установки действительно инновационный. Фотогальванические панели будут крепиться к рельсам с помощью поршневого механизма. Эту механическую работу будет выполнять специальный поезд-укладчик, который по мере движения состава будет монтировать модули вдоль путей.

Среди плюсов технологии инженеры называют легкую установку и демонтаж панелей, но главное — ожидаемое количество сгенерированной электроэнергии. Если проект будет реализован на территории всей страны, т.е. охватит порядка 7000 км железнодорожных путей, полученная выработка составит до 1 ТВт•ч. Это эквивалентно 30% потребления всех компаний общественного транспорта в Швейцарии.

Но ограничиваться масштабами одной страны разработчики Sun-Ways не планируют. Их проектом уже заинтересовались инвесторы США и Европы. И если испытания пройдут удачно, к 2025 году сотни километров железнодорожных путей Швейцарии будут оснащены фотогальваническими панелями, а к 2030 году — и Европы.


Материалы подготовила Мария ПЛЮХИНА







Также Ольга Фролова зачитала приветственное слово **ректора Национального исследовательского университета «МЭИ»** Ни-



ФОРУМЫ РНТК

## Обустройство нефтегазовых месторождений

ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ

**23-24 мая  
2023 года**  
**Холидей Инн  
Лесная  
Москва**

### ЦЕЛЬ ФОРУМА

Представить и обсудить современные принципы и технологии обустройства наземных и морских месторождений нефти и газа, а также тренды и запросы индустрии по декарбонизации в мире и в России.

#### ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВАШЕГО ПРОДВИЖЕНИЯ НА РЫНКЕ

Форум и выставка привлечет в качестве участников ключевых менеджеров компаний, что обеспечит вам, как партнеру Форума, уникальные возможности для встречи с новыми заказчиками. Большой зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из партнерских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

Для дополнительной информации и подбора решения, удовлетворяющего Вашим задачам и бюджету, пожалуйста свяжитесь с нами по телефону или электронной почте:

**\*7 (495) 488-6749   info@forumneftegaz.org**

#### СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУСТРОЙСТВА НАЗЕМНЫХ И МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

- Технологическое проектирование объектов обустройства месторождений и первичной подготовки и переработки продуктов добычи.
- Подготовка концептуального проекта разработки и обустройства нефтегазовых месторождений.
- Декарбонизации в мире и РФ. Тренды, запрос индустрии, стандартизация.
- Примеры проектов по декарбонизации
- Технико-экономические расчеты при проектировании обустройства нефтегазовых месторождений.
- Расчеты при оценке стоимости капитального строительства.
- Блочно-модульное исполнение основного технологического оборудования. Примеры блочных поставок.
- Информационные технологии в проектировании обустройства.
- Рассмотрение методологии создания моделей.
- Разработка и освоение морских месторождений.
- Подводные добычные комплексы.
- Оборудование и технологии обеспечения морской добычи.
- Другие темы отрасли.

[www.forumneftegaz.org](http://www.forumneftegaz.org)



колая Рогалева. Особое внимание в нем уделено особой роли женщин-ученых и преподавателей в формировании системы подготовки высококвалифицированных кадров и проведении исследований, направленных на снижение углеродного следа и повышении энергоэффективности.

способствуют укреплению роли женщин в энергетической сфере. Директор Департамента энергетики и инфраструктуры ЕЭК Вадим Закревский привел данные по доле ЕАЭС в мировых запасах энергоносителей. Это 20% мировых запасов природного газа и угля, 7% мировых запасов неф-

Фонда возобновляемой энергии и энергосбережения Армении Заруи Карагезян оценила возможности строительства плавающих фотоэлектрических станций мощностью около 500 МВт на 45 водохранилищах. И рассказала о проекте по накоплению энергии в контексте энергетического моделирования, экономического и финансового анализа различных бизнес-моделей.

Главный специалист Службы оперативного планирования режимов, лидер Молодежного совета «СОзвездие» Исполнительного аппарата СО ЕЭС, кандидат технических наук Екатерина Совбан представила обобщенный мировой и российский опыт интеграции объектов ВИЭ в состав энергосистем.

