

ЖУРНАЛ ОБ ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ

# ЭНЕРГИЯ БЕЗ ГРАНИЦ

**№1**  
(96)\_2026



## ЭДУАРД ШЕРЕМЕТЦЕВ:

«В компаниях ТЭК с госучастием уже удалось добиться доли расходов на российское ПО в объеме 90%»



**В НОМЕРЕ**

**ТЕМА НОМЕРА**

Цифровизации  
обновили приоритеты  
**08**



**ТЕНДЕНЦИИ**

Реформа  
розницы  
**16**



**ЭКСПЕРТ-КЛУБ**

Корректировка  
Генсхемы-2042  
**22**

**ПЕРЕТОК.РУ**

**ПРЕДСТАВЛЯЕТ**

# **СЕЗОН ОХОТЫ ЗА ГОЛОВАМИ ОТКРЫТ!**

1000  
энергичных  
человек  
ежедневно

Годовой  
абонемент  
на поиск  
лучших

Удержание  
в топе  
результатов  
поиска

Брендинг  
страниц

Портрет  
компаний  
и её  
вакансий

раздел  
**«ВАКАНСИИ  
В ЭНЕРГЕТИКЕ»**  
на сайте peretok.ru

**ПОДРОБНОСТИ**

Тел.: +7 (495) 640-08-38/39, доб. 115,  
e-mail: e\_bryleva@mlgr.ru

## Уважаемые читатели!

**П**

ервый номер журнала «Энергия без границ» в этом году посвящён разным аспектам масштабного процесса импортозамещения в электроэнергетике. В конце февраля Правительство РФ своим распоряжением утвердило обновлённое стратегическое направление в области цифровой трансформации ТЭК до 2036 года, предыдущая версия которого вышла два года назад. Какие цели ставит новый документ и каковы будут приоритеты в этой работе в ближайшем десятилетие – разбираемся в **«ТЕМЕ НОМЕРА»**. О ключевых проектах стратегического направления и ожидаемых результатах рассказываем и показываем в **«ИНФОГРАФИКЕ»**.

О том, как Министерство энергетики России оценивает внедрение отечественного программного обеспечения в компаниях отрасли, поговорили в **«ИНТЕРВЬЮ»** с заместителем министра Эдуардом Шереметцевым.

В рубрике **«ТЕНДЕНЦИИ»** вы можете прочитать о разработке и налаживании производства российских газовых турбин большой мощности: первые образцы этого оборудования либо уже работают, либо доставлены на площадки. Между тем в отрасли заявляются новые проекты по выпуску и сервису таких машин.

Вторая важная тенденция – давно ожидаемые первые шаги в реформировании розничного энергорынка. На первом этапе, который продлится с февраля 2026 года до конца 2027 года, в экспериментальном режиме начали работать электронные торговые площадки, где потребитель сможет не только напрямую приобрести электроэнергию у её производителя, но и воспользоваться дополнительными услугами.

Участников **«ЭКСПЕРТ-КЛУБА»** мы попросили поделиться своими предложениями по корректировке Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2042 года.

В рубрике **«ТЕХНОЛОГИИ»** рассказываем о применении роботов в электроэнергетике. А в **«NB»** вы можете прочесть историю увлекательной жизни физика, изобретателя, музыканта и, возможно, шпиона Льва Термена.

Редакция журнала «Энергия без границ»

←  
**06****04** главные события  
в России**06** главные события  
в мире**08** тема номера

Цифровизация обновили приоритеты. Как в ближайшее десятилетие будет меняться ИТ-ландшафт российской энергетики

↓  
**80**→  
**20****12** интервью

## ЭДУАРД ШЕРЕМЕТЦЕВ: «В КОМПАНИЯХ ТЭК С ГОСУЧАСТИЕМ УЖЕ УДАЛОСЬ ДОБИТЬСЯ ДОЛИ РАСХОДОВ НА РОССИЙСКОЕ ПО В ОБЪЁМЕ 90%»

Как Министерство энергетики России оценивает внедрение отечественного программного обеспечения (ПО) в компаниях отрасли и каковы особенности этой работы, «Энергии без границ» рассказал заместитель министра Эдуард Шереметцев

**14** инфографика

Стратегическое направление в области цифровой трансформации ТЭК до 2036 года: ключевые показатели

**16** тенденции

## РОЗНИЦА ПОДХОДИТ К РЕФОРМЕ

Развитие конкуренции на розничном рынке электроэнергии совместили с технологическим обновлением: с февраля 2026 до конца 2027 года в экспериментальном режиме будут работать электронные торговые площадки с широким спектром услуг

**20** тенденции

## ТУРБИНЫ ВЫХОДЯТ ИЗ ЗОНЫ РИСКА

Разработка отечественных газовых турбин и налаживание их серийного выпуска остаются одними из ключевых задач, поставленных государством перед энергомашиностроительным сектором. В настоящее время российские производители создали две газовые турбины большой мощности и решили вопросы сервисного обслуживания действующего оборудования

**22** эксперт-клуб

## ВОПРОСЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

В 2026 году стартовал двухлетний процесс актуализации и обновления Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2042 года. Первые инициативы и предложения – в колонках наших экспертов



←  
**22**



Учредитель и издатель:  
ПАО «Интер РАО»  
«Энергия без границ»,  
№ 1 (96) АПРЕЛЬ 2026

12+

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-54414 от 10.06.2013

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

119435, Россия, г. Москва,  
ул. Большая Пироговская, д. 27, стр. 2  
Тел.: +7 (495) 664-88-40  
Факс: +7 (495) 664-88-41  
editor@interra.ru

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

Жанна Валентиновна Караганова

**ШЕФ-РЕДАКТОР:** Екатерина Викторовна Петрова



**АДРЕС ИЗДАТЕЛЯ:**

105082, Россия, г. Москва, Рубцовская наб.,  
д. 3, стр. 1, оф. 903  
Тел.: +7 (495) 640-08-38;  
640-08-39  
www.mlgr.ru

E-mail: info@mlgr.ru

**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР:**

Людмила Васильева

Фото: пресс-службы компаний Группы «Интер РАО», ТАСС, РИА «Новости», Shutterstock, Росконгресс, Минэнерго РФ

По вопросам рекламы обращайтесь по тел.:  
+7 (495) 640-08-38/39, доб. 150;  
моб.: +7 (962) 924-38-21  
Менеджер по рекламе: Алла Перевезенцева,  
a\_pervezentseva@mlgr.ru

Отпечатано в типографии ООО «Вива-Стар»  
Адрес типографии: 107023, Россия, г. Москва,  
ул. Электрозаводская, д. 20, стр. 3  
Подписано в печать: 16.04.2026  
Дата выхода в свет: 24.04.2026  
Тираж: 1500 экз.  
Распространяется бесплатно

→  
**03**



↑  
**28**

**28** технологии

**ПОРУЧИТЕ ЭТО РОБОТАМ**

Роботизация различных сфер экономики – один из очевидных трендов последнего десятилетия. Использование роботов стало экономически эффективным во многих отраслях, несмотря на относительно высокую стоимость такого оборудования

**30** NB

**ФИЗИК В МИРЕ МУЗЫКИ И ШПИОНАЖА**

Лев Термен – один из отцов электронной музыки, который по поручению Ленина в 1920-е годы объехал со своим изобретением – музыкальным терменвоксом – с концертами всю страну, популяризируя электрификацию в рамках плана ГОЭЛРО. Потом были мировая слава, жизнь в США, богатство и знакомство с великими, арест и лагеря, несколько громких шпионских историй и Сталинская премия I степени. Однако главным интересом в жизни Льва Термена всегда оставалась наука, плоды которой и сделали его биографию столь удивительной

**34** календарь дней рождения ключевых лиц ТЭК России в апреле – мае

**36** фото номера

**ВХОДЯЩИЙ В «ИНТЕР РАО – МАШИНОСТРОЕНИЕ» ЗАВОД «РУССКИЕ ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ» ВВЁЛ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС С СОВРЕМЕННОЙ ЛИНИЕЙ ХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ**

↓  
**36**



# В РОССИИ

НА **2,1%**

С НАЧАЛА ГОДА ПО КОНЕЦ МАРТА ВЫРОСЛО ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИИ ПО СРАВНЕНИЮ С АНАЛОГИЧНЫМ ПЕРИОДОМ ПРОШЛОГО ГОДА. ВЫСОКИЕ ТЕМПЫ ПРИРОСТА ВО МНОГОМ ОБУСЛОВЛЕННЫ ХОЛОДНЫМИ ЗИМНИМИ МЕСЯЦАМИ. ВО ВРЕМЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЯНВАРСКИХ МОРОЗОВ В ЕДИНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЕ СТРАНЫ ДВАЖДЫ ОБНОВЛЯЛИСЬ РЕКОРДЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЩНОСТИ: МАКСИМУМ В ИТОГЕ ДОСТИГ 177,5 ГВТ, ЧТО НА 3,7 ГВТ ВЫШЕ РЕКОРДА ОТ 11 ДЕКАБРЯ 2023 ГОДА.

ДО **5 МВТ**

С НЫНЕШНИХ 25 МВТ МИНЭНЕРГО ПРЕДЛАГАЕТ СНИЗИТЬ ПОРОГ ДЛЯ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОПТОВОМ ЭНЕРГОРЫНКЕ, ЧТОБЫ БОЛЕЕ РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛИТЬ ЦЕНОВУЮ НАГРУЗКУ НА ЕГО ПОТРЕБИТЕЛЕЙ. ПРИ ЭТОМ СОВЕТ РЫНКА, РАНЕЕ ВЫСТУПАВШИЙ ПРОТИВ УХОДА ГЕНЕРАЦИИ ПРОМПOTРЕБИТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ СВЫШЕ 25 МВТ С ОПТОВОГО НА РОЗНИЧНЫЙ ЭНЕРГОРЫНОК, ГОТОВ ВРЕМЕННО СОГЛАСИТЬСЯ НА ЭТО, НО С РЯДОМ УСЛОВИЙ. В ЧАСТНОСТИ, В ЭНЕРГОДЕФИЦИТНЫХ РАЙОНАХ НОВАЯ КРУПНАЯ ПРОМГЕНЕРАЦИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ДОПУЩЕНА НА РОЗНИЦУ НА ОПРЕДЕЛЕННЫЙ СРОК ПРИ НАЛИЧИИ У ВЛАДЕЛЬЦА СТАНЦИИ ДОГОВОРА НА ПОТРЕБЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ИЗ СЕТИ НА УСЛОВИЯХ TAKE-OR-PAY.

Дмитрий Астахов / РИА «Новости»



▲ Александр Новак

**В ПЕРВЫЕ МЕСЯЦЫ НОВОГО КАЛЕНДАРНОГО ГОДА** в энергетике традиционно подводят итоги работы за предыдущий год

и определяют новые планы. Показательно, что в этом году впервые после многолетнего перерыва Минэнерго России в открытом формате провело заседание коллегии министерства.

Присутствовавший на нём вице-премьер Александр Новак обозначил системные вопросы, которые должны быть решены в ближайшее время, чтобы обеспечить развитие электроэнергетики.

«В первую очередь необходимо продлить программу модернизации тепловой генерации. Она заканчивается в 2031 году, и здесь нужно определиться со сроками, а может, сделать даже её бессрочной. Это очень эффективная программа, которая себя зарекомендовала с точки зрения повышения надёжности и эффективности инфраструктуры», – сказал вице-премьер.

Вторая задача, по его словам, – скорректировать горизонт планирования в рамках конкурсов по выбору проектов новой генерации (КОМ НГО). Сейчас время реализации проектов в таких отборах ограничено шестью годами. «Мы должны подумать и выработать решение об удлинении сроков проведения технологически нейтральных конкурсов на период свыше шести лет. К сожалению, практика показывает, что шесть лет – это мало, и у нас не вовлекаются ни гидроэлектростанции, ни атомные электростанции в процесс конкурса, поскольку у них срок строительства более длительный. Поэтому, может быть, подумать и расширить такие сроки на период до 10–15 лет», – подчеркнул вице-премьер.

Важными задачами он также назвал создание экономических условий и организацию финансирования строительства водохранилищ для ГЭС, продолжение консолидации в электросетевом комплексе, проработку решения системных проблем в энергетике Северного Кавказа.

Министр энергетики Сергей Цивилёв в своём выступлении на заседании коллегии напомнил, что министерство разработало законопроект о содействии инфраструктурному развитию, предполагающий, в частности, создание двух новых отраслевых институтов – проектного и финансового, разработку типовых проектных решений, формирование единого отраслевого заказа на энергетическое оборудование. Минэнерго рассчитывает на принятие законопроекта в ближайшее время. Сейчас документ проходит рассмотрение параллельно в министерствах и службах для формирования позиции Правительства РФ, а также в комитетах Государственной Думы, рассказал Сергей Цивилёв.

**В АПРЕЛЕ** на входящем в «Интермаш» заводе «Русские Газовые Турбины» (РГТ) был введён в эксплуатацию новый

производственный корпус. Он оборудован современной линией химического травления с оригинальной технологией бездефектного удаления диффузионных газотермических покрытий деталей горячего тракта газовых турбин, в том числе рабочих и сопловых лопаток. Такое оснащение позволяет выполнять полноценный и независимый восстановительный ремонт всех основных компонентов газовых турбин. На сегодняшний



день ремонтная мощность РГТ составляет 12 турбокомплектов в год.

**К** ак и регуляторы, компании отрасли **В НАЧАЛЕ ГОДА** отчитывались о проделанном и рассказывали о дальнейших планах. На встрече с премьер-министром Михаилом Мишустиным генеральный директор ПАО «Интер РАО» Сергей Дрегваль рассказал о ходе выполнения программы модернизации тепловой генерации: до 2031 года планируется обновить более 10 ГВт, а инвестируемые обязательства в сегменте «Генерация» превышают 1,3 трлн рублей.

Ещё около 30 млрд рублей на протяжении пяти лет «Интер РАО» планирует вложить в энергомашиностроение. В прошлом году она консолидировала свои активы в этом секторе, создав компанию «Интер РАО – Машиностроение», под управлением которой находится семь заводов и производственных площадок.

**В** ажные вопросы, связанные уже с эксплуатацией импортного замещаемого энергооборудования, в ходе нескольких отраслевых дискуссий **ВЕСНОЙ** озвучили представители генерирующих компаний. По их словам, неизбежные «детские болезни» новых образцов оборудования оборачиваются значительными штрафами для генераторов. Дополнительные трудности создают экологические требования и особенности сервисного обслуживания. Для более эффективного внедрения инновационного оборудования и снижения рисков энергокомпаний они предложили ввести



▲ Михаил Мишустин и Сергей Дрегваль



для проектов с использованием головных образцов нефштрафуемую отсрочку ввода в эксплуатацию по аналогии с КОММод-ПГУ, а также добавить к стандартным операционным расходам поправочный коэффициент, учитывающий объективные эксплуатационные характеристики. Кроме того, предлагается зафиксировать поэтапность достижения экологических и прочих нормативов и освободить инновационное оборудование от штрафов за отклонения в работе в течение первого года эксплуатации.

«У нас всегда существовало такое правило и было соответствующее постановление Правительства РФ, что инновационные блоки в период эксплуатации, но не более 12 месяцев, были освобождены от штрафных санкций, связанных с отклонением от режима несения нагрузки в период промышленной эксплуатации, первые 12 месяцев. В 2017 году эта тема была закрыта, и мы всё время к ней возвращаемся», – напомнил заместитель гендиректора «Росэнергоатома» Александр Хвалько в ходе дискуссии в Совете Федерации.

Гендиректор «Т Плюс» Павел Сниккарс также предложил создать механизм страхования строительства и последующей эксплуатации инновационных образцов энергооборудования.

**В** **НАЧАЛЕ АПРЕЛЯ** генерирующие компании заявили и о необходимости дополнительных мер поддержки энергомашиностроителей. По данным Совета производителей энергии (СПЭ), вложения в существующий нацпроект «Новые атомные и энергетические технологии» оцениваются в 1,21 трлн рублей: 226,3 млрд рублей должен выделить федеральный бюджет, ещё 984 млрд рублей поступят из внебюджетных источников. Но из этой суммы финансирование собственно электроэнергетики предусмотрено на уровне 1,449 млрд рублей (в том числе из бюджета – 1,1 млрд рублей), что составляет лишь 0,1197%.

«Было бы разумно предложить энергетическое оборудование в части тепловой генерации, учитывая его сложность, важность и масштабы, выделить в отдельный национальный проект», – сообщила председатель набсовета СПЭ Александра Панина на заседании комиссии Госсовета по направлению «Энергетика» на форуме «Энергопром» в Казани.

**3** наковым событием **КОНЦА ЗИМЫ** стал старт пилотного проекта по введению электронных торговых площадок (ЭТП) на розничном рынке электроэнергии в рамках его реформирования. Что это значит и как в ближайшем будущем могут измениться взаимоотношения участников рынка – читайте в нашем обзоре **НА СТР. 16–19**.

# В МИРЕ

1. США



## ГОСКРЕДИТ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКОВ

**М**инистерство энергетики США (DoE) завершило оформление кредита для компании Southern Co. в размере \$26,5 млрд на строительство и модернизацию 16,7 ГВт мощности, включая 5,3 ГВт новой газовой генерации.

