

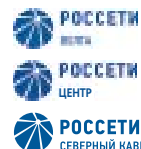
16+



Энергоснабжение  
промышленных  
объектов: настоящее  
и будущее



Биодинамическое  
освещение.  
Решения для  
комфорта и здоровья



# рынок ..... Электротехники

ежеквартальный журнал-справочник

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



## Читайте в номере

Энергосберегающие трансформаторы:  
специфика и направления развития стр. 6

Современная российская система  
мониторинга сетей связи стр. 26

30 лет внедрения  
энергоэффективных технологий стр. 29

Электротехника в 2022 году:  
что происходит? стр. 30

Контрафакт в кабельно-проводниковой  
промышленности. Бой с тенью стр. 34

Обзор электроэнергетики  
Приволжского федерального округа стр. 76

Обзор электроэнергетики Северо-  
Кавказского федерального округа стр. 94

Биодинамическое  
освещение.  
Решения для комфорта  
и здоровья стр. 49



РЕГИОНЫ НОМЕРА: ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ  
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

Практический курс

# УПРАВЛЕНИЕ B2B-ПРОДАЖАМИ

24-26 августа 2022 г.



ОЧНО МОСКВА ОЧНО МОСКВА ОЧНО МОСКВА ОЧНО МОСКВА

**Цель курса:** дать руководителю и владельцу бизнеса полный набор самых актуальных инструментов для эффективного управления продажами в условиях современного рынка, вооружить методиками и технологиями работы с клиентами и увеличения объема продаж и прибыли.

**Будут рассмотрены все ключевые аспекты работы службы продаж на производственном предприятии:**

- ✓ как построить эффективную стратегию продаж на B2B-рынке в 2022 году в условиях турбулентности,
- ✓ как повысить эффективность вашей системы лидогенерации, чтобы она приносила в разы больше лидов,
- ✓ как использовать digital-технологии в продажах и обогнать с их помощью конкурентов,
- ✓ как перестроить digital-стратегию в условиях закрытия социальных сетей и медиаплощадок,
- ✓ как внедрить или усилить экспертные продажи, чтобы увеличить объем продаж,
- ✓ как увеличить средний чек в B2B-продажах,
- ✓ продажи без продавцов: как продавать через участие в тендерах и на маркет-плейсах,
- ✓ работа с персоналом отдела продаж в современных реалиях: где взять хороших продавцов и как их отобрать,
- ✓ что происходит на рынке труда сегодня,
- ✓ построение эффективной стратегии маркетинга для B2B-компании, помогающего увеличению продаж и привлечению клиентов.



ПОДРОБНЕЕ

(495) 540-52-76

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)



# МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМ. В.И. КОЗЛОВА —

крупнейший производитель электротехнического  
оборудования на территории СНГ

Силовые  
трансформаторы

Комплектные  
трансформаторные  
подстанции

Многоцелевые  
трансформаторы



Система качества  
предприятия  
сертифицирована  
на соответствие  
стандартам  
качества  
ISO 9001



Широкая  
дилерская  
сеть

Гарантия производителя  
**5 лет**

\* - на силовые трансформаторы



Республика Беларусь, 220037, г. Минск, ул. Уральская, 4.  
Тел.: +375 (17) 374-93-01, 374-94-70, 330-23-28

[info@metz.by](mailto:info@metz.by)

[www.metz.by](http://www.metz.by)

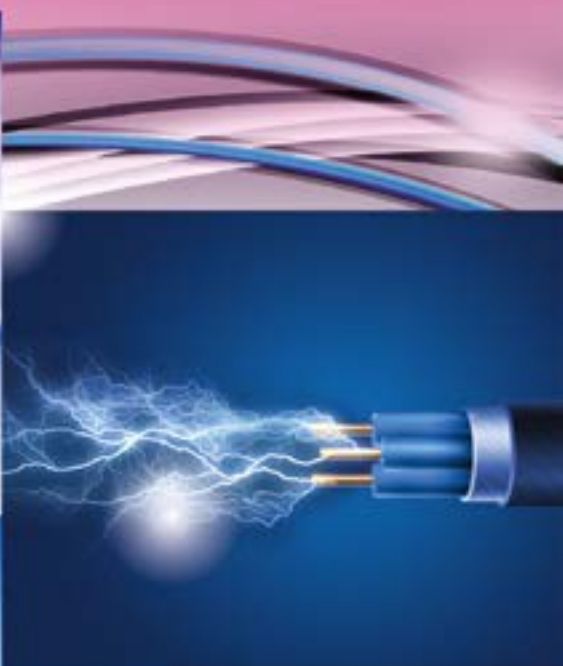


# ЭЛЕКТРО

30-я юбилейная международная выставка  
«Электрооборудование. Светотехника.  
Автоматизация зданий и сооружений»

6–9 ИЮНЯ 2022

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» • [WWW.ELEKTRO-EXPO.RU](http://WWW.ELEKTRO-EXPO.RU)



ЭКСПОЦЕНТР



12+

реклама



ЭЛЕКТРО  
МАРКЕТ  
ВАЖНЫЕ СВЯЗИ  
ДЛЯ ВАЖНЫХ ДЕЛ



ЭЛЕКТРО  
ОБЩЕНИЕ  
РАЗГОВОРЫ  
С ТОЛКОМ



ЭЛЕКТРО  
НАВЫКИ  
ПРОКАЧАЙ НАВЫКИ  
И КОМПЕТЕНЦИИ

**УЧРЕДИТЕЛЬ:**  
ООО «Издательская группа  
«Индастриал Медиа»

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**  
Тимур Асланов  
editor@marketelectro.ru

**ПРОДАЖА РЕКЛАМЫ:**  
ООО «Нормедиа»

**ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ:**  
Вероника Асланова  
reklama@marketelectro.ru

**МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ:**  
Наталья Коробейникова

**ОТДЕЛ ПОДПИСКИ**  
podpiska@marketelectro.ru

**МЕНЕДЖЕР ПО ВЫСТАВОЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:**  
Марина Кузьмина  
event@marketelectro.ru

**ДИЗАЙН, ВЕРСТКА:**  
Вероника Волгарева

**ТРАФИК-МЕНЕДЖЕР:**  
Дарья Каткова  
traffice@gmail.com

**КОРРЕКТУРА:**  
Инна Назарова

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**  
127018, г. Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 6, оф. 210  
Тел./Факс: (495) 540-52-76 (многоканальный),  
e-mail: reklama@marketelectro.ru  
www.marketelectro.ru

Все рекламируемые товары и услуги подлежат обязательной сертификации. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет. Воспроизведение информации в полном объеме, частями, на магнитных носителях либо в ином виде без письменного разрешения ООО «Нормедиа» запрещено. Редакция не несет ответственности за изменения реквизитов организаций, связанные с перерегистрацией, переездом или прекращением деятельности после проверки данных.

Формат 210 × 290.  
Подписано в печать 26.05.2022 г.

Отпечатано в АО «Красная Звезда»  
125284, г. Москва Хорошевское шоссе, 38  
Тел.: (495) 941-32-09, (495) 941-34-72,  
(495) 941-31-62  
http://www.redstarprint.ru  
E-mail: kr\_zvezda@mail.ru

Распространяется бесплатно  
и по подписке.

**Тираж 15 000 экз.**  
Заказ №: 2628-2022

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-33773 от 17.10.2008 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций (журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия – свидетельство ПИ № ФС77-21649 от 15.08.2005 г.).

# К читателю

Во втором номере журнала «Рынок Электротехники» в этом году мы попытались посмотреть на рынок и его трансформации уже с учетом всех новых обстоятельств и последних событий.

Первая растерянность прошла и уже можно скорректировать взгляд на тренды и бизнес-стратегию.

Тема этого номера – Энергосберегающие трансформаторы: специфика и направления развития. Обсудим, что происходит сегодня в этой сфере, какие технологии внедряются, какие проблемы существуют и к чему готовиться.

В разделе «Рынок Светотехники» ключевая тема – «Биодинамическое освещение». Что происходит на рынке, какие есть проблемы и возможности.

Регион номера: Приволжский и Северо-Кавказский Федеральные округа  
Как всегда – обзор, аналитика, ключевые события и ответы на актуальные вопросы.

Приятного и полезного чтения!

*Команда проекта «Рынок Электротехники»*

# ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ

**НОВОСТИ  
ЭНЕРГЕТИКИ**

стартует 26 октября 2020 года

www.metz.by

Ирак и США разработали планы по компенсации перепроизводства по соглашению ОПЕК+

Стартует 15 сентября 2020 года

Прямой эфир

«Россети Тюмень»: выборы в Западной Сибири под контролем энергетиков

www.novostienergetiki.ru

**НОВОСТИ  
ЭНЕРГЕТИКИ**

ВСЁ О СОБЫТИЯХ И  
ЛЮДЯХ В ЭНЕРГЕТИКЕ!

**ТЕМА НОМЕРА**

Энергосберегающие трансформаторы:  
специфика и направления развития 6

**АВТОМАТИЗАЦИЯ**

Современная российская система  
мониторинга сетей связи 26

**ИНТЕРВЬЮ**

30 лет внедрения  
энергоэффективных технологий 29

**ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ**

Электротехника в 2022 году:  
что происходит? 30

**КАБЕЛЬ**

Контрафакт в кабельно-проводниковой  
промышленности. Бой с тенью 34

**РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ**

Биодинамическое освещение.  
Решения для комфорта и здоровья 49

**КРУГЛЫЙ СТОЛ**

Биодинамическое освещение.  
Решения для комфорта и здоровья 69

**РЕГИОН НОМЕРА**

Обзор электроэнергетики  
Приволжского федерального округа 76

Обзор электроэнергетики Северо-  
Кавказского федерального округа 94



PK 110X65 D HF

PK 170X65 D HF

# НОВЫЕ БЕЗГАЛОГЕННЫЕ КАНАЛЫ

- современный дизайн
- продуманные крышки для легкой и быстрой установки СИИ
- для установки СИИ в многоместных рамках используется коробка КР 80 PK HF
- простой и удобный монтаж
- прочная конструкция благодаря двойной стенке

- безопасные каналы для применения не только в местах с повышенной концентрацией людей и ценностей
- безгалогенные продукты не выделяют токсичных дымовых газов при сгорании

[www.kopos.com](http://www.kopos.com)

ИНСТРУКЦИЯ  
ПО УСТАНОВКЕ



# Энергосберегающие трансформаторы: специфика и направления развития

■ Андрей Метельников

**Повышение энергоэффективности и энергосбережение Президент РФ называет одним из пяти ключевых направлений модернизации отечественной экономики. Рациональное использование энергоресурсов становится задачей первостепенной важности, поскольку потенциальная выгода от экономии исчисляется в триллионах рублей в год.**

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности способствуют более рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов и помогают предотвратить глобальное потепление. Кроме того, эти приемы и методы призваны максимально снизить потери электроэнергии при доставке конечному потребителю.

Потери энергии – это денежные средства, потраченные впустую. Рост таких потерь наносит серьезный ущерб электросетевым компаниям, на плечи которых ложится тяжкое бремя потерь в распределительных сетях.

Степень надежности электрических сетей наглядно демонстрирует анализ парка трансформаторных устройств электросетевых организаций. Например, по оценкам экспертов, на долю потерь в трансформаторах 6–10 кВ в зоне операционной деятельности филиала ПАО «Россети-Центр» – «Орёлэнерго» приходится более 12% от всех технологических потерь электроэнергии.

Устранению этой проблемы в значительной степени способствует замена устаревшего оборудования и использование энергоэффективных трансфор-

маторов, в которых потери холостого хода и короткого замыкания находятся в пределах заданных значений.

Кроме того, энергосберегающее оборудование всё чаще внедряют электросетевые компании, заботящиеся о своем имидже. Ведь обеспечение качественного, надежного энергоснабжения по минимальным ценам – достойная и при этом вполне решаемая задача.

## Многообразие выбора

В электроэнергетике России остро стоит вопрос модернизации электросетевой инфраструктуры, поскольку оборудование, которое эксплуатируется на протяжении 20–30 лет, уже практически полностью выработало свой ресурс. Как правило, его работоспособность сохраняется только за счет многократного запаса прочности.

Практически все центры питания, введенные в эксплуатацию в XX веке, не были оснащены системами централизованного управления. Такие подстанции отличались большими размерами и нуждались в постоянном присутствии персонала.

Кроме того, процесс обслуживания ПС был достаточно трудоемким, что увеличивало общую продолжительность простоя оборудования. Однако одним из наиболее существенных недостатков старых трансформаторных подстанций специалисты называют большие потери электрической энергии.

В настоящее время сетевые компании производят замену изношенного и морально устаревшего оборудования на новое или же на месте старых энергообъектов строят современные, которые оснащают энергоэффективным электрооборудованием.

Список основных видов подстанционного оборудования возглавляют трансформаторы. Среди разнообразия ассортимента, представленного на рынке электротехники, чаще всего встречаются установки трех типов:

- Измерительные;
- Специальные;
- Силовые.

**Измерительные трансформаторы** – группа электротехнических устройств, которые используются для измерения основных параметров в бытовых и промышленных сетях с частотой 50–60 Гц.

Измерительные устройства создаются с высоким классом точности. Бывают двух основных типов: тока и напряжения. В зависимости от принадлежности к одной из категорий принцип работы и конструкция трансформаторов существенно отличаются.

В процессе эксплуатации метрологические характеристики изделий подлежат периодической проверке на правильность измерения как величин, так и углов отклонения тока и напряжения.

Одна из функций трансформаторных установок этого вида состоит в уменьшении первичных параметров тока и напряжения в электрической сети до значений, наиболее удобных для обеспечения подключения автоматических устройств, контрольно-измерительных приборов и систем защиты.

Включение в сеть такой установки дает возможность разделить цепи



высшего и низшего напряжения, что обеспечивает дополнительную безопасность для работников профильных специальностей.

Измерительные трансформаторы классифицируются с учетом целого ряда параметров. В зависимости от того или иного критерия специалисты выделяют несколько видов трансформаторных устройств:

- По типу измеряемого значения. Такое оборудование предназначено для работы на линиях с постоянным или переменным током;
- По конструкции изделия делятся на втулочные, встроенные, разъемные, опорные и проходные;
- По коэффициенту трансформации. Существуют однодиапазонные (одноступенчатые) и многодиапазонные (каскадные) трансформаторы;
- По способу установки выделяются внутренние, внешние, встраиваемые, накладные и переносные устройства;
- По числу и назначению вторичных обмоток;
- По типу диэлектриков. В зависимости от конструкции производители используют масляные, газовые или сухие диэлектрики.

Приведенная классификация позволяет описать все виды измерительных трансформаторных установок и правильно классифицировать их с учетом основных критериев. На практике чаще других изделия классифицируют по типу измеряемого значения.

Для маркировки используются буквенные значения:

- Т – трансформатор тока;
- Ф – наличие фарфоровой изоляции;
- Н – для наружной установки;
- К – каскадный, катушечный или оснащенный конденсаторной изоляцией;
- П – проходной;
- О – стержневой одновитковый;
- Ш – шинный одновитковый;
- В – встроенный, с воздушной изоляцией. Кроме того, буква «В» может свидетельствовать о водяном охлаждении устройства;
- Л – литая изоляция;
- М – малогабаритный, маслонеполненный или модернизированный;
- Р – предназначен для релейной защиты;
- Д – предназначен для дифференциальной защиты;
- З – для защиты замыканий на землю.

Трансформаторы, предназначенные для использования на линиях с переменным током, преобразовывают ток в цепи до заданных значений. Такое оборудование широко применяется в реле защиты как неотъемлемая часть энергосистем в первичных цепях энергогенерирующих объектов, где достигает отметки в сотни киловольт.

Особенностью такого трансформатора специалисты называют то, что вторичная обмотка замыкается на контрольном измерительном приборе или защитной автоматике, а ток подается на первичную обмотку. В зависимости

от типа первичной обмотки измерительные трансформаторные устройства могут быть стержневые, катушечные и шинные.

В случаях, когда роль ключевого критерия для классификации электрооборудования выполняет рабочее напряжение, трансформаторы делятся на две группы: установки, работающие в диапазоне до 1 000 В, и те, что работают выше этого значения.

Измерительные трансформаторные устройства постоянного тока используются для снятия значений основных показателей в высоковольтных цепях. По конструкции и принципу действия эти изделия практически идентичны магнитным усилителям.

Принцип работы измерительного трансформатора основан на нелинейных магнитных свойствах ферромагнетиков. Конструкция установки состоит из специального сердечника, выполненного из ферромагнитного материала, и обмоток двух видов, которые предназначены для переменных и постоянных токов.

**Трансформаторы тока.** Это специальные устройства, которые используются для изменения характеристик переменного тока и его преобразования до заданных значений, удобных для измерений. Первичная обмотка агрегата подключается к источнику тока, а во вторичную включаются измерительные или защитные приборы, характеризующиеся малым внутренним сопротивлением.



# 25 ЛЕТ НА РЫНКЕ

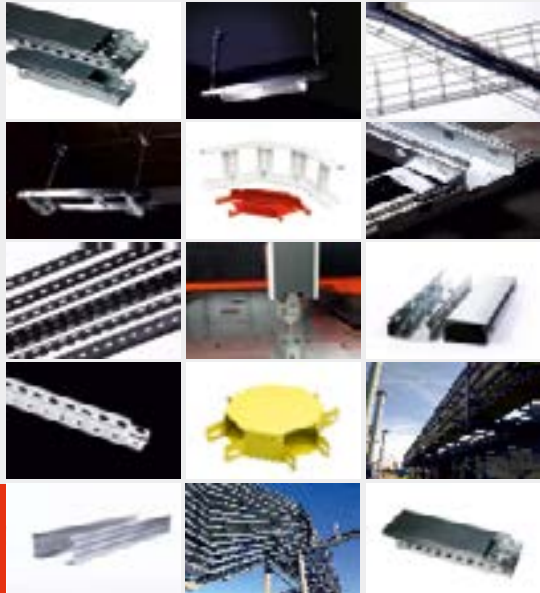
Завод электромонтажных изделий®

## ЕКА

[www.ekagroup.ru](http://www.ekagroup.ru) / [eka@ekagroup.ru](mailto:eka@ekagroup.ru)



- ❶ Лотки кабельные, короба металлические.
- ❷ Лотки лестничные усиленные для больших нагрузок с шагом опор до 10 м.
- ❸ Опорные конструкции: консоли, кронштейны, полки, стойки.
- ❹ Перфорированные профили, уголки, швеллеры, полосы.
- ❺ Нестандартные металлоконструкции по чертежам.
- ❻ Электромонтажные изделия из нержавеющей стали.
- ❼ Поставка и монтаж систем прецизионного кондиционирования и фальшполов.
- ❽ Молниезащита и заземление.



Санкт-Петербург (812) 309-1111  
Москва (495) 641-5581  
Самара (846) 266-1122  
Омск (905) 922-77-71

Пермь (342) 207-5640  
Казань (800) 700-8230  
Смоленск (4812) 20-0727

Ростов-на-Дону (904) 349-81-73  
Минск +375 (17) 238-1201  
Гомель +375 (23) 221-1020

Вся продукция сертифицирована

Ключевой особенностью трансформаторов тока является постоянная эксплуатация в режиме короткого замыкания. У них вторичная обмотка полностью закорочена на малое сопротивление, а остальная конструкция приспособлена для работы в таких условиях.

С целью исключения аварийного режима входная мощность ограничивается с помощью специального устройства первичной обмотки. Для этого в ней создан всего один виток. При протекании по нему тока не создается большое падение напряжения на обмотке. Такой виток не может передавать в магнитопровод высокую мощность.

Виток врезается непосредственно в силовую цепь, что обеспечивает его последовательное подключение. В конструкции некоторых моделей предусмотрено сквозное отверстие в сердечнике,

через которое проходит провод с первичным током.

Нагрузку вторичных цепей трансформаторной установки, которая находится под напряжением, разрывать нельзя. В случае разрыва на концах возникает высоковольтное напряжение, которое способно причинить вред вторичным цепям. Поэтому все провода и соединительные клеммы изготавливаются с повышенной механической прочностью.

Использование трансформаторов тока позволяет обеспечивать постоянный контроль и анализ нагрузок, протекающих в электрической системе, что особенно актуально для высоковольтного электрооборудования.

**Трансформаторы напряжения (ТН)** являются одной из разновидностей понижающих трансформаторных установок. Эти изделия предназначены

для безопасного измерения напряжения в высоковольтных сетях. Благодаря своей многофункциональности, простоте конструкции, высокому КПД и долговечности устройства этой категории широко используются в электроэнергетике, электронике и радиотехнике.

Ток с высоким напряжением, поступающий от источника генерации, не может быть использован потребителем. Для его понижения на входе устанавливаются понижающие трансформаторы, обеспечивающие возможность работы электроприборов и оборудования на расчетном напряжении.

Использование трансформаторных установок создает благоприятные условия для работы типовых измерительных приборов. Трансформаторы изолируют их от высокого сетевого напряжения, что необходимо для их безопасной эксплуатации и технического обслуживания.

В зависимости от назначения ТН делятся на два основных вида: понижающие и повышающие. Наряду с функцией преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения они могут выполнять роль источника питания для автоматики, сигнализации, релейной защиты линий от замыканий и т.д. Кроме того, эти приборы используются в качестве измерителей напряжения и мощности.

На рынке представлено достаточно много вариантов трансформаторов напряжения. Друг от друга они отличаются конструкцией, которая определяет особенности эксплуатации. К тому или иному виду ТН относятся по определенным критериям:

- По числу фаз. Существуют одно- и трехфазные устройства;
- По количеству обмоток (2 или 3);
- По классу точности. Функцию критерия классификации выполняет диапазон допустимых параметров погрешности;
- По типу охлаждения. Трансформаторы могут быть масляные и сухие (с воздушным охлаждением);
- По способу размещения устройства делятся на внешние и внутренние.

Кроме того, в зависимости от сферы применения и особенностей эксплуатации ТН делятся на группы:

- **Заземляемые.** О принадлежности устройства к этой группе свидетельствует буква «З» в маркировке трансформатора. Этот вариант представляет собой одно- или трехфазный аппарат, один из концов которого должен быть заземлен;
- **Наземляемые.** Устройства этой группы не требуют заземления. Все уровни, зажимы должны быть изолированы. Трансформатор устанавливается на определенной высоте, которая



## В электроэнергетике России остро стоит вопрос

### модернизации электросетевой инфраструктуры

непосредственно зависит от уровня напряжения;

- **Каскадные.** Первичная обмотка устройств, относящихся к этой группе, состоит из нескольких секций, расположенных на разном расстоянии от земли в виде каскада. Все части ТН соединяются между собой с помощью дополнительных обмоток. Особенность этих изделий состоит в том, что с увеличением численности элементов возрастает количество погрешностей в работе системы;
- **Емкостные.** Приборы из этой группы оснащены емкостным делителем. Они относятся к категории пассивных, поскольку не добавляют мощности. Однако при этом такие ТН характеризуются высоким КПД и хорошо справляются с контролем электроэнергии, проходящей по сети;
- **Двухобмоточные** могут преобразовывать одно напряжение в другое;
- **Трехобмоточные.** Кроме первичной обмотки трансформаторы этой группы оснащены двумя вторичными. Устройства могут заменить два двухобмоточных ТН, что позволяет более рационально использовать средства, выделяемые на приобретение оборудования.

**Специальные трансформаторы** – это особый тип устройств, предназначенных для решения определенных задач. В их число входят:

- **Разделительные трансформаторы.** Коэффициент трансформации таких аппаратов равен 1. Это означает, что число витков в первичной обмотке равно количеству витков во вторичной, поэтому из 220 В 50 Гц на входе получается такое же напряжение на выходе. Устройства предназначены для безопасной подачи сетевого питания к потребителям. Эта функция реализуется за счет изоляции цепи первичной обмотки от вторичных цепей. При этом вторичная цепь не заземляется, что исключает возможность замыкания вторичного тока в направлении заземления. Первичная и вторичная обмотки трансформаторов этого типа гальванически развязаны друг от друга с использованием двойной или усиленной изоляции. В некоторых случаях между обмотка-

ми устанавливается защитный экран. Как правило, обмотки располагаются в разных частях магнитопровода, а провода, которыми они намотаны, обладают приблизительно равными или полностью одинаковыми характеристиками. По оценкам специалистов, КПД разделительных трансформаторов составляет около 85%. Этого показателя достаточно для обеспечения безопасности. Устройствами такого типа оснащаются любые помещения особой опасности, с повышенной влажностью, а также места, где проведение работ с электроинструментом требует принятия дополнительных мер безопасности. Также они используются в медицинских учреждениях, где допускается непосредственный контакт электроаппаратуры с телом человека.