Текущую ситуацию развития ВИЭ в Кыргызской Республике представила председатель Ассоциации ВИЭ Кыргызской Республики, директор МГЭС «Калининская» Элеонора Казакова. Гидроэнергетический потенциал больших и малых рек оценивается на уровне 142,5 млрд кВт•ч, который сейчас задействован только на 10%. Более 90% всей электроэнергии в республике вырабатывается гидроэлектростанциями. Однако в данном процессе практически не задействована малая и средняя энергетика. На сегодня освоение гидроресурсов малых рек в республике составляет всего 1,27%. Кыргызстан зависит от импорта угля, природного газа, нефтепродуктов. В структуре топливно-энергетического баланса республики импорт составляет более 50%. Элеонора

Казакова также отметила вклад женщин-энергетиков Кыргызстана в развитие ВИЭ.

Современному состоянию и перспективам развития ОЭС Центральной Азии, предложениям по повышению надежности работы электрических сетей, рискам введения значительного объема ВИЭ-генерации в Республике Узбекистан и планам включения НЭС Таджикистана на параллельную работу посвятила доклад ведущий инженер диспетчерской службы Координационно-диспетчерского центра «Энергия» Ирина Иванова. Развитие и модернизация электрических сетей должны идти опережающими темпами. Основным сетевым ограничением является транзит «Север-Юг» НЭС Казахстана, от-

таджикской энергосистемы, подчеркнула Ирина Иванова. Системно значимые объемы ВИЭ-генерации требуют развития систем автоматического регулирования перетоков мощности, противоаварийного и дистанционного управления, а также технологий, повышающих пропускную способность действующей сети.

В рамках Форума был подписан трехсторонний Меморандум о взаимодействии между Ассоциацией женщин в энергетике Кыргызстана, Кыргызским государственным техническим университетом им. Раззакова (Кыргызстан) и Алматинским университетом энергетики и связи им. Даукеева (Казахстан). Согласно подписанному документу будет осуществляться обмен сту-

Согласно исследованию, проведенному в России в 2021 году, уровень представленности женщин в электроэнергетике России в целом составляет **36%**, а доля женщин в руководстве — **21%**. Это является одним из лучших показателей в мире.

АНАСТАСИЯ БОНДАРЕНКО,  
статс-секретарь — заместитель министра энергетики РФ

Женщины часто являются лидерами и инициаторами перемен, направленных на достижение разумного компромисса экологической и экономической составляющей в целях устойчивого развития, отмечено в обращении.

Президент Ассоциации женщин в энергетике Кыргызстана Алтынай Абдыкеримова подчеркнула, что сотрудничество между странами ЕАЭС в энергетической сфере должно учитывать важность гендерного баланса. Это позволит создать равные возможности для мужчин и женщин и обеспечить устойчивое развитие региона. Ассоциация будет продолжать работать на этом направлении и поддерживать инициативы, которые

ти и 4,7% мировой выработки электроэнергии. Он также обратил внимание на важность развития атомной энергетики и перспективность разработок в области водородной энергетики.

В рамках доклада «Роль женского диалога в формировании образа будущего энергетики» Ольга Фролова рассказала о значимости женского диалога в инженерных областях, его возможных направлениях и важности формирования общего образа будущего энергетики. А также о существующих форматах женского инженерного диалога в мире, в частности в рамках СИГРЭ.

Руководитель отдела по реализации проектов и закупкам

Доля ЕАЭС в мировых запасах энергоносителей:  
**20%** мировых запасов природного газа и угля,  
**7%** мировых запасов нефти и **4,7%** мировой выработки электроэнергии.

ВАДИМ ЗАКРЕВСКИЙ,  
Директор Департамента энергетики и инфраструктуры ЕЭК

ключение которого от набросов ВИЭ-генерации может привести к развитию аварийной ситуации и блэкауту. Для решения существующих проблем с дефицитом регулирующих мощностей рекомендуется ускорить подключение

дентами и женщинами-специалистами в энергетике между Кыргызстаном и Казахстаном для повышения квалификации и обмена опытом.

Иван НАЗАРОВ

**XXX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**18–20  
апреля  
2023**

Одновременно с выставкой «Энергетика и электротехника» в КВЦ «Экспофорум» будут работать Петербургская техническая ярмарка, выставка инноваций «Hi-Tech», выставка «ЖКХ России» и Российский международный энергетический форум.