Компания планирует установку трёх новых газовых турбин совокупной мощностью 1,3 ГВт на ТЭС Yates в штате Джорджия к концу 2027 года и дополнительного генерирующего оборудования на трёх других электростанциях к концу 2030 года, модернизацию действующей газовой генерации с увеличением установленной мощности почти на 500 МВт, модернизацию и продление лицензий на

эксплуатацию для 6,3 ГВт АЭС и модернизацию 1 ГВт ГЭС, строительство систем накопления энергии и реконструкцию электросетей.

Кредит DoE представляет собой крупнейшие государственные инвестиции, направленные на прямое снижение затрат потребителей и повышение надёжности энергосистемы. Минэнерго заявило, что такая государственная поддержка позволит компании сократить процентные расходы более чем на \$300 млн в год, обеспечивая экономию более \$7 млрд для клиентов дочерних компаний Southern Co.

Southern Co. обслуживает 9 млн клиентов на юго-востоке США, её пятилетний инвестиционный план для развития сетей и генерации в нескольких штатах оценивается в \$81 млрд.

2. Германия



## ТЕХПРИС ВНЕ ОЧЕРЕДЕЙ

**Н**емецкие системные операторы 50Hertz, Amprion, TenneT Germany и TransnetBW ввели новую процедуру рассмотрения заявок на технологическое присоединение к высоковольтной сети аккумуляторных систем накопления электроэнергии (СНЭЭ), центров обработки данных (ЦОД), электролизных установок и других крупных потребителей.

Введённая в действие с 1 апреля 2026 года процедура заменила действовавший ранее принцип обработки заявок на техприсоединение исключительно в порядке их поступления. Теперь учитываются вероятность реализации проектов и их влияние на системную надёжность в рамках фиксированных временных циклов.

Так, если суммарная присоединённая мощность проектов, заявленных в рамках одного цикла, превысит имеющуюся пропускную способность сетей, то в первую очередь для

подключения будут отобраны проекты с наибольшей степенью готовности, которым будет предложено присоединение к сети с указанием конкретных сроков.

Оценка заявок будет сосредоточена на таких прозрачных и проверяемых критериях, как приобретение земельного участка под строительство, статус получения разрешений, техническое оснащение и схема подключения, а также экономическая целесообразность





### 3. Китай

## УДАЧНЫЙ РЫНОЧНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

**Ю**жная электросетевая компания Китая (China Southern Power Grid Company, CSG) объявила о продолжении работы над развитием южного энергорынка (ЮЭР), который может в будущем стать моделью для национального единого электроэнергетического рынка. Внедрение спотовых торгов зелёной электроэнергией в конце прошлого года позволило вывести на рынок в качестве независимых субъектов первую группу виртуальных электростанций (VPPs).

С 2017 по 2025 год количество компаний-поставщиков на ЮЭР увеличилось с 197 до 771, количество розничных потребителей – с 7 500 до 222 000, объём розничной торговли – примерно с 150 млрд кВт•ч до 850 млрд кВт•ч, при этом среднегодовой темп роста объёма продаж превысил 23%.

Реализуемая через рынок трансформация от доминирования поставщиков к взаимодействию спроса и предложения должна показать преимущества создания национального рынка, считают в CSG. Так, в работу ЮЭР широко внедряются торговые платформы для розничной торговли. По заявлению компании Guangdong Taoneng Electricity Sales, с начала 2026 года через розничную платформу уже заключены контракты на поставку с более чем 300 предприятиями, а совокупный объём продаж превысил 1 млрд кВт•ч. Клиенты Guangdong Taoneng, которые представляют различные сектора экономики, активно использовали онлайн-регистрацию в торговой системе и подписание контрактов на поставку в рамках онлайн-сервисов. В настоящее время ЮЭР предлагает 36 типов рыночных сделок.



Shutterstock / FOTODOM / humphrey

Развитый механизм координации между средне-, долгосрочным и спотовым рынками стал драйвером масштабного развития ВИЭ. В 2025 году объём торговли зелёными электроэнергией и сертификатами превысил 450 млрд кВт•ч, что более чем втрое больше показателей предыдущих четырёх лет.

29 декабря 2025 года первая группа виртуальных электростанций заключила на ЮЭР торговые сделки – впервые в стране агрегаторы распределённых ресурсов, таких как солнечные установки и системы накопления энергии (СНЭЭ), получили для продажи вырабатываемой электроэнергии те же экономические условия, что и традиционная генерация.

С учётом ускоренного выхода на рынок новых субъектов (VPPs, СНЭЭ и ГАЭС) ведётся работа по созданию в рамках ЮЭР рынка мощности и переосмысления роли тепловой генерации в новой модели многостороннего сотрудничества участников. В настоящее время СНЭЭ, VPPs и ГАЭС уже начали участвовать в спотовом рынке и рынке системных услуг. По информации CSG, годовой оборот для системных услуг превысил 2 млрд юаней при совокупной мощности подключённых к сети централизованного электроснабжения VPPs более 14 ГВт.

и преимущества реализации проекта для электрической сети и энергосистемы в целом. В случае переизбытка заявок приоритет будет отдаваться проектам с высокой эффективностью и вероятностью реализации. Аналогичный подход показал хорошие результаты в Великобритании, Норвегии и других странах.

Независимо от введения новой процедуры, спрос на подключение к сетям будет по-прежнему превышать имею-

щиеся возможности, поэтому немецкие системные операторы рекомендуют ввести законодательные квоты на подключение к энергосистеме для конкретных технологий, исходя из потребностей всей энергосистемы. Это должно обеспечить надлежащее распределение имеющегося потенциала пропускной способности высоковольтной сети между СНЭЭ, электролизными установками, промышленными потребителями, генерацией и дата-центрами.



# ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБНОВИЛИ ПРИОРИТЕТЫ

текст: Александра Белкина

Одной из сфер, где электроэнергетике с головой потребовалось окунуться в импортозамещение, четыре года назад стали информационные технологии (ИТ). Масштабные санкции тогда затронули не только узкоспециализированные решения и оборудование, но и, например, системы управления, которые использовали предприятия самых разных отраслей. Срочные задачи, однако, были решены без особого ущерба, а разработанное российское программное обеспечение (ПО) позволяло не просто заменить импортное, но и эффективнее находить ответы на возникающие вопросы, потому что ИТ-специалисты и энергетики зачастую работали вместе. В результате цель «сохранить и защитить» довольно быстро превратилась в «устойчивое развитие при соблюдении кибербезопасности».

**В** конце февраля председатель Правительства РФ Михаил Мишустин своим распоряжением утвердил обновлённое стратегическое направление в области цифровой трансформации ТЭК до 2036 года (его предыдущая версия вышла в марте 2024 года). Такие документы в сфере планирования разрабатываются по поручению Президента РФ для ключевых отраслей экономики и социальной сферы и синхронизированы с действующими госпрограммами и нацпроектами.

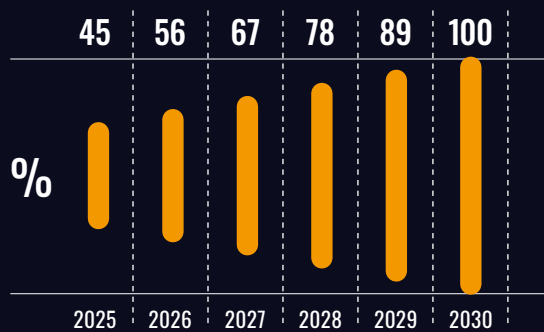
Главная цель стратегического направления в ТЭК определена как ускоренный переход отрасли на новый технологический уровень за счёт использования отечественных цифровых технологий. Индикаторами этого процесса являются достижение уровня цифровой зрелости ТЭК и доля применения отечественной электронной продукции. Причём первый индикатор не определён исключительно для топливно-энергетического комплекса. Документ предполагает, что ТЭК должен добиться тех же показателей, что и экономика в целом, согласно Единому плану по достижению национальных целей развития РФ до 2030 года.

Среди приоритетов реализации стратегического направления – развитие

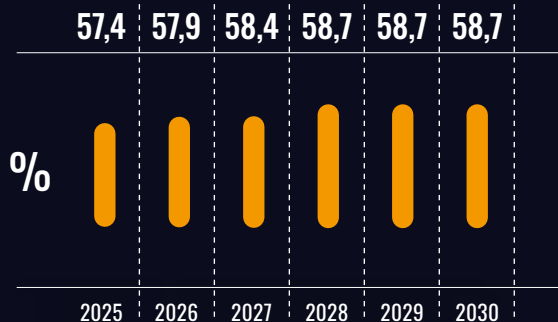
кадрового потенциала и научно-образовательной кооперации, использование отечественных ИТ-разработок, в том числе сквозных цифровых технологий, платформизация, формирование единой отраслевой технической политики, развитие единых подходов к построению отдельных компонентов архитектуры информационных систем в ТЭК, построение общих информационных моделей, введение единых стандартов обмена информацией, унифицированная регламентация взаимодействия между различными системами и субъектами, внедрение технологий искусственного интеллекта (включая генеративные модели и большие языковые модели) и квантовых вычислений.



**ИНДИКАТОР 1: ДОСТИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ТЭК**



**ИНДИКАТОР 2: ДОЛЯ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЭК**



Приоритетом также является использование российского базового и прикладного ПО в системах, обеспечивающих основные производственные и управленческие процессы, – к 2030 году этот показатель в целом по отрасли должен достичь 80%. А государственные органы и подконтрольные РФ корпорации и компании (доля государства в уставном капитале – выше 50%) к 2030 году должны довести долю использования отечественного ПО до 95%.

**С** учётом сильных и слабых сторон ИТ-инфраструктуры в ТЭК, а также существующих угроз, правительство определило 13 перспективных направлений работы в области цифровой трансформации отрасли. В этот перечень включено внедрение беспроводных технологий и промышленного интернета вещей, цифровых информационных моделей электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики, систем мониторинга состояния оборудования (в том числе для перехода от аварийных и планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по техническому состоянию), цифровых систем, позволяющих сбалансировать энергопотребление (результатом должно стать повышение надёжности работы энергосистем и снижение расходов на ремонты). Чтобы предотвратить дублирующие расходы в компаниях, планируется развивать внутриотраслевую кооперацию для тиражирования уже внедрённых отечественных разработок в области сквозных цифровых техноло-



**К 2030 ГОДУ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОССИЙСКОГО БАЗОВОГО И ПРИКЛАДНОГО ПО В СИСТЕМАХ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, В ТЭК ДОЛЖНО ДОСТИЧЬ**

**80%**

гий, определения приоритетов в исследованиях и разработках, их финансировании и проведении. На практике это может быть реализовано в виде формирования отраслевого заказа на необходимые технологии.

Примечательно, что в список 13 перспективных направлений входит увеличение в ТЭК доли внешних затрат на информационные технологии. С одной стороны, это предполагает привлечение для разработки, внедрения и сопровождения программного обеспечения специализированных российских компаний, не аффилированных с заказчиками этого ПО; с другой – финансирование предприятиями ТЭК собственных ИТ-разработок, предназначенных для продажи на внешнем рынке.

Что касается приоритетов в инвестировании, то распоряжение правительства указывает на необходимость увеличить вложения в сквозные технологии (для каждой отрасли определены основные перспективные направления).

## В ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ВКЛЮЧЕНЫ:

- системы управления производственными активами, моделирования режимов работы и предиктивной аналитики, содержащие элементы искусственного интеллекта (ИИ);
- системы биллинга и интеллектуального учёта электроэнергии;
- отраслевые решения мониторинга и управления, включая автоматизированные системы управления технологическим процессом, технологии повышения операционной эффективности и надёжности электростанций и тепловых сетей;
- технологии информационного моделирования, системы управления процессами диагностики и планирования поставок;
- системы контроля состояния гидротехнических сооружений;
- технологии в области информационной безопасности;
- цифровые сервисы и услуги для потребителей;
- решения в области мониторинга и анализа экологических показателей;
- системы повышения энергоэффективности активов электроэнергетического комплекса;
- цифровые технологии электрозаправочной инфраструктуры, интеллектуальные платформы управления зарядной сетью, системы предиктивной диагностики, сервисы интеллектуального планирования зарядки.

Ещё одним важным направлением работы станет участие компаний ТЭК в кибериспытаниях, направленных на выявление уязвимостей, а также в разработке методологических рекомендаций по защите важной информации. К 2030 году в этой работе должно принять участие не менее 100 предприятий, а к 2036 году их количество должно возрасти до 500. По результатам испытаний будет сформирован рейтинг киберустойчивости организаций ТЭК.

Вместе с испытаниями киберустойчивости предусмотрено тестирование технологии искусственного интеллекта и других цифровых решений в топливно-энергетическом комплексе. Тесты будут проводиться на специальном отраслевом полигоне, создание которого запланировано на IV квартал 2027 года.

Так как выполнение всех задач, предусмотренных стратегическим направлением, невозможно без подготовки квалифицированных кадров, в конце 2027 года планируется запуск стратегической программы развития школьных энергоклассов «Русская инженерная школа – 2030». Её задача – налаживание кооперации между школами, средними и высшими учебными заведениями и предприятиями отрасли.

**Б**

азой для реализации стратегического направления, определённого Правительством РФ, являются проекты компаний.

В течение последних нескольких лет основное внимание ИТ-специалистов в энергетике уделяется импортозамещению иностранного ПО и кибербезопасности.

С началом введения в 2022 году антироссийских санкций были созданы 37 индустриальных центров компетенций (ИЦК), в том числе ИЦК «Электроэнергетика». В него вошли 16 компаний-заказчиков, которые на этапе первой очереди утвердили восемь проектов, особо значимых для цифрового развития отрасли. Инвестиции в них составили около 12 млрд рублей.

Так, «РусГидро» выступило якорным заказчиком по проекту «Информационно-диагностическая система контроля гидротехнических сооружений», «Т Плюс» – «Цифровая тепловая сеть», «Росэнергоатом» – «Система предиктивной аналитики (для планирования поставок капиталоемкого оборудования)», «Россети» – «Платформа технологического управления РС-20».

«Интер РАО» стало якорным заказчиком сразу по четырём проектам: «Система управления производственными активами», «Мобильный обходчик», «Интеллектуальная система учёта» и «Биллинг». Разработка велась внутри Группы «Интер РАО». ИТ-компания «СИГМА», в частности, создала «СИГМА.ИВК» – комплекс современных ИТ-решений, который автоматически собирает, хранит, обрабатывает информацию, полученную с интеллектуальных приборов учёта электроэнергии, обменивается ею с внешними системами (биллинга, личный кабинет клиента, сервисные системы).

Автоматизированную информационную систему (АИС) «Мобильный обходчик», внедрённую на всех российских электростанциях «Интер РАО», «СИГМА» создавала в сотрудничестве



с линейным персоналом и специалистами-практиками. Эта система используется для учёта результатов обходов и контроля состояния оборудования. Она помогает сократить трудозатраты оперативного персонала в полтора раза, экономить 30% времени при оформлении первичных документов на объекте, уменьшить время подготовки информации на стадии планирования работ в шесть раз, а время подготовки отчётности – втрое. АИС также позволяет оперативно принимать меры при возникновении аварий и сбоев и предсказывать такие риски на основе информации о состоянии оборудования.

**В** рамках импортозамещения энергетикам потребовалось не только создание новых продуктов, но и привычное ПО, ставшее недоступным из-за санкций. В феврале этого года «РусГидро» сообщило о завершении проекта по переводу финансовой отчётности и бизнес-планирования с платформы IBM Cognos на российское программное обеспечение «Форсайт. Бюджетирование». На новую платформу, предназначенную для автоматизации планирования и прогнозирования показателей деятельности компании, перенесли семь

ключевых информационных систем энергохолдинга, обеспечивающих формирование консолидированной отчётности по МСФО, консолидацию налоговой информации, бизнес-планов и автоматизацию их формирования, управление инвестиционными проектами и долгосрочными прогнозами, а также контроль банковских гарантий. Весь объём работ был выполнен за два года. По данным «РусГидро», с 2018 года компания направила на замещение иностранного ПО 7 млрд рублей. За счёт этого холдинг полностью перевёл 30 тысяч рабочих мест на российские операционные системы, офисные пакеты и почтовые сервисы. Сейчас в активной разработке находится более 20 проектов по импортозамещению ПО. Один из ключевых проектов «РусГидро» – переход с SAP на платформу 1С, который планируется завершить в 2026 году.

Госхолдинг «Россети», как и другие компании отрасли, не только переходит на отечественный софт, но и создаёт собственный. Система оперативного управления работами (СОУР) «Россети Центр» в январе была включена в реестр российского ПО. Его разработчиком стала «дочка» «Россети Центр и Приволжье» – АО «МЭК «Энергоэффективные технологии». Система СОУР функционирует на мобильных устройствах на базе отечественной операционной системы «Аврора» и представляет собой прикладной инструмент управления производственными процессами – от плановых работ до ликвидации технологических нарушений. Решение охватывает полный операционный цикл: планирование, оформление и сопровождение разрешительной документации, контроль выполнения, фиксацию дефектов, вопросы охраны труда и формирование аналитической отчётности. В режиме реального времени диспетчеры и руководители получают актуальную информацию о местоположении бригад, статусе работ, отклонениях от

графиков выполнения производственных программ и потенциальных рисков. Доля российского программного обеспечения в ИТ-контуре «Россети Центр» уже достигает 96%, что обеспечивает высокий уровень технологической независимости, заявил гендиректор компании Борис Эбзеев.