- **Высокочастотные трансформаторы** – это электрические устройства, предназначенные для передачи энергии высокой частоты между двумя и более цепями посредством магнитной индукции. Поскольку высокочастотное переменное электромагнитное поле создает более высокие значения напряжения при тех же показателях напряженности поля, то трансформаторы этого типа отличаются компактными габаритными размерами и в большинстве случаев выполняют функцию элементов сложных электрических контуров в радиопередающих системах и в импульсных источниках энергии. Принцип работы устройства достаточно прост: переменный ток в первичной обмотке аппарата создает переменный магнитный поток в сердечнике и переменное магнитное поле, воздействующее на вторичную обмотку. Магнитное поле, изменяющееся как по времени, так и по амплитуде, приводит к изменению электродвижущей силы или напряжения во вторичной обмотке. Действие трансформатора зависит от плотности намотки витков и материала, из которого изготовлен сердечник. Эксперты отмечают, что при сравнительно невысокой эффективности аппарат не передает электромагнитную энергию, а накапливает ее. В свою очередь это способствует

росту температурных показателей и приводит к магнитным потерям.

Производители высокочастотных трансформаторов придают огромное значение выбору материала для изготовления сердечника. Этот материал должен обладать следующими свойствами:

- высокая диэлектрическая проницаемость;
- линейность характеристики передачи энергии;
- локализация образующихся помех;
- минимальное значение рассеяния индуктивности обмоток.

#### • **Согласующие трансформаторы.**

В эту группу входят устройства, обеспечивающие передачу или преобразование полезного гармонического сигнала разной частоты с минимальными искажениями и потерей мощности. Свести к минимуму потери электрических сигналов при передаче можно только при условии, что его полное сопротивление соответствует внутреннему сопротивлению источника. Основная функция трансформаторов этого типа неразрывно связана с необходимостью масштабирования сопротивления источника и нагрузки. При этом само изменение показателей силы тока и напряжения значения не имеет. Эти устройства используются в тех случаях, когда необходимо подключить нагрузку, которая не соответствует по сопротивлению допустимым значениям для источника сигнала. При подключении к первичной обмотке источника переменного тока возникает магнитный поток, который охватывает и вторичную обмотку. В этот момент индуцируется движущая сила, обеспечивающая появление тока в цепи при подключении нагрузки. Это обеспечивает передачу энергии или сигнала без непосредственной электрической



**ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»**

- Контакторы и пускатели электромагнитные серий ПМ 12 и ПМЛ-кзз на токи до 250 А
- Реле электротепловые токовые на токи до 330 А
- Контакторы для коммутации емкостных нагрузок мощностью 12,5 25 кВАр
- Выключатели кнопочные и переключатели
- Предохранители и другая НВА



Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2015

Тверская обл., г. Кашин, ул. Анатолия Луначарского, 1  
Тел.: (48234) 2-00-53, 2-06-45 (многоканальный), 2-11-42  
Факс: (48234) 2-19-44, 2-16-67  
pusk@kzeap.ru, www.kzeap.ru

связи между обмотками. Согласующие трансформаторы применяются в антенных устройствах и конструкциях усилителей на электронных лампах звуковых частот.

- *Сварочные трансформаторы и трансформаторные устройства другого типа*, предназначенные для решения специальных задач. Например, сварочные устройства применяются в промышленном строительстве во время монтажа технических или строительных конструкций из металла, а также при изготовлении деталей, сварке арматуры, труб и узлов.

**Силовые трансформаторы.** Эти устройства являются одним из основных видов электрооборудования, устанавливаемого на питающих центрах. Они предназначены для преобразования переменного напряжения и силы тока до необходимой величины.

Их работа основана на эффекте электромагнитной индукции, который появляется в обмотках. В результате параметры тока увеличиваются или уменьшаются в зависимости от конфигурации устройства.

Как правило, передача электроэнергии на большие расстояния от объекта генерации до конечного потребителя связана с большими энергетическими потерями. Такая передача нуждается в неоднократной трансформации в повышающих и понижающих трансформаторах.

Для этого электричество от электростанции изначально направляют на трансформаторную подстанцию, где увеличивается амплитуда напряжения. Далее по высоковольтным линиям электроэнергия передаётся на удаленную подстанцию, где с помощью силового трансформатора напряжение понижает-

ся до необходимого уровня и электричество распределяется между потребителями.

Силовые трансформаторы устанавливаются на заранее подготовленные стационарные площадки с прочным фундаментом. Для размещения на грунте могут прокладываться рельсы и использоваться катки.

Следует отметить, что строение этих аппаратов оставалось практически неизменным на протяжении нескольких десятилетий. В конструкцию «классического» преобразователя входят:

- Изолированные обмотки (две и более);
- Клеммы и выводы;
- Магнитопровод;
- Система охлаждения;
- Стабилизирующая система;
- Устройство регулирования напряжения;
- Дополнительное навесное оборудование.

Отдельные ярко выраженные элементы конструкции снабжаются соответствующими надписями.

Электрооборудование устройства расположено внутри металлического корпуса, который выполнен в форме герметичного бака, оснащенного крышкой. Емкость заполнена трансформаторным маслом, обладающим высокими диэлектрическими свойствами. Кроме того, оно выполняет функцию отвода тепла от элементов конструкции, подверженных большому токовому нагрузкам.

Внутри бака установлен магнитопровод с надетыми на него катушками низшего и высшего напряжения. Выводы обмотки соединяются с вводами, которые проходят через изоляторы.

Крышка крепится к верхней кромке бака с помощью болтов. Между этими деталями конструкции расположена резиновая прокладка, предотвращающая протечку масла в стык. В стенке бака просверлены отверстия, в которые вварены специальные трубки, обеспечивающие подачу масла.

Крышка бака оснащена вращающейся рукояткой, обеспечивающей переключение витков обмотки высшего напряжения для регулирования напряжения при нагрузке. К крышке приварены кронштейны, на которых установлен расширитель, оборудованный стеклянной трубкой. С ее помощью персонал может отслеживать уровень масла. Кроме того, в расширитель встроена пробка с фильтром для сообщения с окружающим воздухом.

Под действием больших токов обмотки установки могут быть деформированы. Поэтому с целью повышения прочности катушек их наматывают на изоляционные цилиндры.

Если в круге расположен стержень квадратного сечения, то площадь кру-



га используется не в полном объеме. Поэтому стержни трансформаторов изготавливаются со ступенчатым сечением за счет сборки из листов различной ширины.

В силовых трансформаторах сформирован внешний и внутренний контур циркуляции масла. Внешний представлен радиатором, который состоит из двух коллекторов, соединенных друг с другом при помощи системы металлических трубок. Проходя по этим магистралям, масло постепенно остывает и после этого возвращается в бак.

Внутри бака масло может циркулировать за счет естественного движения или под давлением, создаваемым насосами.

В некоторых моделях трансформаторов поверхность бака увеличивается за счет гофр – специальных металлических пластин, повышающих уровень теплообмена между маслом и окружающей средой.

Забор тепла от радиатора в атмосферу может выполняться двумя способами:

- Методом обдува системой вентиляторов;
- За счет свободного перемещения объемов воздуха с одних высот на другие.

Принудительный обдув охлаждает оборудование более эффективно. Однако при этом возрастают затраты электроэнергии, связанные с эксплуатацией системы. Они могут снизить нагрузочную характеристику трансформаторной установки до 25%.

Тепло, выделяемое современными трансформаторами повышенной мощности, достигает огромных величин. О масштабах тепловой энергии свидетельствует тот факт, что за ее счет организовываются системы отопления промышленных помещений, расположенных в непосредственной близости от постоянно работающих агрегатов. В них поддерживаются оптимальные условия работы оборудования даже в осенне-зимний период.

Функция выводов заключается в подводе напряжения к трансформатору. В зависимости от вида аппарата выводы могут быть оснащены различной изоляцией. Например:

- *Маслобарьерная (МБИ).* Основу изоляции этого типа составляет трансформаторное масло, надежно заполняющее изоляционные промежутки между электродами любой формы сложности. Оно обеспечивает охлаждение устройства за счет самопроизвольной циркуляции или принудительного движения.

Наряду с трансформаторным маслом в состав МБИ также входят твердые диэлектрики. Например, кабельная бумага, электрокартон и другие материалы, обеспечивающие механическую прочность конструкции. Кроме

того, они способствуют повышению электрической прочности маслобарьерной изоляции.

Электроды покрывают слоями кабельной бумаги, а из электрокартона изготавливают барьеры, которые повышают электрическую прочность МБИ на 30-50%.

Барьеры разделяют изоляционный промежуток на несколько узких каналов, ограничивающих количество примесных частиц, которые могут приближаться к электродам и принимать участие в иницировании разрядного процесса.

Кроме того, электрическая прочность МБИ может быть повышена за счет покрытия электродов сложной формы тонким слоем полимера.

Процесс изготовления изоляции этого типа состоит из нескольких этапов:

1. Сборка конструкции.

2. Сушка под вакуумом при температуре от 100 до 120 °С.

3. Пропитка под вакуумом дегазированным маслом.

Маслобарьерная изоляция обладает рядом преимуществ. Кроме того, ей свойственны некоторые недостатки. К списку достоинств специалисты относят сравнительную простоту конструкции, несложную технологию производства, интенсивное охлаждение обмоток и магнитопроводов, а также возможность восстановления качественных характеристик изоляции методом сушки конструкции и замены масла.

В число недостатков МБИ входит меньшая, чем у бумажно-масляной изоляции, электрическая прочность, высокая пожаро- и взрывоопасность конструкции, а также необходимость обустройства специальной защиты от



проникновения влаги в процессе использования.

Допустимые рабочие напряженности в изоляции этого типа составляют 40-60 кВ/см. Как правило, МБИ используется в качестве главной изоляции в силовых трансформаторах с номинальным напряжением 10-1150 кВ, а также в автотрансформаторах и реакторах высших классов напряжения.

- *Бумажно-масляная изоляция* состоит из нескольких слоев бумаги, пропитанной маслом, а также масляных прослоек, которые используются для заполнения свободного пространства, образующегося между бумажными слоями.

Слой бумажной изоляции может быть выполнен двумя способами:

1. Изготовление из сплошных листов бумаги.

2. Производство методом намотки бумажной ленты с положительным перекрытием. Лента наматывается не менее чем в полнахлеста с максимально возможным натяжением, обеспечивающим высокую плотность прилегания слоев.

Изоляция этого типа пропитывается под вакуумом. Прежде чем приступить к пропитке, готовое изделие высушивают в специальных камерах при температуре до +130 °С. Остаточное давление при пропитке и сушке устраняет пустоты в бумаге и обеспечивает практически полную дегазацию масла.

Бумажно-масляная изоляция отличается высокой кратковременной прочностью, поэтому ее используют в конструкциях с высокими напряженностями электрического поля.

На электрическую прочность изоляции влияет количество наложенных слоев бумаги. В случае с листовой бумажно-масляной изоляцией, выполненной из листовой конденсаторной бумаги, сначала рост слоев увеличивает прочность, поскольку вероятность совпадения слабых или дефектных мест в листах снижается.

В дальнейшем электрическая прочность такой изоляции начинает уменьшаться. Это объясняется ухудшением теплоотвода и возникновением риска теплового пробоя. Кроме того, с ростом числа бумажных слоев возрастает влияние неоднородности поля у краев электродов. Максимальная пробивная напряженность наблюдается при 6-10 слоях бумаги.

Помимо описанных выше видов изоляции вводов силовых трансформаторов может быть фарфоровой, полимерной, эластичной и конденсаторной проходной.

Существует несколько критериев, по которым проводится классификация силовых трансформаторов:

- *По мощности и напряжению.* По этому критерию различают шесть групп установок;
- *По количеству фаз.* На рынке представлены одно- и трехфазные силовые трансформаторы. Как правило, на подстанциях устанавливают трехфазные электротехнические устройства;
- *По числу обмоток.* Трансформаторы могут быть двух- и трехобмоточные;
- *По назначению* (повышающие и понижающие);
- *По месту установки* изделия делятся на внешние и внутренние;
- *По типу охлаждения* (сухие и масляные).

Независимо от типа силового трансформатора, его классификации или габаритов, принцип действия устройства базируется на основе явления электромагнитной индукции. В момент подачи на трансформатор тока с определенными характеристиками он проходит через замкнутый магнитопровод и поступает на первичную и вторичную обмотку.

Коэффициент напряжений зависит от количества витков в обмотках. В случаях, когда на первичной обмотке число витков меньше, то речь идет о повышающих трансформаторах. Если же наоборот, то изделие относится к группе понижающих устройств.

## Эволюция трансформаторостроения

Долгое время производители и потребители трансформаторов были настроены весьма консервативно и не стремились к внедрению новшеств в сферу трансформаторостроения.



# ВСЕПОГОДНЫЕ ШКАФЫ С СИСТЕМОЙ КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ, УДАЛЁННЫМ МОНИТОРИНГОМ И УПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ



# ЦМО

С нами надёжно

**Всепогодные укомплектованные шкафы ЦМО – это:**

- продуманная схема сборки
- монтаж оборудования в заводских условиях
- качественные комплектующие
- вводно-распределительное устройство (ВРУ)
- климатическое оборудование REM
- точное управление микроклиматом
- возможность подключать внешние датчики
- цифровое управление



Сплит-система

Всепогодный укомплектованный шкаф ШТВ



**Система мониторинга и управления электропитанием на основе контроллера Rem-MC с удобным русскоязычным веб-интерфейсом позволяет в режиме реального времени:**

- удалённо управлять питанием нагрузок
- настраивать параметры сплит-системы
- настраивать и отслеживать состояние датчиков и подключённых устройств
- производить постановку объекта под охрану и снятие с охраны
- отслеживать параметры подключённых датчиков с высокой точностью
- загружать настройки
- получать и сохранять логи
- обновлять программное обеспечение контроллера

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

Такой настрой объяснялся длительным сроком эксплуатации оборудования и его достаточно высокой стоимостью.

По оценкам экспертов, в России функционирует около 4 млн распределительных трансформаторов. При этом суммарные потери электроэнергии составляют порядка 70-75 млрд кВт\*ч. Эти данные наглядно демонстрируют остроту проблемы и свидетельствуют о необходимости принятия мер для повышения энергоэффективности систем электроснабжения экономически оправданными средствами.

В рамках курса на энергоэффективность производители электрооборудования начали разрабатывать новые виды своей продукции, предназначенные как для модернизации электросетевой инфраструктуры, так и для установки на промышленных объектах.

Как правило, для изготовления товара с более привлекательными потребительскими свойствами используются инновационные материалы и применяются новые технологии производства как отдельных элементов, так и трансформатора в целом.

Например, горячекатаная электротехническая сталь была заменена холоднокатаной, толстостенный резервуар уступил место герметичному тонкостенному гофрированному баку, а при изготовлении обмоток вместо меди производители начали использовать алюминий.

Еще одной новацией в части обмоток стала намотка обмотки низкого напряжения алюминиевой (медной) лентой (фольгой) толщиной 0,5-1 мм. Это позволило сократить время намотки и улучшить механические свойства обмотки. Хотя такой процесс требует

применения более дорогих намоточных станков.

Кроме того, изменения также коснулись способа шихтовки (складывания) магнитопровода: на смену прямому стыку пришел косой. Благодаря новому типу среза и ступенчатому перекрытию потери холостого трансформатора снизились на 25%.

В течение 40 лет топливные преобразователи постепенно заменялись сухими пожаро- и экологически безопасными трансформаторами, которые характеризуются меньшими потерями и потому более эффективны.

Сегодня ведется работа по замене трансформаторного масла жидкими негорючими диэлектриками. На базе одного из отечественных трансформаторных заводов уже проведены испытания опытного образца.

В ходе эксперимента специалистам удалось выяснить, что при использовании такой изоляционной и теплоотводящей жидкости в габариты трансформатора мощностью 630 кВА может быть установлена активная часть мощностью 800 кВА. Следует отметить, что при этом соблюдаются нормативы превышения температуры охлаждающей жидкости над температурой внешней среды.

На протяжении нескольких последних десятилетий, при сохранении компоновки и основных элементов конструкции, постепенно менялся также и внешний вид масляного трансформатора. Сначала на смену трубчатым радиаторам системы охлаждения пришли радиаторы с овальными трубами, которые в дальнейшем были вытеснены штампованными радиаторами.

В настоящее время существует четыре типа масляных силовых трансформаторов, принципиально отличающихся по конструкции:

- ТМ – трехфазные двухобмоточные понижающие общепромышленного назначения мощностью от 25 до 1 600 кВА, напряжением 6; 10 кВ. Электроустройства предназначены для преобразования электрической энергии частотой 50 Гц в сетях энергосистем и потребителей в условиях внутренней и наружной установки;
- ТМГ – герметичные установки с естественным масляным охлаждением. Трансформаторы этой конструкции предназначены для включения в трехфазную сеть с частотой 50 Гц и понижения напряжения до заданного уровня. Предназначены для электроснабжения потребителей различных сфер народного хозяйства, промышленности и бытового сектора;
- ТМЗ – понижающие, трехфазные, двухобмоточные и герметичные электроустройства с защитой масла мощностью от 250 до 2 500 кВА напряже-



нием до 10 кВ. Предназначены для установки как внутри, так и снаружи здания на крупных производственных объектах и в комплектных трансформаторных подстанциях;

- ТМН – трехфазные изделия с возможностью регулировки напряжения под нагрузкой. Могут быть использованы для внутренней и наружной установки.

На протяжении десятилетий большинство российских и зарубежных заводов-изготовителей выпускали трансформаторы двух типов – ТМ и ТМГ, поскольку именно эти электроустройства пользовались наибольшим спросом. Однако сегодня на смену масляным агрегатам пришло электрооборудование обновленной конструкции.

Речь идет о так называемых сухих трансформаторах, обладающих улучшенными характеристиками. Эти модели – более совершенная версия старых масляных конструкций. Основная разница между ними состоит в особенностях системы охлаждения.

В масляных агрегатах охлаждение осуществляется за счет естественной или принудительной циркуляции очищенного минерального масла. В случае утечки оно выделяет ядовитые испарения, что может причинить вред здоровью людей и окружающей среде.

Сухие трансформаторы в этом плане более безопасные и экологически чистые. Нормализация температуры магнитопровода и обмотки происходит путем естественной циркуляции конвекционных потоков воздуха. Агрегаты можно устанавливать в непосредственной близости от потребителя, что, в свою очередь, позволяет сократить потери на передачу электроэнергии.

Кроме того, в эксплуатации сухие распределительные электроустановки удобнее масляных, поскольку не требуют периодической очистки и смены масла. Однако воздух обладает меньшей электрической проточностью (по сравнению с трансформаторным маслом), поэтому в сухих трансформаторах все изоляционные промежутки и вентиляционные каналы делают большими.

На рынке представлены два вида сухих распределителей: общего и специального назначения. К первой группе относятся трансформаторы, предназначенные для установки на тяговых подстанциях электрифицированного железнодорожного транспорта, промышленных объектах и в распределительных сетях.

Чаще всего на таких предприятиях устанавливаются понижающие устройства, которые трансформируют напряжения из больших величин в меньшие,

а также сухие трансформаторы связи. Их функция состоит в обеспечении перехода мощности между сетями с разным классом напряжения.

Во вторую группу входят устройства, обладающие особой конструкцией и характеристиками, благодаря которым обеспечивается стабильная работа агрегатов в специальных условиях. В качестве примера такого оборудования можно привести сварочные модели, а также агрегаты для инверторных и выпрямительных установок.

## Стандарты и ГОСТы

Большинство характеристик распределительных трансформаторов определяется национальными или международными стандартами. В зависимости от требований той или иной страны соответствие преобразователей стандарту может быть обязательным или добровольным.

Даже если в какой-либо стране обязательные к исполнению стандарты не приняты, существует порядок организации материально-технического снабжения. Речь идет о внутренних стандартах предприятий электроснабжения, которые тщательно соблюдаются.

В целом стандартизация характеристик распределительных трансформаторов призвана максимально упростить обмен товарами между внутренними и внешними рынками. Кроме того, она позволяет обеспечить приемлемые требования к качеству продукции в вопросах безопасности продукции для окружающей среды и здоровья человека.

Для преодоления торговых или технических барьеров особую важность приобретают международные стандарты. К трансформаторам, которые приобретаются у производителей из стран Европейского союза, применяются три уровня стандартов:

- международные стандарты (ISO, IEC);
- европейские стандарты и нормы (EN, HD);
- национальные стандарты (BSI, NF, DIN, NEN, UNE OTEL).

Двумя основными нормативными актами, определяющими потери энергии при использовании трансформаторов, являются:

- Европейский стандарт EN 50464-1, который заменил собой согласованный документ HD428 «Трехфазные распределительные трансформаторы с рабочей частотой 50 Гц от 50 до 2 500 кВА с масляным охлаждением и максимальным напряжением не выше 36 кВ»;
- HD538 «Трехфазные распределительные трансформаторы с рабочей частотой 50 Гц от 100 до 2 500 кВА

# SONET

Решение проверенное временем

## Эвантер

- Проволочные кабельные лотки
- Лотки из листовой стали
- Лестничные лотки
- Металлические миникороба
- Профили
- Монтажная система STRUT
- Кронштейны, консоли, крепеж
- Лоток из нержавеющей стали

## RED GEN

### Уличные шкафы, Кондиционеры



Материал изготовления шкафа

- сталь 08ПС
- нержавеющая сталь AISI 304
- Степень защиты:
- IP55, IP65

Тип утепления:

- Фольгированный 10мм
- Сэндвич панель 50 мм

Исполнение:

- Настенный, напольный 9 – 52U

### Базовая комплектация

- 19 дюймовые направляющие 4шт
- нагреватель 400BT
- Блок вентиляции в крышу
- Термостат
- Датчик открытия дверей
- Сменный фильтр на вентиляцию

### Доработки шкафа в заводских условиях

- Изменение габаритов шкафа
- Монтажные панели
- Изменение цвета шкафа
- Монтаж системы контроля
- Доп кабельные вводы
- **Монтаж кондиционера**
- Кондиционеры 500–2500BT



ОКБ «Redgen» обладает большой базой готовых климатических решений под различные приложения. Поможем составить ТЗ под Ваши задачи и воплотить его в готовое изделие в кратчайшие сроки.

ООО «Сонет Инвест»

ИНН: 7708110733, КПП: 770801001,  
115201, г. Москва, ул. Каширский проезд, д. 27  
8 (495) 730 - 64 - 16, sales@sonet-invest.ru

## WWW.SONET.RU

с охлаждением сухого типа и максимальным напряжением не выше 36 кВ». В некоторых странах нормативные акты, аналогичные этому стандарту, могут называться по-другому. Например, DIN.

Данные по нормам потерь энергии при использовании трансформаторов изложены в приложении. Согласно приведенным стандартам, основными параметрами эффективности являются величины потерь нагрузки и холостого хода.

Нормативные документы допускают три уровня потерь нагрузки (обозначаются буквами А, В и С) и три уровня предельных потерь холостого хода ( $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ ), которые могут создавать девять возможных комбинаций.

Величина потерь электроустановок уровня А- $A'$  (наименее эффективная комбинация) и В- $B'$  на 20-30%

выше, чем трансформаторов уровня С- $C'$ . Формально только С- $C'$  для масляных силовых распределителей может считаться эффективным. Хотя на практике не существует единого международного признанного критерия, в соответствии с которым трансформатор может быть отнесен к числу энергоэффективных.

## Передача электроэнергии по распределителям на большие расстояния неизбежно сопровождается многократным ее трансформированием



Некоторые эксперты в число энергоэффективных предлагают включать следующие распределители:

- С масляным охлаждением уровня С- $C'$ ;
- Сухие трансформаторы до 24 кВ, у которых величина потерь на 20% ниже нормы, зафиксированной в HD538.1;
- Агрегаты сухого типа до 36 кВ с величиной потерь на 20% меньше, чем по HD538.2.

Выбор таких ориентиров объясняется технической возможностью изготовления трансформаторов практически всеми производителями.

В США пошли другим путем. В этой стране любой агрегат, показатель энергоэффективности которого равен или превышает энергоэффективность 35% самых продаваемых моделей, считается энергоэффективным.

Часть экспертов предлагает альтернативный вариант оценки. Они считают, что применение специальных видов обмоток, инновационных материалов и технологий дает право причислить трансформатор к категории энергоэффективных. Однако противники такого подхода справедливо полагают, что напрямую с энергоэффективностью он не связан.

В России, в отличие от ЕС, нормативная база охватывает не все виды трансформаторов. Например, в ней практически отсутствуют требования, предъявляемые к энергоэффективности сухих силовых трансформаторов.