**EXPOFORUM**  
Тел.: +7 (812) 240 4040  
energetika@expoforum.ru

**РЕСТЭК®**  
Тел.: +7 (812) 320 6363 (доб. 743)  
lyapunova@restec.ru

**www.energetika-restec.ru**

**6-9 июня 2023  
Новокузнецк**

XXXI Международная специализированная выставка технологий горных разработок

**УГОЛЬ и МАЙНИНГ  
РОССИИ**

XIII Международная специализированная выставка

**ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА  
И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

VIII Международная специализированная выставка

**НЕДРА РОССИИ**

II Специализированная выставка

**ПРОМТЕХЭКСПО**

**МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:**  
Выставочный комплекс «Кузбасская ярмарка», г. Новокузнецк, ул. Автотранспортная, 51  
+7 (3843) 32-11-89, +7 (3843) 32-11-18  
com@kuzbass-fair.ru, dr@kuzbass-fair.ru,  
www.ugolmining.ru

**12+**



**РЕЛАВЭКСПО 2023**

**18-21 АПРЕЛЯ 2023**  
Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА**

**РЕЛАВЭКСПО-2023**  
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

- VII Международная научно-практическая конференция: пленарное заседание, работа круглых столов и сессий
- Выставка электротехнического оборудования
- Техническое совещание ПАО «Россети» – «Эксплуатация устройств РЗА и АСУ ТП в условиях санкционных ограничений»
- Чемпионат Группы «РусГидро» по стандартам WorldSkills. Компетенция – «Обслуживание и ремонт оборудования РЗА»
- Молодежная площадка
- Экскурсии на электротехнические предприятия, центр кибербезопасности в энергетике

Организаторы: ИИТЭК, Ассоциация «ИИТЭК», Министерство промышленности и энергетики ЧР

Генеральные партнеры: ЭКРА, РЕЛЕМАТИКА

Официальный партнер: ЧЭАЗ

При участии: РОССЕТИ, РусГидро

При поддержке: МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Партнеры: БРЕСАЕР, ДИНОНИКА, iGrids, РЭМ

Официальные медиа-партнеры: РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

[www.relavexpo.ru](http://www.relavexpo.ru) +7 (8352) 224-560  
rci21@mail.ru

**3-6 ОКТЯБРЯ 2023**

**GF**

**XII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ**

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**

САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ В НАШЕМ TELEGRAM-КАНАЛЕ  
@GASFORUMSPB

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1  
+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2273, 2626)  
GF@EXPOFORUM.RU

**18+** GAS-FORUM.RU

**XVIII ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА**

**ГОСЗАКАЗ**  
[forum-goszakaz.ru](http://forum-goszakaz.ru)  
8 800 250 9984

**19-21 апреля 2023**  
Инновационный центр "Сколково"

**ГОСЗАКАЗ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ**

**MiningWorld Russia**

27-я Международная выставка машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых

[miningworld.ru](http://miningworld.ru)

**25-27 апреля 2023**  
Москва, Крокус Экспо

Получите билет бесплатно на MiningWorld Russia по промокоду MWR23EP

QR-код для получения билета



## «Уголь России и Майнинг»

### «Шире, чем Кузбасс!»

XXXI Международная специализированная выставка технологий горных разработок – «Уголь России и Майнинг» пройдет с 6 по 9 июня 2023 в г. Новокузнецке в выставочном комплексе «Кузбасская ярмарка».

«Уголь России и Майнинг» — главное ежегодное отраслевое событие, посвященное технологиям горных разработок, которое уже 31 год является местом притяжения ведущих российских и зарубежных производителей в «угольном сердце» России — Новокузнецке. Мероприятие объединяет все отрасли горнорудной промышленности и является уникальной площадкой для демонстрации новейших технологий, организации профессиональных дискуссий и обмена опытом, укрепления старых и налаживания новых деловых связей.

За время работы выставка выросла в современный кросс-отраслевой проект, который оказывает большое влияние на развитие добывающих и производственных предприятий не только в России, но и по всему миру. Так, в 2022 году в выставке приняло участие свыше 450 компаний из 12 стран, посетило 44 398 человек, большая часть из которых — технические специалисты, руководители предприятий, представители научных кругов и государственных структур.

В 2023 году Новокузнецк отмечает свое 405-летие. За четыре столетия город прошел путь от небольшой крепости до центра тяжелой промышленности всей России, поэтому не случайно, что XXXI выставка будет приурочена к юбилею города.