**Ц**ифровизация энергетики уже сегодня позволяет ей найти новые точки роста. Заместитель генерального директора «Мосэнергосбыта» Юлия Опря на круглом столе в рамках прошедшего в апреле Казанского международного электроэнергетического форума «Энергопром» рассказала, что гарантирующий поставщик может выйти за рамки классических сбытовых функций и стать драйвером технологических изменений для своего клиента. По её словам, «Мосэнергосбыт» после анализа запросов крупного бизнеса внедрил комплексную систему управления качеством электроэнергии – платформу «Энергоменеджмент 2.0». Это цифровой двойник инженерных систем предприятия-клиента, который фиксирует основные энергоёмкие узлы, даёт подсказки по снижению расхода энергоресурсов, выявляет точки неэффективного потребления, анализирует бизнес-процессы, чтобы климатические установки не работали вхолостую. В итоге он помогает оптимизировать затраты без ущерба для основного бизнеса.

Самая обсуждаемая сейчас технология – искусственный интеллект – у российских энергетиков, конечно, тоже вызывает много интереса. Однако важно научиться выделять ценность от применения возможностей ИИ в разных процессах, считает руководитель Центра информационных технологий «Интер РАО» Сергей Колодей.

«Мы в «Интер РАО» создали внутреннюю ИИ-платформу и дали возможность всем сотрудникам смело экспериментировать внутри компании без угрозы утечки данных. ИИ-платформа создана на основе реальных запросов сотрудников: для каких задач энергетики они хотели бы использовать ИИ-инструменты. Таким образом, поменяли роль сотрудника с исполнителя на постановщика задач для ИИ», – рассказал господин Колодей на стратегической сессии в рамках Национального нефтегазового форума – 2026.

Он отметил, что в компании развитие ИИ-компетенций включено в программы корпоративного обучения.



**ТЕСТИРОВАНИЕ ИИ И ДРУГИХ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В ТЭК БУДЕТ ПРОВОДИТЬСЯ НА СПЕЦИАЛЬНОМ ОТРАСЛЕВОМ ПОЛИГОНЕ, КОТОРЫЙ ПЛАНИРУЕТСЯ СОЗДАТЬ В КОНЦЕ 2027 ГОДА**

# ЭДУАРД ШЕРЕМЕТЦЕВ: «В КОМПАНИЯХ ТЭК С ГОСУЧАСТИЕМ УЖЕ УДАЛОСЬ ДОБИТЬСЯ ДОЛИ РАСХОДОВ НА РОССИЙСКОЕ ПО В ОБЪЁМЕ 90%»

КАК МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ ОЦЕНИВАЕТ ВНЕДРЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ПО) В КОМПАНИЯХ ОТРАСЛИ И КАКОВЫ ОСОБЕННОСТИ ЭТОЙ РАБОТЫ, «ЭНЕРГИИ БЕЗ ГРАНИЦ» РАССКАЗАЛ ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА ЭДУАРД ШЕРЕМЕТЦЕВ.



– Каковы текущие приоритеты в цифровизации российской электроэнергетики?

– Президентом Российской Федерации определены национальные цели развития, в том числе в сфере цифровой трансформации, в достижение которых ТЭК также вносит значительный вклад. Например, есть межотраслевая задача по увеличению к 2030 году до 95% доли использования российского программного обеспечения в государственных органах, государственных корпорациях, государственных компаниях и хозяйственных обществах, в уставном капитале которых доля участия Российской Федерации в совокупности превышает 50%, а также в их аффилированных юридических лицах. В рамках решения этой задачи в разрезе компаний ТЭК с государственным участием уже удалось добиться доли расходов на российское ПО в объёме 90%.

К главным приоритетам, согласно стратегическому направлению в области цифровой трансформации ТЭК до 2036 года, утверждённому распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 февраля 2026 года № 373-р, следует относить развитие кадрового потенциала, научно-образовательную кооперацию, платформизацию, формирование стандартов в сфере цифровых технологий и обмена информацией, обеспечение устойчивого и бесперебойного функционирования информационной инфраструктуры, оптимизацию предоставления услуг, внедрение технологий искусственного интеллекта (включая генеративные модели).

– Какие вопросы сейчас являются наиболее сложными и что необходимо предпринять для их решения?

– С 2022 года сфера электроэнергетики столкнулась с тем, что многие иностранные ИТ-компании перестали продлевать лицензии и осуществлять техническую поддержку программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов. Кроме того, участились атаки на ИТ-инфраструктуру российских компаний, это в особенности коснулось отраслей, от которых в большой степени зависит функционирование экономики нашей страны.

Также в 2022 году по поручению Правительства Российской Федерации были созданы индустриальные центры компетенций в отраслях экономики, в том числе был создан ИЦК «Электроэнергетика». В рамках ИЦК компании могут объединяться для решения задач



▲ Пульт управления Кольской АЭС

Лев Федосеев / ТАСС

## НА ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ В РАМКАХ ИЦК «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА» РАЗРАБОТАНЫ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АНАЛОГИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ

по разработке или доработке российских цифровых решений. На текущий момент в рамках ИЦК разработаны все необходимые отечественные аналоги программного обеспечения для функционирования отрасли.

– Как вы оцениваете ход импортозамещения в области цифровизации электроэнергетики?

– Ход импортозамещения в электроэнергетике в части ПО и программно-аппаратных комплексов оцениваю положительно. Компании уже проделали большую работу, но нужно иметь

в виду, что в электроэнергетике многие программно-аппаратные комплексы интегрированы в основное оборудование. Остановка производственных процессов в электроэнергетике – это регламентированный процесс, так как, например, при остановке генерации на одной электростанции на другую электростанцию ложится дополнительная нагрузка. Непосредственно замена, например, АСУТП (автоматизированных систем управления технологическим процессом) на энергетических объектах также не может быть осуществлена в короткие сроки.

Помимо этого, есть сложности в совместимости оборудования: при замене одного комплектующего может снизиться общая производительность системы. Поэтому процесс внедрения отечественных решений, помимо прочего, требует их длительного тестирования, в том числе на предмет надёжности и совместимости.

При этом субъекты электроэнергетики в рамках инвестиционных программ, согласовываемых с Минэнерго России, уже несколько лет как полностью исключили планирование закупки иностранной ИТ-продукции, включая коммутаторы, системные блоки, серверы и прочее, если на рынке есть соответствующие российские аналоги.

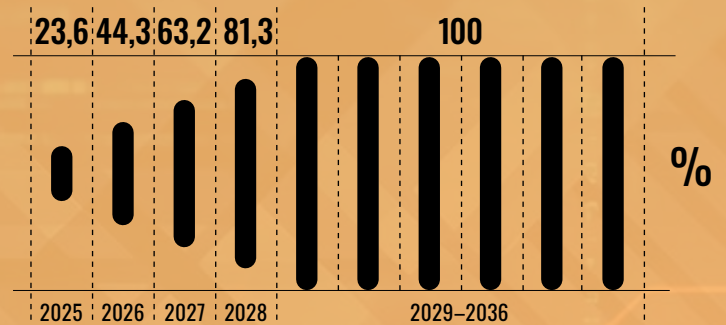


# ПРОЕКТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЭК ДО 2036 ГОДА

Источник: распоряжение Правительства РФ от 26 февраля 2026 года № 373-р

## ДОСТИЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

ОЦЕНОЧНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ:  
доля использования доверенного ПО на значимых объектах критической информационной инфраструктуры ТЭК



### ЦЕЛИ

- Исключение использования иностранного ПО на значимых объектах критической информационной инфраструктуры ТЭК
- Формирование отраслевого заказа на разработку ПО
- Создание механизмов для реализации приоритетных проектов по разработке и развитию российского ПО
- Российские аппаратные и программные продукты должны в полном объёме удовлетворять актуальные потребности компаний ТЭК
- Обеспечение условий для развития у специалистов ТЭК компетенций по работе с новым отечественным ПО, а также условия для получения специалистами навыков в области ИТ и цифровой трансформации

01

02

03



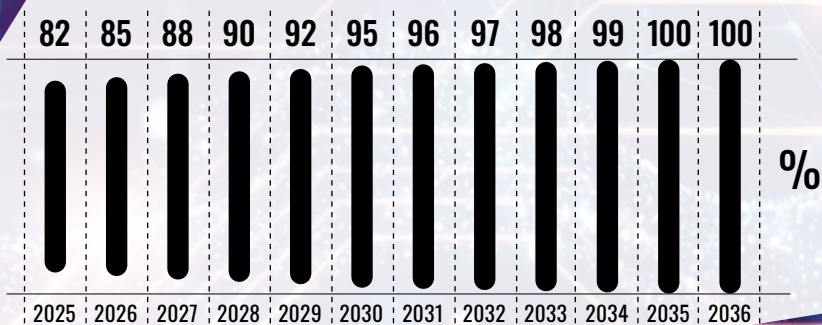
## ПОКРЫТИЕ ИТ-ЛАНДШАФТА ТЭК ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ЦИФРОВЫМИ РЕШЕНИЯМИ



### ЦЕЛИ

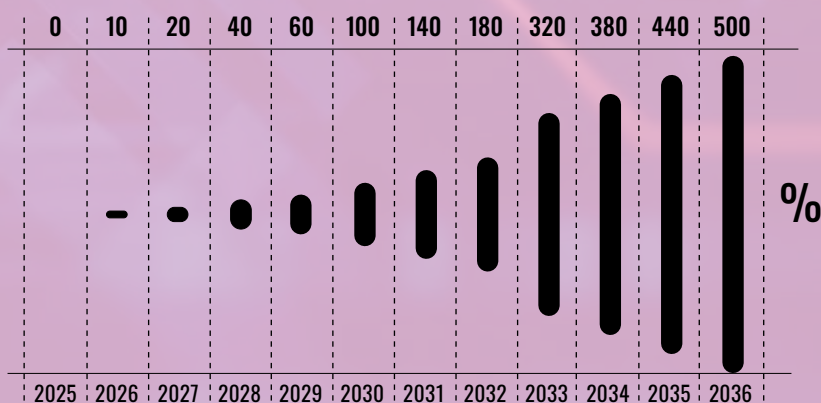
- Обеспечение условий для предотвращения случаев нарушения работы производственных систем
- Обеспечение условий для импортозамещения ПО на значимых объектах критической информационной инфраструктуры с сохранением и повышением технологического уровня
- Обеспечение условий для нивелирования негативных последствий санкций по ограничению доступа российских компаний ТЭК к технологиям и международному рынку капитала
- Обеспечение условий для развития российского ПО, эквивалентного по техническим характеристикам иностранным аналогам, для применения в сферах разведки, добычи, переработки, транспортировки и сбыта энергоносителей

**ОЦЕНОЧНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ:**  
уровень покрытия ИТ-ландшафтов организаций, входящих в индустриальные центры компетенций «Электроэнергетика» и «Нефтегаз, нефтехимия и недропользование», отечественным ПО



## ПРОВЕДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КИБЕРУСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ ТЭК В РОССИИ

**ОЦЕНОЧНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ:**  
количество компаний ТЭК, принявших участие в проекте



### ЦЕЛИ

- Проведение пассивного сканирования безопасности компаний ТЭК на предмет выявления открытых уязвимостей
- Обеспечение условий для проведения кибериспытаний в компаниях ТЭК
- Разработка методологических рекомендаций по защите информации
- Обеспечение устойчивости информационной инфраструктуры ТЭК к угрозам информационной безопасности, возникающим в результате цифровой трансформации

# РОЗНИЦА ПОДХОДИТ К РЕФОРМЕ

текст: Александра Белкина

В 2026 ГОДУ МИНЭНЕРГО ЕЩЁ НА ОДИН ШАГ ПРИБЛИЗИЛОСЬ К РЕШЕНИЮ ДАВНЕГО ВОПРОСА – РЕФОРМИРОВАНИЯ РОЗНИЧНОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЗАДАЧУ РАЗВИТИЯ КОНКУРЕНЦИИ В РОЗНИЦЕ СОВМЕСТИЛИ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБНОВЛЕНИЕМ: В ИТОГЕ БЫЛО ПРИНЯТО РЕШЕНИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ РЕЖИМЕ ДО КОНЦА 2027 ГОДА ЗАПУСТИТЬ В РАБОТУ ЭЛЕКТРОННЫЕ ТОРГОВЫЕ ПЛОЩАДКИ (ЭТП) С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ КАК УЧАСТНИКОВ, ТАК И УСЛУГ.

**С**огласно постановлению Правительства РФ, с 1 февраля 2026 по 31 декабря 2027 года в семи регионах страны проводится пилотный проект по созданию и работе ЭТП для торговли электроэнергией, сопутствующими товарами и услугами (они могут быть связаны с энергосбережением и энергоэффективностью, управлением потреблением, приобретением низкоуглеродных сертификатов, сервисными или посредническими услугами). В число пилотных территорий вошли четыре региона, в которых гарантирующими поставщиками (ГП) электроэнергии являются сбытовые компании Группы «Интер РАО», – это Республика Алтай и Алтайский край, Орловская и Тамбовская области. Также в эксперимент были включены республики Марий Эл («ГНС Энерго»), Удмуртия («Т Плюс») и Хакасия («Росатом Энергосбыт»).

Для участия в пилотном проекте компании в течение февраля должны были подать свои заявки. В начале марта Минэнерго РФ сообщило, что операторами торговых площадок станут три компании: «Интер РАО», «Росатом энергосбыт» и «Т Плюс».

Переход к использованию ЭТП подразумевает в целевой модели розничного рынка, пояснили в Минэнерго на этапе подготовки пилотного проекта. ЭТП должны решать такие задачи, как поиск контрагентов, в том числе в рамках оказания услуг по управлению спросом на электроэнергию, заключение и изменение договоров энергоснабжения в электронном формате, предложение иных новых

на розничных рынках сервисов и смежных с энергорынком услуг, информационных продуктов и повышение удобства работы на розничном рынке.

«Потребители на торговых площадках смогут договариваться с поставщиками оптового рынка о прямых поставках энергии в рамках свободных двусторонних договоров (СДД) и через гарантирующего поставщика получать индивидуальную цену на объёмы энергии, поставляемой по таким договорам. Участие в пилотном проекте будет добровольным для потребителей, что создаст более широкие возможности для развития конкуренции», – пояснили в министерстве.

Запуск торговых площадок направлен на внедрение современных технологий и рыночных инструментов, автоматизацию процессов, стимулирование конкуренции, снижение административных барьеров и расширение возможностей выбора для потребителей, говорили в Минэнерго.

**О**ператором электронной площадки является гарантирующий поставщик на территории своей деятельности – он отвечает за её создание и работу, а также за контроль участников. ЭТП, согласно постановлению Правительства РФ, это программно-аппаратный комплекс, с помощью которого через электронные каналы связи будут





заключаться договоры энергоснабжения и купли-продажи прочих товаров и услуг.

Участие в пилотном проекте является добровольным. Участниками, как указано в постановлении Правительства РФ, могут стать розничные потребители электроэнергии, оптовые и розничные производители, ГП и энергосбытовые компании, агрегаторы управления энергоспросом, «а также поставщики и покупатели иных товаров и услуг, поставка и оказание которых связаны с процессом энергоснабжения потребителей, в том числе с перераспределением максимальной мощности между потребителями». Таким образом, ЭТП могут стать площадками для осуществления сделок на вторичном рынке мощности. В августе прошлого года кабмин внёс изменения в правила техприсоединения (ТП), разрешив потребителям перераспределять свою максимальную подключённую мощность в пользу других потребителей. Фактически это создало нормативную базу для вторичного рынка сетевой мощности, на котором потребители смогут продавать разницу между максимальной (прописанной в договоре ТП) и реально потребляемой мощностью.

Участники пилотного проекта по внедрению ЭТП будут пользоваться ей на основании договора о присоединении,

## ЗАПУСК ЭТП НАПРАВЛЕН НА ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЫНОЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ, СТИМУЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНЦИИ, СНИЖЕНИЕ АДМИНИСТРАТИВНЫХ БАРЬЕРОВ И РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВЫБОРА ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

условия которого определит оператор, то есть гарантирующий поставщик. В том числе договор может включать в себя такие обязательства оператора, как разработка, техническое обслуживание и администрирование личных кабинетов; совершение по поручению продавца или покупателя сделок с третьими лицами; оказание услуг по организации электронного документооборота, сбору, обработке и рассылке участникам информации по операциям, совершённым на площадке.

Успешность пилотного проекта будет оцениваться по таким показателям, как количество его участников (организаций

и граждан), сделок (в разбивке по типам) и объём реализованных товаров и услуг.

**К** ак пояснили в Ассоциации гарантирующих поставщиков и энергосбытовых компаний, наделение гарантирующих поставщиков функциями операторов ЭТП позволит обеспечить корректный учёт всех операций.