26 июня 2021 года введен в действие отраслевой стандарт ПАО «Россети» СТО 34.01-3.2-011-2021 «Трансформаторы силовые распределительные 6-10 кВ мощностью 63-2 500 кВА. Требования к уровню потерь холостого хода и короткого замыкания». Документ утвержден взамен действовавшего с 12 апреля 2017 года стандарта 34.01-3.2-011-2017.

Действие каждого из этих нормативных актов распространяется только на силовые масляные трансформаторы общего назначения наружной или внутренней установки мощностью от 63 до 2 500 кВА. При этом ни старый, ни новый нормативный акт не охватывает группу распределителей малой

мощности (менее 63 кВА) и специальные трансформаторы (электропечные, преобразовательные, тяговые, пусковые, сварочные и др.).

В то время как Постановление Правительства РФ от 17 июня 2015 года № 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности» охватывает все типы агрегатов по коду 143115010 Общероссийского классификатора основных фондов (код 330.30.20.31.117 «Машины энергосиловые и сварочные путевые и агрегаты» по новому классификатору).

Правда, и здесь есть одно «но». В документе учтены агрегаты мощностью от 100 кВА до 2 500 кВА.

1 января 2008 года введен в действие национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52719-2007 «Трансформаторы силовые. Общие технические условия». Документ разработан с учетом основных нормативных положений международных стандартов МЭК 60076-1 (в части основных понятий и определения), а также МЭК 60076-2 МЭК 60076-3 и МЭК 60076-5 (в вопросах технических требований по нагреву, электрической прочности и стойкости при КЗ).

В настоящее время все трансформаторы, изготавливаемые на российских заводах, примерно соответствуют

приведенным в ГОСТе нормативам. В соответствии с этим документом параметры потерь у распределителей, которые выпускают разные отечественные предприятия, примерно одинаковы.

На практике, при поддержке государства, стали более активно осуществляться научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, а также другие проекты по созданию новых моделей энергоэффективного электрооборудования.

В данном случае речь идет не о единичных проектах отдельных производителей трансформаторов, а об объединении по типу консорциума крупных предприятий, задействованных в разных отраслях отечественной экономики.

### Что в тренде?

В последние годы в мире, в связи со взятым курсом на энергоэффективность и энергосбережение, исключительную актуальность приобрела перспектива внедрения энергоэффективных силовых трансформаторов. В частности, распределителей с магнитопроводом, изготовленным из нанокристаллического сплава.

Стержни, выполненные из аморфного материала, имеющего высокие электрические и прочностные характери-

стики, дают возможность производить исключительно энергоэффективное оборудование с более высоким КПД за счет низких технических потерь в трансформаторах.

У такого сплава нет кристаллической структуры атомов. Их расположение напоминает размещение в стекле. Поэтому за аморфными сплавами закрепилось еще одно название – стекланные металлы. По сравнению с кристаллическими сплавами они более устойчивы к коррозии, в несколько раз прочнее и отличаются лучшими электромагнитными характеристиками.

Для производства аморфных сплавов используются кобальт, никель и железо, которые взаимодействуют с углеродом, кремнием и бором. Такой подбор компонентов повышает показатели прочности материала, способствует снижению температуры плавления и обеспечивает стеклование при охлаждении.

Процесс производства предполагает тщательный подбор состава и использование технологии сверхбыстрого охлаждения. Расплавленная смесь льется на диск и быстро охлаждается, превращаясь в ленту с аморфной структурой. Толщина такой полосы составляет от 15 до 60 мкм.

На следующем этапе из ленты методом навивки формируются сердечники.



тел.: +7 (351) 211-54-01  
e-mail: info@limi.ru  
Internet: www.limi.ru

## МИКРООММЕТР ИКС-30А

для измерения контактных сопротивлений и сопротивлений обмоток трансформаторов в диапазоне от 1 мкОм до 100 кОм



### Позволяет:



измерять электрическое сопротивление обмоток трансформаторов малой и средней мощности (до 100 МВА);



производить входной и выходной контроль электрического сопротивления кабельно-проводниковой продукции в соответствии с ГОСТ 7229-76;



измерять переходные сопротивления контактов высоковольтных выключателей, в том числе со встроенными трансформаторами тока.

### Отличается от аналогов:

- измерительным током до 30 А;
- аккумуляторным питанием;
- интерфейсом Bluetooth.

Размер их сечения варьируется в пределах от нескольких миллиметров до 50 сантиметров. При дальнейшем охлаждении ленты в магнитном поле изделие превращается в частично кристаллизованное или нанокристаллическое.

При необходимости толщина полосы может быть увеличена в процессе легирования. Снижение доли аморфизированных в составе смеси из различных элементов делает ленту более пластичной.

Магнитопровод из аморфных сплавов характеризуется значительно меньшими удельными магнитными потерями (по сравнению с аналогом из электротехнической стали), он обладает высокой магнитной проницаемостью и индукцией насыщения на высоких частотах.

В число преимуществ использования аморфных сплавов входят:

- Сокращение потерь холостого хода в четыре-пять раз (по сравнению с традиционными магнитопроводами из электротехнической стали). Использование трансформатора с аморфным сердечником позволяет снизить потери в распределительной сети;
- Снижение затрат на изготовление за счет сравнительно невысокой температуры плавления;
- Короткий производственный цикл, который оказывает положительное влияние на производительность;
- Низкая стоимость шихтовых составляющих;
- Благодаря эффективному использованию электроэнергии сокращаются выбросы углекислого газа в атмосферу;
- Стоимость трансформатора с сердечником из аморфного сплава может быть выше минимальной цены рас-

пределителей обычных типов с магнитопроводом из холоднокатаной электротехнической стали. Однако за счет меньших потерь электроэнергии эксплуатационные расходы ниже, поэтому, в пересчете на срок службы, эксплуатационная стоимость трансформатора с сердечником из аморфного сплава ниже.

За рубежом первые распределительные трансформаторы мощностью 630-1 000 кВА с некристаллическим магнитопроводом были выпущены более 10 лет назад. В этом направлении дальше других стран продвинулись США, Китай и Индия.

Начиная с 2009 года несколько европейских распределительных компаний в зоне своей операционной деятельности также установили несколько агрегатов мощностью 400 кВА с магнитопроводом из аморфной ленты.

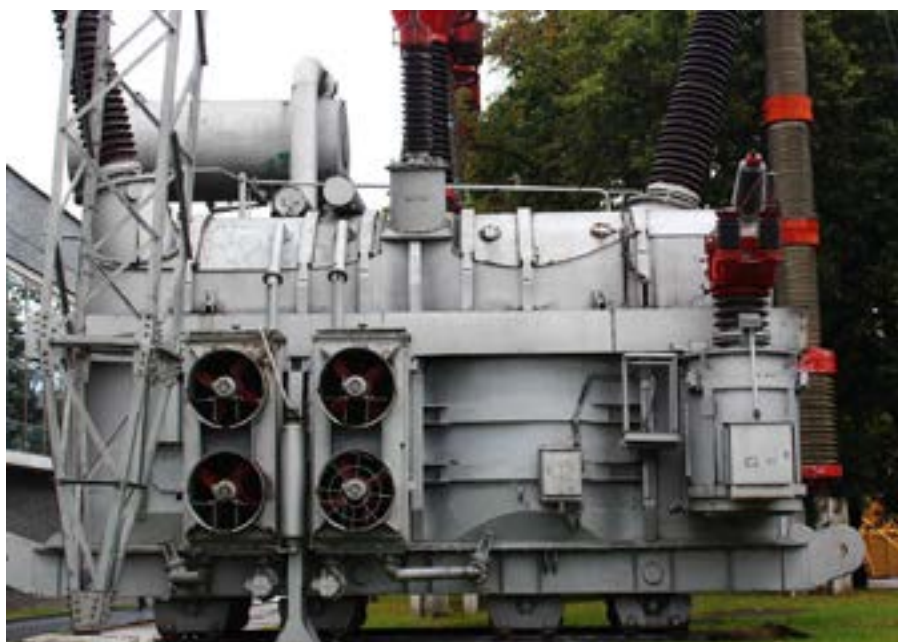
Опыт использования нового электрооборудования с улучшенными техническими характеристиками показал, что удорожание силовых трансформаторов на 30-35% (из-за использования аморфного сплава) окупается в течение трех-пяти лет. Срок окупаемости зависит от региональных тарифов на электроэнергию.

Повышенный интерес потребителей оборудования к энергоэффективным силовым трансформаторам с аморфным сердечником объясняется необходимостью снижения общих потерь энергии во всем парке распределителей.

Передача электроэнергии по распределителям на большие расстояния неизбежно сопровождается многократным ее трансформированием. Эту задачу можно решить только путем установки огромного количества распределительных трансформаторов. В результате этого суммарная мощность агрегатов в семь-восемь раз превышает общую мощность генераторов.

В сетях 20-25 лет назад были установлены и продолжают успешно функционировать при полной нагрузке силовые агрегаты с КПД до 99%. Однако даже при таком высоком показателе этого коэффициента в каждом из распределителей за 40 лет эксплуатации в виде тепла выделяются огромные электрические потери на гистерезис и вихревые токи.

К примеру, в сердечнике трансформатора мощностью 25 кВт, который выполнен из текстурированной железокремнистой электротехнической стали, постоянно (независимо от уровня нагрузки устройства) теряется около 85 Вт. За 40 лет использования распределителя количество потерь электроэнергии составляет порядка 30 МВт\*ч. Ее стоимость сопоставима с первоначальной стоимостью самого трансформатора.



Одним из наиболее эффективных методов существенного снижения потерь в агрегатах мощностью 25-100 кВ\*А специалисты называют установку в трансформаторы магнитопроводов, изготовленных из аморфных сплавов. Это позволяет существенно сократить потери по сравнению с устройствами, сердечники которых производятся из холоднокатаной стали самого высокого качества.

В качестве примера такого распределителя можно привести аморфный трансформатор ТСЛА. Эти агрегаты используются на объектах, особо чувствительных к каждому киловатту электроэнергии: солнечные электростанции, удаленные от централизованного электроснабжения автономные объекты и т.д., а также проекты с ответственным отношением к экосистеме и энергосбережению.

Линейка трансформаторов ТСЛА разработана согласно Постановлению Правительства РФ № 600 от 17.06.2015 года, а также в соответствии с требованиями отраслевого стандарта СТО 34.01-3.2-011-2017. Величина потерь холостого хода и КЗ распределителей ТСЛА соответствует требованиям класса энергоэффективности Х2К2.

Устройства этого типа конструктивно не особо отличаются от обычных сухих трансформаторов, а их внешний вид зависит от назначения агрегата и типа изоляции: сердечник может быть как трех-, так и пятистержневым (броневой).

ТСЛА имеют стандартные технические параметры, поэтому могут быть использованы для замены трансформаторов других марок (ТС, ТСЛ, ТЛС, ТСЗГЛ, ТСЗ, GDNN, ТЗР, TRIHAL, RESIBLOK, SCB и др.) без дополнительных расходов на проектирование.

В список преимуществ распределителей ТСЛА входят:

1. Энергоэффективность. Из-за низких потерь холостого хода трансформаторы этого типа потребляют меньше электроэнергии. У агрегатов с аморфным сердечником такие расходы в четыре-восемь раз меньше, чем у обычных сухих трансформаторов.
2. Если агрегаты оснащены устройством принудительной циркуляции воздуха, то они могут выдержать перегрузку по току до 150% от номинальной нагрузки.
3. Для производства распределителей используются экологически чистые материалы, безопасные для здоровья человека и окружающей среды.
4. Трансформаторы могут быть установлены в местах массового пребывания людей, поскольку все компоненты изготовлены из пожаробезопасных материалов.

## Вольтодобавочные трансформаторы

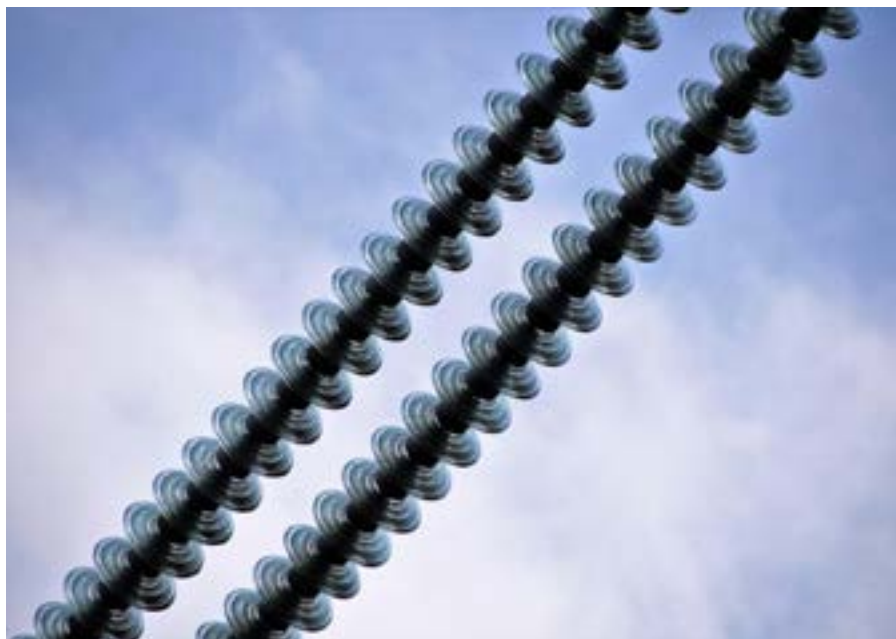
Сегодня много говорится о создании так называемых «умных» электросетей (Smart Grid). Модернизированные сети электроснабжения используют целый набор средств и технологий для отслеживания и распределения потоков электричества с целью достижения максимальной эффективности использования энергии.

Одним из составляющих элементов проекта «умные сети» являются вольтодобавочные трансформаторы – бустеры. Эти устройства предназначены для повышения и стабилизации уровня напряжения в сети, а также для увеличения ее пропускной способности. По сути, они призваны обеспечивать качество электроэнергии в соответствии с принятыми требованиями для определенной установки.

Бустер целесообразно использовать в случае большой протяженности ЛЭП, когда строительство дополнительного питающего центра экономически невыгодно из-за небольшого количества конечных потребителей.

Кроме того, вольтодобавочные трансформаторы устанавливаются в труднодоступных районах или в местах реконструкции воздушных линий электропередачи. По окончании работ вспомогательное оборудование демонтируется и может быть переустановлено на других объектах.

Бустеры относятся к категории установок наружного типа. Они монтируются на разрыв линии. В зависимости от вида трансформаторы различаются по климатическим условиям. Большинство моделей предназначены для монтажа на высоте не более 1 тысячи метров над



уровнем моря. Температура окружающей среды не должна превышать  $+40^{\circ}\text{C}$ . Нижняя граница разрешенного температурного диапазона использования составляет  $-45^{\circ}\text{C}$ .

Конструкция самого простого вольтодобавочного устройства состоит из двух частей: активной и конструктивной. Конструктивная часть представляет собой бак прямоугольной формы с крышкой.

Материалом для изготовления бака, как правило, служит рифленый стальной лист, который обладает высокими показателями прочности и стойкости к внешним агрессивным факторам. Бак оснащен клеммами заземления. Если трансформатор масляный, то емкость наполняется маслом с определенным пробивным показателем.

Крышка выполняет свою основную функцию и одновременно служит отсе-

ком для установки блока управления. Через нее подаются вводы первичной и вторичной обмоток. Как правило, вводы и вводы съемные. Поэтому в случае поломки или естественного износа их легко заменить.

Алгоритм работы бустера основан на изменении мощности. Трансформаторы на частоту 50 Гц делают под напряжением от 127 до 660 В. Устройства подключаются к сети без использования каких-либо дополнительных элементов.

Если коэффициент мощности не достигает значения 0,8, то реактивную мощность компенсируют с помощью конденсаторов. Это можно изменить, используя другой контроллер в питающей сети и изменив количество витков в индукторах. Если напряжение на индукторах опускается ниже определенного значения, используется компенсатор снижения напряжения.

Если в сети зафиксированы колебания напряжения, необходимо скорректировать схему и стабилизировать показатель. Важно, чтобы цепь возбуждения не находилась под напряжением, а цепь питания находилась. При падении напряжения бустер не нужно переводить в режим холостого хода.

Бустер подключается вторичной обмоткой к вторичной цепи. Тип соединения – последовательное. Прежде всего он предназначен для увеличения величины напряжения, генерируемого при работе с остальными источниками питания трансформатора.

Функционал агрегата позволяет регулировать показатели. Наиболее полезными считаются модели малой мощности, которые могут регулировать напряжение медленно и без резких скачков. Это достигается за счет магнитной коммутации. Они работают с переключателями напряжения через регуляторы напряжения, контакты и другие устройства.

Преимущества использования вольтодобавочных трансформаторов в распределительных сетях:

- Минимальные затраты на реконструкцию сетевой инфраструктуры и ввод в эксплуатацию дополнительного оборудования;
- Использование этого оборудования поверх стандартного линейного трансформатора позволяет улучшить качество обслуживания потребителей. Это особенно актуально для небольших удаленных населенных пунктов, где бустер может быть использован для выравнивания сезонных нагрузок;
- Активация аварийных режимов работы;
- Увеличение защиты длинных ЛЭП за счет смены показателей мощности однофазных КЗ;
- Устранение скачков напряжения и асимметрии показателей в результате плохого и нерегулярного распределения фазовой нагрузки.

## **Повышение КПД трансформаторов. Есть варианты**

Себестоимость трансформаторов с сердечниками из аморфных сплавов остается выше, чем при изготовлении магнитопроводов из традиционных материалов. Поэтому для повышения эффективности силовых трансформаторов при расчете энергоэффективности можно учитывать другие факторы.

**Высокотемпературные сверхпроводниковые материалы.** Снижения потерь холостого хода можно добиться за счет выбора оптимального режима загрузки. С целью снижения мощности КЗ (потерь в обмотках) производители



## Электромагнитные шунты используются также

### для защиты ярмовых балок

внедряют новые материалы, в том числе высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП).

Высокотемпературные сверхпроводниковые материалы были открыты в конце 1980-х годов. Это открытие позволило отказаться от использования массивных охлаждающих устройств. Материал характеризуется двумя основными особенностями:

- Сравнительно небольшие потери при относительно большой плотности тока;
- Переход от практически нулевого значения сопротивления к высокому.

Специалисты внимательно изучили свойства ВТСП и пришли к выводу, что материал можно использовать в трансформаторостроении. В частности, в конструкции обмоток силового трансформатора для снижения активной мощности потерь КЗ.

Первый ВТСП-трансформатор, рассчитанный на напряжение 18,7/0,4 кВ мощностью 630 кВ\*А изготовлен в 1997 году специалистами компании АВВ при участии коллег из ASC (США) и энергогенерирующей компании EDF (Франция). В том же году агрегат был подключен к энергосети г. Женевы с целью проверки его работоспособности параллельно с распределителями традиционных конструкций.

Большинство промышленно развитых стран активно работают над созданием ВТСП-трансформаторов. Многие из них, включая США, Германию, Японию, Францию, Австралию, Англию и Швецию к настоящему времени уже изготовили первые опытные образцы силовых распределителей с использованием высокотемпературных сверхпроводниковых материалов и запустили их в опытную эксплуатацию. В Китае разработан первый в мире ВТСП-трансформатор с аморфным сплавным сердечником.

Принцип устройства ВТСП-трансформатора состоит в следующем:

- Обмотки опускаются в жидкий азот, который одновременно выполняет функцию изолятора и охладителя;
- Сердечник функционирует при температуре окружающей среды, поскольку его охлаждение приведет к лишним нагрузкам криогенной

системы и не будет способствовать улучшению характеристик;

- Обмотки термически изолированы от сердечника и окружающей среды при помощи криостатов – двустенных контейнеров, изготовленных из эпоксиды. Между стенками криостатов создан вакуум, который поддерживается за счет непрерывной работы насоса.

Обмотки ВТСП-агрегата могут быть изготовлены из проводников первого (1G) или второго поколения (G2). Провода 1G созданы на базе серебряной матрицы с микроканалами, в которых находится сверхпроводящая керамика. Однако этой технологии свойственны некоторые недостатки:

- Во-первых, в процессе прокатки материал приходится деформировать, что становится причиной многократных отжигов;
- Во-вторых, токонесущая способность проводов висмутовой системы снижается уже в магнитных полях ~ 1 Тл, что не позволяет использовать их в ряде устройств;
- В-третьих, использование серебряной матрицы существенно повышает себестоимость трансформатора.

Наличие очевидных минусов у проводников первого поколения способ-

ствовало разработке G2, где в качестве основы использована иттриевая керамика. Преимущество сверхпроводников второго поколения состоит в том, что им свойственна большая плотность критического тока. Кроме того, они обладают способностью ограничивать ток КЗ, броски тока нагрузки, а также быстро восстанавливать сверхпроводящие свойства.

Из проводников 1G или 2G формируется многослойная лента, которая в дальнейшем используется для намотки обмоток трансформатора. Для того чтобы их температура сохранялась на уровне температуры жидкого азота, между слоями проводника создаются специальные зазоры – охлаждающие каналы.

По оценкам экспертов, трансформаторы с обмотками из высокотемпературных сверхпроводниковых материалов обладают рядом преимуществ (по сравнению с «классическими» силовыми агрегатами):

- Снижение нагрузочных потерь при номинальном токе на 80-90%, что существенно повышает КПД устройства;
- Ограничение токов КЗ, что в аварийных режимах защищает электрооборудование сети и повышает динамическую устойчивость;
- Наличие нестареющей высококачественной изоляции;
- Уменьшение веса и габаритных размеров трансформатора до 40%. Это позволяет устанавливать новое оборудование взамен выработавших свой ресурс или морально устаревших силовых агрегатов в уже существующих подстанциях и при этом не вносить изменения в их конструкцию, но значительно увеличивать мощность;
- Улучшение статической устойчивости, которое связано со снижением



индуктивного сопротивления. В обмотках сверхпроводниковых агрегатов, в связи с высокой плотностью тока, используется меньше проводов. Это способствует снижению индуктивного сопротивления и влияет на устойчивость электроэнергетической системы;

- Меньший уровень шума;
- Пожаро- и экологическая безопасность. Снижение рисков для окружающей среды происходит из-за замены трансформаторного масла экологически чистым жидким азотом;
- Снижение эксплуатационных расходов. По оценкам аналитиков, затраты на весь срок службы сверхпроводниковых трансформаторов мощностью до 30 МВА будут на 50% ниже.

Ключевым преимуществом ВТ-СП-преобразователей перед традиционными марками трансформаторов

являются низкие нагрузочные потери. Однако высокая стоимость высокотемпературных сверхпроводниковых материалов делает их использование экономически невыгодным для потребителя.

Дальнейшее развитие сверхпроводниковых технологий и доведение производства ВТСП-устройств до промышленных масштабов позволит наладить их коммерческий выпуск и будет способствовать замене старых трансформаторов экологически чистыми энергоэффективными моделями.

**Кабельный трансформатор.** При конструировании трансформаторов разработчики уделяют особое внимание снижению потерь холостого хода, что достигается, в частности, за счет совершенствования изоляции в обмотках.

Развитие технологий производства высоковольтной кабельно-проводниковой продукции способствовало созда-

нию кабеля с изоляцией, изготовленной из сшитого полиэтилена (СПЭ). Английская аббревиатура полимера этилена с поперечно сшитыми молекулами – XLPE, немецкая – VPE, шведское обозначение – PEX.

Поперечно-сшивной полиэтиленовый силовой кабель начали изготавливать около 50 лет назад. Широкое распространение он получил благодаря превосходным диэлектрическим качествам и высокой температурной стабильности материала изоляции, что позволяет увеличить токовые нагрузки как в режиме эксплуатации, так и в режиме КЗ.

Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена – это идеальное решение при прокладке энергораспределительных сетей, в том числе на сложных участках кабельных трасс, где требуется повышенная сопротивляемость механическим и тепловым нагрузкам.

Высокая коррозионная стойкость позволяет прокладывать такой кабель в грунтах с повышенной влажностью, а также в несудоходных водоемах (при условии соблюдения мер, исключающих механические повреждения изоляции).

Компания АБВ первой использовала XLPE-кабель в сфере трансформаторостроения. Кабельный трехфазный трансформатор мощностью 20 МВ\*А и напряжением 140/6,6 кВ изготовлен и поставлен шведской энергокомпанией.

В таком кабеле токопроводящие жилы (медные или выполненные из алюминия) окружены общим полупроводящим цилиндрическим экраном, который позволяет снизить высокую напряженность электрического поля на жилах проводника и сделать его квазиравномерным на поверхности экрана. Далее расположена изоляция из поперечно сшивного полиэтилена, внешний слой которого также сделан полупроводящим.