«Уголь России и Майнинг» объединяет компании, работающие во всех отраслях промышленности, связанных с добывающим сектором экономики. Производители оборудования, спецтехники, инструмента и оснастки, сервисные предприятия, добывающие предприятия и металлургические комбинаты представлены в более чем 30 тематических разделах.





## Майнинг-2023»: Глубже, чем Уголь!»

В этом году в Новокузнецке соберутся как промышленные исполины, такие как Копейский машзавод, Ильма, БЕЛАЗ, Хита-чи, Камовцы Пневматик, Лукойл, Роснефть, Завод модульных дегазационных установок, Уральский завод конвейерных лент, СМТ Шарф, СУЭК, ЧЕТРА, TANGSHAN SHENZHOU MANUFACTURING CO, Томский кабельный завод, Камский кабель, SANYI, Курганский машиностроительный завод, Газпром, Магнитогорский металлургический комбинат, Инженерный центр «АСИ», так и начинающие производители и другие лидеры отрасли.

«Выставка «Уголь России и Майнинг» уже более 30 лет помогает производителям, поставщикам, добывающим и сервисным предприятиям найти друг друга и решить актуальные задачи. В прошлом году в ответ на вызовы рынка мы значительно расширили состав участников производителями смежных с угольной отраслями, в числе которых металлургия, металлообработка, машиностроение и другие. Также мы продолжаем поддерживать локальных производителей, которые планомерно занимают высвободившиеся ниши и представляют отраслевому рынку отечественные разработки.

И этот тренд будет только усиливаться. В этом году выставка пройдет под девизом «Шире, чем Кузбасс! Глубже, чем Уголь!». Так мы хотим показать, что продолжаем расширять направления выставки как по отраслям, так и по долям компаний-участников как из России, так и из Турции, Китая и Индии. Выставка открывает большие возможности для развития и расширения локальных производств. Такой подход позволит всем участникам рынка узнать самые актуальные отраслевые тенденции, найти потенциальных партнеров и заказчиков, пополнить базу своих деловых контактов и, как следствие, заложить прочную основу для будущего экономики», — отметила Альбина Бунеева, директор ООО «Кузбасская ярмарка».

Евгений ГЕРАСИМОВ

**18–20 АПРЕЛЯ 2023**  
АВТОРИТЕТНАЯ ПЛАТФОРМА  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА  
ДЛЯ ОБМЕНА ОПЫТОМ

**РОССИЙСКИЙ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
РМЭФ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ**

XXX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
**ЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

ОДНОВРЕМЕННО С РМЭФ-2023 ПРОЙДУТ  
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЕКТЫ:  
**ВЫСТАВКА «ЖКХ РОССИИ»,  
ВЫСТАВКА «СВАРКА/WELDING»,  
ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»**

ENERGYFORUM.RU  
rief@expoforum.ru  
+7 (812) 240 40 40, доб.2626

ENERGETIKA-RESTEC.RU  
energo@restec.ru  
+7 (812) 303 88 68

**EXPOFORUM** **РЕСТЭК**  
Выставочное оборудование

**КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
ЭКСПОФОРУМ**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

18+

**Би масса**  
топливо и энергия  
Конгресс & экспо

Темы конгресса:

- Состояние отрасли: развитие технологий и рынка биотоплив
- Производство пищевого и технического спирта: тонкости технологии, реконструкция заводов, новые виды сырья
- Топливный биоэтанол, бутанол и другие транспортные биотоплива
- Пиролиз и газификация: бионефть и сингаз. Стандарты и рынок печного биотоплива
- Биодизель, биокеросин и растительные масла как топливо
- Твердые биотоплива: пеллеты, брикеты, щепа
- Другие вопросы биотопливной отрасли

Кто будет участвовать:  
Производители зерна и сахара, переработчики древесины, ЦБК, нефтяные компании, банки, инжиниринговые компании, производители оборудования, и все, кому интересы топлива из возобновляемого сырья.