«Участие в пилоте, а также присутствие субъектов рынка на таких площадках является добровольным и не заменяет существующее регулирование, расторжения действующих договоров не требуется», – отметили в Ассоциации.

В компании «Русэнергосбыт», которая не является участником эксперимента, положительно оценивают инициативу Минэнерго: «Площадки упростят поиск контрагентов в электроэнергетике и сделают её ещё более клиентоориентированной. Например, если кто-то хочет купить зелёные сертификаты (атрибуты генерации), он сможет на площадке увидеть различные предложения по их продаже и подобрать для себя оптимальный вариант».

В «РусГидро», которое также не участвует в пилотном проекте, отметили, что компания является активным участником дискуссии, формирует свои предложения и следит за развитием такого инструмента, как ЭТП.

В ассоциации «НП Совет рынка» считают, что экспериментальная работа ЭТП будет полезной практикой для развития отношений на розничном энергорынке.

«В ходе пилотирования должны быть опробованы информационные и торговые сервисы, а также дополнительные услуги, которые для потребителей розничного рынка сделают процесс выбора и покупки необходимых ему сервисов по энергоснабжению более доступным и удобным. В том числе считаем важным апробировать возможность оказания услуг энергоснабжения для категории «население» на нерегулируемой добровольной основе, что, возможно, позволит выявить условия для более эффективных ценовых предложений: более экономичных или, может быть, более интересных с точки зрения набора услуг и качества обслуживания», – прокомментировал член правления Совета рынка Олег Баркин.

” Запуск пилотного проекта по созданию электронных торговых площадок для купли-продажи электроэнергии – это важный и прогрессивный шаг в развитии розничного рынка.



В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации, проект стартовал 1 февраля, и мы уже видим положительный отклик отрасли: интерес проявляют как потребители, так и поставщики электроэнергии, в том числе производители ВИЭ. Минэнерго продолжит держать на контроле реализацию проекта и прорабатывать новые инициативы по развитию рынка», – рассказал заместитель министра энергетики РФ Пётр Конюшенко.

Группа «Интер РАО» создала первую ЭТП на розничном энергорынке. Она реализована на базе «Алтайэнергосбыта» – гарантирующего поставщика Алтая и Алтайского края. Презентация онлайн-платформы, объединяющей продавцов и покупателей электроэнергии в одном месте, прошла в конце февраля в Правительстве Республики Алтай.

Как пояснили в компании, участникам ЭТП, продавцам и покупателям электроэнергии, уже на старте работы площадки доступно заключение свободных двусторонних договоров. Задача оператора торговой площадки – предоставить потребителям и производителям энергии рабочий инструмент для взаимодействия



и согласования взаимовыгодных условий СДД. Участники будут самостоятельно договариваться об объёмах и цене покупки электроэнергии. После подписания с двух сторон уведомления о согласовании условий договора «Алтайэнергосбыт» проверит их на соблюдение требований законодательства и зарегистрирует СДД в торговой системе оптового рынка.

” Представленная онлайн-платформа «Интер РАО» является первой площадкой, продемонстрированной после старта пилотного проекта и позволяющей заключать свободные двусторонние договоры. В дальнейшем функционал ЭТП будет дополнен возможностями изменения режима потребления электрической энергии, приобретения зелёных



сертификатов, предоставления сервисных или иных работ и услуг. Мы также приступили к созданию ЭТП гарантирующими поставщиками в Тамбовской и Орловской областях», – сказала директор по методологии и развитию розничного бизнеса Центра розничного бизнеса «Интер РАО» Оксана Панова.

В начале марта о запуске своей площадки сообщила группа «Т Плюс». ЭТП заработала на базе удмуртского филиала «Энергосбыт Плюс». Её участники сразу получили возможность напрямую купить электроэнергию от входящих в контур группы электростанций: Ижевской ТЭЦ-2, Чайковской ТЭЦ-18 и Кировской ТЭЦ-5.

Как пояснили в «Т Плюс», для участия в торгах компаниям необходимо иметь цифровую подпись, машиночитаемую доверенность и современные приборы учёта, подтвердить отсутствие задолженности, а также иметь действующий



## В КОНЦЕ МАРТА ВХОДЯЩИЙ В ГРУППУ «ИНТЕР РАО» «АЛТАЙЭНЕРГОСБЫТ» ЗАРЕГИСТРИРОВАЛ В ТОРГОВОЙ СИСТЕМЕ ОПТОВОГО ЭНЕРГОРЫНКА ПЕРВЫЙ СВОБОДНЫЙ ДВУСТОРОННИЙ ДОГОВОР, ЗАКЛЮЧЁННЫЙ НА ЭТП

договор энергоснабжения с гарантирующим поставщиком в лице удмуртского филиала. Пользователи ЭТП могут увидеть на ней наглядное сравнение цен и условий сделок, а по окончании действия договора в личном кабинете покупателя будет доступна аналитика с почасовым графиком потребления.

В «Т Плюс» в дальнейшем также рассчитывают значительно расширить возможности ЭТП. Как сообщила заместитель генерального директора компании – управляющий директор «ЭнергосбыТ Плюс» Юлия Чернявская, на площадке планируется запустить продажу зелёных сертификатов, приборов учёта электроэнергии и прочие сопутствующие услуги, что поможет сделать сервис востребованным для новых категорий потребителей.

«Текущие технологические вызовы требуют обновления подходов работы электроэнергетических рынков, в том числе через внедрение цифровых платформ. Электронные торговые площадки решают эту задачу: они упрощают для потребителей подбор контрагентов и согласование условий договора, переводя их заключение в электронный контур. Для «Т Плюс» участие в пилотном проекте – это возможность проверить, как такая модель работает на практике,

какие предоставляются новые возможности как потребителям, так и поставщикам», – рассказала Юлия Чернявская.

**В** конце марта входящий в Группу «Интер РАО» «Алтайэнергосбыт» сообщил об успешной регистрации в торговой системе оптового рынка электроэнергии и мощности первого свободного двустороннего договора, о заключении которого участники рынка договорились на ЭТП. Сделка купли-продажи электроэнергии состоялась между промышленным предприятием Республики Алтай и генерирующей компанией.

Для того чтобы сделка состоялась, генерирующая компания опубликовала лот с предложением продать необходимый объём электроэнергии по определённой цене. В свою очередь розничный покупатель, предварительно зарегистрированный на площадке, готов был купить данный объём по указанной цене.

После того как каждая из сторон подписала уведомление о согласовании условий сделки, «Алтайэнергосбыт» проверил их на соблюдение требований законодательства. Затем гарантирующий поставщик заключил с покупателем дополнительное соглашение к действующему договору энергоснабжения. Одновременно гарантирующий поставщик заключил СДД в пользу покупателя с генерирующей компанией. Финальным этапом стала регистрация СДД в торговой системе оптового рынка электроэнергии и мощности.

«Процедура в реальном времени выполняется оперативно. Регистрация потенциальных участников сделки на электронной торговой площадке занимает минимальное время. Документы подписываются с помощью электронной цифровой подписи. Поэтому первый договор был заключён в сжатые сроки», – прокомментировали в «Интер РАО».

О регистрации первой сделки на своей ЭТП в Хакасии сообщил также «Росатом Энергосбыт». Компания заключила с юридическим лицом договор на продажу низкоуглеродной электроэнергии с подтверждением её происхождения. Источником генерации по договору выступила Ленинградская АЭС, также входящая в контур госкорпорации «Росатом». В рамках сделки предусматривается погашение сертификатов происхождения низкоуглеродной электроэнергии, что позволяет клиенту документально подтвердить снижение углеродного следа, пояснили в сбытовой компании.



# ТУРБИНЫ ВЫХОДЯТ ИЗ ЗОНЫ РИСКА

текст: Юрий Юдин

РАЗРАБОТКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГАЗОВЫХ ТУРБИН И НАЛАЖИВАНИЕ ИХ СЕРИЙНОГО ВЫПУСКА ОСТАЮТСЯ ОДНИМИ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ЗАДАЧ, ПОСТАВЛЕННЫХ ГОСУДАРСТВОМ ПЕРЕД ЭНЕРГОМАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ СЕКТОРОМ, ТАК КАК ЭТО НАИБОЛЕЕ ПЕРЕДОВОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ ПОВЫСИТЬ ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ РОССИЙСКИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ СОЗДАЛИ ДВЕ ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ И РЕШИЛИ ВОПРОСЫ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.

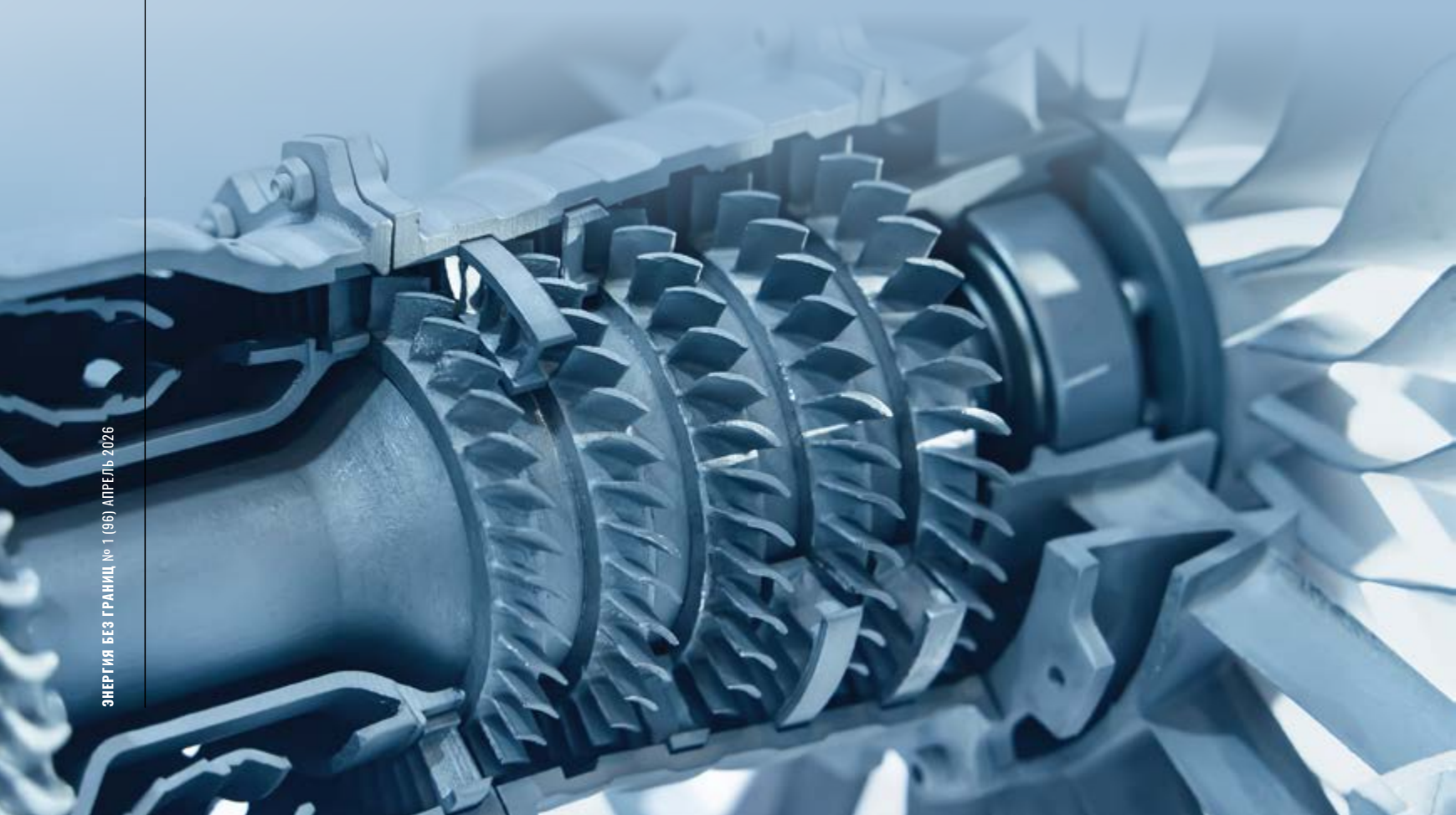
**О**бъединённая двигателестроительная корпорация (ОДК, входит в «Ростех») в начале этого года отгрузила уже третью турбину ГТД-110М на Новочеркасскую ГРЭС ОГК-2 «Газпром энергохолдинга». Эта машина единичной мощностью 115 МВт и КПД более 36% предназначена для привода генераторов в составе газотурбинных и парогазовых установок мощностью до 500 МВт. Второй образец был доставлен на ту же электростанцию осенью прошлого года, а первый образец установлен в 2024 году

на ТЭС «Ударная» «Технопромэкспорта» (ТПЭ, также входит в «Ростех») и в первый год отработал практически без поломок, но проблемы создаёт неразборность турбины, говорил гендиректор ТПЭ Александр Пронин. В октябре 2025 года замглавы Минпромторга Михаил Иванов сообщил, что ГТД-110М работает без нареканий, но у энергетиков есть пожелания по её модернизации: речь идёт об увеличении ресурса работы турбины, модернизации её конструкции, а также более «мобильных» операциях по ремонту и сопровождению.

В рамках ускорения импортозамещения в электроэнергетике компания «ОДК Инжиниринг» предложила разработать стандарты государственных контрактов на поставку электроэнергетического оборудования, которые должны предусмотреть разделение рисков между заказчиком и производителем в соответствии с жизненным циклом оборудования, а также внедрить механизм сквозных контрактов, охватывающих все стадии изготовления: от разработки до серийного производства (по аналогии с практикой Минобороны).

«С

иловые машины» изготовили уже пятую газовую турбину ГТЭ-170 – в марте она прошла заводские испытания и отправлена на площадку Хабаровской ТЭС-4, которую строит Дальневосточная генерирующая компания (ДГК, входит в «РусГидро»). Станция мощностью 410 МВт и почти 1,4 тысячи Гкал/ч заменит ТЭС-1, которая эксплуатируется уже 70 лет. Для новой станции будут изготовлены две ГТЭ-170, «Силмаш» также обеспечит шефмонтаж и шефналадку оборудования. Созданное концерном серийное производство уже позволяет выпускать восемь газовых турбин в год, с 2029 года этот показатель вырастет до десяти машин, заявляют в компании.



Ранее «Силовые машины» уже изготовили по две турбины этого типа для Каширской ГРЭС «Интер РАО» и Артёмовской ТЭЦ-2 ДГК. После доставки на Дальний Восток по железной дороге первая машина весом 220 тонн в конце февраля была установлена на фундамент на площадке строящейся электростанции в городе Артёме. ТЭЦ-2, ввод которой запланирован на декабрь, заменит свою предшественницу, запущенную в 1936 году. Установленная электрическая мощность газовой ТЭЦ-2 составит 440 МВт, тепловая – 456 Гкал/ч. Фактически всё основное оборудование здесь будет уже локализованным: газотурбинные установки и турбогенераторы поставляют «Силовые машины», паровые турбины – Уральский турбинный завод (УТЗ, входит в «Интер РАО – Машиностроение»), котлы-утилизаторы и пиковые водогрейные котлы – Подольский машиностроительный завод.

В середине текущего года «Силовые машины» должны передать компании «Т Плюс» первый образец третьей российской газовой турбины – ГТЭ-65. Машина будет установлена на Пермской ТЭЦ-14: на начало 2027 года запланированы пусконаладочные испытания, которые продлятся 1,5 года. В 2029 году первая ГТЭ-65 должна выйти на проектные параметры и пройти аттестацию. Второй образец этой турбины также получит «Т Плюс» – её промышленная эксплуатация на Саратовской ТЭЦ-2 запланирована на конец 2031 года.

**Н**апомним, что после введения санкций энергетики обсуждали возможность вывоза части иностранного оборудования, обслуживание которого силами западных специалистов стало невозможным. Однако постепенно российские компании смогли найти решения для продолжения работы даже самых сложных машин.

В «Интер РАО» активно развивают сервис газовых турбин: входящее в её машиностроительный дивизион предприятие «СТГТ» увеличило количество обслуживаемых турбин большой мощности (2000E и 4000F) в России и Белоруссии до 34 штук, отчиталась в марте компания. Проведены девять крупных инспекций газовых турбин, десять инспекций генераторов, пять инспекций паровых турбин, а также более 50 малых инспекций и дополнительных работ. На производственной площадке СТГТ в Ленинградской области за год восстановлено около 4,5 тысячи компонентов



▲ Каширская ГРЭС



НА КАШИРСКОЙ ГРЭС «ИНТЕР РАО» БУДУТ УСТАНОВЛЕНЫ ТРИ ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ ГТЭ-170 ПРОИЗВОДСТВА «СИЛОВЫХ МАШИН», В РЕЗУЛЬТАТЕ МОЩНОСТЬ СТАНЦИИ СОСТАВИТ

**1380** МВТ

газовых турбин, включая турбинные лопатки и плитки камеры сгорания.