Из полиэтиленового кабеля выполнена обмотка сухого трансформатора. В данном случае КПП также выполняет функцию электрической изоляции. В отличие от традиционных моделей распределителей такая обмотка не нуждается в прессовке с опорой на ярмо.

Для изготовления распределителей используется кабель с рабочей напряженностью около 10 кВ/мм. Воздух обеспечивает охлаждение. При этом, в отличие от конструкции традиционных сухих трансформаторов, он не выполняет роль изоляции.

Немагнитные металлические рейки предназначены для обеспечения механической прочности обмоток, в том числе под воздействием токов КЗ. Кроме того, они создают каналы между слоями обмотки, обеспечивают заземление кабеля и способствуют охлаждению, пропуская потоки воздуха, которые генери-



ругут два вентилятора, установленные в верхней части трансформатора.

Преимуществами кабельных трансформаторов являются:

- Использование в конструкции устройства обмотки, выполненной из специального кабеля, в котором поверх жилы нанесен тонкий слой полупроводящего материала. Это позволяет устранить неравномерность электрического поля, вызванного многопроволочной жилой, что способствует снижению мощности потерь КЗ;
- При изготовлении кабельного трансформатора используется меньшее количество горючих материалов (по сравнению с обычным распределителем). Кроме того, используемые материалы не поддерживают процесс горения, поэтому пожаробезопасность такого устройства увеличивается;
- При повреждении обычного масляного трансформатора всегда есть опасность возгорания масла. Конструкция кабельного агрегата не предусматривает использование маслянистых жидкостей. Это исключает возможность утечки трансформаторного масла, его возгорания и испарения токсичных веществ. Благодаря своей экологичности кабельные трансформаторы могут быть установлены в густонаселенной местности, возле гидроэлектростанций и т.п.;
- Агрегат можно установить в непосредственной близости к месту нагрузки, что способствует снижению общих потерь в сети;
- Кабель с изоляцией из сшитого полипропилена стойко выдерживает большое переходное напряжение. Поэтому распределитель с обмотками из XLPE-кабеля имеет ряд существенных преимуществ как по амплитуде ударной волны, так и по сумме затрат, необходимых для обеспечения защитных мер;
- Простота конструкции способствует увеличению показателей надежности.

Наряду с преимуществами, кабельным трансформаторам свойственны и некоторые недостатки. Например, одним из «минусов» специалисты называют изменение механических свойств полиэтиленового кабеля под действием высоких температур.

Для такого агрегата перегрузка ограничивается не старением изоляционного материала, а снижением механической прочности обмотки, изолированной полиэтиленом, при повышении температуры.

Однако основной причиной, которая препятствует массовому использованию кабельных распределителей, является их высокая стоимость. Цена таких устройств примерно в два раза превышает стоимость традиционных трансформаторов.

**Перераспределение потоков рассеяния.** В обмотках трансформатора и сердечнике возникают не только токи нагрузки. Есть токи, которые появляются и замыкаются внутри проводов или пластин магнитопровода. Они называются вихревыми токами. Их появление также снижает эффективность работы агрегата.

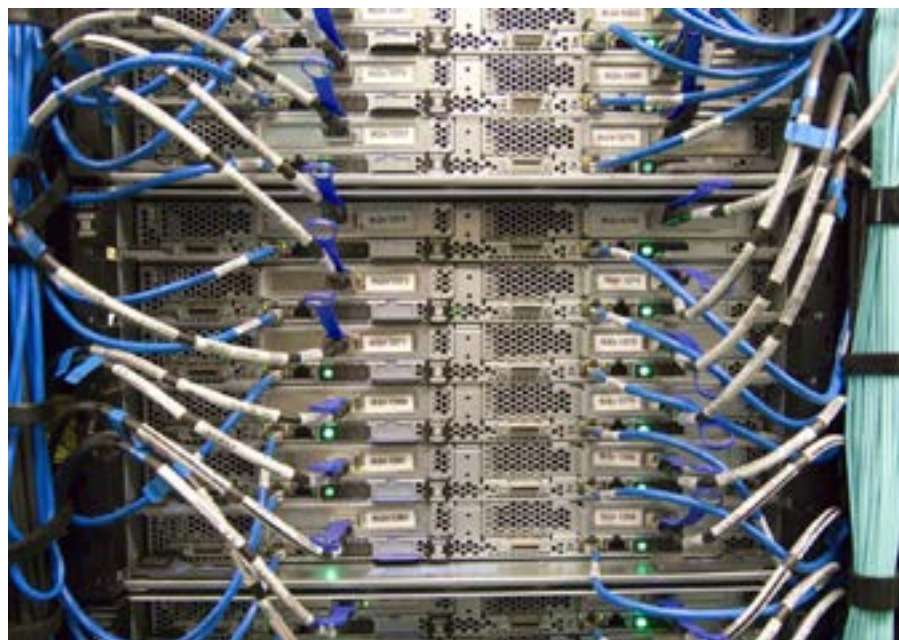
Для минимизации добавочных потерь в конструкцию силовых трансформаторов вносятся изменения, способствующие перераспределению потоков рассеяния с целью замыкания их по путям, где они вызывают меньшие потери.

С этой задачей помогают справиться экраны из электротехнической стали, которые устанавливаются на верхних полках нижних ярмовых балок, вдоль стенок бака и экранов из немагнитных материалов.

Второй вариант, с помощью которого можно повысить КПД агрегата, предполагает использование отдельных прессующих колец для каждой обмотки. Такие кольца изготавливаются из электроизоляционных материалов или электротехнической стали.

Кроме того, снижение уровня потерь достигается за счет уменьшения размеров полок ярмовых балок и осевых размеров торцевых катушек, деления обмоток на две части с вертикально расположенными охлаждающими каналами, использования транспортированных и подразделенных проводов.

По мере снижения потерь в обмотках резко увеличивается доля добавочных потерь вне обмоток, особенно в распределителях с большим значением сопротивления КЗ. Для устранения этой проблемы применяются



проводящие экраны, которые отклоняют магнитный поток от защищаемой поверхности и/или электромагнитных шунтов.

Немагнитные электрические проводящие экраны предотвращают проникновение потока рассеяния в магнитный материал, внутри которого могут образовываться вихревые токи, снижающие эффективность трансформатора.

Преимуществом таких экранов специалисты называют простоту конструкции, а также возможность придать им нужную форму, обеспечивающую защиту поверхности любой конфигурации. Основным недостаток этого метода заключается в том, что в экране также возникают потери, которые конструкторам необходимо оценить и обеспечить экранам охлаждение.

Для снижения потерь силовые агрегаты могут оснащаться электро-

магнитными шунтами. Их функция заключается в перенаправлении потока рассеяния по путям вне стенок бака и других металлических элементов, где уровень потерь будет ниже.

В ходе экспериментов специалистам удалось выяснить, что максимальный эффект обеспечивает экранирование стенок бака электромагнитными шунтами, а металлических частей вблизи отводов больших токов – электромагнитными проводящими экранами.

Электромагнитные шунты используются также для защиты ярмовых балок. Этот метод может снизить добавочные потери в защищаемых металлических частях более чем на 50 %. Следует отметить, что любое экранирование должно сопровождаться контролем замыкания потока рассеяния, поскольку при неправильной установке

экранов эффект может оказаться противоположным.

## Цифровые интегральные трансформаторные технологии

Повышение тарифов на энергоносители, дефицит мощности и отказ от неэффективного оборудования создают предпосылки для того, чтобы потребители начали отдавать предпочтение интеллектуальным энергоэффективным устройствам.

В свою очередь производители силовых трансформаторов также уделяют большое внимание интеграции цифровизации и «умных» технологий в сферу трансформаторостроения для создания более энергоэффективных решений.

Из-за постоянно увеличивающихся требований современной энергетики нередко возникают проблемы, связанные с распределителями – одними из наиболее важных элементов электрической сети.

Традиционные трансформаторы постепенно сдают свои позиции из-за того, что их становится всё сложнее и сложнее встраивать в современные системы передачи данных, при том что диспетчеризация и внедрение цифровых технологий необходимы для контроля, управления, повышения надежности систем и энергоэффективности.

Специалисты компании Hitachi Energy детально изучили этот вопрос и в 2018 году разработали сухой цифровой трансформатор Hitachi Energy Ability™ TXpert™ Dry. Установка оснащена аппаратно-программным комплексом, который собирает информацию, анализирует ее и формирует отчеты, которые информируют оперативный персонал о работе как самого агрегата, так и сети в целом.

С учетом этих данных могут приниматься решения по поводу увеличения срока работы оборудования, минимизации эксплуатационных расходов, сокращения простоев и предотвращения незапланированных отключений.

TXpert™ Dry создан на основе цифровой платформы с возможностью расширения и внедрения аналитических инструментов будущего. Поэтому программное обеспечение не утратит своей актуальности в течение всего срока службы трансформатора.

Для удобства работы персонала и обеспечения оперативного доступа к зашифрованным локальным данным без отключения распределителя система оснащена функцией удаленного доступа и подключения через Wi-Fi.

Кроме того, пользователи своевременно информируются о потенциальных угрозах с помощью всплывающих



## Новая линейка представлена несколькими видами

## силового оборудования, разработанного для установки

## на плавучих станциях.

онок, что позволяет предотвратить выход оборудования из строя и гарантирует длительный срок службы.

Конструкция сухого типа, использование цифровых решений и отсутствие потребности в техническом обслуживании обеспечивают надежную работу трансформатора, повышенный уровень безопасности и сохранности данных.

В 2021 году компания Hitachi ABB Power Grids представила потребителям новую линейку силовых агрегатов, предназначенных для использования на плавучих ветряных электростанциях. Новое трансформаторное оборудование призвано повысить использование потенциала морской ветроэнергетики.

Поставленная цель достигается за счет обеспечения режимных условий для присоединения к энергетической системе плавучих ПС и ветряков нового поколения. Трансформаторы приспособлены для эксплуатации в суровых морских условиях (постоянное перемещение электростанции и мощные удары волн, высота которых достигает 15 метров).

Новая линейка представлена несколькими видами силового оборудования, разработанного для установки на плавучих станциях. В частности, она включает:

- Повышающие трансформаторы для сборных машин;
- Заземляющие устройства;
- Шунтирующие реакторы;
- Повышающие трансформаторы для ветровых турбин.

Конструкция трансформаторов собирается из отдельных модулей, каждый из которых представляет отдельную группу сборочных элементов. Агрегаты состоят из бака, специально разработанной активной части, переключателя обмотки высшего напряжения, дополнительного оборудования и внешних компонентов.

По оценкам экспертов, распределители смогут обеспечить эффективную выдачу больших объемов электроэнергии, выработанной плавучими электростанциями, в энергосистему страны.

В 2021 году подразделением Enel Infrastructure and Networks было принято решение о развертывании экосистемы TXpert для оцифровки транс-

форматоров Hitachi ABB Power Grids. Она предназначена для управления данными и принятия решений в процессе эксплуатации и при техническом обслуживании электротехнического оборудования.

TXpert – это целый комплекс услуг, программных продуктов и опций, которые могут быть интегрированы в цифровое оборудование других компаний-производителей.

В трансформаторах наиболее часто повреждаемые узлы – это обмотки, вводы и устройства регулирования напряжения под нагрузкой, позволяющие изменять характеристики напряжения без отключения агрегата.

Экосистема анализирует ситуацию и предлагает варианты устранения возникших неисправностей. К примеру, поврежденный ввод может стать причиной разрыва верхней оболочки распределителя. Восстановление трансформатора или покупка нового агрегата обойдется энергокомпании намного дороже, чем замена высоковольтного ввода.

Использование системы TXpert для цифрового управления активами вводов позволяет в режиме онлайн контролировать состояние оборудования и принимать соответствующие меры до того, как ситуация станет критической.

Одним из основных элементов экосистемы является устройство для мониторинга и диагностики данных, которое также обеспечивает возможность подключения. По сути, это открытая платформа, способная собирать и обрабатывать данные с датчиков TXpert Ready от разных производителей.

Это существенно упрощает процесс оцифровки трансформаторов в соответствии с современными стандартами связи и требованиями к обеспечению информационной безопасности. Пользователь может организовать локальный доступ к аналитике экосистемы или воспользоваться возможностями облачных технологий.

Данные, полученные с помощью TXpert, используются для принятия решений, обеспечивают возможность удаленного управления энергообъектами, помогают в автоматическом режиме контролировать техническое состояние и работу трансформаторов.

Экосистема может быть развернута как в новых трансформаторах, так и в агрегатах действующего парка, изготовленных разными заводами-изготовителями, с использованием стандартных решений и исходя из конкретных требований пользователя.

Возможности повышения энергоэффективности еще не исчерпаны. Потери нагрузки могут и дальше снижаться за счет использования материалов повышенной электропроводности, применения аморфных соединений и специальных марок трансформаторной стали. Развитие технологий, дальнейшее совершенствование конструкции трансформаторов и внедрение инноваций будут способствовать замене старых агрегатов экологически чистыми энергоэффективными моделями.



# Современная российская система мониторинга сетей связи

## Универсальный программный комплекс мониторинга «Мозаика»

В современном мире одних знаний недостаточно, требуются сильные и верные решения, контролирующие цифровые потоки информации и формирующие уверенный взгляд в будущее. УПКМ «Мозаика» – полностью отечественный универсальный программный комплекс, обеспечивающий решение задач цифровой трансформации в части сетей связи, ИТ-инфраструктуры и инженерных систем объектов.

### Преимущества использования УПКМ «Мозаика»

Объектно ориентированное размещение технической документации позволяет минимизировать ошибки при комплектации аварийно-восстановительных бригад оборудованием ЗИП. Выбрав в программе локацию аварийного сегмента, оператор автоматически получает все необходимые сведения о комплектации, техническом решении, исполнительной документации, контактных телефонах собственников инфраструктуры и провайдеров.

Регламентируемый централизованный доступ к информации позволяет исключить кросс-функциональные проблемы при работе смежных подраз-

делений: ответственные сотрудники различных подразделений обладают доступом ко всей необходимой информации, используя стандартные автоматизированные рабочие места. Сокращаются трудозатраты на обмен и поиск специализированной информации, проведение проектных и строительно-монтажных работ.

Автоматическое напоминание о плановых, регламентных работах на оборудовании и инфраструктуре предприятия повышает отказоустойчивость используемых сервисов и систем.

Цифровое моделирование и мониторинг всего парка связного оборудования, сервисов и инфраструктуры сетей связи обеспечивает удобное и наглядное представление необходимой информации.

Автоматическая настраиваемая эскалация при аварийных событиях в адрес ответственных сотрудников предприятия позволяет исключить человеческий фактор – ошибки оператора эксплуатации/дежурного инженера при отработке аварийного события/ситуации. Сокращение времени реакции и времени устранения аварий.

### Универсальный программный комплекс мониторинга «Мозаика» обеспечивает:

- цифровое представление объектов инфраструктуры сетей связи и инженерных систем, в том числе: здания/сооружения, волоконно-оптические линии связи, опоры ВЛ;
- централизованный технический учет физических и логических ресурсов, проектной и исполнительной документации, правоустанавливающих документов;
- интерактивную топологическую карту с привязкой физических и логических ресурсов, с возможностью контекстного поиска;
- мониторинг технологических сетей и сервисов с записью лог-файлов;
- оперативный централизованный регламентируемый доступ к информации, логам и мониторингу;
- оптимальный процесс планирования, развития и эксплуатации сетей, ИТ-инфраструктуры;



- полноценный информационно-аналитический узел, который может являться источником информации для систем: управления производством (MES), управления предприятием (ERP), управления бизнесом (BI).

### Результат внедрения УПКМ «Мозаика»:

- снижение влияния человеческого фактора на процессы компании, повышение качества управленческих решений;
- снижение трудозатрат на поиск информации и обработку событий на оборудовании и сервисах, в том числе для нужд проектирования, строительства и эксплуатации, включая аварийно-восстановительные работы;
- сокращение времени простоя инфраструктуры и сервисов за счет сокращения времени реагирования и проведения аварийно-восстановительных работ;
- сокращение времени простоя инфраструктуры и сервисов за счет оптимизации (замены) множественных систем мониторинга на единую платформу;
- комплексное программно-аппаратное резервирование событий и данных;
- оперативное предоставление информации для поиска корневых причин технологических инцидентов;
- программная интеграция с другими ИС предприятия, по отдельному заданию.

### ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЕТ обеспечивает автоматизированный сбор и хранение информации:

- активное сетевое оборудование (мультиплексоры, коммутаторы, маршрутизаторы, преобразователи сигнала);
- элементы АСУ, АСУ ТП, диспетчеризации (ПЛК);
- инженерные системы (прецизионные кондиционеры и пр.);
- элементы систем электропитания; соединения/секции;
- каналы/тракты;
- локации, здания, этажи, комнаты;
- шкафы/стойки;
- пассивное оборудование (полки, кроссы, аккумуляторы и прочее); ВОЛС и ЛКС (цифровая модель).

### МОНИТОРИНГ поддерживается для следующих типов оборудования/сервисов:

- элементы систем электропитания;
- инженерные системы (прецизионные кондиционеры и прочее);
- активное сетевое оборудование (мультиплексоры, коммутаторы, маршрутизаторы, преобразователи сигнала);
- различные контроллеры, установленные на объектах для сбора дискретных сигналов, значений температуры, влажности, сетевые анализаторы и пр.;
- соединения/тракты/каналы.

Единственным поставщиком программно-технического комплекса УПКМ «Мозаика» является ООО «Юнител Инжиниринг». В рамках поставки компания готова выполнить:

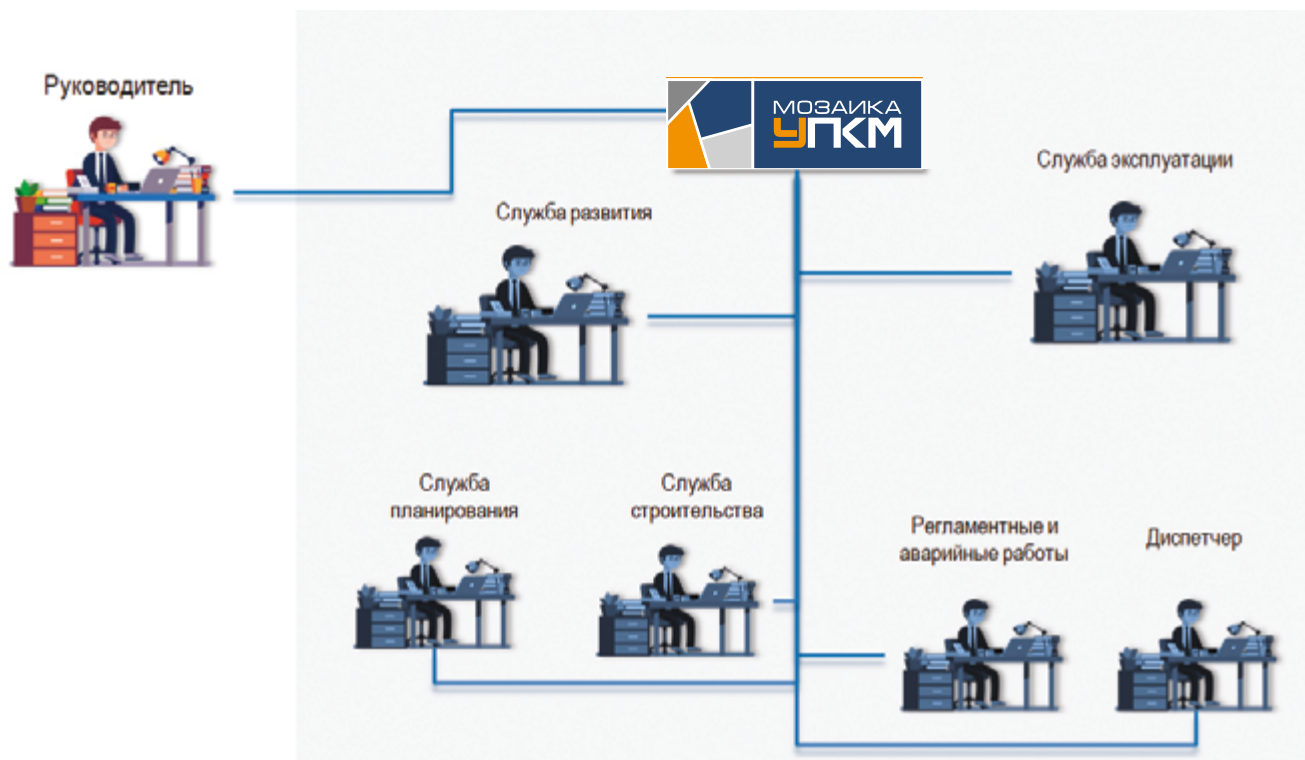
- полный комплекс проектных работ, включая предпроектное обследование;
- поставку серверного оборудования и автоматизированных рабочих мест;
- поставку системы гарантийного электропитания для серверов и АРМ;
- полный комплекс строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- интеграцию и испытания программного-технического комплекса во всех регионах РФ.

Специалисты компании готовы оказать консультационные услуги, в том числе провести презентацию технических решений по УПКМ «Мозаика» в режиме online по предварительному согласованию.

УПКМ «МОЗАИКА» – цифровая экосреда для оптимизации и изменения логики технологических и бизнес-процессов компании за счет внедрения современных цифровых технологий.

**ЮНИТЕЛ**  
ИНЖИНИРИНГ

+7(495) 651-99-98  
(отдел продаж, г. Москва)  
+7(495) 651-99-98 доб. 601  
e-mail: info@uni-eng.ru  
(отдел продаж)  
http://www.uni-eng.ru



## YouTube канал журнала

**рынок .....  
Электротехники**  
ежеквартальный журнал-справочник

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

Смотрите на канале  
«Рынок Электротехники»:

- Актуальные интервью с экспертами электротехнического рынка.
- Аналитика и прогнозы.
- Обзор технических новинок.
- Полезное видео про электротехнику.



**Подпишитесь на канал,  
чтобы не пропустить  
новые выпуски.**



# Группа Компаний «Системы и Технологии»: 30 лет внедрения энергоэффективных технологий



Евгений Николаевич  
Канулин

8 мая 2022 года Группа Компаний «Системы и Технологии» отметит 30-летний юбилей. Основатель компании Евгений Николаевич Канулин поделился результатами многолетнего опыта: чего смогла достичь компания и как на протяжении стольких лет ему удалось сохранить стабильный бизнес.

– Каково было создавать инновационное производство в то время?

– В 90-е годы, на заре возникновения систем учета, сбор и учет показаний энергопотребления производился вручную сотрудниками энергетических компаний, которые самостоятельно вели журналы и заполняли отчеты. Погрешности были очень высокими, а достоверность данных подвержена человеческому фактору. Велики были и коммерческие потери в сетях электроснабжения.

Многие идеи эффективных технологий и разработок были на поверхности, просто их мало кто видел либо не решался реализовать. Это требовало совершенно других подходов, нетривиальных решений, рисков, ошибок. Нам хотелось создавать прогрессивные технологии, которые бы помогали развивать промышленность и энергетику. Так началась история компании в 1992 году – с создания фирмы «Системы и Технологии».

– Как развивалась продукция компании? Какой ваш продукт сегодня можно назвать флагманским?

– Всё началось с разработки в 1994 году контроллера для систем учета – СИКОН С1. Он стал первым в модельном ряду контроллеров «СИКОН», которые сейчас выпускаются в нескольких десятках модификаций и широко применяются в АСКУЭ. С распростра-

нением систем учета на розничный рынок появилась необходимость в создании нового продукта, удовлетворяющего все требования потребителей и участников рынка.

Так появился один из главных флагманов нашей продукции интеллектуальный многофункциональный контроллер SM160-02M. Он предназначен для работы в составе АИИС КУЭ, АСУ ТП, систем телемеханики, а также для организации ЦСОД, обеспечивая обработку, хранение, преобразование и обмен информацией. SM160-02M совмещает функции учета электроэнергии, мониторинга и управления объектом автоматизации. Вся линейка контроллеров SM160-02M имеет заключение Минпромторга России о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ.

– «Системы и Технологии» широко известны своим программным обеспечением «Пирамида». Расскажите, как оно было создано и как эволюционировало в условиях стремительного развития IT-технологий?

– Первым программным обеспечением в линейке «Пирамида» стала «Пирамида 2000». Она получила свое начало от небольшого пакета программ и со временем выросла в комплекс с десятками взаимосвязанных модулей и компонентов. Название «Пирамида» основано на особенностях архитектуры систем учета – сбор данных с множества приборов учета в единый центр. «Пирамида 2000» захватила более 50% рынка электроэнергетики.