12-13 апреля 2023  
Отель «Холидей Инн Лесная»  
Москва

+7 (495) 585-5167  
info@biotoplivo.ru  
www.biotoplivo.com

**ЭКВАТЭК  
ECWATECH**  
WWW.ECWATECH.RU

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ

**12–14 СЕНТЯБРЯ 2023**  
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

ПОСЕТИТЕ ГЛАВНЫЕ СОБЫТИЯ ГОДА  
ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ КОММУНАЛЬНОГО  
И ПРИРОДООХРАННОГО СЕКТОРОВ

**ВэйстТэк  
WasteTech**  
WWW.WASTE-TECH.RU

15-Я ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ВЫСТАВКА ПО УПРАВЛЕНИЮ  
ОТХОДАМИ, ПРИРОДООХРАННЫМ  
ТЕХНОЛОГИЯМ, ЭКОЛОГИИ  
И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ  
ЭНЕРГЕТИКЕ

Организатор:  
**ExpoVision  
Rus**

РЕКЛАМА | ООО «ЭВР»

**Энергетика  
ДВ региона-2023**  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.  
АВТОМАТИЗАЦИЯ.  
БЕЗОПАСНОСТЬ. СВЯЗЬ.

**18–21 МАЯ** ХАБАРОВСК

- Транспортировка
- Производство
- Альтернатива
- ЖКХ

+7 (4212) 456 129 • khabexpo.ru  
+7 (812) 320 6363 • dv.energetika-restec.ru

ХАБАРОВСКАЯ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ЯРМАРКА

**РЕСТЭК**



# А какой гаджет сегодня надели вы?

Что важнее при выборе одежды? Ее качество? Цвет? Фасон? А может быть, количество встроенных в нее функций? Возможно, через несколько лет ответ на этот вопрос будет очевиден.

## «Умный» текстиль для «умной» одежды

Гардероб большинства мужчин «скромнее» женского. Чаще всего в нем нет вычурных принтов, кричащих фасонов и расцветок. Все просто, но при этом элегантно. И даже если речь заходит об использовании инновационных видов текстиля, баланс между гардеробами сохраняется, но это лишь пока.

Сейчас во всем мире набирают популярность некогда забытые модели, изготовленные из «электронных тканей». Это инновационный текстиль, в состав которого включены микро-волоконна, проводящие электрические импульсы. Такой материал может контролировать температуру тела, идентифицировать ранения и останавливать кровотечения, защищать от нападений, переключать музыку в смартфоне и многое другое.

Изначально «умную» одежду разрабатывали для помощи больным. Этим и объясняется наличие таких обязательных функционалов, как контроль состояния здоровья человека: измерение его температуры, давления и пульса. Созданный американскими учеными образец — рубашка с микродатчиками — дистанционно в режиме реального времени передавала данные пациента лечащему врачу. Эксперимент оказался удачным, и тот же принцип распознавания импульсов, но уже идущих из окружающей среды, инженеры использовали при создании одежды для слепых. И вновь победа: одежда «сигнализировала» носителю о приближающихся к нему различных объектах.

А дальше произошел всплеск интереса к инновационному материалу — начали появляться «умные» штаны, комбинезоны, футболки и прочие элементы одежды. Но большинство из этих проектов не нашли массового применения. Возможно, дело было в технологиях, а точнее, в массивных датчиках, облепляющих одежду.

Тем не менее с этого момента смарт-текстильная сфера начала развиваться в двух параллельных направлениях: одно расширяло функционал одежды, второе разрабатывало новые волокна.

## Могут все, но...

Функциональные возможности «умной» одежды практически безграничны. Это касается не только медицины, но и безо-

пасности человека в целом. Фактически любой элемент гардероба может спасти жизнь ее носителю.

Например, жилетка-электрошокер. Внешне это неприметный элемент гардероба, но внутри него расположены проводящие электричество элементы. При характерном надавливании на ткань образуется электрический заряд, бьющий нападающего.

Другой пример — одежда со встроенными ультрамикросенсорами. В первую очередь, эта технология используется при создании военной формы. Выглядит это так: в форму вшиваются небольшие устройства, которые идентифицируют ранения. Получив сигнал о кровопотере, одежда начинает трансформироваться, то есть расширяться или сжиматься в определенных местах, тем самым останавливая кровотечение.

Что может быть привычнее и проще шарфа? Казалось бы, этот элемент гардероба сложно изменить. Тем не менее китайская компания Xiaomi в конце прошлого года выпустила бюджетный шарф с электроподогревом. Устройство имеет три режима работы, обеспечивая температуру 38°C, 45°C и 50 °C. Для выбора режима достаточно прокрутить кнопку, выполненную как декоративный элемент аксессуара. Устройство защищает пользователя от перегрева или возможных замыканий — он автоматически выключается. Шарф с электроподогревом выдерживает даже машинную стирку.