Несколько лет проблемным для сервиса оборудованием были газовые турбины GE LM-6000, среди них – турбина мощностью 46 МВт, установленная на ТЭЦ Южно-Сахалинска. Однако в прошлом году компания «Сахалин Турбина Сервис», занимающаяся ремонтом и обслуживанием оборудования для нефтегазового сектора, запустила на острове цеха по ремонту газовых турбин и их комплектующих, а также по производству специализированного теплотехнического оборудования. Первым реализованным проектом компании стал успешный ремонт горячей части LM-6000 на Южно-Сахалинской ТЭЦ-1, завершённый в прошлом сентябре на пять месяцев раньше срока. На базе отработанных

технологических компетенций было принято решение о запуске программы капитальных ремонтов газовых турбин LM-6000. Новое производство будет обеспечивать потребности в комплектующих и сервисе разных типов энергетических турбин на всём Дальнем Востоке.

Самостоятельные средние ремонты LM-6000 начала выполнять входящая в контур «Росатома» «РИР Энерго». Первый успешный опыт был получен на Воронежской ТЭЦ-2.

Одновременно «Ростех» продолжает поставлять энергетикам менее мощные газовые турбины, выпуск которых ранее был налажен в ходе импортозамещения в нефтегазовом секторе. В феврале ОДК поставила «Сахалинэнерго» (входит в «РусГидро») два газотурбинных энергоагрегата ЭГЭС-25ПА суммарной мощностью по 25 МВт каждый с КПД 37,2%. Они станут основным оборудованием шестого энергоблока Южно-Сахалинской ТЭЦ-1, строительство которого стартовало в конце января. Ввод оборудования в эксплуатацию запланирован на первое полугодие 2027 года. Расширение ТЭЦ-1 позволит увеличить её установленную мощность до 498,6 МВт. В 2024 году на станции были введены в работу два аналогичных газотурбинных агрегата общей мощностью 50 МВт. Они также изготовлены на заводах ОДК.



## ВОПРОСЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

# В 2026 ГОДУ СТАРТОВАЛ ДВУХЛЕТНИЙ ПРОЦЕСС АКТУАЛИЗАЦИИ И ОБНОВЛЕНИЯ ГЕНЕРАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ ДО 2042 ГОДА. ПЕРВЫЕ ИНИЦИАТИВЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ – В КОЛОНКАХ НАШИХ ЭКСПЕРТОВ.

### ЭКСПЕРТЫ:

Фёдор Опадчий, *председатель правления АО «СО ЕЭС»*

Роман Бердников, *член правления, первый заместитель генерального директора ПАО «РусГидро»*

Валерий Дзюбенко, *директор ассоциации «Сообщество потребителей энергии»*

Александра Панина, *председатель наблюдательного совета ассоциации «Совет производителей энергии»*



Вячеслав Викторов / Росконтресс

## Фёдор Опадчий,

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ АО «СО ЕЭС»

«Системный оператор» приступает к подготовке актуализации Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики. Подготовительный этап предусматривает обсуждение с отраслевым сообществом, органами власти и другими заинтересованными сторонами новых сценарных экономических и технологических условий.

Ключевой документ, определивший стратегию развития российской энергетики на 18 лет вперёд, – утверждённая Правительством России в 2024 году Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года – задал долгосрочные ориентиры развития отрасли. Уже на стадии разработки он широко обсуждался профессиональным сообществом, вызывая активные дискуссии, за которыми следовала детальная проработка каждого предложения.

Генсхема как результат почти двухлетней совместной работы «Системного оператора», всех энергокомпаний и органов власти действительно стала документом, который задаёт тренды развития. Выверенный и сбалансированный сценарий призван обеспечить надёжное энергоснабжение растущей экономики, при этом он должен учитывать особенности текущего периода в соответствии с утверждёнными правилами.

В основу Генсхемы-2042 был заложен разработанный «Системным оператором» на основе прогнозов социально-экономического развития прогноз долгосрочного спроса на электроэнергию и мощность, одобренный правительственной комиссией по вопросам

развития электроэнергетики в январе 2024 года. Прогноз учитывает динамику ВВП, показатели экономической и инвестиционной активности в детализации по видам экономической деятельности, показатели энергоэффективности, численность и доходы населения. Это достаточно консервативный прогноз, но именно он позволяет нам уверенно смотреть в будущее. Согласно прогнозу, потребление электроэнергии за 2024–2042 годы увеличится до 1 450 млрд кВт•ч со среднегодовым темпом прироста 1,3%, а потребление мощности – до 208 ГВт со среднегодовым увеличением в 1%.

Чтобы покрыть этот рост и заместить выбывающее оборудование, установленная мощность электростанций России должна увеличиться почти на 18% – до 299,3 ГВт. Основной прирост обеспечит атомная генерация: планируется ввод 29,3 ГВт АЭС. Развитие гидроэнергетики также в приоритете – почти 7,8 ГВт новых мощностей ГЭС и ГАЭС. При этом масштабная модернизация затронет 63,9 ГВт тепловой генерации, а новое строительство ТЭС на 35,4 ГВт призвано компенсировать вывод устаревших мощностей. Это та самая рациональная структура, которая закладывает прочный фундамент социально-экономического развития страны. Для её формирования необходимо разработать действенный механизм реализации проектов. Очевидно, что нам понадобится пересмотр экономической модели финансирования развития электроэнергетики. Особенно это касается проектов с длительным инвестиционным циклом – ГЭС и АЭС.

### НОВЫЕ ОРИЕНТИРЫ

Однако стратегическое планирование – это непрерывный процесс. Именно такая модель с механизмом регулярной актуализации документа была заложена в формирование Генсхемы распоряжением Правительства РФ от 30 декабря 2024 года.

Все объёмы вводов генерации были сформированы с учётом тех исходных условий, которые обсуждались при принятии Генсхемы. Но уже сейчас, спустя два года с момента её утверждения, мы понимаем, что экономика и технологии меняются быстрее, чем нормативные циклы планирования. В связи с интенсивным развитием регионов на карте энергосистемы появляются территории, где уже сейчас требуется строительство новой генерации. На сегодня к таким территориям относятся Восток, Юг, юго-восток Сибири, энергорайон «Каспий-2» в Дагестане, Северо-Байкаль-

ское энергокольцо и Московский регион. К настоящему моменту уже приняты решения по началу строительства 9,7 ГВт тепловой, 5 ГВт атомной и 1 ГВт гидрогенерации, а также 5,8 ГВт ветряных и солнечных электростанций и 350 МВт систем накопления электроэнергии.

Среднегодовой объём вводов новой генерации в период 2031–2036 годов запланирован на уровне 5,6 ГВт, а среднегодовой объём модернизации – на уровне 6,1 ГВт.

Но при этом набирают вес в экономике потребители нового типа – центры обработки данных, потребляющие электроэнергию в промышленных масштабах для развития искусственного интеллекта и технологий больших данных. Два года назад такого ожидаемого спроса для вычислительных мощностей, в частности, искусственного интеллекта, не прогнозировалось. Перед нами сейчас стоит ключевой вопрос: каким образом адаптировать энергосистему к растущим потребностям ИТ- и ИИ-отрасли – нужно

**«Системный оператор» видит необходимость уже в 2027 году инициировать актуализацию прогноза спроса на электроэнергию и мощность, опираясь на новые данные Минэкономразвития и реальную динамику изменений в социально-экономическом развитии регионов.**

Фёдор Опадчий

ли строить дополнительные генерирующие мощности и в каком объёме.

В рамках актуализации Генсхемы предстоит пересмотреть экономические параметры генерирующего оборудования и обновить рациональную структуру генерирующих мощностей. Согласно нормативным документам, формально актуализации прогноза потребления не требуется, так как это предусмотрено один раз в шесть лет. Однако с учётом динамики потребления в последние годы такая актуализация необходима для получения обновленной версии Генсхемы. «Системный оператор» видит необходимость уже в 2027 году инициировать актуализацию прогноза спроса на электроэнергию и мощность, опираясь на новые данные Минэкономразвития и реальную динамику изменений в социально-экономическом развитии регионов.

Эти изменения происходят на фоне того, что решения по ряду проектов длительного цикла, заложенных



в Генсхему, – прежде всего по строительству гидро- и атомных электростанций в Сибири и на Дальнем Востоке – пока не перешли в стадию практической реализации. И этот фактор необходимо учитывать в актуализации Генсхемы.

### МЕХАНИЗМ РЕШЕНИЯ: КОНСОЛИДАЦИЯ УСИЛИЙ

Сегодня мы наблюдаем действие двух разнонаправленных факторов: с одной стороны, устойчивый рост электропотребления в ряде регионов, с другой – необходимость вывода из эксплуатации и замещения генерирующего оборудования, выработавшего ресурс. Для предотвращения дефицита мощности мы вынуждены были оставить в работе часть генерации, которая планировалась к выводу. Но этот ресурс не бесконечен, и под эти мероприятия необходима отдельная программа финансирования. В условиях «дорогих денег» и высокой нагрузки на экономику от новой стройки мы пошли на этот шаг, однако надёжность такого оборудования будет снижаться, а риски аварийности – расти. Результат закономерен: резерв генерации, который десятилетиями позволял нам гибко реагировать на изменения, приближается к нижней границе. Итоги конкурентного отбора мощности на 2029 год дают конкретную оценку: в энергосистеме страны сверх установленного нормативными требованиями резерва остаётся всего 4 ГВт генерирующих мощностей. Масштаб задач, зафиксированных в Генсхеме, остаётся ориентиром: до 2042 года необходимо обеспечить ввод новых генерирующих мощностей и обеспечить замену выбывающего ресурса.

Формирование сбалансированной структуры генерации согласно Генсхеме напрямую зависит от своевременности принимаемых сегодня решений. Если в ближайшее время не будут приняты решения по объектам длительного цикла, придётся искать замещающие варианты – как правило, строительство тепловой генерации. При таком сценарии запланированные киловатт-часы ГЭС и АЭС будут замещены другими видами генерации, что может быть менее эффективным для создания рациональной структуры генерации. Возможные замещающие решения необходимо будет предусмотреть в следующей актуализированной версии документа, а также учесть экономические и технологические параметры текущего состояния и актуальных прогнозов развития экономики и технологий.

В процессе актуализации Генсхемы требуется пересмотра и подход к учёту новых

технологий. Так, при разработке текущей версии Генсхемы электрохимические накопители не рассматривались как системно значимый источник мощности – не было ни действующих объектов, ни проработанных проектов. Сегодня с учётом опыта пилотных проектов, например в ОЭС Юга, технико-экономические параметры использования новых технологий должны быть интегрированы в актуализированную версию стратегического документа, в том числе совместное использование ВИЭ-генерации и систем накопления энергии.

Развитие энергосистемы не терпит пауз, а экономика меняется быстрее, чем нормативные циклы. Поэтому субъектам электроэнергетики необходимо в сжатые сроки представить свои предложения и уточнённые параметры по проектам строительства генерации и сетей. Без качественных исходных данных от отрасли любые расчёты могут оказаться не вполне соответствующими той реальности, которая ожидает нас на горизонте планирования. Рассчитываем, что проработанные предложения и актуализированные прогнозы станут основой для своевременного принятия решений на федеральном уровне. Сценарные условия для актуализации Генсхемы нужно обсудить в течение этого года в широком профессиональном кругу.



Евгений Реутов / Росконгресс

### Роман Бердников,

ЧЛЕН ПРАВЛЕНИЯ, ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПАО «РУСГИДРО»

**Г**идроэнергетика – это важнейший вид генерации экологически чистой энергии на базе ВИЭ. Гидроэнергетика приносит не только электроэнергетический эффект, покрывая спрос на электроэнергию и мощность, обеспечивая манёвренность и надёжность энергосистемы, но и даёт



импульс развитию регионов, обеспечивая комплексные социально-экономические эффекты для отраслей и экономики страны в целом – от противопоаводкового до бюджетного. Уникальность ГЭС заключается в том, что по истечении срока окупаемости ГЭС обеспечивают снижение цены электроэнергии на рынке за счёт отсутствия топливной составляющей и длительного срока эксплуатации. При этом последующая эксплуатация ГЭС существенно дешевле тепловых электростанций – операционные расходы на эксплуатацию ГЭС в два-три раза ниже.

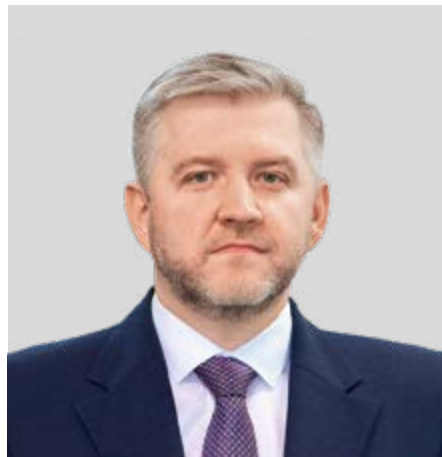
Ключевым документом развития электроэнергетики является Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года.

Параллельно с работой по актуализации Генеральной схемы по срокам строительства ГЭС и ГАЭС необходимо обеспечить возобновление механизма возврата инвестиций ДПМ для больших ГЭС, исключив дискриминацию гидрогенерации по отношению к топливной. Механизм гарантированного возврата инвестиций через заключение договоров поставки мощности в настоящее время является наиболее понятным и прозрачным инструментом компенсации инвестиций, привязанным к фактической оплате за потребление электрической энергии и мощности.



При определении государством механизма возврата инвестиций и источников финансирования «РусГидро» готово развернуть проектные и строительные мощности для возведения ГЭС и ГАЭС в соответствии с Генеральной схемой. Группа «РусГидро» обладает полным спектром компетенций от изысканий и проектирования гидроэнергетических объектов до их строительства и эксплуатации, а всё оборудование для ГЭС исторически производится в России, то есть мы обладаем технологическим суверенитетом.

Одновременно с этим необходимо решить вопросы финансирования создания водохранилищ как объектов федеральной собственности, функционирующих в интересах всех групп водопользователей. Водохранилища ГЭС создают стратегический запас пресной воды и обеспечивают более 30% промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения, стимулируют развитие судоходства и обеспечивают 85% грузооборота речного транспорта, способствуют развитию туризма и сопутствующей инфраструктуры, создают дороги регионального и федерального значения, увеличивая грузоперевозки и пассажиропоток, снижают углеродный след регионов, поглощая CO<sub>2</sub>-эквивалент.



## Валерий Дзюбенко,

ДИРЕКТОР АССОЦИАЦИИ  
«СООБЩЕСТВО ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ»

**Э**кономическая ситуация в условиях геополитической нестабильности меняется достаточно быстро, и попытки постоянно адаптировать параметры Генеральной схемы под текущие условия вряд ли имеют практический смысл: такие корректировки неизбежно будут запаздывать по отношению к реальности.

Более рациональным решением представляется разделение горизонтов планирования и конкурсных отборов на два уровня: стратегический долгосрочный (10–15 лет) и оперативный среднесрочный (4–6 лет).

При формировании долгосрочных стратегических сценариев развития экономики и энергосистемы целесообразно опираться на консервативную оценку спроса – определять базовый, минимально необходимый объём инфраструктуры. Его можно наполнять базовой генерацией – прежде всего АЭС и ГЭС, для которых характерны длительные циклы проектирования и строительства.

**Более рациональным решением представляется разделение горизонтов планирования и конкурсных отборов на два уровня: стратегический долгосрочный (10–15 лет) и оперативный среднесрочный (4–6 лет).**

Валерий Дзюбенко

Среднесрочные планы могут предусматривать дополнительные конкурсные отборы в случае, если прогнозный спрос превышает консервативную оценку. Если же спрос стагнирует, логично ограничиваться поддерживающими мероприятиями. Такой подход позволит существенно упорядочить развитие энергосистемы и снизить стоимость принимаемых решений.

Отдельного внимания заслуживают действующие правила актуализации Генсхемы. Сегодня они фактически не предусматривают корректировки параметров спроса, то есть нормативно такой механизм отсутствует. Подобный «самозапрет» на актуализацию ключевого параметра планирования выглядит, мягко говоря, странно: если спрос не пересматривается, возникает закономерный вопрос, какие именно параметры тогда предполагается актуализировать. Очевидно, этот барьер требует пересмотра.

Не менее важен вопрос качества исходных данных для перспективного планирования. Здесь возникают вопросы как к макроэкономическому прогнозированию, так и к региональным программам и корпоративным инвестиционным планам. В части энергоёмкой промышленности мы уже наметили совместно с «Системным оператором» ряд шагов, которые могли бы повысить точность прогнозов. Вероятно, потребуется более дифференцированный подход к прогнозированию и оценке фактического исполнения инвестиционных программ – по секторам и стадиям реализации проектов. Использование единой методологии, например, для быстрорастущих потребителей вроде центров обработки данных и для проектов горнодобывающей или обогащающей промышленности не вполне корректно.

Наконец, важным резервом оптимизации является учёт потенциала строительства промышленными предприятиями собственных электростанций. Сегодня существует ряд регуляторных ограничений, снятие которых, по нашим оценкам, позволило бы сократить потребность в строительстве централизованной генерации суммарно до 17 ГВт. Ключевым условием здесь является формирование предсказуемых правил интеграции промышленной генерации в энергосистему: снятие барьеров для строительства промстанций в дефицитных районах, развитие механизмов сальдирования и закрепление принципа, при котором инициатор дефицита мощности либо строит собственную генерацию, либо несёт сопоставимую нагрузку по финансированию новой мощности.