Для производителей IT-продукции важно не просто «идти в ногу со временем», а уметь прогнозировать и опережать потребности рынка, для того чтобы обеспечивать все текущие и будущие нужды заказчиков. Несмотря на то, что «Пирамида 2000» многие годы успешно функционировала в более чем 10 000 предприятий, пришло понимание, что ее возможностей скоро будет недостаточно для реализации потенциальных объемов данных и функционала. Тогда было принято решение о разработке принципиально нового ПО «с нуля».

Так появилось программное обеспечение «Пирамида 2.0» – это универсальный продукт, способный реализовывать крупномасштабные системы с миллионами точек учета. Применение ПО позволяет существенно повысить эффективность работы компаний за счет высокой степени автоматизации учета энергоресурсов, телемеханики и диспетчеризации. Способно обеспечить информационную защищенность и безопасность энергосистем, что особенно актуально для объектов критической инфраструктуры. «Пирамида 2.0» – 100% отечественный продукт и может равноценно работать с российскими и зарубежными ОС и СУБД.

– Продолав столь долгий путь, что Вы можете сказать о достижениях ГК «Системы и Технологии» к настоящему моменту?

– Сегодня Группа Компаний «Системы и Технологии» – одно из ведущих предприятий в России, реализующее проекты по внедрению систем учета, диспетчеризации, телемеханики и управления наружным освещением. Заказчику предлагается полный комплекс работ «под ключ» от проектирования систем до сдачи их в эксплуатацию и обучения персонала.

**На счету компании:**

- более 20 000 проектов по всей России, а также в странах СНГ;
- более 100 модификаций собственной продукции;
- более 300 высококвалифицированных сотрудников.

**Среди ключевых заказчиков** – крупнейшие российские энергокомпании и предприятия: ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», ПАО «Квадра», АО «ЭнергосбытТ Плюс», ПАО ГК «ТНС энерго», ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», организации Госкорпораций «Росатом», ГК «Ростех», ПАО «ГМК «Норильский никель» и другие.

Постоянное стремление к развитию, внимание к деталям и кропотливая работа над каждым проектом сделали «Системы и Технологии» признанным экспертом в сфере энергетики и энергоэффективных технологий!

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



# Электротехника в 2022 году: что происходит?

Журнал «Рынок Электротехники» знакомит вас с экспертными мнениями участников рынка о том, что происходит сегодня в электротехнике и к чему нам всем готовиться

На наши вопросы отвечают:

**Алексей Голиков**, генеральный директор ООО «МАСТЕРСКАЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ»

**Алексей Миляев**, руководитель направления развития распределительных трансформаторов Группы СВЭЛ

**Михаил Чернигов**, директор по развитию ООО «Ракурс-инжиниринг»

**Вячеслав Гавричков**, генеральный директор компании «Абсолютные Технологии».

**Григорий Найденов**, директор по развитию новой техники ООО «Вольта Русланд»

**Игорь Борисенко**, технический директор, ООО «Балс-Рус» – эксклюзивный дистрибьютор Bals в России.

**Ксения Плешкова**, начальник отдела маркетинга ООО «РОСЭК»

**Максим Сычев**, директор ООО «ТСН-электро»

**Александр Лысак**, Исполнительный директор ТПХ Partner Electro

*– Как, на ваш взгляд, отразились и отразятся события последних месяцев, в том числе введенные против России санкции, на российском рынке электротехники?*

**Алексей Голиков:** Изменения предстоят самые кардинальные. Инвестиционные программы электросетевых компаний будут секвестированы, значит, потребность в электротехнической продукции снизится. При этом, поскольку существенную долю рынка занимали иностранные производители из недружественных стран, за счет импортозамещения российские производители не должны сильно пострадать, а наиболее динамичные из них смогут расширить производство.

**Алексей Миляев:** В складывающейся ситуации важно учитывать не только уход ряда зарубежных компаний с российского рынка, но и ограничение инвестиций, а также скачкообразные изменения цен на материалы и готовую продукцию.

Российский рынок электротехники по большей части является локальным, т.е. основной объем внутреннего производства ориентирован на нужды потребителей внутри страны. При стабилизации геополитических событий в регионе рост и падение будет держаться на уровне колебаний валового внутреннего продукта (ВВП) в годовом выражении. Падение активности в период самых насыщенных событиями месяцев может достигать 20–30% в зависимости от сферы деятельности компаний.

**Михаил Чернигов:** Сегодня сложная ситуация, и предсказать дальнейшее ее развитие почти невозможно. Электронная промышленность – это чувствительная отрасль для нашей

страны, и пока нет ответа, когда мы сможем в полной мере восполнить образовавшийся дефицит компонентов, особенно в микроэлектронике. С другой стороны, именно сейчас пласт возможностей для российских компаний как никогда велик, в том числе образовавшийся в связи с уходом или приостановкой деятельности иностранных компаний на рынке РФ. Мы прорабатываем логистические возможности поставки комплектующих, которые нельзя на сегодня заменить. А также ищем отечественные аналоги, где это возможно, или пытаемся пересмотреть, упростить технические требования так, чтобы их можно было реализовать.

**Вячеслав Гавричков:** Рынок находится в шоковом состоянии. Разное бывало, но чтобы работу приостановила большая часть ведущих поставщиков, – такое впервые. Кто-то растерян, кто-то не хочет верить в уход западных брендов, кто-то ждет их скорого возвращения... В этой ситуации мы хотим сказать рынку: мы здесь, наше оборудование не хуже того, что поставляла первая пятерка западных вендоров, и мы спокойно можем их заменить. Конечно, хочется работать в конкурентном поле с производителями хорошего качественного оборудования, а не с поставщиками продуктов по-наме неизвестного качества, которые в нынешних непростых условиях будут все в большем объеме появляться на российском рынке.

Появилось окно возможностей, которое мы хотим конвертировать в повышение узнаваемости и востребованности бренда Kehua, увеличение доли на рынке.

**Григорий Найденов:** В первый месяц, да и в настоящее время мно-

гие не понимают, что происходит и как следует поступить в конкретной ситуации, рынок электротехники, микроэлектроники и светотехники сильно зависит от внешних факторов, курсов валют и логистики. В настоящее время ситуация стабилизировалась, паника прошла: курсы практически вернулись к прежним значениям, производители и импортеры ищут приемлемые возможности поставок необходимых комплектующих.

Прогнозировать ситуацию сейчас преждевременно, но уже понятно, что импорт из Китая «просядет» не сильно, а вот импортозамещение российским продуктом европейских и американских поставщиков действительно произойдет.

**Игорь Борисенко:** После введения санкций против России начались серьезные структурные изменения, которые приведут к реформации всего электротехнического рынка. Многие предприятия оказались не готовы к таким изменениям. Из-за дефицита импортной продукции, которая отличается высоким качеством, многим покупателям приходится переходить на аналоги, которые зачастую проигрывают в качестве.

В настоящее время важным фактором является наличие продукции на складах партнеров. Некоторые заказчики в срочном порядке пересогласовали свои потребности на других западных производителей, некоторые проекты отложились на неопределенное время. Часть заказчиков перешла на дешевые китайские аналоги и тем самым поставила себя в ситуацию, когда нужно больше времени тратить на конкурсы, чаще заниматься ремонтом и обслу-

живанием своих систем или клиентов, и это болезненно сказывается на заказах.

**Ксения Плешкова:** Переориентация рынка на отечественных и китайских производителей. Ребрендинг европейских брендов и их переход на продажу оборудования, произведенного в России и Китае. По опыту первых двух месяцев работы в новых условиях мы нашли альтернативы по всему периметру оборудования. Важно, что сегодня китайские партнеры готовы на равных конкурировать по качеству с европейцами, предлагая более низкие цены.

Тем не менее прогнозируется дефицит продукции в 3 квартале, так как поставщики не были готовы к повышенному спросу.

**Александр Лысак:** В первую очередь следует отметить, что на российском рынке электротехники можно выделить три основных игрока: производитель, импортер и потребитель.

Итак, что же ожидает каждого из них? Начнем с импортеров, ведь именно они первыми примут удар в связи с нарушением логистических цепочек, а также финансово экономических связей. Осуществлять зарубежные платежи в условиях санкций и отключения российских банков от системы Swift стало практически невозможным. А отказ международных компаний перевозить товары для российского рынка привел к нарушению логистических связей. Следовательно, любой импорт сегодня будет гораздо дороже, а оборотный капитал компаний в момент времени будет гораздо меньше.

Подобные трудности ожидают и производителей, пользующихся импортными комплектующими. Те немногие, работающие с использованием отечественных материалов, едва ли почувствуют на себе какие-то изменения, за исключением аспектов, связанных с конъюнктурой рынка.

Основной проблемой для потребителя, очевидно, станет рост цен.

**– В каких аспектах работы рынка возникнут наибольшие сложности?**

**Алексей Миляев:** Это будет зависеть от возникших вызовов:

- будут ли внесены корректировки в карты стратегического развития до 2030–2035 года и как будет распределяться финансирование проектов;
- как будет выстроена логистика и какое развитие получат проекты развития транспортных маршрутов;
- сколько продлятся установленные санкции и какие еще сценарии могут реализоваться в ближайшей перспективе.

Наибольшие сложности возникнут с теми проектами, где потребуются вы-

страивать импортозамещение, но при этом научная база и технологическая инфраструктура будут неразвиты, а финансирование и рынки сбыта недостаточны.

**Михаил Чернигов:** Конечно, замещение элементной базы является одним из самых сложных вопросов. Вся глобализация построена на принципах разделения труда. В различных странах присутствуют компании, которые выпускают продукцию, не имеющую аналогов, и ее невозможно сегодня заменить. Второй вопрос касается объемов, например, разработка и выпуск отечественных процессоров не могут конкурировать по себестоимости с зарубежными – объемы просто несопоставимы.

**Григорий Найденов:** В науку и инженерном производстве, особенно в микроэлектронике. Безусловно, сложности будут в логистике, пока не отстроится новая система логистических цепочек.

**Ксения Плешкова:** Наибольшие сложности возникли по периметру оборудования автоматизации и управления, в частности острая проблема по контроллерам и аппаратам с микропроцессорным управлением.

**– Какие сферы рынка пострадали или пострадают больше всего? А какие меньше всего?**

**Михаил Чернигов:** В конечном итоге пострадают все сферы. Если говорить про электроэнергетику, то все изменения сказываются на стоимости конечного продукта – электроэнергии и тепловой энергии, которая применяется во всех сферах жизнедеятельности человека, начиная от домохозяйств, заканчивая крупными промышленными комплексами. Если говорить про нашу деятельность как поставщика АСУТП для объектов ТЭК, то заменить какую-то часть комплектации, конечно, можно. Например, шкафы. Есть на рынке и отечественные контрольно-измерительные приборы, а вот контроллеры, микросхемы – заместить намного сложнее. «Ракурс-инжиниринг» всегда ориентировался на высокие стандарты и качество как своих решений и продуктов, так и на использование лучших позиций в части комплектующих, поэтому ряд позиций в системах автоматизации критичен. Будем работать, искать варианты.

**Григорий Найденов:** Могу сказать про светотехнику – пострадают те, кто не сможет или не будет приспособливаться. Вероятнее всего пострадают торговые марки в среднем ценовом сегменте за счет снижения доли потребления, которая перейдет в низкий и низкий-средний сегмент.

**Ксения Плешкова:** Больше всего: промышленный сегмент рынка, где тре-

буется высокая степень автоматизации производства и технологичности.

Меньше всего: строительный рынок и розница, где традиционно применяется отечественное и китайское оборудование низкого ценового сегмента и не требуются специализированные решения.

**Александр Лысак:** Говоря о сферах рынка, пострадавших больше всего, стоит отметить каналы потребления. Здесь выделяют три сегмента: промышленное потребление, профессиональное, а также DIY-сети. На мой взгляд, менее всего события последнего месяца отразились на DIY-сегменте, обладающем более гибкой структурой. Наиболее же ощутимое падение объемов продаж наблюдается в сфере профессиональной дистрибуции.

**– Будет ли существенный рывок в области импортозамещения, на ваш взгляд?**

**Алексей Миляев:** Это направление получит усиление сразу с трех сторон:

- государство будет поддерживать проекты, способные повлиять на усиление отраслей;
- производители будут рассматривать расширение номенклатуры в рамках имеющихся компетенций;
- потребители будут изучать возможности внутренних поставщиков, делать запросы и давать интересные идеи для импортозамещения.

Ключевым фактором станет реализация осваиваемой продукции и окупаемость инвестиций для бизнеса. Если поддержка государства и целенаправленное предпочтение отечественной продукции продержится несколько лет, мы сможем увидеть широкий эффект от мероприятий импортозамещения уже в ближайшую пятилетку.

**Михаил Чернигов:** Думаю, что другому быть не может, если мы хотим быть менее зависимы от других стран.

**Григорий Найденов:** Обязательно. Мы в это верим и направляем усилия для локализации производства и расширения российского продуктового портфеля.

**Ксения Плешкова:** Некоторые отечественные производители, как, например, ЕКЕ, взяли вектор на увеличение доли собственного производства. Естественно, наладка производства с нуля требует времени. Выход на плановые объемы ожидается к концу 2022 г.

В первую очередь под импортозамещение попадают электроустановочные изделия, корпуса электрощитов, оборудование для защиты и коммутации.

**Александр Лысак:** На мой взгляд, существенного рывка в области импортозамещения, вряд ли стоит ожидать. С чем это связано? Российские произ-

водители технологически могут выпустить на рынок достаточный ассортимент продукции, но у нас, к сожалению, нет того объема рынка, который есть у европейских и китайских производителей, работающих для потребителей во всем мире.

**— Кризис — это не только угрозы, но и возможности. Какие возможности и для кого появились на российском рынке электротехники?**

**Алексей Голиков:** Замена иностранных комплектующих на отечественные аналоги в формате один к одному в большинстве случаев невозможна. Это подстегнет конструкторскую мысль. Например, применение менее производительных процессоров «Байкал» для устройств РЗА уже заставило некоторых российских производителей вложиться в разработку программного обеспечения, которое компенсирует потерю в производительности и позволит обеспечить даже более высокое быстродействие защиты.

**Алексей Миляев:** Наибольшие возможности появились сейчас у поставщиков из Китая. Особенно это касается высокотехнологичной продукции, которую невозможно импортозаместить в ближайшее время. Важную роль сыграет государство, если программы стратегического развития отраслей будут осмыслены и нацелены на комплексное развитие цепочек создания ценности с соответствующими мерами поддержки и протекции участников.

**Вячеслав Гавричков:** Мощности завода Kehua рассчитаны на 2 млн. ИБП в год. Российский рынок существенно меньше китайского. Скорее вызывает вопросы способность ЦОДов и их клиентов масштабировать свою ИТ-инфраструктуру, в первую очередь закупать новые серверы и системы хранения данных. Что касается ИБП, здесь проблем не вижу. Мы вместе с нашим партнером Kehua готовы справиться с замещением уходящих брендов. В этом году планируем увеличить объем продаж оборудования Kehua минимум в три раза.

**Григорий Найденов:** Для российских производителей, особенно для тех, кто мало зависит от импорта комплектующих, кто может быстро подстроиться под окружающую действительность.

**Игорь Борисенко:** В хорошей ситуации оказались те западные представители в России, которые имели достаточный запас продукции на своих складах и не остановили прием заказов и обслуживание клиентов. Мы в их числе. Наши конкуренты оказались неспособными обеспечить потребности своих клиентов, а в результате наши объемы продаж увеличились в несколько

раз. Для нас, в настоящий момент, это хорошая ситуация, и мы видим в ней большие возможности для повышения индекса узнаваемости бренда и расширения сферы своего влияния.

Хотя данная ситуация может носить временный характер, мы предполагаем, что возврата к старым позициям уже не будет. Для многих клиентов качество всегда останется значимым фактором, даже в неблагоприятное время.

**Ксения Плешкова:** Годами в сегменте промышленности присутствовало европейское лобби, сегодня для российских компаний открываются возможности для выхода на новые рынки и перспективы роста.

**Максим Сычев:** Любые изменения сопровождаются рисками и потерями. Но, разумеется, они открывают и широкие возможности. Бесспорно, сейчас разрушены коммуникационные цепочки, стоимость каких-то комплектующих стала значительно выше, какие-то комплектующие стали недоступными или увеличился срок их поставки, при этом отсутствуют импортные аналоги. Однако всё это только повышает заинтересованность в незамедлительном максимальном импортозамещении, падают барьеры для работы на внутреннем рынке и для входа на него с российским оборудованием и комплектующими. Мы становимся свидетелями глобальной трансформации структуры электротехнического рынка: меняются и создаются новые модели сотрудничества, высокими темпами идет работа по разработке инновационных отечественных решений. Надо понять, что влияние на российских производителей будет не таким существенным, как могло бы быть еще 10 лет назад. Во-первых, рынок электроэнергетики уже несколько лет направлен в сторону российских решений. Во-вторых, основная доля производства приходилась на внутреннее потребление, а не на экспорт в другие государства. Конечно, вполне логично, что нашим заказчикам предстоит столкнуться с ограничением иностранных инвестиций, а нам со скачкообразными изменениями стоимости материалов.

В сложившихся реалиях российскому производителю необходимо:

- стремиться к расширению номенклатуры в рамках имеющихся компетенций;
- обращаться к внутренним поставщикам, что в свою очередь простимулирует отечественное производство и реализацию новых интересных идей;
- осуществлять плотную интеграцию с промышленными партнерами и органами власти.

**— Как на вашей компании отразилась вся эта ситуация?**

**Алексей Голиков:** ООО «МЦР» профессионально занимается аналитикой рынка электротехнической продукции, ценообразованием в электросетевом строительстве. В условиях кризиса наши услуги только набирают популярность. Для многих производителей освободилась значительная доля рынка, а наши продукты помогают ее найти и выйти на заказчика раньше других.

**Алексей Миляев:** Поскольку цены на используемые при производстве материалы и комплектующие метнулись вверх, мы были вынуждены учитывать эту волатильность в новых коммерческих предложениях, выставляемых на нашу продукцию, сокращать сроки действия предложений. Сейчас ситуация выравнивается, клиенты принимают новые обстоятельства — всем нужно продолжать работу.

**Вячеслав Гавричков:** В нашей работе с Kehua — надо отдать должное нашему китайскому партнеру — принципиальных изменений не произошло. Условия оплаты остались прежними. Да, прайс-лист был пересмотрен, но не в сторону повышения цен по всей линейке, а точно — одни продукты незначительно подорожали, другие, наоборот, подешевели. Команда Kehua обеспечивает нам максимальную поддержку в режиме 24/7 (хотя разница во времени между заводом Kehua в Китае и Москвой составляет шесть часов). Стараемся не беспокоить их ночью, но если требуется, — они всегда онлайн.

Из плюсов: завод сократил срок производства с шести до четырех недель. Мы стараемся оперативно контролировать нашу логистику и пользуемся двумя основными маршрутами поставки. Со всеми перегрузками, таможенными и другими бюрократическими процедурами укладываемся максимум в 10 недель от момента размещения заказа до момента поставки заказчику. Также поддерживаем в России склад оборудования общей стоимостью порядка \$2 млн. Конечно, со склада поставки осуществляются гораздо быстрее.

Так что цены не взвинтили, сроки не увеличили. Работаем в прежнем режиме и настроены на существенное наращивание доли на рынке.

**Григорий Найденов:** Нестабильная ситуация с курсом валют заставила на время приостановить активные действия, как для производителей, так и для партнеров. Как мы видим, уже в апреле рынок стабилизировался относительно марта, и это благотворно сказалось на продажах.

**Ксения Плешкова:** Переориентирование в проектных продажах на отечественных и китайских производителей. Переход рынка на систему предоплаты

в связи с нестабильностью курса валюты и дефицита продукции.

**Максим Сычев:** «ТСН-электро» осуществляет строительство энергообъектов 6 (10, 20), 35, 110 кВ и промышленный электромонтаж 0,4 кВ, является российским разработчиком\производителем электрооборудования серии «Каскад» на напряжение до 35 кВ и светодиодных светильников «Ледео» различного назначения.

Имея собственную производственную базу, продолжительное время мы активно развивали научно-инженерный потенциал, создали программу импортозамещения и успешно двигались по ней. В 2021 году в рамках расширения научной и проектной деятельности был открыт современный проектно-инженерный центр. Говоря об импортозамещении, я имею в виду не потенциальные возможности, а конкретные разработанные решения, например, наше электрооборудование конструируется на основе запатентованного нами каркаса и является мультибрендовым (не зависит от конкретных брендов электроаппаратов), автоматизация осуществляется на базе запатентованного ПО «Каскад Soft». Поэтому многолетняя работа по программе импортозамещения позволила с минимальными потерями выйти из сложившейся ситуации. И мы не останавливаемся на этом.

**Александр Лысак:** Поскольку Partner Electro является производителем кабельной продукции, мы работаем с использованием отечественного сырья. Сложившаяся ситуация отразилась на компании только в области конъюнктуры рынка.

Например, уход с отечественного рынка компании Wago\* дает нам возможность для продвижения на рынке либо товаров собственного производства, либо импортируемых товаров под собственным брендом. На мой взгляд,

в данном вопросе в современных реалиях стоит ориентироваться на импорт с азиатского рынка, налаживая и укрепляя деловые связи с надежными поставщиками.

(\*прим.ред. – немецкая компания-производитель электротехнической продукции)

**– Что вы меняли или планируете поменять в своей работе в связи с новыми обстоятельствами?**

**Алексей Миляев:** Мы планируем занимать те ниши, которые любезно освободили некоторые участники рынка. Для этого будем наращивать производственные мощности и повышать уровень сервиса. Ближайшее развитие планируем осуществлять в рамках уже имеющихся у компании технических компетенций.

**Григорий Найденов:** В целом меняется отношение и подход ко многим процессам производства, закупок, логистики и продаж. Пересматриваем подход к формированию ассортимента в зависимости от потребностей наших партнеров, становимся более мобильными и гибкими.

**Ксения Плешкова:** Повысить гибкость и скорость реагирования на изменчивую конъюнктуру рынка. Победит клиентоориентированность и цифровизация.

**Максим Сычев:** В нашей отрасли, как и в других, формируются списки аппаратов и деталей для замещения импортной продукции. Мы тоже идем этим путем, для достижения 100% импортозамещения работаем по трем направлениям:

- поиск новых отечественных поставщиков и технологических партнеров,
- проработка замены части ранее закупленных аппаратов, элементов и узлов на комплектующие собственного производства,

– формируем взаимовыгодные промышленные кооперации, в том числе межотраслевые.

Считаю, что важно правильно оценить не только то, что производим сейчас, но и перспективные возможности для освоения новых направлений.

Например, уже сегодня мы готовы предложить:

- блочно-модульные здания для технологического оборудования (нетиповые) с лестницами, площадками и спусками;
- оборудование для организации рабочих мест по 5S (стеллажи для металла, промышленные столы для монтажных, слесарных и сварочных работ);
- услуги по раскрою/гибке металла и медной шины, услуги электролаборатории и SMD-монтажа, проектирование кабельных, совмещенных и технологических эстакад.

Несомненно, мы постараемся внести свой существенный вклад в создание современных продуктов, стратегически важных для страны.

**Александр Лысак:** Мы изменили основной фокус нашей работы, руководствуясь принципами риск-ориентированного мышления. Если раньше мы смотрели на результат своей работы и сверяли показатели примерно раз в месяц, то сейчас это ежедневная работа. Необходимо быстро анализировать имеющиеся данные, реагировать и решать возникающие трудности.

Изменения произошли также и в работе с банками и представителями органов власти. Сегодня появилось немало программ поддержки бизнеса, которыми безусловно стоит и нужно пользоваться.

Ну и конечно, несмотря на возникающие трудности, мы не забываем и о развитии нашего бренда, как надежного производителя качественной продукции.

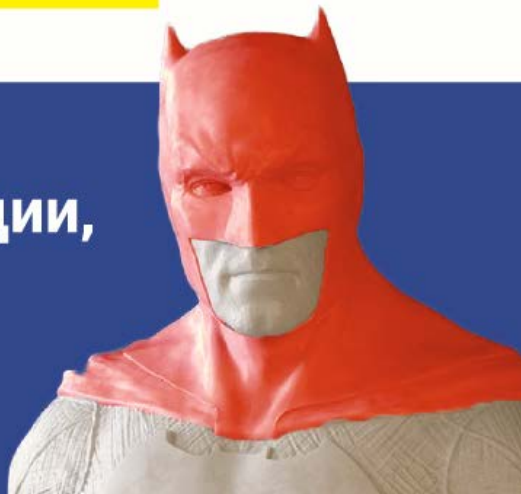
**28-30 сентября 2022 года | ОЧНО! | г. Москва**  
**PR-школа Тимура Асланова**

**Антикризисный PR:**  
**как строить коммуникации,**  
**если всё пошло не так**



**(495) 540-52-76**

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)



# Контрафакт в кабельно-проводниковой промышленности. Бой с тенью

■ Артём Егоров

На российском кабельном рынке четко прослеживается негативная тенденция: в продаже присутствует контрафакт. Кабель непонятного происхождения с нанесенными на него фирменными знаками известных брендов буквально заполнил прилавки специализированных магазинов.