Есть у подобной одежды и минус — такие ткани нуждаются в источниках питания. Это ограничивает время использования «гаджета». А ежедневное ношение на теле множества батареек может негативно отразиться на здоровье человека. Но решение есть: большинство исследователей в качестве «подзарядки» гардероба хотят использовать альтернативные источники энергии. Это и проще, и экологически выгоднее. Но если подобные идеи остаются частью фантазии, то уже сейчас большинству «ум-

ных» волокон не страшны механические воздействия.

## Хамелеон, смартфон или костюм невидимки

За пару десятилетий активных исследований, удачных и провальных экспериментов, ученые научились создавать «умный» текстиль из практически любого материала. Это полиэстер, нейлон, хлопок, кевлар (высокопрочное волокно, способное смягчать удары и даже частично блокировать попадания огнестрельного оружия — Прим.).

Каждое открытие по-своему было уникальным. Например, как создать ткань, меняющую цвет? Над ответом на этот вопрос работали десятки независимых групп ученых во всем мире. Но, пожалуй, больше всего преуспели американцы. Так, исследователи Калифорнийского университета изготовили ткань, которая меняет цвет при ее сжатии. Для этого они поместили в полотно крошечные силиконовые частицы, которые отражали волны различного спектра. В зависимости от длины волны ткань преобразовывалась в красные и желтые цвета.

Иной подход придумали исследователи компании Aerochromics. Цвет их одежды зависел от содержания загрязненных веществ в атмосфере. В инновационную мужскую линейку футболок вошли модели: первые — реагирующие на повышенную концентрацию твердых микрочастиц, вторые — зависящие от наличия в атмосфере радиоактивных веществ, третьи — сигнализирующие о высоком уровне концентрации угарного газа. По понятным причинам разработчики держат в секрете тайну производства своей одежды. Известно лишь, что, например, темные полосы на футболках светлеют из-за повышенной концентрации угарного газа.

Есть и одежда, делающая человека невидимкой. Разработка компании Coor Himmelblau скрывает вырабатываемое телом тепло, а это значит, что обладатель их костюма становится невидимым для инфракрасных камер.

Привычные штаны также уже становятся пережитком про-

шлого. Куда лучше использовать по-настоящему полезную и многофункциональную вещь. Например, брюки с функцией подсчета количества пройденных шагов. Есть вариант и для меломанов — джинсы, переключающие треки на смартфоне. Это стало возможно благодаря использованию нитей из натурального волокна и сплавов металла. В ближайшее будущее проект выйдет на международный уровень. Крупнейший производитель джинсовой одежды Levi's заключил контракт на создание интеллектуальной линейки с авторами технологии — компанией Project Jacquard.

Безопасность человека также все еще остается одним из приоритетных направлений исследований в области «умных» материалов. Вместо массивных датчиков, которые раньше сковывали движения, появились материалы, плотно прилегающие к телу. Вплетенные в многослойную трикотажную ткань датчики точно фиксируют движения и позу человека, причем обладатель такой одежды даже не ощущает встроенные приборы. Сейчас материал все еще дорабатывается. Но если ученым Массачусетского технологического института удастся завершить проект и запустить его в массовое производство, это откроет перед медициной новые методики реабилитации пациентов.

Столь же интересное будущее открывается перед проектом исследователей Национальной лаборатории Лоуренса. Ученые создали материал из углеродных нанотрубок, который может защитить человека от любых инфекций, даже от сибирской язвы.

Сложно представить, как изменится жизнь человека, его отношение к одежде. Будем ли мы при пополнении гардероба выбирать вещи не только по фасону, а с учетом запрограммированных в ней функций. Известно одно: отрасль производства «умного» текстиля пока еще развивается. И то, как она будет это делать и с какой скоростью расти, зависит от нас, потребителей.