## Александра Панина,

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО СОВЕТА АССОЦИАЦИИ «СОВЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ»

**С**ейчас в электроэнергетике нет темы важнее, чем реализация Генеральной схемы размещения энергообъектов. Она предусматривает ввод до 2042 года 88 ГВт новой мощности, из которых 35,5 ГВт – тепловая генерация. Это означает, что к 2042 году мы должны построить 289 блоков на газе и 116 блоков на угле. И, помимо этого, модернизировать ещё 64 ГВт.

Выполнимы ли эти планы? Конечно, хотелось бы сказать, что да. Генсхема предполагает, что в год в среднем мы будем вводить около 5 ГВт. Это, в принципе, достаточно высокие темпы ввода даже по сравнению с тем, что строил Советский Союз в свои лучшие годы. Правда, затем в 1995–2009 годах вводы заметно снизились – до 1,5 ГВт ежегодно. А на рубеже 2010–2020 годов произошёл бум строительства в рамках ДПМ-1, мы вводили около 5 ГВт в год. Но после 2020 года объём вводов опять снизился до тех же скромных 1,5 ГВт.

На период 2025–2031 годов в Генсхеме (а она, напомним, утверждена в самом конце 2024 года) запланирован ввод 33 ГВт. Схема и программа развития (СиПР) на тот же период принималась в конце 2025 года и учитывает уже конкретные решения. И вот СиПР предполагает, что мы должны построить до 2031 года существенно меньшую величину – 24 ГВт. Это говорит о том, что Генсхема уже реализуется с заметной задержкой.

Нужно ли её актуализировать, и если да, то как? Во-первых, надо посмотреть на заложенные темпы роста энергопотре-

бления после 2030 года – они составляют 0,8% в год. Представляется, что если ставится задача роста ВВП около 3% в год, то динамика роста потребления должна быть выше, чем 0,8%. Например, по итогам 2025 года вышло, что мировой индекс, коэффициент роста потребления к ВВП в среднем составляет единицу. Основными факторами роста потребления помимо роста промышленного производства являются рост бытового потребления (в первую очередь электроотопление и кондиционирование), электротранспорт и факторы цифровизации (ЦОДы, искусственный интеллект). По прогнозам, рост потребления в мире составит от 2–4%, при этом основной рост будет приходиться на развивающиеся экономики. Выходит, что в нашей Генсхеме после 2030 года предусмотрен достаточно скромный рост потребления.

Также важно переходить от прогнозирования спроса в целом к более конкретному его планированию. Нам надо понимать, где и какие производства появятся, какой объём электроэнергии и мощности им будет необходим, развивать производство именно там, где есть избытки доступной мощности.

Направление, по которому нужно уже актуализировать Генсхему, – это размер необходимых инвестиций. Ряд затрат по строительству генерации существенно подрос за то недолгое время, которое прошло с момента подготовки Генсхемы. Поэтому необходимо уточнить инвестиционную стоимость различных технологий, выбрать наиболее эффективную для потребителя.

Ещё один важный аспект связан с энергооборудованием. Генеральная схема как стратегический документ должна задавать типы, объёмы и сроки строительства генерации, которые энергомашиностроители возьмут за основу для производства оборудования.

Почему же сейчас не соблюдаются заданные в Генсхеме темпы вводов? Во-первых, конечно, большое влияние оказывает макроэкономическая ситуация. Для того чтобы начать строить, необходимо взять кредит. Высокая ключевая ставка снижает доходность и привлекательность ДПМ, у генераторов формируется повышенная долговая нагрузка. Снижение интереса компаний к инвестиционным проектам мы видим по конкурсам на строительство (КОМ НГО), в которых зачастую или нет ни одного участника, или поступает одна заявка.

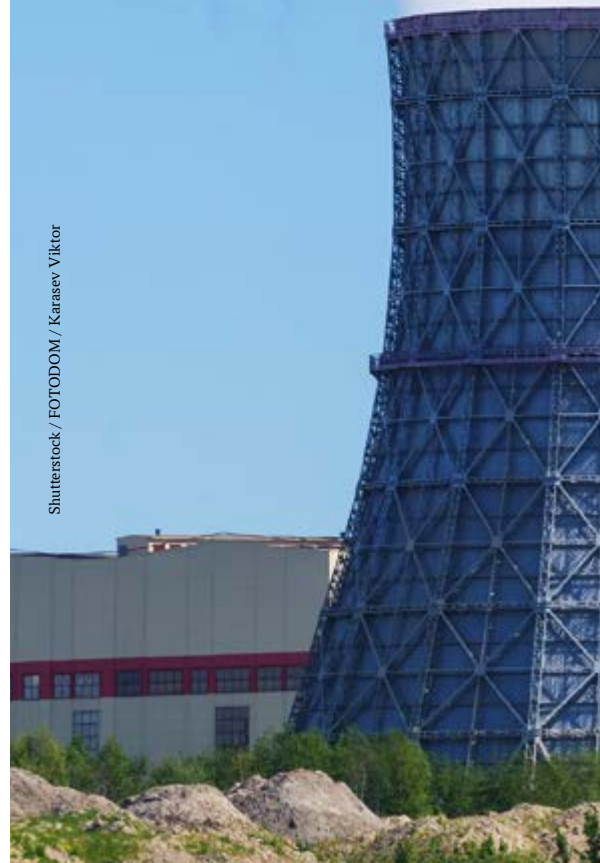
Во-вторых, при использовании инновационного российского оборудования все

**Важный вопрос – меры стимулирования инвестиций: пока они не появятся, Генсхема так и останется на бумаге. К таким мерам относятся предварительное финансирование энергостроек, льготное кредитование энергомашиностроительных и генерирующих компаний, налоговые преференции.**

Александра Панина

риски сейчас несут генераторы. Штраф за неготовность к несению нагрузки для головных образцов точно такой же, как и для тех энергоблоков, которые давно проверены временем. За задержки вводов даже по вине энергомашиностроителей также платится штраф.

В-третьих, долгий процедурный процесс откладывает начало реализации проектов. Так, конкурс на строительство генерации на Дальнем Востоке проводился и был признан несостоявшимся в середине прошлого года, но назначение



компаний на реализацию необходимых для покрытия будущего дефицита проектов пока так и не произошло.

Ещё один проблемный момент касается производственных возможностей энергомашиностроителей. Согласно Генсхеме, они должны поставить для строительства и модернизации генерации около 500 штук паровых турбин, около 300 штук газовых турбин и около 550 генераторов. Для этого производственная мощность энергомашиностроителя должна увеличиться в два-три раза относительно сегодняшнего уровня. Энергомашиностроители в ответ говорят, что на самом деле их производственные мощности фактически не законтрактованы на эти объёмы, после 2029 года у них появляются даже пустые слоты на производство. А ведь у них есть свой производственный цикл: им необходимо несколько лет, чтобы успеть произвести это оборудование. И здесь нужно понимать, что если в Генеральной схеме не будут чётко обозначены объекты генерации, которые

точно будут строиться, то энергомашиностроители не могут спрогнозировать свою производственную программу и у нас вовремя не окажется необходимого оборудования.

Поэтому нам нужна регулярная актуализация Генсхемы.

Следующий вопрос – меры стимулирования инвестиций: пока они не появятся, Генсхема так и останется на бумаге. К таким мерам относятся предварительное финансирование энергостроек, льготное кредитование энергомашиностроительных и генерирующих компаний, налоговые преференции (например, за использование инновационного российского энергооборудования).

Программа развития отечественного энергомашиностроения должна быть увязана с Генсхемой, потому что наши энергомашиностроители должны понимать, сколько, когда, какого типа оборудования они должны произвести.

Также необходимо проведение долгосрочных конкурсов. На сегодняшний день в тепловой генерации сложилась следующая ситуация: отыграны конкурсы, например, на модернизацию ПСУ только до 2029 года, 2030–2031 годы пока не разыграны. При этом 2030 год не так далёк, и, чтобы успеть ввести оборудование в эксплуатацию, его уже пора заказывать у производителей.

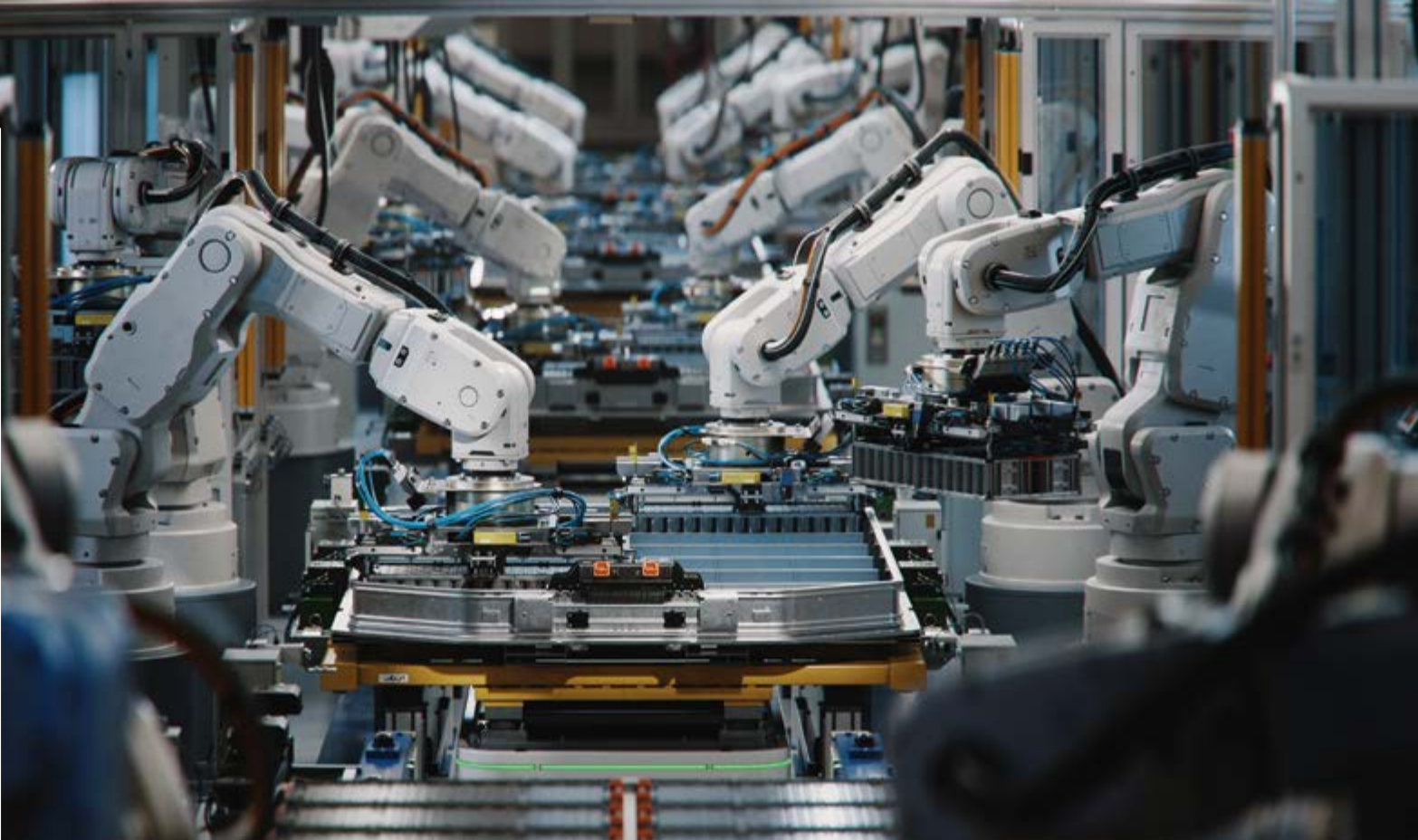
Связанная с этим тема – продление программы КОММод.

Напомню, Генсхема предусматривает модернизацию 64 ГВт тепловой генерации, но по действующим правилам соответствующая программа заканчивается в 2031 году, и дальше никаких механизмов для модернизации генерации не предусмотрено.

Чтобы генерирующие компании смелее использовали головные образцы отечественного энергооборудования, необходимо формирование льготных условий их работы на ОРЭМ. Конкурс на инновационные энергоблоки, предполагающий подобные льготы, состоялся только один раз в 2021 году. Конечно, сейчас генераторы опасаются заходить в такие проекты, поэтому необходимо принять целый комплекс решений, предусматривающий возможность нештрафуемой отсрочки ввода объектов при задержке поставки оборудования со стороны энергомашиностроителей, а также льготные штрафы за неготовность, если они будут связаны с «детскими болезнями» новых образцов.

Если мы ответим на все эти, может быть, в чём-то сложные и неприятные вопросы, то сможем перейти от стадии планирования к стадии конкретной реализации Генеральной схемы.





## ПОРУЧИТЕ ЭТО РОБОТАМ

текст: Юрий Юдин

РОБОТИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ЭКОНОМИКИ – ОДИН ИЗ ОЧЕВИДНЫХ ТРЕНДОВ ПОСЛЕДНЕГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ. БЛАГОДАРЯ РАЗВИТИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ, МЕХАТРОНИКИ, АККУМУЛЯТОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИМЕНЕНИЮ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОИЗОШЁЛ КАЧЕСТВЕННЫЙ СКАЧОК И ВНЕДРЕНИЕ РОБОТОВ СТАЛО ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫМ ВО МНОГИХ ОТРАСЛЯХ, НЕСМОТЯ НА ОТНОСИТЕЛЬНО ВЫСОКУЮ СТОИМОСТЬ ТАКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ПОМИМО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛОК, У ПРОЦЕССА РОБОТИЗАЦИИ ЕСТЬ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРИЧИНЫ: СТАРЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ, ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ, РОСТ ТРЕБОВАНИЙ К БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА.

**С**огласно данным отчёта о плотности роботизации, выпущенного Международной федерацией робототехники в 2024 году, в мире насчитывалось 4,3 млн промышленных роботов, а среднемировая плотность (количество роботов на 10 тысяч работников) составила 162. У мировых лидеров показателикратно выше: в топ-5 входят Япония (419 роботов), Германия (429), Китай (470) и Сингапур (770). Абсолютным чемпионом по плотности является Южная Корея – 1 012 роботов на 10 тысяч работников.

Во всех странах с высоким уровнем роботизации действуют националь-

ные программы и различные меры поддержки. В Китае финансирование осуществляется не только на федеральном, но и на региональном уровне, что развивает здоровую конкуренцию между территориями. В Японии фокусируются на НИОКР (R&D) для разработки новых типов промышленных роботов и на создании цепочек поставок компонентов.

Южная Корея запустила первые программы поддержки ещё в 2002 году, а с 2008 года реализует уже четвёртый базовый план. Третий, действовавший в 2019–2023 годах, обошёлся в \$1 млрд и позволил поставить крупнейшим промпроизводителям более 700 тысяч роботов. Он также предполагал разра-

ботку стандартных процессов (практик) использования роботов в 108 процессах и стимулирование внедрения ИИ. Инвестиции в рамках четвёртого базового плана Южной Кореи должны составить уже \$2,26 млрд. Он предполагает локализации производства основных компонентов с повышением показателя с 44 до 80%, снятие регуляторных барьеров, подготовку свыше 15 тысяч специалистов по робототехнике, производство более 1 млн роботов и создание сети центров испытаний и сертификации такой техники. Кроме того, стратегии роботизации в последние годы также приняты в Австралии, Индии и Европейском союзе. В новых программах акцент делается на активном применении ИИ в роботах.

В России плотность роботизации также растёт, но пока не так активно, как в государствах-лидерах. По состоянию на 2024 год наша страна находилась на 43-м месте по этому показателю, имея в своём распоряжении около 13,5 тысячи роботов. Относительный показатель колеблется от 11 до 21 аппарата на 10 тысяч работников. Цель повышения плотности роботизации поставлена в указе Президента Владимира Путина (№ 309 от 7 мая 2024 года): к 2030 году Россия должна войти в число 25 ведущих стран мира по этому показателю. В рамках реализации указа разработан

национальный проект «Средства производства и автоматизации», в который входит федеральный проект «Развитие промышленной робототехники и автоматизации». Он предполагает реализацию НИОКР для роботизации промышленности, создание федеральных центров развития промышленной робототехники, организацию льготного кредитования предприятий отрасли, стимулирование спроса с помощью субсидий и налоговых льгот, популяризацию роботизации и реализацию проектов, направленных на техперевооружение производителей робототехники. Исходя из тех показателей, которые сейчас заложены в нацпроект, Россия к 2030 году должна нарастить плотность роботизации до 145 машин на 10 тысяч занятых.