Еще совсем недавно основной проблемой кабельщиков был фальсификат. Недобросовестные участники рынка наладили выпуск продукции, не отвечающей требованиям безопасности, нормам ГОСТов и технических регламентов. Сегодня же некачественный кабель продают от имени лидеров отрасли, подделывая маркировку, логотипы и сертификаты.

В топливно-энергетическом комплексе России используется много контрафактной промышленной продукции. Эта проблема актуальна для всех участников рынка: производителей, поставщиков и потребителей. Особенно часто тема контрафакта поднимается в связи с кабельно-проводниковой продукцией (КПП).

Недобросовестные предприниматели, которые стремятся получить максимальную прибыль, нередко «маскируются» под известные бренды, которым доверяют потребители. Мало того, что такие действия наносят непоправимый урон репутации

ведущих производителей, использование поддельной КПП может стать причиной серьезных аварий и пожаров на объектах гражданского и промышленного назначения.

Существует немало примеров того, как короткое замыкание в проводке или кабельных системах приводило к масштабным ЧП с человеческими жертвами. Можно вспомнить пожар в ночном клубе «Хромая лошадь» в декабре 2009 года, в результате которого погибли десятки людей. И хотя это произошло не из-за короткого замыкания, свою губительную роль в этом сыграли и кабели

Анализ пермского инцидента показал, что часть посетителей заведения пострадала из-за того, что после сообщения о пожаре в зале началась паника, возникла давка. Аварийное освещение отсутствовало, в темноте люди не знали, куда бежать. Кабели сгорели, поэтому пожарная сигнализация не работала.

Если бы в клубе стояли качественные огнестойкие кабели, то всё могло закончиться иначе. Как в пучке, так и при одинарной прокладке такие изделия не горят. Качественный провод, произведенный с соблюдением требований нормативной документации, при пожаре может сохранять все свои функции не менее трех часов, поддерживая работоспособность аварийного освещения, систем дымоудаления и других важных технических коммуникаций.

Трагизм ситуации состоит в том, что качественная кабельно-проводниковая продукция (КПП) на рынке есть. Однако нечистые на руку предприниматели продолжают использовать поддельные дешевые кабели, которые маркируются как огнестойкие. В погоне за суперприбылью ушлые делки совершенно не задумываются о возможных последствиях.

Когда ситуация на рынке дошла до точки кипения, отраслевые ассоциации и ведущие представители российской кабельной промышленности подписали совместное заявление об этике работы на кабельном рынке, направленное на противодействие распространению некачественной КПП.



Инициатива получила широкий резонанс среди участников рынка, ее поддержало государство в лице Министерства промышленности и торговли РФ, Росстандарта, Российского союза промышленников и предпринимателей.

### «Кабель без опасности»

Совместная инициатива ассоциаций реализуется в рамках проекта «Кабель без опасности». Компании, подписавшие заявление, разработали способы взаимного контроля, направленного на обеспечение качества КПП, и меры воздействия на недобросовестных участников рынка.

Проект существует с 2016 года. За годы работы был выстроен целый ряд алгоритмов общественного контроля за качеством кабельной продукции. Основная цель действий на начальном этапе выявления недостатков — побудить производителя самостоятельно принять меры без вмешательства правоохранительных органов.

Концепция сформировалась в первые дни и действует до сих пор. На начальных этапах проводится мониторинг рынка, организуется прием жалоб и обращений, привлекаются «тайные покупатели». В дальнейшем производятся проверки, получение образцов продукции и проведение испытаний в аккредитованных лабораториях.

Новшеством, появившимся в 2018 году, стали выезды специалистов на заводы. Во время таких выездов они не только проверяют ситуацию, но и помогают производителю устранить проблемы.

В случае выявления нарушений координационный совет проекта напрямую обращается к производителю КПП или дистрибутору и направляет «Общественное требование о недопустимости нарушений требований, относящихся к безопасности и качеству при производстве и выпуске в обращение кабельно-проводниковой продукции».

В документе описывается факт нарушения и предлагается принять меры, предусмотренные Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Статья 38 указанного нормативно-правового акта обязывает изготовителя (продавца или лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) в случае получения уведомления о том, что продукция не соответствует требованиям технических регламентов:

- в течение 10 дней с момента получения информации (если нет необходимости устанавливать более длительный срок) проверить достоверность изложенного факта;
- по требованию органа государственного контроля предоставить ему материалы с результатами проверки;
- принять все необходимые меры для того, чтобы до завершения проверки возможный вред от использования продукции «сомнительного» качества не увеличился.

В дальнейшем, по итогам проверки и с учетом ответа нарушителя, принимается решение о мерах реагирования. Независимо от конечного

результата, данные протокола должны быть опубликованы в открытом доступе. Если проверка не пройдена, об этом информируются контрольно-надзорные органы.

Эксперты признают, что проект оказывает оздоравливающее действие на состояние отрасли. Фактический объем поддельной продукции на полках магазинов снизился. Участникам проекта удалось реализовать комплекс мероприятий для удаления с рынка самых злостных нарушителей.

Одним из результатов работы стало то, что отечественные лаборатории отказываются выдавать сертификат соответствия без проведения



реальных испытаний образцов кабельно-проводниковой продукции.

Впрочем, не всех недобросовестных участников рынка это останавливает. Некоторые активно ищут лазейки. Например, «хитрые» компании начали оформлять документы, подтверждающие соответствие кабеля техническим требованиям в странах Евразийского экономического союза.

Еще одна серьезная проблема заключается в присутствии на рынке предприятий, выдающих себя за производителей, хотя на самом деле они покупают и перепродают кабель сомнительного происхождения. Выявить

**Цель Стратегии – сократить объемы незаконного оборота промышленной продукции.**



таких хитрецов и пресечь их деятельность – задача сложная. Методы удалось найти не сразу.

Однако, независимо от количества авторитетных специалистов и компаний, объединенных в составе общественной организации, решающее слово всегда остается за государством. В данном случае это входит в компетенцию Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ.

### **Стратегия противодействия контрафакту**

6 февраля 2021 года распоряжением Правительства РФ № 256-р была утверждена Стратегия по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Российской Федерации на период до 2025 года.

Она стала ключевым документом, который определяет цели, задачи и набор инструментов в области противодействия незаконному ввозу, изготовлению и обороту промышленной продукции как на территории России, так и с использованием действующих и разрабатываемых механизмов в рамках Евразийского экономического союза.

Цель Стратегии – сократить объемы незаконного оборота промышленной продукции и минимизировать его влияние на развитие экономики и социальной сферы.

Выполнению поставленной задачи может способствовать:

- совершенствование законов, норм и методов надзора;
- усиление защиты интеллектуальной собственности и создание национального центра компетенций, в обязанности которого будет входить анализ ситуации в этой сфере;
- разработка и внедрение электронных сервисов;

- использование информационных ресурсов различных органов власти и субъектов Российской Федерации для мониторинга ситуации в сфере борьбы с контрафактом;
- создание условий для вовлечения в процесс противодействия незаконному обороту продукции населения РФ;
- работа с бизнессообществом;
- дальнейшее развитие систем прослеживаемости товаров, в том числе наиболее эффективной из них — системы цифровой маркировки.

В соответствии с распоряжением Правительства, Министерству промышленности и торговли предстояло в трехмесячный срок подготовить план мероприятий по реализации Стратегии. В начале мая 2021 года документ был готов. Разделы Плана касаются всех видов продукции, в том числе продукции кабельно-проводниковой промышленности.

При разработке проекта Плана по реализации Стратегии были учтены предложения органов законодательной власти, федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов Российской Федерации, отраслевых и общественных организаций, включая Торгово-промышленную палату и Российский союз промышленников и предпринимателей.

В российском топливно-энергетическом комплексе используется огромное количество контрафактной продукции. Эта проблема актуальна для потребителей, кроме того ее остро ощущают поставщики и ответственные производители. Особенно часто тема контрафакта поднимается в связи с электротехнической и кабельно-проводниковой продукцией.

Однако эксперты отмечают, что засилье подделок наблюдается во многих других отраслях российской промышленности. Поэтому и решать эту проблему необходимо комплексно.

Основные меры противодействия незаконному обороту промышленной продукции на ближайшие четыре года:

- Совершенствование действующей законодательной базы РФ;
- Тесное взаимодействие органов власти всех уровней;
- Разработка и реализация эффективных механизмов противодействия обороту контрафактной промышленной продукции;
- Развитие системы прослеживаемости на всех этапах ее жизненного цикла с использованием государственных информационных систем;
- Разработка и внедрение комплексной системы мониторинга ситуа-

ции в сфере противодействия распространению контрафакта;

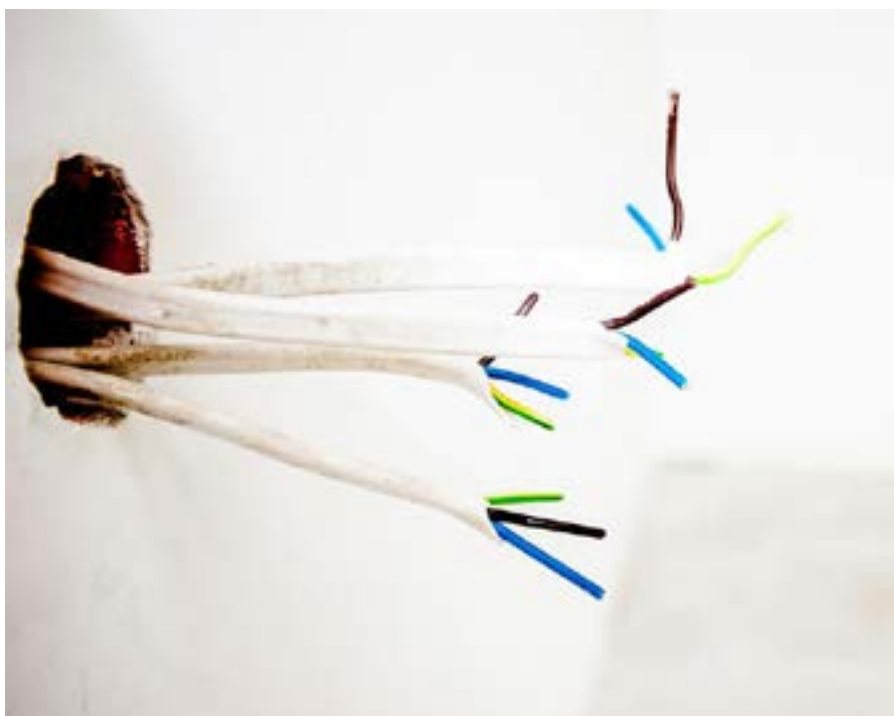
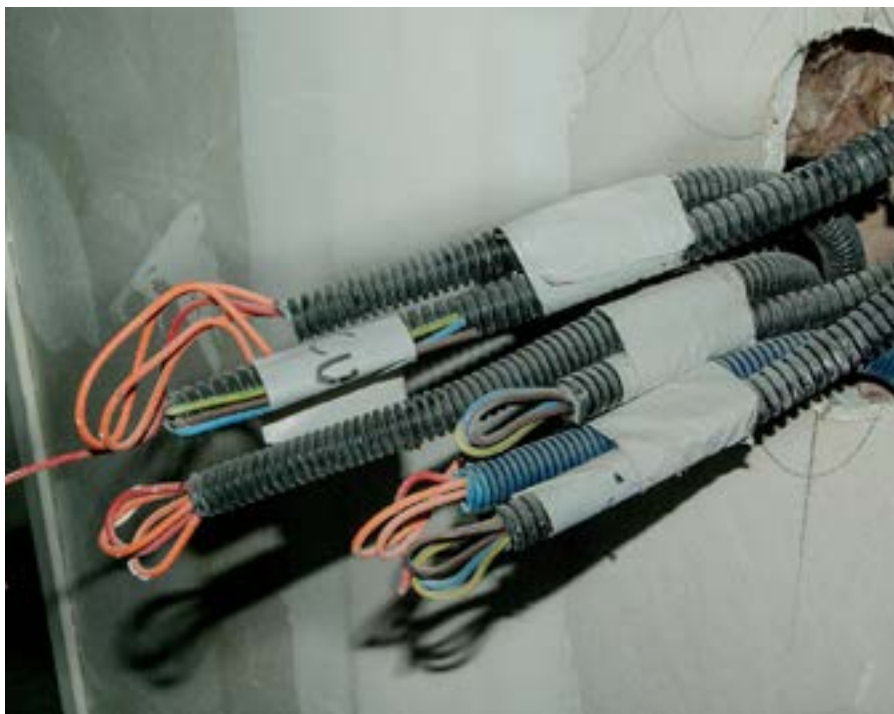
- Формирование нетерпимого отношения общества к использованию промышленной продукции, находящейся в незаконном обороте;
- Активное вовлечение бизнес-сообщества в процесс противодействия обороту контрафактной продукции;
- Взаимное сближение норм законодательства России и стран — членов ЕАЭС;
- Развитие международного сотрудничества.

Производители изучили предложенные мероприятия по реализации

Стратегии. Они рассчитывают на здоровую конкуренцию и возлагают на реализацию представленных мер большие надежды. А потребители еще и надеются, что борьба с контрафактом не приведет к существенному удорожанию продукции.

### Как выявить подделку?

Покупка некачественного предмета гардероба к новому сезону может вызвать разочарование. Но ни к каким катастрофическим последствиям это не приведет. В то время как в случае с кабельно-проводниковой продукцией ценой экономии мо-



жет стать здоровье или даже жизнь людей.

По каким признакам отличить качественный кабель от подделки? На что следует обратить внимание в первую очередь?

**Стоимость.** Ключевым элементом любого силового кабеля является токопроводящая жила. Цены на электротехническую медь и алюминий, из которых она изготавливается, определяются на торгах на Лондонской бирже металлов. Соответственно, резко отличаться по цене (при одинаковом качестве) медь и алюминий у разных производителей не могут.

По сравнению с алюминиевой жилой проводник из меди обладает лучшими характеристиками. Однако и стоимость такого компонента приблизительно в три раза выше. В любом случае стоит задуматься, если цена кабеля значительно ниже среднерыночной.

**Масса.** Масса кабеля зависит от сечения токопроводящей жилы. Следовательно, на вес КПП влияет количество меди или алюминия, которое было использовано при изготовлении изделия.

Как правило, в нормативно-технической документации разработ-

чика указывается расчетная масса кабеля длиной в 1 км. В случае возникновения сомнений, потребитель может самостоятельно проверить соответствие фактической массы изделия нормативному показателю.

В структуре себестоимости силовых кабелей напряжением до 1 кВ около 85% приходится на материалы, из них 50% составляет доля металла, 35% – полимеры. Таким образом, именно экономия на металле приводит фальсификаторам львиную долю прибыли.

Если при изготовлении токопроводящей жилы производитель снижает количество меди на 20-25% – это наиболее очевидный способ сокращения расходов для недобросовестных участников рынка. Пропускная способность такого провода ниже необходимой, поэтому в процессе эксплуатации может произойти перегрузка кабельной сети, перегрев кабеля, повреждение изоляции, короткое замыкание или возгорание.

**Изоляция.** Второе, на чем «любят» экономить не порядочные производители, – изоляционный материал. Этот элемент конструкции изготавливается из специального состава. Изоляцией покрываются токопроводящие жилы, чтобы предотвратить их контакт друг с другом и уменьшить проток электроэнергии.

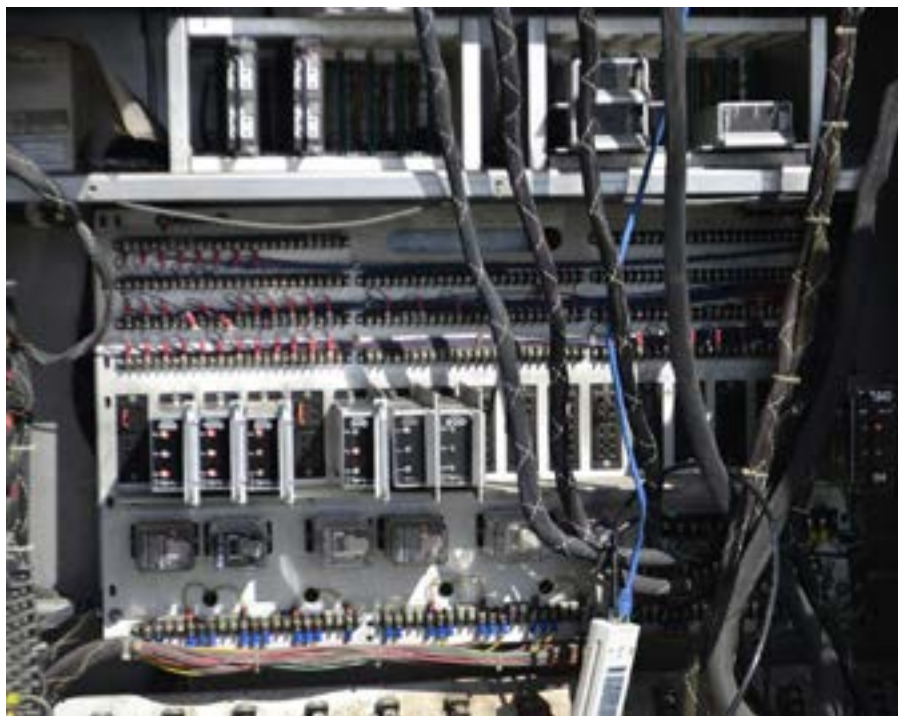
Каждый изолирующий материал обладает своими особенностями. Оптимальный вариант выбирается в зависимости от требований объекта, на котором прокладывается кабельная линия.

Изоляция кабеля для прокладки внутри зданий и сооружений должна быть экологичной (в ее составе не должно быть галогенов и других вредных веществ, выделяющихся при горении). Кроме того, она должна обладать высокой термической стойкостью при токах короткого замыкания, не поддерживать горение и не распространять пламя в случае возгорания.

Например, при взаимодействии с пламенем наружный слой некоторых видов изоляции обугливается, на поверхности образуется пористая углеродная матрица, которая защищает внутренние слои полимера, препятствуя дальнейшему распространению горения.

Производители контрафактной продукции зачастую используют изоляционный материал без добавления специальных «негорючих» пластификаторов. Он проще в обработке и существенно дешевле.

Однако «подмена» приводит к тому, что срок службы кабеля сокращается в два-три раза. Правда, здесь важнее другое – такая изоля-



ция не способна качественно выполнять свою функцию, она будет распространять огонь по всему кабельному стояку.

Оболочка изделия также должна изготавливаться из современных полимерных материалов, не поддерживающих горение. Ее толщина должна соответствовать стандартам, установленным для каждого типа кабеля. В противном случае изделие будет слабо защищено от механических повреждений и воздействия внешней среды, поэтому быстро придет в негодность.

**Маркировка.** На наружную оболочку кабеля через равномерные промежутки наносится маркировка – буквенные обозначения, которые содержат основные (обязательные) и дополнительные маркировочные данные, характеризующие изделие.

В соответствии с п. 3.3.2 ГОСТ 18690-2012 «Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» в маркировке должно быть указано:

- наименование предприятия-изготовителя и/или его товарный знак;
- марка или условное обозначение изделия;
- обозначение стандарта или технических условий, по которым изготовлена кабельно-проводниковая продукция;
- основные параметры и характеристики кабеля, которые оказывают влияние на его безопасность (если они не входят в условное обозначение);
- дата выпуска изделия;
- наименование страны, в которой находится предприятие-изготовитель.

Если соответствие кабеля требованиям технических регламентов подтверждено, его маркируют знаком обращения на рынке.

Помимо основных маркировочных данных на оболочку кабеля может быть нанесена дополнительная информация. Например, данные о массе изделия в килограммах или длине в метрах (если кабель поставляется по длине). При групповом упаковывании может быть указано число изделий и т.д.

Содержание маркировки в виде надписи должно соответствовать установленному в стандартах или технических условиях на изделия. Информация подается с помощью букв и цифр.

Первая буква в маркировке кабеля информирует потребителя о материале токопроводящей жилы. Если нанесена буква «А» – жила изготовлена из алюминия. Если этой буквы нет, жилы медные.

На второй позиции стоит буква, обозначающая материал, из которого сделана изоляция жил:

- В – поливинилхлорид;
- П – полиэтилен;
- Пв – сшитый полиэтилен;
- Пс – замозатухающий полиэтилен;
- Р – резина;
- НР – негорючая резина;
- Г – голый (защитный слой отсутствует);
- Ф – фторопласт;
- Ц – пленочная изоляция.

Помимо этих буквенных значений на второй позиции в маркировке может стоять буква «К», которая

служит обозначением контрольного кабеля, а также сочетание букв «КГ», обозначающее, что кабель гибкий.

Буквы, размещенные на третьей позиции, содержат информацию о типе защитной оболочки (если в этом изделии она есть):

- А – алюминиевая;
- С – свинцовая;
- П – полиэтиленовый шланг;
- Пу – усиленный полиэтиленовый шланг;
- В – шланг из поливинилхлорида;
- Р – резиновая.

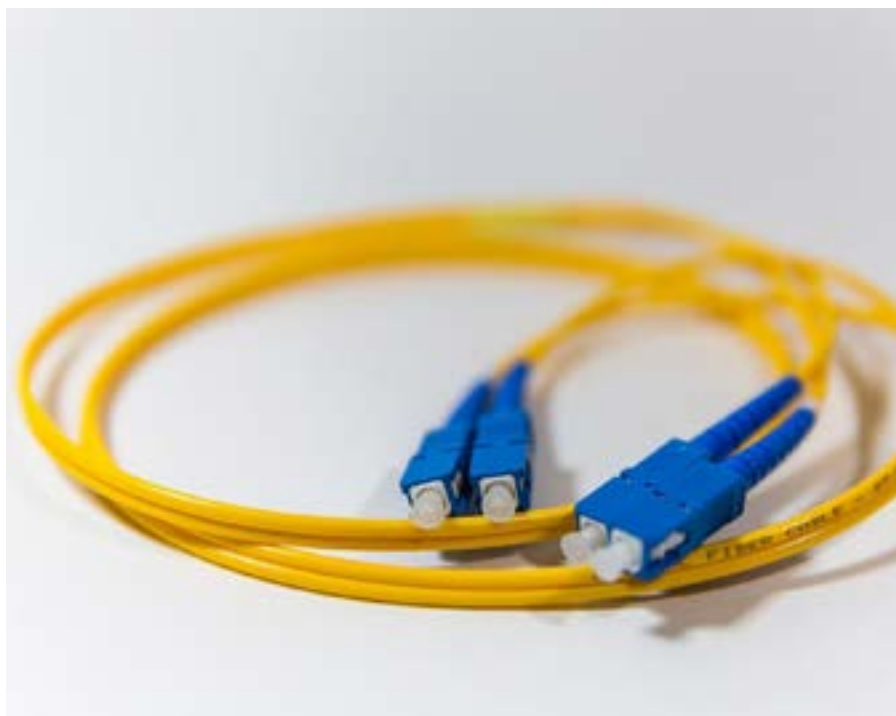
На четвертой позиции производители размещают данные о виде



брони. Броня изготавливается из стальных лент или выполняется оплетка из проволоки круглой или плоской формы. Этот слой присутствует не во всех изделиях. Он нужен для увеличения механической прочности. Бронированные кабели используются в местах с высокой вероятностью их повреждения или на объектах, где есть постоянно действующие нагрузки. Вид брони обозначается буквами:

- БС – броня свинцовая;
- ББГ – броня из стальной профилированной лены;

**Помимо основных маркировочных данных на оболочку кабеля может быть нанесена дополнительная информация.**



- Бб – броня, изготовленная из двух стальных лент;
- Бл – броня, состоящая из двух стальных лент с подушкой из пластмассы;
- Бн – броня из стальных лент, поверх которых намотана защитная оболочка, изготовленная из негорючих материалов;
- К – стальные проволоки, покрытые защитной стальной лентой;
- Д – стальная оплетка из двух проводов;
- П – стальная плоская проволока;
- О – оплетка.