Мария ПЛЮХИНА





Презентация нового российского  
бренда оборудования Consyst Electronics

## Выбор промышленных контроллеров для сложных технологических проектов



20 апреля



Москва Сити  
+ трансляция онлайн



Регистрация на 2co.ru



НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

## ОТКРЫТОЕ ИНТЕРВЬЮ

Онлайн-разговор с ведущими  
экспертами отрасли

- > прямая трансляция в ZOOM
- > запись интервью на канале YouTube
- > публикация в газете «Энергетика и промышленность России»

ЭНЕРГЕТИКА  
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
**РОССИИ**

- АВТОРИТЕТНЫЕ ИСТОЧНИКИ
- АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
- ШИРОКИЙ ОХВАТ АУДИТОРИИ

**info@eprussia.ru**  
**www.eprussia.ru**





Оформите подписку на сайте  
**www.eprussia.ru**  
 и получите ценный приз  
 лично для себя!  
 Справки по телефонам:  
 8 (812) 346-50-15, -16;  
**podpiska@eprussia.ru**

## В СЛЕДУЮЩИХ НОМЕРАХ:

**№ 08 (21.04)**

**НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ:  
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ  
РАЗВИТИЕ**

**№ 09-10 (23.05)**

**ЭНЕРГЕТИКА УМНЕЕТ  
НА ГЛАЗАХ**

ИЗДАТЕЛЬ И РЕДАКЦИЯ: ООО ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ЭПР». 190020, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, СТАРО-ПЕТЕРГОВСКИЙ ПР., 43-45 ПИТ. Б, ОФИС 4Н.  
 Тел.: (812) 346-50-15, (812) 346-50-16.  
 ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ: <http://www.eprussia.ru>  
 ГАЗЕТА УЧРЕЖДЕНА В 2000 г. УЧРЕДИТЕЛЬ: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»  
 СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ ПИ № Ф077-66679. ВЫДАНО Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).  
 ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР — Пресняков Валерий Андреевич.  
 ШЕФ-РЕДАКТОР — Румянцева Славяна Владимировна, [editor@eprussia.ru](mailto:editor@eprussia.ru).  
 ДИРЕКТОР ПО МАРКЕТИНГУ — Смирнова Ольга, [os@eprussia.ru](mailto:os@eprussia.ru). ТИРАЖ 26000.  
 ДИЗАЙН-ВЕРСТКА — Смирнова Светлана  
 ПОДПИСАНО В ПЕЧАТЬ: 31.03.2023 в 17.30.  
 ДАТА ВЫХОДА: 04.04.2023.  
 Гарнитура «PT Serif». Печать офсетная.  
 Отпечатано в типографии ООО «Типографский комплекс "Девиз"» 195027, Санкт-Петербург, ул. Якорная, д. 10, корпус 2, литер А, помещение 44  
 ЗАКАЗ № ДБ-1458  
 Тел. +7 812 335 1830, e-mail: [npt@npt.ru](mailto:npt@npt.ru).

**БЕРЕГИТЕ СЕБЯ!**

## ОГНЕСТОЙКИЙ КОСТЮМ

**НАДЕЖНЫЙ ДАЖЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Сигнальный цвет повышенной видимости**

Повышенная видимость (2 класс)

Защита от общих производственных загрязнений

**Защита от воздействия кислот и щелочей**

Устойчивость к растворам кислот

Устойчивость к растворам щелочей

ПОСТОЯНСТВО ТЕРМО- И ОГНЕСТОЙКИХ СВОЙСТВ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА СТИРОК И ХИМЧИСТОК

ПОСТОЯННЫЕ АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 10<sup>11</sup> Ом

ВЫСОКАЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КОСТЮМОВ  
**РАЗРЫВНАЯ НАГРУЗКА ТКАНИ В 3-4 РАЗА ВЫШЕ ТРЕБОВАНИЙ ТР ТС**

МЕНЬШИЙ ВЕС ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ПОНИЖЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ТКАНИ ПРИ СОХРАНЕНИИ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ

**ЭНЕРГОКОНТРАКТ** [energocontract.ru](http://energocontract.ru)

ПРОИЗВЕДЕНО В РОССИИ

**eprussia.ru**

ВХОДИТ В ТОП-10 СМИ  
РЕЙТИНГОВ ТЭК  
СКАН-ИНТЕРФАКС  
И МЕДИАЛОГИЯ

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

НОВОСТИ, ЗНАЧИМЫЕ  
ДЛЯ ВАШИХ КОМПАНИЙ

НОВОСТИ ВАШИХ КОМПАНИЙ



@EPRUSSIA

**ЭНЕРГЕТИКА  
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
РОССИИ**

МЫ В СОЦСЕТЯХ

ВКонтакте

Telegram

YouTube