**В**недрение роботов в электроэнергетике позволяет заместить оперативный персонал в условиях дефицита квалифицированных кадров, оптимизировать затраты на проведение обслуживания и ремонтов, повысить производственную безопасность и производительность труда, отмечают в ассоциации «Цифровая энергетика». К числу основных причин внедрения роботов в электроэнергетике здесь относят:

- дефицит кадров, который приводит к снижению качества выполнения работ и, соответственно, к ухудшению качества энергоснабжения потребителей;
- риски получения травм, в том числе повышенные риски при работе с оборудованием под напряжением;
- высокий уровень износа оборудования и активов;
- ограничение объёма инвестиций для модернизации при тарифном регулировании;
- отсутствие актуальной информации о фактическом состоянии энергосетей, в том числе для приоритизации профилактических и ремонтных работ;
- необходимость сокращения сроков доставки материалов и оборудования в рамках техобслуживания и ремонтов;
- риск человеческих ошибок при планировании и управлении оборачиваемостью складом, риски хищения и потерь;
- значительные социальные риски при возникновении аварий;
- необходимость повышения производительности труда.

Ключевыми направлениями применения роботов в электро- и теплоэнергетике сейчас являются обследование ЛЭП, оценка состояния лопастей ветряков, инспекция гидротехнических сооружений под водой,

проверка состояния внутренних стенок трубопроводов. Вторая область применения – дефектоскопия: контроль сварных швов, ультразвуковая диагностика и пр. Ещё одна зона – применение роботов на солнечных электростанциях для очистки панелей. Эффективность СЭС-генерации сильно снижается при загрязнении, а их очистка сотрудниками достаточно трудоёмка и занимает много времени. При этом роботы могут не только очищать модули СЭС, но и инспектировать повреждения, перемещать новые панели к месту установки и выполнять другие функции. Следующие популярные точки приложения машинного труда – перемещение грузов, например на подстанциях или в машзалах; патрулирование, выявление нештатных ситуаций, например пожаров. Кроме того, автоматы находят активное применение в энергетическом машиностроении.

Чуть более года назад «Цифровая энергетика» провела опрос среди 12 организаций электроэнергетической отрасли на тему использования роботов и робототехнических комплексов. Согласно исследованию, основным направлением применения машин в энергетике являются



**ВНЕДРЕНИЕ РОБОТОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ ПОЗВОЛЯЕТ ЗАМЕНИТЬ ОПЕРАТИВНЫЙ ПЕРСОНАЛ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ, ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЗАТРАТЫ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТЫ, ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА**

дефектоскопия и инспекция объектов и агрегатов (41%) при определении объёма ремонтов. Меньшая часть используется для доставки грузов, монтажных работ и пр. В разделе «Другое» энергокомпания называют промышленные манипуляторы, роботы для обработки поверхностей и схожих производственных процессов. Так, роботы используются для контроля сварных швов, в том числе в атомном машиностроении.

Стоимость одного робота в среднем составляет не менее 25–30 млн рублей. Поэтому к числу барьеров роботизации электроэнергетики относятся дефицит источников финансирования, а также отсутствие отраслевой нормативно-правовой базы и стандартов, недостаточное информирование о возможностях и эффектах роботизации, дефицит квалифицированных кадров и компонентной базы.

**Е**сли говорить о конкретных примерах, то робот на колёсном шасси применяется для диагностики оборудования ОРУ 220 кВ Ириклинки ГРЭС «Интер РАО». Машина содержит инфракрасную и ультрафиолетовую камеры, детектор частичных разрядов в изоляции, что позволяет в непрерывном автоматическом режиме проводить обследование оборудования. «Интер РАО» также использует роботов для диагностики проб воды сбросных каналов крупных электростанций. По предписанию Минсельхоза замеры должны быть круглогодичными и осуществляться в 800 м от берега. Роботы выполняют эту работу при температуре воздуха до –15 °С. Ещё одна область применения роботов в компании – проверка теплосетей изнутри, что позволяет проводить диагностику быстрее и точнее.

В конце марта «Россети Северо-Запад» протестировали в Республике Коми аппарат, которые энергетики называют «дроном-пауком». Испытания проходили на участке ЛЭП над рекой Луза. Устройство отремонтнировало грозотрос: обрезало кусок провода и установило зажим без отключения ЛЭП.

Сибирская генерирующая компания весной начала очередной цикл обследования тепловых сетей с помощью мобильных комплексов: в этом сезоне машины проверят 22 участка трубопроводов общей протяжённостью 6,6 км. Они проводят визуальный и магнитный контроль, выявляют коррозию и измеряют остаточную толщину стенок труб. Без вскрытий и раскопок роботы увидят то, что скрыто под землёй.

# ФИЗИК В МИРЕ МУЗЫКИ И ШПИОНАЖА

текст: Николай Алейник

СУДЬБА ЛЬВА СЕРГЕЕВИЧА ТЕРМЕНА УВЛЕКАТЕЛЬНА. ОДИН ИЗ ОТЦОВ ЭЛЕКТРОННОЙ МУЗЫКИ, БЫЛ ЗНАКОМ С ВЛАДИМИРОМ ЛЕНИНЫМ, ПО ЕГО ПОРУЧЕНИЮ В 1920-Е ГОДЫ ОБЪЕХАЛ СО СВОИМ ИЗОБРЕТЕНИЕМ – МУЗЫКАЛЬНЫМ ТЕРМЕНВОКСОМ – С КОНЦЕРТАМИ ВСЮ СТРАНУ, ПОПУЛЯРИЗИРУЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЮ В РАМКАХ ПЛАНА ГОЭЛРО. ЕЩЁ ОДНУ ПРОСЬБУ ВОЖДЯ ОН ВЫПОЛНИЛ СПУСТЯ 70 ЛЕТ – ВСТУПАЯ В КПСС В МАРТЕ 1991 ГОДА В ВОЗРАСТЕ 95 ЛЕТ, УЧЁНЫЙ ПОЯСНЯЛ: «Я ЛЕНИНУ ОБЕЩАЛ». МЕЖДУ ЭТИМИ СОБЫТИЯМИ – МИРОВАЯ СЛАВА, БОГАТСТВО И ЗНАКОМСТВО С ВЕЛИКИМИ, АРЕСТ И ЛАГЕРЯ, НЕСКОЛЬКО ГРОМКИХ ШПИОНСКИХ ИСТОРИЙ И СТАЛИНСКАЯ ПРЕМИЯ I СТЕПЕНИ. ОДНАКО ГЛАВНЫМ ИНТЕРЕСОМ В ЖИЗНИ ЛЬВА ТЕРМЕНА ВСЕГДА ОСТАВАЛАСЬ НАУКА, ПЛОДЫ КОТОРОЙ И СДЕЛАЛИ ЕГО БИОГРАФИЮ СТОЛЬ УДИВИТЕЛЬНОЙ.



## Лев Термен 1896–1993

Советский физик, инженер-электромеханик, создатель первого в мире электронного музыкального синтезатора, изобретатель электроакустических систем в области охраны и шпионажа.

**Б**

удущий изобретатель, инженер-электромеханик, музыкант и физик-акустик родился в 1896 году в семье

известного петербургского юриста и происходил из французского дворянского рода гугенотов: во время Великой французской революции один из Терменов (Theremin) бежал в Россию.

Лев Сергеевич, окончив первую мужскую гимназию в столице Российской империи с серебряной медалью, в 1914 году поступил на физико-математический факультет Петроградского университета, где был слушателем лекций по физике приват-доцента Абрама Иоффе. Параллельно в 1916 году Лев Термен окончил консерваторию по классу виолончели и в том же году был призван в армию. Пройдя ускоренную подготовку в Николаевском инженерном училище, был направлен на офицерские электротехнические курсы. Революция застала его младшим офицером запасного электротехнического батальона, обслуживавшего Царскосельскую радиостанцию под Петроградом. Здесь он и продолжил служить, а позже был переведён в военную радиолaborаторию в Москве.

Благодаря знакомству с Абрамом Иоффе уже в 1919 году Лев Термен стал заведующим лабораторией Физико-технического института в Петрограде, хотя диплом Ленинградского политехнического института о высшем образовании он получил только в мае 1926 года, уже имея всесоюзное признание. Дело в том, что господин Иоффе поставил перед новым сотрудником задачу измерения диэлектрической постоянной газов при различных давлениях и температурах.

Лев Сергеевич быстро понял, что воздух может стать конденсатором, а изменение ёмкости конденсатора, в свою очередь,

может влиять на частоту электрических колебаний. Газ в полости между металлическими пластинами был элементом колебательного контура – конденсатором, который влиял на частоту электрических колебаний. В процессе работы над повышением чувствительности установки возникла идея объединения двух генераторов, один из которых давал колебания определённой неизменной частоты. Сигналы от обоих генераторов подавались на катодное реле, на выходе которого формировался сигнал с разностной частотой.



▲ Лев Термен играет на терменвоксе, 1932 год

Если разностная частота попадает в звуковую диапазон, то сигнал можно воспринимать на слух: именно поэтому мы слышим гул проводов и трансформаторных будок.

Интересно, что при движении рук рядом с одной из антенн изменялась ёмкость «воздушного» конденсатора, что, в свою очередь, меняло частоту генератора, и нота становилась выше. Движение руки рядом со второй антенной позволяло управлять амплитудой. Таким образом, в 1920 году учёный превратил установку для исследования диэлектрической постоянной газов в музыкальный инструмент – терменвокс. Поначалу в институте шутили, что «Термен играет на вольтметре».

Однако шутки быстро прекратились: главной особенностью нового инструмента стало отсутствие границ между нотами: в электрическом поле можно было сыграть мелодию с тончайшими нюансами. Изобретатель, проявивший себя как выдающийся музыкант, физик и акустик, быстро стал популярен.

**П**ервая презентация терменвокса широкой публике состоялась в октябре 1921 года на VIII Всероссийском электротехническом съезде. В марте 1922 года персональная демонстрация была организована в Кремле для товарища Ленина: по легенде, Лев Термен исполнил вождю мирового пролетариата «Лебедя» Сен-Санса, Ильич испробовал инструмент и с помощью изобретателя сыграл «Жаворонка» Глинки.

Звучание терменвокса вызывало у слушателей тех лет мистический восторг

и восхищение невиданной доселе свободой исполнителя. Николай Рерих называл новое изобретение «музыкой небесных сфер», а Осип Мандельштам говорил, что звук терменвокса столь же естественен, как растущий цветок.

Впрочем, практическое применение идей молодого инженера заинтересовало советские власти ещё больше. В Кремле Лев Термен представил «электронного сторожа» – устройство звуковой сигнализации, работающее на тех же принципах, что и терменвокс. Спрятанная в раму окна или двери антенна прибора обеспечивала пронзительный вой при приближении к охраняемому периметру. Вскоре подобные системы были установлены в Госбанке, Гохране и Эрмитаже. Позднее датчики движения, основанные на тех же принципах, будут использованы изобретателем при разработке автоматических дверей, автоматов освещения и пр.

Познакомившись с разработками Льва Сергеевича, Ленин решил, что терменвокс будет отличным способом пропагандировать электрификацию и только что принятый план ГОЭЛРО. Изобретатель и музыкант получил мандат на проезд по железным дорогам и отправился в тур по советским республикам, объединившимся в СССР: за два года его лекции-концерты прошли в нескольких сотнях городов.

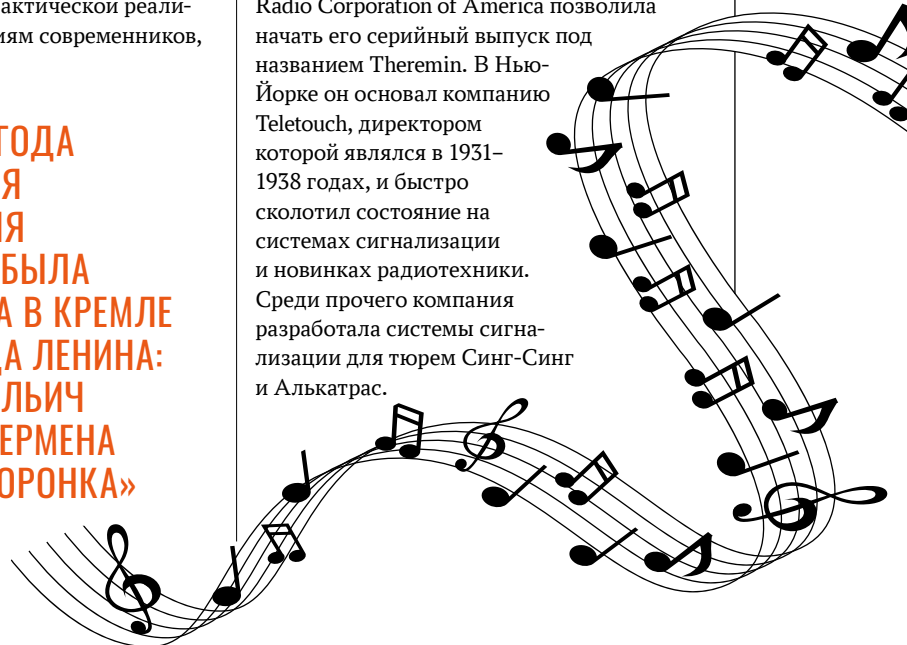
Параллельно Лев Термен становится научным сотрудником московского Государственного института музыкальной науки, а в 1925–1926 годах создаёт одну из первых (за три года до открытия Владимира Зворыкина) телевизионных систем в мире – «электрическое дальновидение» с делением изображения на 64 строки и размером экрана 1,5 x 1,5 м, а затем с делением на 100 строк. Подобные исследования в области так называемого механического телевидения проводились и до этого, но не нашли практической реализации. По утверждениям современников,

телевизионная система Термена позволяла передавать на расстояние изображение в динамике, различать лица людей в тех случаях, когда они не совершали резких движений. Были созданы четыре модели, состоявшие из передающего и принимающего устройств на основе систем синхронно вращающихся зеркальных дисков и фотоэлементов. В прессе изобретателя стали называть «советским Теслой» и «вторым Эдисоном», военные заказали Термену разработку «дальновизора» для пограничных войск. Но до серийного выпуска не дошло: у военных в 1920-х нашлись более насущные проблемы. «Дальновидение» засекретили, как и имя изобретателя. Только в 1980-х годах материалы дипломной работы Льва Термена стали достоянием гласности и полностью подтвердили его приоритет в изобретении телевидения.

**В** 1927 году Лев Сергеевич получил приглашение на международную музыкальную выставку во Франкфурте-на-Майне. Доклад и демонстрация его изобретений пользовались огромным успехом и принесли автору всемирную известность. Его приглашали в крупнейшие европейские города – Дрезден, Нюрнберг, Гамбург, Берлин провожали его овациями и цветами. Одно из выступлений с аншлагом прошло в Парижской опере.

После триумфальных гастролей по Европе господин Термен в 1928 году с разрешения (по другой версии – по распоряжению) советских властей на долгие годы отправился в США. Сохраняя гражданство СССР, он получил в Штатах патент на терменвокс и систему охранной сигнализации. Продажа лицензии на упрощённую версию музыкального инструмента Radio Corporation of America позволила начать его серийный выпуск под названием Theremin. В Нью-Йорке он основал компанию Teletouch, директором которой являлся в 1931–1938 годах, и быстро сколотил состояние на системах сигнализации и новинках радиотехники. Среди прочего компания разработала системы сигнализации для тюрем Синг-Синг и Алькатрас.

**В МАРТЕ 1922 ГОДА ПЕРСОНАЛЬНАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ ТЕРМЕНВОКСА БЫЛА ОРГАНИЗОВАНА В КРЕМЛЕ ДЛЯ ТОВАРИЩА ЛЕНИНА: ПО ЛЕГЕНДЕ, ИЛЬИЧ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМЕНА СЫГРАЛ «ЖАВОРОНКА» ГЛИНКИ**



Ещё одна компания изобретателя – Theremin Studio – арендовала на 99 лет шестизэтажное здание в Нью-Йорке для музыкально-танцевальной студии. Сам Лев Термен становится популярен в высшем обществе: в его студии бывают Морис Равель, Чарли Чаплин, Альберт Эйнштейн, он знаком с финансовым магнатом Джоном Рокфеллером и будущим президентом США Дуайтом Эйзенхауэром. Господин Термен купил «кадиллак», и его приняли в элитарный Клуб миллионеров, хотя миллионером он так и не стал – его состояние оценивается в сотни тысяч долларов.

Ансамбль из десяти терменвоксистов под руководством самого Льва Сергеевича с успехом выступал на сцене Карнеги-холла, исполняя произведения Баха, Грига и Вагнера. Одновременно изобретатель продолжал развивать свои идеи как музыкант. В лаборатории в Нью-Йорке была создана первая электронная виолончель, у которой нет струн. Изменение частоты осуществлялось при помощи передвижения пальцев по пластиковой поверхности грифа без струн, а за амплитуду отвечал рычаг. В серийное производство инструмент не пошёл.

Следующим этапом стал терпситон – инструмент, предполагающий звукоизвлечение и световой перформанс в процессе танца. С поправкой на архаичность реализации идея терпситона была близка современным кинект-устройствам. Фактически тело танцора представляло собой одну из обкладок конденсатора, а второй являлась металлическая деталь, размещавшаяся под полом. В результате перемещения тела танцора в пространстве ёмкость колебательного контура менялась, что приводило к изменению частоты, и соответственно, позволяло извлекать звуки посредством пластики танца. Затем устройство было дооборудовано цветомузыкальной установкой, реагировавшей на ритм движений танцора.