На пятой позиции в маркировке кабеля располагаются буквы, содержащие данные о виде наружного покрова или конструкции изделия:

- Г – кабель защищен от коррозии (гидроизоляция). Отсутствие этой буквы в маркировке свидетельствует о наличии защиты от механических нагрузок;
- Э – экранированный (в большинстве случаев функцию экрана выполняет алюминиевая фольга);
- О – провода в изоляции, соединенные с помощью обмотки;
- В – если эта буква стоит последней, то изоляция выполнена из бумаги. В случае, если после буквы «В» стоят и другие – защита из ПВХ;
- Шв – защита изготовлена в виде винилового шланга;
- Шп – защита в виде полиэтиленового шланга;
- Шпс – наружный покров кабеля изготовлен из самозатухающего полиэтилена;
- Н – защита изготовлена из материала с негорючим составом.

Важно запомнить расшифровку основных материалов, а также что именно эта буква на определенной позиции обозначает (изоляция, броня, защита).

После буквенных обозначений в маркировке прописывается несколько цифр. Они отражают рабочее напряжение, на которое рассчитан

кабель (если цифры нет, то используется для сети 220 В), а также количество и сечение жил.

Первая цифра обозначает количество, через знак «х» стоит сечение. Если все жилы одинакового сечения, такая пара одна, если есть выделенные жилы для «нуля» (они меньшего сечения), через «+» стоит вторая пара цифр.

Согласно ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности», в обозначения марок кабельных изделий, предназначенных для групповой прокладки, в скобках должны добавляться буквенные индексы, указывающие на соответствие кабельных изделий требованиям по нераспространению горения:

- нг (А F/R) – показатель пожарной опасности ПРГП 1а (категория А F/R);
- нг (А) – показатель пожарной опасности ПРГП 1б (категория А);
- нг (В) – показатель пожарной опасности ПРГП 2 (категория В);
- нг (С) – показатель пожарной опасности ПРГП 3 (категория С);
- нг (D) – показатель пожарной опасности ПРГП 4 (категория D).

Многие крупные производители наносят маркировку с помощью лазера. В отличие от других методов маркирования, лазерные надписи не смываются и не стираются. Кроме того, такой способ не оказывает негативного воздействия на физические и электрические характеристики изоляции.

Кустарным производствам лазерную маркировочную установку покупать слишком накладно. Поэтому они наносят маркировку с помощью краски или с использованием струйного принтера.

При изготовлении подделок недобросовестные предприниматели такую краску легко смывают. Вместо нее они вписывают данные с наименованием «нужного» кабеля и названием известного бренда, дополняя это узнаваемым логотипом.

Маркировка смотанных в бухты изделий, а также кабелей, что отправляются в упаковке или без упаковки в транспортную тару, производится на ярлыках, изготовленных из металла, фанеры, картона, плотной бумаги или синтетических материалов.

В п. 3.2.2 ГОСТа 18690-2012, помимо ярлыка, предусмотрена также возможность нанесения маркировки на барабан с помощью трафарета или от руки краской контрастного цвета. Допускаются и другие способы нанесения маркировки на щеку барабана.

Однако маркировка в виде надписи не защищает от подделок, по-

скольку производитель контрафакта может самостоятельно нанести надпись либо закрасить на барабане оригинальную маркировку, чтобы нанести новую. Такое допускается ГОСТ 18690-2012.

Дополнительной защитой от подделки будет служить фирменное клеймо технического контроля завода-изготовителя. Как правило, оно имеет более сложную форму, чем обычная печать «ОТК».

**Соответствие нормативным требованиям.** С 1 января 2014 года:

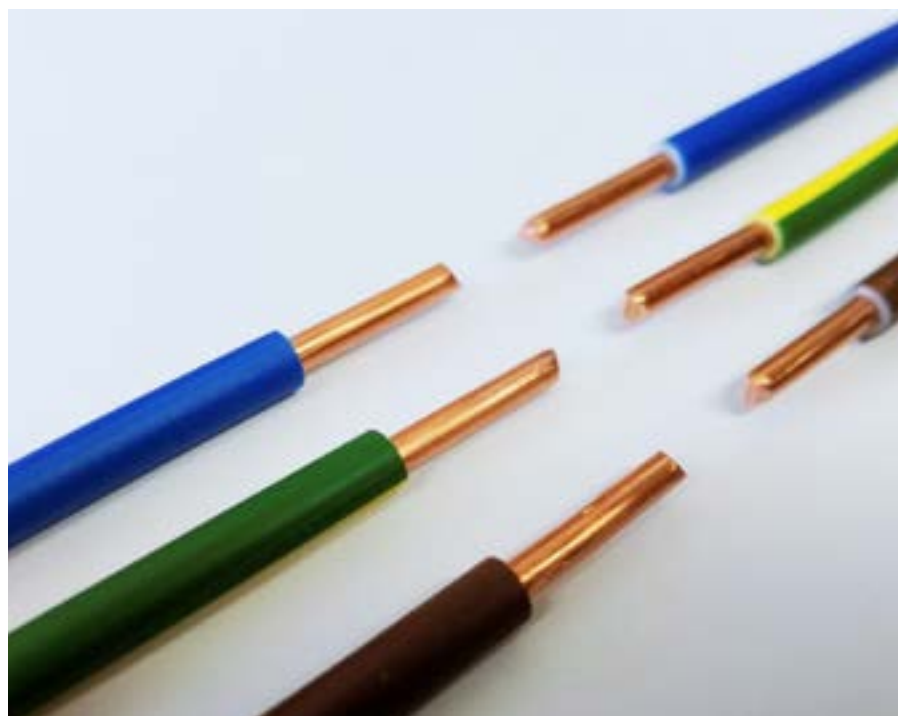
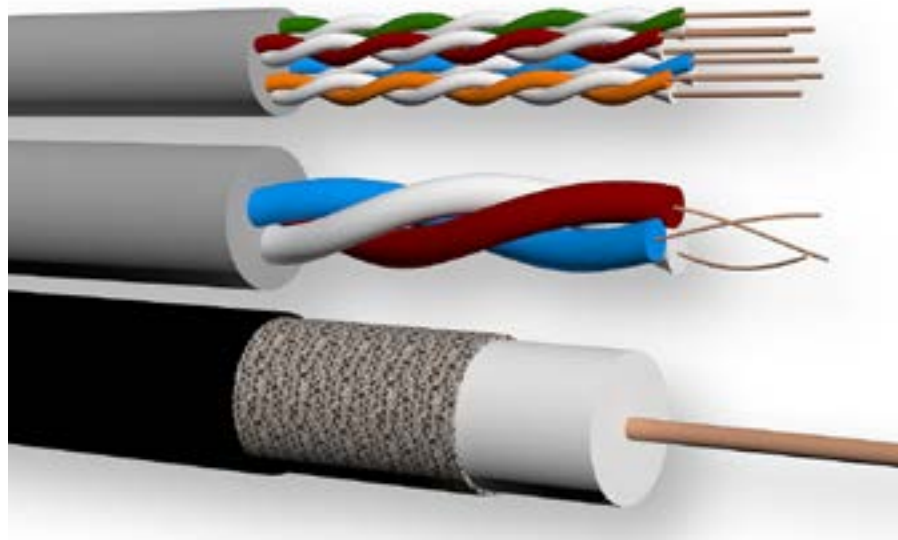
- выпуск силового кабеля с пластмассовой изоляцией на номиналь-

ное напряжение до 3 кВ осуществляется в соответствии с ГОСТ 31996-2012, в котором прописаны общие технические условия;

- выпуск провода и кабелей для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750 включительно осуществляется в соответствии с ГОСТ 31947-2012.

Приобретаемая кабельно-проводниковая продукция из этого номенклатурного ряда должна быть изготовлена в соответствии с указанными стандартами.

**Сертификация кабельно-проводниковой продукции.** Получение



сертификата может быть обязательным и добровольным.

Тип разрешительного документа, который необходимо получить производителю (поставщику), чтобы иметь возможность продавать КПП на территории Российской Федерации на законных основаниях, зависит от назначения и конструктивных особенностей изделия.

Обязательный сертификат соответствия ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» необходимо получать на кабели, которые функционируют при напряжении от 50 до 1000 В переменного

тока и от 75 до 1500 В постоянного тока.

Обязательный сертификат в системе ГОСТ Р потребуется для силовых кабелей для нестационарной прокладки на напряжение больше 1 кВ.

Доверять можно лишь тем сертификатам, которые выданы органами, имеющими соответствующие лицензии и аккредитации.

Добросовестные производители и продавцы кабельно-проводниковой продукции, которые заботятся о своей репутации, заинтересованы в предоставлении достоверной и полной информации об изделии.

Случается, что производственные и коммерческие структуры не следуют определенным четким условиям доверительного бизнеса. Они сознательно обманывают покупателей, тем самым порождая сомнения.

И дело здесь не только в недоверии. Ведь использование некачественной продукции таит в себе огромные риски – это и причинение вреда здоровью людей, и крупный материальный ущерб.

Есть множество «специалистов», освоивших фотошоп, поэтому наличие в документе логотипа, подписи и печати не гарантируют достоверность данных. Существует несколько методов, помогающих определить подлинность сертификата качества:

1. Можно зайти на сайт Росстандарта [www.gost.ru](http://www.gost.ru), где несложно провести первоначальную проверку документа на его подлинность. Полученным данным можно доверять, поскольку в базу внесена вся необходимая информация;
2. В подлинных документах обязательно указывается название лаборатории, которая проводила все необходимые испытания кабеля и аттестацию в специальном агентстве федерального уровня. На сайте Росстандарта можно ознакомиться с перечнем основных испытательных лабораторий, а также главных органов по осуществлению сертификации. При проверке документа важно проверить, как минимум, реальное существование тех организаций, которые указаны в сертификате. Для этого используется их название или регистрационный номер.
3. Важный шаг – проверка области проведенной аккредитации, которую осуществила специальная испытательная лаборатория. Подобная организация ставит код (первые шесть цифр перечисления в виде XX XXXX). Это индивидуальный код ОКП, который используется для решения проблем каталогизации при сертификации однородных групп продукции. Код ОКП для продукции – это то же самое, что удостоверение личности для человека. Он предоставляет возможность определить ту или иную группу товаров, позволяет получить информацию об основных методах производства и особенностях сертификации. Обычно в сфере аккредитации испытательного центра требуется указание именно этого кода, и не каких-либо иных. Стоит отметить, что для кабельной продукции установлено



несколько десятков подобных групп. Несмотря на то, что на словах подобные центры и организации могут обладать записями «кабельная продукция», это совсем не означает их аккредитацию.

4. Для получения основной информации об аккредитации достаточно запросить подобные коды ОКП в специализированной организации, в испытательном центре или сертификационном органе. Для этого используются определенные контактные данные, а также ИНН, которые указаны на сертификате. Отсутствие данных говорит о желании скрыть определенную информацию, поскольку честные компании готовы предоставить коды аккредитации, выставив их на свои официальные ресурсы.

В июле 2019 года появился простой и доступный способ проверки сертификатов. Именно тогда Ассоциация «Электрокабель», в рамках мониторинга сертификатов на кабельно-проводниковую продукцию, впервые составила файл, в который были внесены тысячи документов.

Перечень сертификатов на КПП включает в себя информацию, содержащуюся в Едином Реестре сертификатов соответствия Росаккредитации, и содержит активные ссылки на этот реестр.

Помимо данных о подлинности и действительности документа перечень содержит информацию об испытательных лабораториях, органах соответствия и экспертах, выдавших сертификат, а также о причинах отзыва аккредитации у того или иного органа.

Для удобства использования в файле использованы цветовые маркеры. Они служат для визуального информирования пользователей о текущем статусе сертификатов, испытательных лабораторий (ИЛ) и органов сертификации (ОС):

- Зеленый цвет – действующий сертификат, ИЛ, ОС;
- Красный цвет – сертификат аннулирован, аккредитация у ИЛ или ОС отозвана;
- Желтый цвет – действие ИЛ или ОС приостановлено;
- Фиолетовый цвет – сертификат переведен в архивный статус.

Преимущества перечня:

- Список представляет собой таблицу в Excel, удобную для поиска по производителю или номеру сертификата;
- В таблице указан статус каждого сертификата (в том числе на

импортную продукцию), а также статусы ИС и ОС;

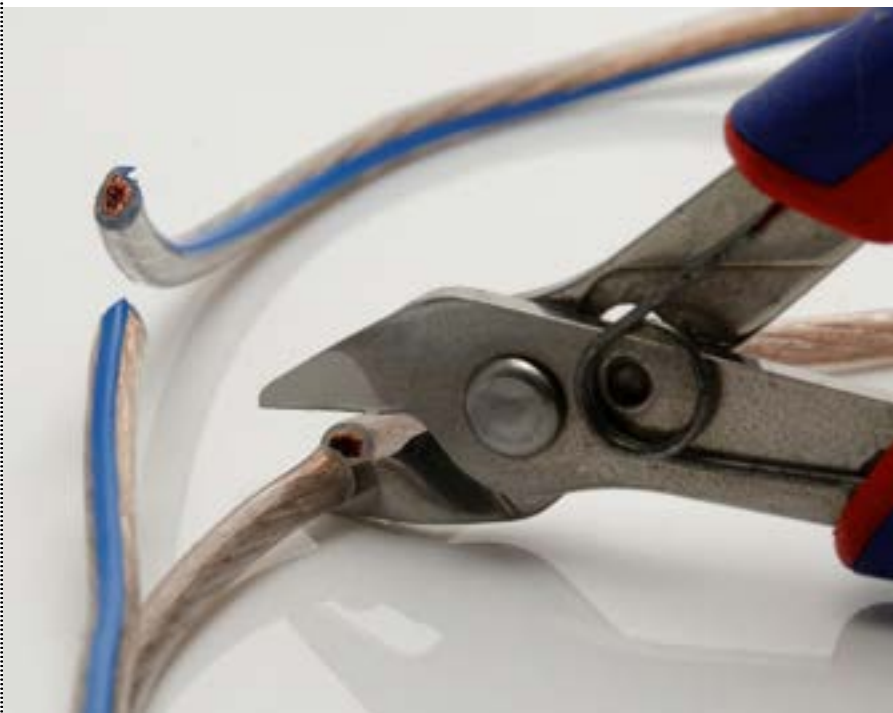
- Составители поддерживают актуальность данных;
- Каждый сертификат – это активная ссылка на сайт Росаккредитации, где можно получить более полную информацию о сертификате, изготовителе и заявителе.

Обладание набором необходимых знаний позволяет покупателям ограждать себя и свой бизнес от контрафакта, делать правильный выбор и быть уверенным в безопасности используемой кабельно-проводниковой продукции.

## Голографические этикетки и капы в помощь

Отличить контрафактный кабель от оригинального со 100%-ной точностью может только специалист. Для этого он использует специальные приборы: омметр, измеритель импеданса, анализатор систем передачи и кабелей связи и др. Рядовым менеджерам по закупке без спецоборудования такая задача не под силу.

Поэтому специалисты рекомендуют обращать внимание как на сопроводительные докумен-



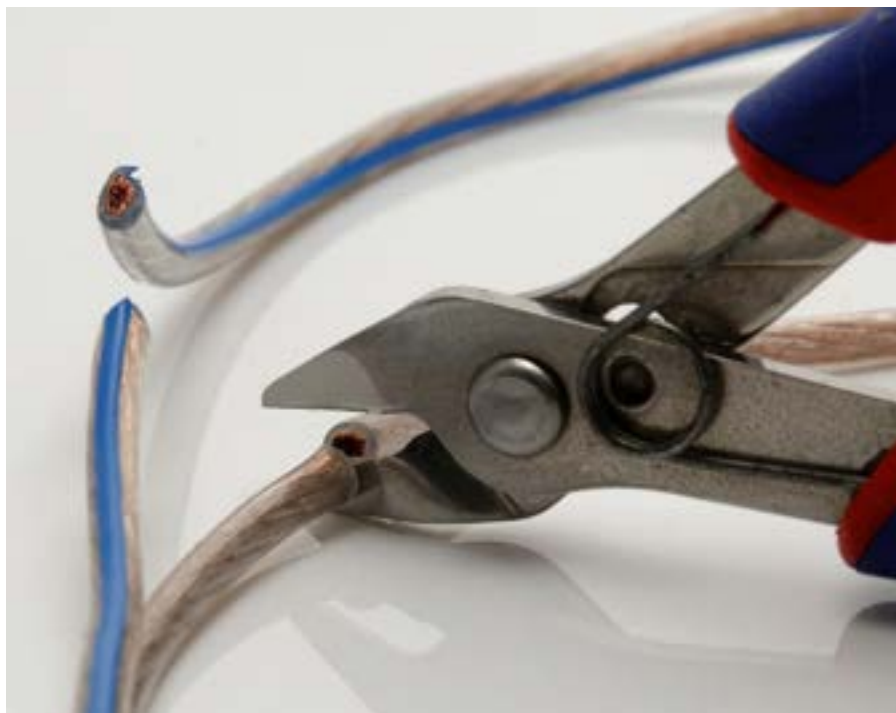
ты, так и на внешний вид кабеля. Если проектировщик включит в проект требования к внешнему виду кабельно-проводниковой продукции, то кладовщик уже на этапе приемки сможет выявить подделку.

Например, в проекте можно указать, что у кабеля под оболочкой должны быть расположены цветные опознавательные нити завода-изготовителя, присвоенные ОАО «ВНИИКП» согласно РД 16 К00-001-2008.

В научно-техническом центре зарегистрированы все крупные

производители кабеля. Каждому из них присваивается кодовое обозначение и цвет опознавательных нитей. Всего в перечень внесено около 200 заводов. Гаражных «Кулибиных» в этом списке нет, поэтому опознавательных нитей в своих изделиях они не используют.

Добросовестный производитель едва ли согласится выпускать низкокачественную продукцию, ведь по опознавательным нитям его непременно определят. Это серьезный удар по репутации.



Контрафакт обнаружится, если компания-посредник нанесет маркировку с товарным знаком одного завода на оболочку кабеля с опознавательными нитями другого предприятия-изготовителя. Правда всплывет и в том случае, если к отгрузочным документам будет приложен сертификат соответствия другого производителя.

Также можно потребовать, чтобы концы кабеля были опломбированы капями с защитными голографическими этикетками завода-изготовителя. Специальные термоусаживаемые колпачки на клеевой основе герметизируют изделие, защищая его от проникновения влаги во время хранения и транспортировки. Производитель принимает претензии к качеству КПП только при наличии таких кап.

Колпачок установить несложно, поэтому сам по себе он не может гарантировать защиту от подделок. А вот защитную голографическую этикетку завода сфальсифицировать непросто. Как правило, производители этих наклеек отказываются изготавливать подделки и даже сообщают производителям, что их этикетки хотят подделать недобросовестные компании.

Кроме уже описанных методов существуют и другие варианты защиты от покупки контрафактной продукции. Так, в проект могут быть включены требования к товарно-сопроводительным документам и к маркировке.

Например, можно указать, что к барабану или бухте должен быть приложен протокол приемосдаточных испытаний или каждая бухта должна иметь ярлык с голографической этикеткой.

В настоящее время проблема распространения контрафактной продукции остро ощущается в разных сферах промышленности. Для кабельной отрасли она также актуальна, хотя в последние годы доля контрафакта на рынке России существенно сократилась благодаря проекту «Кабель без опасности».

Однако эта проблема может снова усугубиться на фоне сложной экономической ситуации, поскольку недобросовестные производители и дистрибуторы, которым чужды репутационные риски, могут попытаться любыми способами компенсировать свои финансовые потери.



PR-школа Тимура Асланова

## PR ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

24 - 26 августа 2022 | **ОЧНО!** | г. Москва

Трехдневный практический обучающий курс для специалистов  
по связям с общественностью по технологии кризисных коммуникаций.

### На курсе вы научитесь:

- ✓ **выстраивать стратегию PR-работы** в промышленной компании,
- ✓ **отбирать и формировать информационные поводы** о компании и продукте, которые будут реально выстреливать,
- ✓ **привлекать внимание аудитории,**
- ✓ **влиять на продажи компании,**
- ✓ **строить общение** с различными целевыми аудиториями и доносить до них правильные ключевые сообщения,
- ✓ **формировать и продвигать имидж** компании в социальных сетях,
- ✓ **дружить с журналистами** и получать от этой дружбы правильный результат,
- ✓ **проводить интересные мероприятия,**
- ✓ **понимать технику успешных публичных выступлений,**
- ✓ **разбираться в нюансах подготовки PR-текстов,**
- ✓ **увеличивать отдачу от PR-деятельности.**



ПОДРОБНЕЕ

**(495) 540-52-76**

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)



**PR-школа Тимура Асланова**

# Управление репутацией в интернете и работа с негативом

**17-19 августа | ОЧНО! | г. Москва**

**Курс для тех, кто активно присутствует в интернете и социальных сетях,  
строит там репутацию и вынужден её защищать.**

**О чём пойдет речь во время курса:**

- ✓ **Построение и управление репутацией в интернете:** ключевые принципы и эффективные подходы
- ✓ **Технологии мониторинга упоминания** организации, бренда, персоны в сети
- ✓ **Управление репутацией в поисковой выдаче,** вытеснение негатива из поиска, SERM
- ✓ **Работа с информационными поводами** для наполнения информационной повестки позитивом
- ✓ **Сотрудники организации в социальных сетях** как угроза репутации, регламентирование поведения сотрудников в соцсетях
- ✓ **Работа с негативными отзывами** и комментариями населения, клиентов, троллей и хейтеров
- ✓ **Техника работы с негативом**
- ✓ **Классификация негативных отзывов** и рецепты ответов на каждый тип
- ✓ **Противодействие троллям** и хейтерам
- ✓ **Правильный подбор слов** и структура ответов на негатив
- ✓ **Правильная интонация** в общении с аудиторией в соцсетях
- ✓ **Ответы на позитивные** комментарии
- ✓ **Стимулирование позитивных комментариев** от аудитории



ПОДРОБНЕЕ

**(495) 540-52-76**

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)



**14-16 сентября 2022 года | ОЧНО! | г. Москва**

Курс предназначен руководителям и сотрудникам пресс-служб и PR-департаментов, пресс-секретарям, специалистам по связям с общественностью энергетических компаний и предприятий:

- производители и поставщики тепловой и электрической энергии,
- генерирующие компании,
- операторы энергетических сетей,
- угольные, нефте- и газодобывающие и транспортирующие компании и холдинги.

На курсе вы научитесь:

- ✓ выстраивать стратегию PR –работы в энергетической компании
- ✓ отбирать и формировать информационные поводы о компании, которые будут реально выстреливать,
- ✓ привлекать внимание аудитории,
- ✓ управлять репутацией компании,
- ✓ строить общение с различными целевыми аудиториями и доносить до них правильные ключевые сообщения,
- ✓ формировать и продвигать имидж компании в социальных сетях,
- ✓ дружить с журналистами и получать от этой дружбы правильный результат,
- ✓ проводить интересные мероприятия,
- ✓ понимать технику успешного решения кризисных ситуаций,
- ✓ разбираться в нюансах подготовки PR-текстов,
- ✓ увеличивать отдачу от PR-деятельности.



ПОДРОБНЕЕ

**(495) 540-52-76**

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)

PR-школа Тимура Асланова

# PR в ЖКХ



21-23 июня 2022 года | **ОЧНО!** | г. Москва

Курс предназначен руководителям и сотрудникам пресс-служб и PR-департаментов, пресс-секретарям, специалистам по связям с общественностью организаций, работающих в сфере ЖКХ.

На курсе вы научитесь:

- ✓ выстраивать стратегию PR –работы в организации ЖКХ,
- ✓ отбирать и формировать информационные поводы о компании, которые будут реально выстреливать,
- ✓ привлекать внимание аудитории,
- ✓ управлять репутацией компании,
- ✓ строить общение с различными целевыми аудиториями и доносить до них правильные ключевые сообщения,
- ✓ формировать и продвигать имидж компании в социальных сетях,
- ✓ дружить с журналистами и получать от этой дружбы правильный результат,
- ✓ проводить интересные мероприятия,
- ✓ понимать технику успешного решения кризисных ситуаций,
- ✓ разбираться в нюансах подготовки PR-текстов,
- ✓ увеличивать отдачу от PR-деятельности.



ПОДРОБНЕЕ

**(495) 540-52-76**

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)

# РЫНОК... СВЕТОТЕХНИКИ

отраслевой журнал

www.sveti.ru



**Arlight** — российский бренд светодиодного оборудования премиум-класса



| В ассортименте более 10 000 SKU.

| Масштабный и технологичный завод Arlight в Бресте.