Первый брак Льва Термена, заключённый в 1921 году с Екатериной Константиновой, распался вскоре после переезда в США. Супруги жили за 50 км друг от друга и виделись только по выходным, у обоих быстро появились романы на стороне. В августе 1938 года Термен женился на танцовщице негритянского балета Лавинии Уильямс, но молодожёны недолго оставались вместе. В том же году Термена вызвали в Москву, и он тайно покинул Америку на борту советского парохода в должности помощника капи-



▲ Ансамбль под руководством Льва Термена с успехом выступал в Карнеги-холле

тана, оформив на имя владельца фирмы Teletouch Боба Зинмана доверенность распоряжаться его имуществом и управлять патентными и финансовыми делами. По воспоминаниям молодой жены, у неё были сомнения, что его возвращение на родину было добровольным. Лавинии сказали, что муж вернётся через две-три недели; ему обещали, что его жена прибудет в Союз на следующем пароходе. Больше они друг друга никогда не видели.

**В** США окружающие оставались в неведении о судьбе Льва Термена, и вскоре его объявили пропавшим без вести, а затем и погибшим. В СССР судьба учёного, десять лет прожившего в США, была типичной: он быстро отправился в лагерь по обвинению в «оказании помощи

международной буржуазии в её враждебной деятельности против СССР». При этом был ли Термен штатным разведчиком, за границей работавшим на органы госбезопасности, доподлинно неизвестно, часть архивов до сих пор засекречена. Получив в 1939 году восемь лет лагерей, уже на следующий год, после нескольких рационализаторских предложений и создания лагерного симфонического оркестра, изобретатель был переведён в закрытое конструкторское бюро НКВД («шарашку»), которым руководил авиаконструктор Андрей Туполев. Ассистентом Термена здесь был Сергей Королёв, а одним из направлений деятельности – разработка систем управления будущими крылатыми ракетами.

В 1943 году Лев Сергеевич создал одно из самых совершенных подслушивающих

## В 1943 ГОДУ ЛЕВ ТЕРМЕН СОЗДАЛ ОДНО ИЗ САМЫХ СОВЕРШЕННЫХ ПОДСЛУШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ: ОНО НЕ ИМЕЛО ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОНИКИ, НЕ СОЗДАВАЛО МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И СЕМЬ ЛЕТ ОСТАВАЛОСЬ НЕЗАМЕЧЕННЫМ В КАБИНЕТЕ ПОСЛА США



устройств. Эндовибратор «Златоуст» не имел элементов питания и электроники, не создавал магнитных полей и оставался незамеченным в кабинете американского посла на протяжении семи лет. «Жучок» был вмонтирован в подарок советских пионеров – панно из ценных пород дерева в виде герба США, которое американскому послу Авереллу Гарриману вручили во время визита на празднование 20-летия лагеря «Артек» в 1945 году. Устройство приводилось в действие микроволновым излучением, источник которого мог находиться в радиусе 100 м от «жучка». Американцы обнаружили «Златоуст» в 1952 году и представили его в ООН как доказательство разведывательной деятельности СССР, но принцип действия смогли понять лишь несколько лет спустя.

Следующее шпионское изобретение в 1947 году принесло конструктору не только свободу, но и «закрытую» Сталинскую премию I степени – указ о награждении не публиковался, а историческая байка говорит, что вождь лично исправил в документе вторую степень на первую. Прослушивающее устройство «Буря» представляло собой широко известную по шпионским фильмам лазерную прослушку – микрофон, способный

снимать звук через колебания оконных стёкол с расстояния до 1 км. Единственным отличием было использование инфракрасного излучения вместо лазерного.

В 50 лет Лев Термен женился на сотруднице органов госбезопасности Марии Гущиной, в браке у них родились две дочери. После освобождения учёный продолжил работать в закрытых конструкторских бюро. Несколько лет оставался засекреченным, родственники считали его погибшим, пока в конце 1940-х Термена случайно не встретил на Манежной площади его двоюродный брат, знаменитый антрополог Михаил Нестурх. В 1954 году изобретатель был реабилитирован.

**В** 1964 году Лев Сергеевич смог вернуться к работе в лаборатории Московской консерватории, где создал несколько терменвоксов и терпситонов. В 1967 году его случайно узнал музыкальный критик «Нью-Йорк Таймс» Гарольд Шонберг. В США это стало сенсацией, а для Льва Термена – очередной катастрофой. Руководству консерватории не понравилась публикация об их сотруднике в капиталистической прессе: Термена уволили, а аппаратуру выкинули на свалку.

В 70-летнем возрасте изобретателю помог будущий ректор МГУ Рэм Хохлов, который устроил Льва Термена на кафедру акустики физического факультета

на должность механика шестого разряда. Здесь он создал новый вариант терменвокса, в котором тембры переключались движением глаз: за зрачками следил фотоэлемент. Термен работал над проблемой непосредственного управления музыкой в зависимости от психофизиологического состояния человека: инструментом должна была управлять мысль композитора. Несмотря на обещания, ему так и не предоставили возможность создать специальную музыкальную лабораторию при МГУ, учёный продолжал самостоятельные научные изыскания вплоть до самой смерти в 1993 году.

Но до этого в жизни Льва Термена случился последний триумф. В 1989 году он выступил на музыкальном фестивале в Бурже с докладом о синтезе классической и электронной музыки. Историческая родина великого изобретателя удостоила его высшей почести – ордена Почётного легиона. В 1991 году учёный по приглашению Стэнфордского университета посетил США, где о нём сняли фильм «Термен. Электронная Одиссея» и вручили специально отчеканенную в его честь золотую медаль. В возрасте 97 лет, в 1993 году, господин Термен посетил Королевскую консерваторию в Гааге, где на открытии музея электронной музыки его дочь Наташа сыграла на терменвоксе, а завершил пьесу – под восторженные овации зала – он сам.

Учёный умер в ноябре 1993 года. Похоронен на Кунцевском кладбище в Москве.



▲ Демонстрация работы терпситона, который позволяет создавать музыку с помощью движений танцора

## КАЛЕНДАРЬ ДНЕЙ РОЖДЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПЕРСОН

апрель

пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										

**2 апреля**

**Пельмский Олег Анатольевич**  
1962 г.

генеральный директор АО «Томская генерация»

**3 апреля**

**Садовничий Виктор Антонович**  
1939 г.

ректор Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

**5 апреля**

**Пономарёв Фёдор Борисович**  
1973 г.

генеральный директор АО «Екатеринбург-энергосбыт»

**Толочек Евгений Викторович**  
1975 г.

президент ПАО «НК «Роснефть»

**6 апреля**

**Афанасьев Сергей Владимирович**  
1980 г.

генеральный директор АО «Единый информационно-расчётный центр Ленинградской области»

**Кутепов Андрей Викторович**  
1971 г.

председатель Комитета Совета Федерации по экономической политике



**Сергеев Максим Евгеньевич**  
1977 г.

генеральный директор ООО «Интер РАО – Экспорт»

**7 апреля**

**Александров Анатолий Александрович**  
1951 г.

президент Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана



**Матвиенко Валентина Ивановна**  
1949 г.

председатель Совета Федерации

**9 апреля**

**Сазонов Сергей Михайлович**  
1956 г.

генеральный директор АО «Объединённая энергостроительная корпорация»

**10 апреля**

**Жучков Александр Николаевич**  
1960 г.

директор филиала «Ириклинская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация»

**Китаев Владислав Николаевич**  
1978 г.

руководитель протокола Администрации Президента РФ

**11 апреля**

**Каспаров Орест Сетракович**  
1973 г.

заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию РФ

**12 апреля**

**Силуанов Антон Германович**  
1963 г.

министр финансов РФ

**14 апреля**

**Вексельберг Виктор Феликсович**  
1957 г.

основатель АО «Группа компаний «РЕНОВА», сопредседатель Ассоциации развития возобновляемой энергетики

**Одинцова Людмила Викторовна**  
1964 г.

директор Саратовской ГЭС – филиала ПАО «РусГидро»

**15 апреля**

**Хмарин Виктор Викторович**  
1978 г.

председатель правления – генеральный директор ПАО «РусГидро»

**17 апреля**

**Дашков Роман Юрьевич**  
1976 г.

главный исполнительный директор ООО «Сахалинская Энергия»

**19 апреля**

**Поваров Владимир Петрович**  
1957 г.

заместитель генерального директора – директор Нововоронежской АЭС – филиала АО «Концерн Росэнергоатом»

**23 апреля**

**Селезнёв Кирилл Геннадьевич**  
1974 г.

генеральный директор ООО «РусХимАльянс»

**24 апреля**

**Москвитин Александр Петрович**  
1974 г.

генеральный директор ООО «Энергосбыт Волга»



**Петров Максим Георгиевич**  
1980 г.

директор ООО «БашРТС»

**25 апреля**

**Коробовская Ольга Владимировна**  
1980 г.

член Совета директоров ООО «АБ ЭНЕРГО»

**26 апреля**

**Андронов Михаил Сергеевич**  
1969 г.

генеральный директор ООО «Русэнергосбыт»

# ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

май

пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							



**Лебедь Дмитрий Викторович**  
1966 г.

директор филиала «Харанорская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация»

27 апреля



**Пономарёв Алексей Петрович**  
1965 г.

директор Уфимской ТЭЦ-4 – филиала ООО «БГК»

30 апреля

**Красных Борис Адольфович**  
1950 г.

председатель научно-технического совета Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ



**Рубцов Антон Сергеевич**  
1985 г.

директор департамента нефтегазового комплекса Минэнерго РФ

7 мая

**Кулапин Алексей Иванович**  
1970 г.

генеральный директор ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго РФ

8 мая



**Мордавченков Евгений Николаевич**  
1979 г.

директор ООО «Баш-энерготранс»

9 мая

**Данилов-Данильян Виктор Иванович**  
1938 г.

научный руководитель Института водных проблем РАН, член-корреспондент РАН

**Мамаев Геннадий Александрович**  
1953 г.

генеральный директор АО «Электромашиностроительный завод «Лепсе»

**Середа Михаил Леонидович**  
1970 г.

член Совета директоров ПАО «Газпром», первый заместитель генерального директора ООО «Газпром экспорт»

10 мая

**Любимов Юрий Сергеевич**  
1977 г.

член правления, первый заместитель генерального директора ПАО «РусГидро»

11 мая

**Пятигор Александр Михайлович**  
1980 г.

генеральный директор ПАО «Россети Московский регион»

13 мая

**Муллагалиев Илдус Рафисович**  
1973 г.

директор Нижнекамской ГЭС – филиала АО «Татэнерго»



**Шабарин Денис Евгеньевич**  
1972 г.

генеральный директор АО «Единый информационно-расчётный центр Санкт-Петербурга»

16 мая

**Черёмухин Алексей Владимирович**  
1974 г.

директор Новочеркасской ГРЭС – филиала ПАО «ОГК-2»

18 мая



**Шульгинов Николай Григорьевич**  
1951 г.

председатель Комитета Государственной Думы РФ по энергетике

20 мая

**Торсунов Вячеслав Юрьевич**  
1968 г.

генеральный директор ПАО «Россети Северо-Запад»

22 мая

**Хазиев Раузил Магсумянович**  
1959 г.

генеральный директор АО «Татэнерго»

24 мая

**Кузнецов Сергей Владимирович**  
1969 г.

директор ООО «Эн+ Гидро»

25 мая

**Мерзлякова Галина Витальевна**  
1958 г.

исполняющая обязанности ректора Удмуртского государственного университета

26 мая



**Баранов Юрий Алексеевич**  
1963 г.

генеральный директор ООО «Омская энерго-сбытовая компания»

27 мая



**Екимова Элина Николаевна**  
1975 г.

генеральный директор ПАО «Саратовэнерго»

28 мая



**Богданов Владимир Леонидович**  
1951 г.

генеральный директор ПАО «Сургутнефтегаз»



**Вологжанин Дмитрий Евгеньевич**  
1975 г.

директор ассоциации «Совет производителей энергии»

29 мая

**Зюзин Игорь Владимирович**  
1960 г.

председатель Совета директоров ПАО «Мечел»





Входящий в «Интер РАО – Машиностроение» завод «Русские Газовые Турбины» ввёл в эксплуатацию новый производственный корпус с современной линией химического травления. Оригинальная технология, используемая при проведении работ, позволяет выполнять полноценный и независимый восстановительный ремонт всех основных компонентов газовых турбин.

С запуском нового корпуса площадь промплощадки выросла на 55%, превысив 4 200 м<sup>2</sup>. На сегодняшний день завод укомплектован 60 различными единицами современного высокотехнологичного оборудования. Ремонтная мощность предприятия составляет 12 турбокомплектов в год.

коммуникационная группа

# MEDIALINE



КРУПНЕЙШЕЕ  
В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ  
ИЗДАТЕЛЬСКОЕ  
АГЕНТСТВО

ВИДЕОПРОДАКШЕН

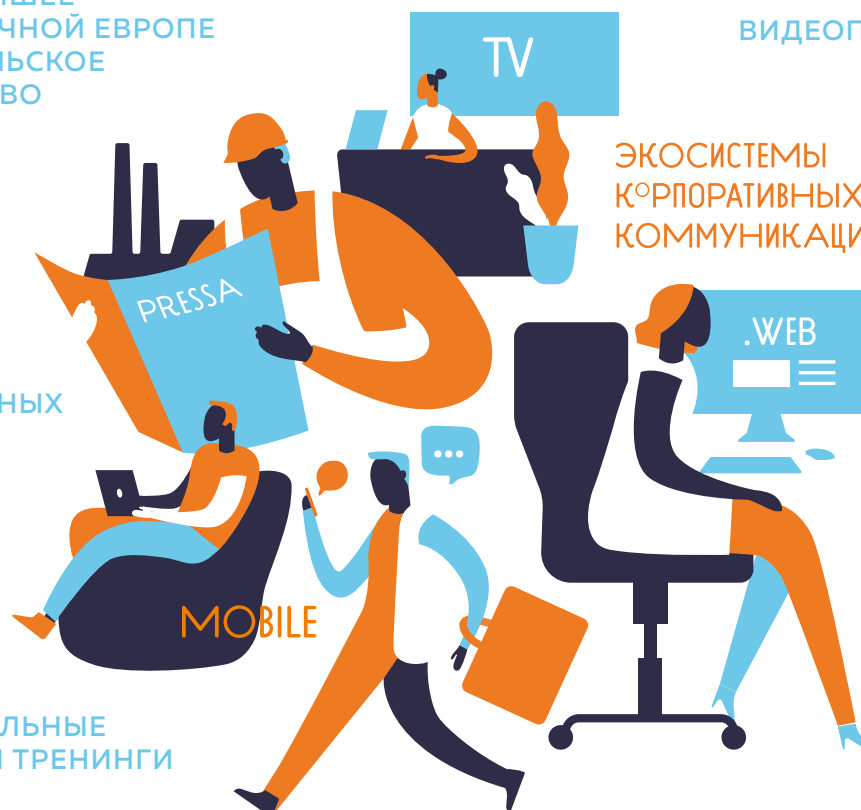
ЭКОСИСТЕМЫ  
КОРПОРАТИВНЫХ  
КОММУНИКАЦИЙ

РАЗРАБОТКА  
КОММУНИКАЦИОННЫХ  
СТРАТЕГИЙ

ДИДЖИТАЛ-  
АГЕНТСТВО

МЕЖДУНАРОДНАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
И ПРЕМИЯ  
INTERCOMM

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ  
СЕМИНАРЫ И ТРЕНИНГИ



НАШИ МЕДИАПРОЕКТЫ ДЛЯ КОМПАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

НАШИ САЙТЫ

#### Журналы и газеты

«ИНТЕР РАО»  
«РОССЕТИ»  
«РУСГИДРО»  
«МОСЭНЕРГО»  
«АТОМЭНЕРГОМАШ»  
«РОССЕТИ ЦЕНТР»  
«РОССЕТИ УРАЛ»  
«РОССЕТИ ЛЕНЭНЕРГО»  
ТГК-1  
«ЮНИПРО»  
«МОСЭНЕРГОСБЫТ»  
ФСК

«ЛУКОЙЛ»  
«РОСНЕФТЬ»  
«ГАЗПРОМ НЕФТЬ»  
«ЗАРУБЕЖНЕФТЬ»  
«СТРОЙГАЗМОНТАЖ»  
СУЭК  
«БАШНЕФТЬ»  
«ЭНЕРГОПРОМ»  
СТНГ  
«ГАЗПРОМ ПХГ»  
«ЯМАЛ СПГ»  
«ЭН+ ГРУП»

«РОССЕТИ  
МОСКОВСКИЙ  
РЕГИОН»

#### Видео

«РУСГИДРО»  
СУЭК  
«ЗАРУБЕЖНЕФТЬ»

#### Веб-издания

«РОССЕТИ»  
«РУСГИДРО»  
«АТОМЭНЕРГОМАШ»  
«ПЕРЕТОК.РУ»

## MLGR.RU

Сайт группы. Экосистемы коммуникаций и их эффективное построение

### MEDIALINE-PRESSA.RU

Пресса, книги, сувенирка, видео, годовые отчёты, инфографика, обучение

### ML-DIGITAL.RU

Мобайл- и диджитал-проекты

### INTERCOMM.SU