СВЕТОДИОДНЫЕ  
ЛЕНТЫ



АЛЮМИНИЕВЫЙ  
ПРОФИЛЬ



СВЕТОДИОДНЫЕ  
СВЕТИЛЬНИКИ



ТРЕКОВЫЕ  
И МАГНИТНЫЕ  
СИСТЕМЫ



ИСТОЧНИКИ  
ПИТАНИЯ



УПРАВЛЕНИЯ  
ОСВЕЩЕНИЕМ

## ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ



ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОЙ  
И ЛАНДШАФТНОЙ ПОДСВЕТКИ



ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ  
И СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ



ДЛЯ МУЗЕЕВ И ВЫСТАВОЧНЫХ  
ПРОСТРАНСТВ



СПЕЦИАЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ  
ДЛЯ ТЕПЛИЦ



ПРОМЫШLENНОЕ  
ОСВЕЩЕНИЕ



СКАЧАЙТЕ ЛИСТОВКУ.  
РАССКАЖЕМ,  
КАК САМОСТОЯТЕЛЬНО  
ПОДОБРАТЬ СВЕТОДИОДНУЮ  
ЛЕНТУ ЗА 5 МИНУТ.

# РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

XIII ЕЖЕГОДНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС  
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ «ЭЛЕКТРОСАЙТ ГОДА»



# ЭЛЕКТРОСАЙТ-2022

Ваш сайт достоин получить больше внимания!



заявки на участие принимаем

на портале [www.marketelectro.ru](http://www.marketelectro.ru)  
Участие в конкурсе БЕСПЛАТНОЕ

+7 (495) 540-52-76  
✉ [konkurs@marketelectro.ru](mailto:konkurs@marketelectro.ru)

организатор конкурса журнал-справочник  
**РЫНОК** .....  
**Электротехники**  
журнал-справочник

# Биодинамическое освещение. Решения для комфорта и здоровья

Светлана Стрелкова

После внедрения энергоэффективных осветительных технологий следующим трендом в светотехнике стало биодинамическое освещение. И в этом нет ничего удивительного. Ведь результаты исследований показывают, что динамические световые решения, имитирующие естественный ход дневного света, значительно улучшают эмоциональное состояние, повышают продуктивность и положительно влияют на здоровье человека.

Еще каких-то сто лет назад большинство людей считало совершенно естественным проводить светлую часть суток работая на улице, а с наступлением сумерек ложиться спать.

Современный человек привык жить совершенно по-другому. Он много времени проводит в помещениях с искусственным освещением, а после захода солнца включает свет, чтобы подольше поработать или отдохнуть, насладившись благами цивилизации.

Сегодня люди едят, работают, отдыхают, играют, покупают товары и получают услуги в любое время дня и ночи. Огромный выбор светотехнических устройств обеспечивает современному обществу возможность функционировать в режиме 24/7.

## Циркадные часы и свет

Уже доказано, что недостаток освещения негативно отражается на самочувствии людей. Именно поэтому в осенне-зимний период многие ощущают подавленность и даже страдают от сезонных депрессий. В пасмурные дни люди чувствуют себя вялыми и сонными, им сложнее сосредоточиться на работе. Когда такое состояние затягивается, то качество жизни ощутимо снижается.

Наряду с годовыми биоритмами организм человека подчиняется еще и так называемым циркадным ритмам (в переводе с латыни «циркадный» означает «почти суточный»). По сути, это биологические часы, которые ежедневно задают ритм всем жизненно важным процессам в организме. От них зависят фазы бодрствования и сна, а также период максимальной работоспособности.

Циркадный цикл необходим, чтобы точно подстраивать все аспекты физиологии и поведения к требованиям 24-часового мира. Какая роль в этом процессе отводится освещению?

Дело в том, что свет настраивает биологические часы через специальные фоточувствительные клетки – рецепторы, которые расположены в клетках сетчатки глаза человека и действуют по принципу световых сенсоров.

Глаз распознает, светло или темно вокруг. Именно он информирует мозг о том, ночь сейчас или день. В соответствии с полученной информацией регулируются биоритмы человеческого тела так, чтобы внутренние и внешние условия совпадали.

Не получая нужного количества дневного света, биологические часы дают сбой. Известны случаи, когда люди, оказавшись закрытыми на длительный период времени в помещениях, лишенных естественного освещения, сбивались с цикла «отдых-бодрствование».

Организм рассинхронизируется и тогда, когда человек много времени проводит со смартфоном. Именно голубая, коротковолновая часть цветового

спектра подавляет выработку мелатонина – основного гормона эпифиза, регулятора циркадного ритма всех живых организмов. Яркий и холодный свет экрана напрасно бодрит мозг среди ночи, прогоняя остатки сна.

Механизм подстройки циркадных ритмов идеально работал в древние времена, когда люди жили в естественной природной среде. Тогда единственным искусственным источником света был костер. Цветовая температура его языков колеблется в пределах 1850 К.

Чем показатель цветовой температуры ниже, тем в спектре меньше доля синего цвета, а больше красного, который оказывает успокаивающий эффект.

Со временем на смену костру пришли лучина, свечи, масляные и газовые осветительные приборы, в спектрах которых также преобладали теплые оттенки. Поэтому человеку хоть и удалось увеличить продолжительность периода бодрствования после наступления сумерек, имевшиеся в его распоряжении



источники искусственного освещения не могли сбить настройки биологических часов.

Ситуация начала меняться в начале минувшего века. Это произошло в тот момент, когда электрическое освещение стало общедоступным явлением. В домах людей появились лампы накаливания с температурой света около 2800 К. По спектру такое освещение можно наблюдать при восходе солнца, когда человеку положено бодрствовать.

По интенсивности светового потока электрические лампочки в 1,5 раза превосходили свечи. Этого оказалось достаточно для того, чтобы оказывать влияние на циркадные ритмы.

В середине XX века на рынке появились диммеры – устройства, предназначенные для регулировки яркости света. Благодаря уменьшению накала нити снижалась и цветовая температура.

Спектр излучения уже больше соответствовал цвету солнца на закате и создавал атмосферу уюта. В таких условиях комфортно отдыхать и готовиться ко сну.

Следующим этапом эволюции осветительных приборов стал массовый переход на люминесцентные лампы. Позже человечество открыло для себя светоизлучающие диоды.

В обоих случаях цветовая температура новых источников света поначалу достигала отметки в 6500 К. В их спектре преобладала синяя составляющая. И только развитие технологий позволило наладить выпуск ламп с «теплым спектром».

Холодные оттенки цветовой температуры оказывают бодрящий эффект. Они больше подходят для работы, повышают концентрацию внимания. Их используют для освещения рабочих

пространств, цехов, учебных аудиторий и производственных помещений. Такой свет возбуждает нервную систему, способствует концентрации внимания, повышает работоспособность и создает чистую продуктивную атмосферу.

При этом холодный свет утомляет быстрее, чем теплый, потому что сложно сохранять сконцентрированность и оставаться активным слишком долго. При постоянном воздействии холодное освещение может привести к бессоннице.

При высокой цветовой температуре организм человека из средних широт получает излишнюю стимуляцию. По этой причине использование люминесцентных и светодиодных светильников для освещения офисов поначалу вызывало жалобы большинства работников на слишком «резкий» свет.

Сегодня в офисных и производственных помещениях используются лампы со световой температурой около 4000 К. Они излучают нейтральный белый свет. Этот оттенок наиболее соответствует полуденному солнечному свету. Такой спектр считается оптимальным: организм воспринимает его как сигнал к активной деятельности и при этом он не раздражает излишней яркостью.

Поэтому в современном мире правильно организованная система искусственного освещения играет решающую роль для самочувствия человека. По аналогии с естественным светом светильники помогают настраивать биологические часы, что повышает продуктивность работы, снижает чувство усталости, способствует полноценному отдыху и улучшает ночной сон.

## Человекоориентированное освещение

Конечно, идеальным освещением для человека будет естественный дневной свет той местности, где он постоянно проживает. Цветовая температура настоящих солнечных лучей изменяется в течение суток от холодной до теплой. В утренние часы свет солнца более теплый, к полудню он становится холоднее, а вечером снова теплеет.

Такое освещение стимулирует, регулирует активность и ритм функционирования человеческого организма. Благодаря комфортному свету днем человек активен, в вечерние часы спокоен, а после наступления темноты у него отсутствуют проблемы со сном.

Однако реалии нашего времени таковы, что большинство людей проводит в условиях искусственного освещения большую часть времени суток, получая слишком мало естественного солнечного света. Поэтому разработка и внедрение искусственных источников света, созданных с учетом биологических рит-



## В биодинамических светильниках расположены

### две группы светодиодов.

мов человека, открывает новую страницу в истории светотехники.

Биодинамическое освещение HCL (Human Centric Lighting) – это интеллектуальная система искусственного освещения внутренних помещений, которая воссоздает естественную динамику света солнца в зависимости от времени суток с использованием цифровых протоколов связи.

Режим динамики также может изменяться с учетом погоды и времени года. Пребывая внутри закрытого помещения, которое оборудовано системой человекоориентированного освещения, люди чувствуют себя так, словно находятся на улице. Создается ощущение, что солнце движется по горизонту от восхода до заката и при этом плавно изменяет свой цвет.

Разработка «умных», человекоориентированных систем освещения была продиктована требованием времени. Причин несколько:

- Высокая плотность городской застройки с наращиванием высоты зданий становится причиной снижения естественной инсоляции в помещениях. Не стали исключением даже офисы в зданиях со стеклянными стенами. Кроме того, распространение офисов с открытой планировкой типа open space привело к тому, что до многих сотрудников доходит лишь мизерно малая часть природного освещения и это сбивает их биологические часы;
- Повышение пенсионного возраста и увеличение среднего возраста занятого населения также внесли свою лепту. Чем старше становится человек, тем сильнее ухудшается его зрение. Поэтому освещение в помещении, где он находится, должно быть ярким и достаточным. Кроме того, с возрастом хрусталик глаза желтеет. Поэтому пожилые люди видят мир в более теплых оттенках. И тут на помощь приходит холодный свет, который помогает нейтрализовать эту желтизну;
- Глобализация бизнеса, налаживание новых деловых контактов и связей требуют частых перемещений между

разными часовыми поясами. Это неизбежно приводит к сбою циркадных ритмов и негативно сказывается на самочувствии людей. Биодинамическое освещение помогает менеджерам настроить свои внутренние часы. В результате даже при быстрой смене часовых поясов человек быстрее преодолевает джетлаг и способен полноценно выполнять поставленные задачи;

- Изменение климата и плохая экология. Еще совсем недавно в долгие зимние месяцы дефицит естественного света в крупных городах и населенных пунктах средней полосы РФ компенсировался за счет снега, отражавшего солнечные лучи. В результате глобального потепления теплого воздуха стало больше, а снега меньше. Кроме того, на его отражающую способность повлияла высокая загазованность воздуха из-за плотных транспортных потоков;
- Стимулирование жителей крупных городов переходить к использованию общественного транспорта вместо личных автомобилей. Использование биодинамического освещения способствует снижению дискомфорта от длительного пребывания в метро.

Постоянная цветовая температура искусственных источников света не соответствует биоритмам человека. Она поддерживает примерно одинаковый уровень возбуждения его нервной системы.

Поэтому по утрам большинству людей приходится прикладывать усилия для того, чтобы включиться в рабочий режим и настроить себя на продуктивную работу. А по вечерам они вынуждены долго подготавливать себя к полноценному отдыху, ведь под действием холодного света им по-прежнему хочется успеть всё и даже больше.

Человекоориентированное освещение призвано помочь устранить эти проблемы. Биодинамические осветительные установки способны воспроизводить разные световые сценарии освещения, которые благоприятно воздействуют на эмоциональное состояние человека, оказывают терапевтическое и тонизирующее действие, синхронизируют смену дня и ночи.

## Основные элементы и принцип работы биодинамического освещения

В биодинамических светильниках расположены две группы светодиодов. В одной из них установлены диоды с низкой цветовой температурой (около 2700 К), во второй – СД холодного свечения (около 6500 К).

Эти группы диммируются по определенному алгоритму. Процесс управления интенсивностью свечения светодиодов в каждой из них происходит независимо друг от друга.

Излучения с разной цветовой температурой смешиваются оптической



системой осветительного прибора. В результате получается свет нужного спектра.

Регулируя световой поток светодиодов разных групп, можно изменять цветовую температуру излучаемого света.

Как правило, для реализации человекоориентированного освещения используются четыре ключевых элемента:

- *Осветительные приборы* (светильники и светодиодные ленты);
- *Контроллер* для управления освещением. Это микропроцессор, в который заложен «интеллект» системы. С его помощью реализуются алгоритмы изменения параметров света в зависимости от определяющих факторов: времени суток, даты, географического местоположения. Контроллеры оценивают поступающие команды и выбирают подходящую последовательность действий

## На рынке представлены LED-светильники

### со встроенным диммером и изменяемой цветовой температурой.

для их реализации. Контроллеры могут быть как физическими светотехническими устройствами, так и виртуальными, реализованными на базе облачных сервисов;

- *Двухканальный диммер.* Устройство предназначено для обеспечения изменения светового потока по двум группам светоизлучающих диодов. Как

правило, диммер работает по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ) на частотах от 1 до 1,5 кГц, благодаря чему глаза человека не видят мерцания;

- *Интерфейс* – это совокупность технических и программных средств, которые обеспечивают взаимодействие разных функциональных устройств. В данном случае с помощью интерфейса происходит передача информации от контроллера к диммеру о параметрах освещения. Как правило, данные передаются по двум каналам. Это «поток теплого света/поток холодного света» и «световой поток/цветовая температура».

Кроме того, на рынке представлены LED-светильники со встроенным диммером и изменяемой цветовой температурой. Эта технология получила название Tunable white или «адаптивный белый». Система обеспечивает плавное управление цветовой температурой и интенсивностью светового потока, дает возможность изменять цветность света от теплого до холодного, а мощность – от приглушенного до яркого.

**Алгоритмы управления.** На практике используется несколько способов реализации биодинамической системы освещения, начиная от автоматизированного мониторинга уровня естественного света за окном, таймерных программ и заканчивая системой, которая настраивается вручную с учетом текущих потребностей людей.

Реализация самой простой схемы человекоориентированного освещения предполагает настройку двух групп органов управления. Одна группа отвечает за уровень освещенности, вторая – за спектр излучения. Настройка осуществляется в ручном режиме с использованием кнопок или рукояток.

Также возможно регулирование осветительных приборов в автоматическом режиме по нескольким схемам. В таком случае используется блок управления. Программа фиксирует в памяти определенные комбинации одновременно включенных осветительных приборов и при необходимости может их воспроизвести.

На практике изменения параметров освещения нередко привязываются



к дате и географическому времени. Для реализации такого алгоритма контроллер оснащается GPS-датчиком или же данные о местоположении вводятся в блок управления самим пользователем.

После этого интенсивность освещения и цветовая температура меняются по определенной схеме, которая зависит от времени восхода и заката солнца на конкретную дату. Все необходимые параметры вычисляются по географическому местоположению.

Следует отметить, что при этом параметры освещения не дублируют то, что происходит за окном, поскольку в большинстве случаев рабочий график человека не совпадает с продолжительностью светового дня.

В утренние часы цветовая температура человекоориентированного освещения выше, чем на улице, чтобы помочь человеку взбодриться. Во время обеденного перерыва освещенность уменьшается, светильники дают теплый, расслабляющий свет. А вечером солнца может уже не быть, но осветительные приборы продолжают генерировать равномерный рассеянный свет теплого белого оттенка с цветовой температурой около 2700 К.

В качестве примера можно привести беспроводной блок управления SunLync с встроенным GPS-датчиком. Устройство определяет свои географические координаты и автоматически устанавливает оптимальную программу смены оттенков свечения. Кроме того, функционал устройства позволяет пользователю вручную выбрать одну из пяти программ (в зависимости от психофизических особенностей человека и рода его деятельности).

Еще один пример привязки освещения к географическому времени – поезд метро «Москва-2020». Здесь свет в вагонах обеспечивают светодиодные линии и консольные светильники. Переключение между холодным и теплым светом происходит в зависимости от времени суток.

В дневное время цветовая температура в поезде «Москва-2020» составляет около 4000 К. Ровно в 16–00 освещение становится чуточку теплее. Смена происходит практически незаметно для пассажиров, поскольку температура света изменяется всего на 500 К.

Более сложные варианты схем управления осуществляются с помощью компьютеров. На них устанавливаются специальные программы, которым под силу воплотить в реальность различные алгоритмы человекоориентированного освещения.

Существенным недостатком приведенных выше систем управления специалисты называют ориентацию на определенное светотехническое оборудо-

дование. Наиболее универсальным решением считается контроллер биодинамического света с интерфейсом DALI. Такая система управления совместима с разными осветительными приборами.

Стандартный цифровой протокол DALI предназначен для интеллектуальных систем управления освещением. Он подразумевает передачу данных по двум линиям. Это дает возможность передавать информацию от контроллера к периферийным устройствам и в обратном направлении.

Эта особенность позволяет подключать различные датчики для мониторинга помещений и делает протокол практически идеальной базой для реализации систем человеко-ориентированного освещения.

Функционал DALI обеспечивает возможность деления светотехнических устройств на группы. Кроме того,

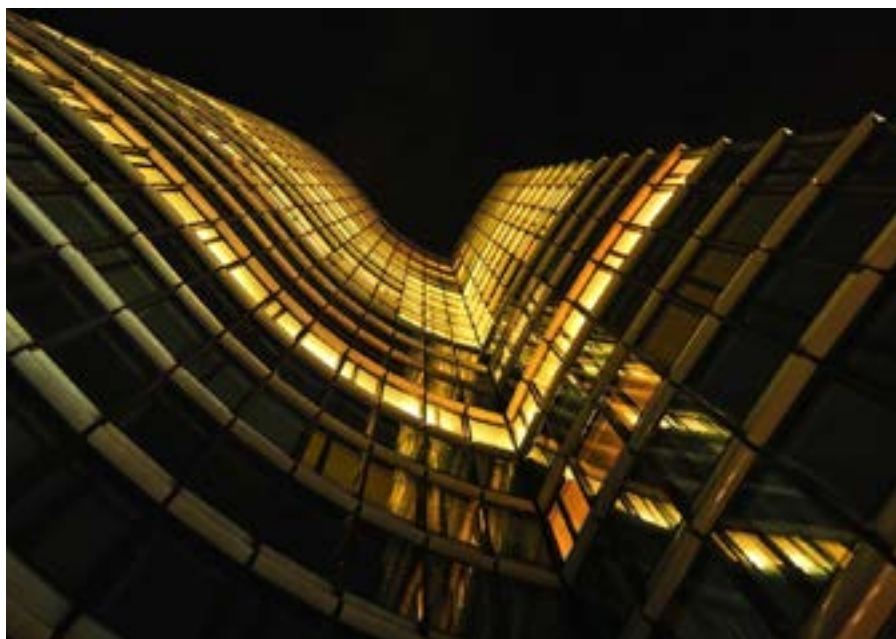
каждой из этих групп, как и каждому осветительному прибору, можно задавать сценарии, которые хранятся в памяти.

На сегодняшний день наиболее востребованными являются два варианта биодинамического освещения:

- Сценарий, имитирующий средний суточный цикл солнца в средних широтах;
- Сценарий, повышающий производительность и улучшающий общее самочувствие за счет нормализации циркадных ритмов.

Реализация каждого из этих сценариев предполагает соблюдение четырех принципов «умного» освещения:

1. *Чередование оттенков холодного и теплого света.* Глаз человека легче воспринимает свет голубого и зеленого спектра. В процессе эволюции это позволило людям лучше распознавать объекты. Днем источники света



с такими оттенками бодрят и помогают сконцентрироваться, а вечером следует отдавать предпочтение более теплым тонам.

2. *Всегда помнить о биоритмах.* У каждого организма есть свои циклы, которые помогают ему чередовать фазы активности и отдыха. От соблюдения биоритмов зависит способность человека принимать решения, ощущать радость, учиться и работать быстрее и эффективнее. Но ученые утверждают, что человеческие часы длиннее астрономических. У человека в сутках насчитывается около 24 часов 11 минут. Солнечный свет утром сокращает этот цикл, а яркое освещение в конце дня – продлевает. В первом случае мы засыпаем раньше. Во втором отойдем ко сну позже. Признаки «недосыпа» не заставят

себя долго ждать. Уже на следующий день это приведет к ухудшению концентрации, может отразиться на эмоциональном состоянии, вызвать чувство усталости, апатии и ощущение отсутствия сил. В долгосрочной перспективе недостаток сна может серьезно повлиять на состояние здоровья.

3. Изучить привычки и режим жизни людей, которые будут находиться в помещении. Где они будут, когда комната наполнится солнечным светом? Если это рабочее помещение, то как будет организован график: по принципу классического восьмичасового рабочего дня с 9–00 до 18–00 или по сменам? Также важно учитывать количество и продолжительность перерывов в работе.
4. Помнить о материалах. Любая поверхность работает как светофильтр.

Этот эффект особенно отчетливо ощущается, когда человек находится в тени деревьев: в такой ситуации солнечный свет он будет воспринимать как зеленый. В помещениях аналогичный эффект может быть достигнут за счет стекла с голубоватым оттенком или с помощью красных стен, которые будут впитывать холодный свет и отражать красный.

**Типы осветительных приборов для человекоориентированного освещения.** На рынке представлены биодинамические светильники четырех основных типов:

- Встраиваемые;
- Подвесные;
- Напольные (торшеры);
- Светодиодные ленты;
- Настольные.

В некоторых моделях настольных источников света реализовано оригинальное светотехническое решение: они оснащаются двумя светодиодными панелями, которые обеспечивают как прямое освещение, так и подсветку.

Часто производители светотехники объединяют осветительные приборы в серии, включая в них светильники с различными техническими параметрами.

Также систему биодинамического освещения можно установить вместо светильников типа Армстронг и Грильятто, разработанных специально для подвесных потолков модульного типа.

В новых осветительных приборах производитель установил несколько светодиодных модулей с разными цветовыми температурами. Интенсивность излучения каждого из таких модулей регулируется с помощью двух драйверов.

По сравнению с традиционными источниками света и другими видами светотехнических устройств биодинамические светильники позволяют воспользоваться рядом преимуществ:

- *Комфортный свет в режиме 24/7.* Поскольку цветовые оттенки света и интенсивность излучения меняются самостоятельно, внутри помещения будет создаваться комфортная световая среда. В такой атмосфере биологические процессы в организме протекают ритмично, а глаза человека не устают, ведь он видит свет, максимально приближенный к естественному;
- *Возможность использования технологии в помещениях любого типа.* Изначально биодинамические светильники разрабатывались для использования в административных, коммерческих и производственных помещениях. Со временем сфера их применения существенно расширилась. Сегодня технология применяется для освещения офисов и комнат отдыха, медицинских и образователь-



ных учреждений, торговых залов, общественных и жилых пространств;

- *Цветовая температура и интенсивность светового потока регулируются автоматически.* Адекватное изменение параметров света осуществляется с помощью датчиков присутствия, интегрированных в корпус светильника, или является одной из опций программируемой регулирующей системы;
- *Возможность организовать систему биодинамического освещения с учетом индивидуальных потребностей людей, которые находятся в помещении.* Например, можно установить один осветительный прибор или создать целую сеть светильников, разделенных на несколько групп или работающих как единое целое. Для управления потолочными светильниками существует несколько вариантов: при помощи панели с кнопочным управлением, дистанционно (через смартфон, планшет или ПК) и графическая визуализация с интеграцией в систему диспетчеризации здания;
- *Энергоэффективность.* Функцию источников света выполняют светодиоды, способные создавать различную цветовую температуру. LED-лампы расходуют малое количество электроэнергии, обеспечивая при этом высокий уровень освещенности. Использование светодиодных светильников позволяет экономить до 75% электроэнергии по сравнению с традиционным освещением;
- *Возможность интеграции в автоматизированные системы управления зданием и домом.* Современное программное обеспечение и удобные интерфейсы обеспечивают быстрое подключение к системам управления.

Создание человекоориентированной системы освещения происходит в несколько этапов:

1. *Светотехнический расчет помещения.* На этом этапе определяется тип, необходимое количество и мощность источников света. Вычисления выполняются заранее, поскольку от их результатов зависит дальнейшее выполнение электротехнических работ. Кроме того, расчет позволяет оптимизировать число светильников, оценить их возможности при разных вариантах расположения.
2. *Проектирование системы управления.* Подготовленный проект содержит подробное описание системы с целью получения эффективных решений в организации освещения. По сути, это подготовленный комплект документации, необходимой для реализации проекта.
3. *Пусконаладочные работы, программирование световых сценариев.*

## Технологии и протоколы

В последние годы для управления системами освещения было создано много новых технологий и протоколов.

**Casambi** – система беспроводного управления светом, которая базируется на технологии Bluetooth Low Energy (BLE). Приложение создано для потребительского и профессионального рынков.

На платформе Casambi можно создать сеть из 127 адресов. Площадь объекта значения не имеет, принцип работы беспроводного управления от этого не меняется.

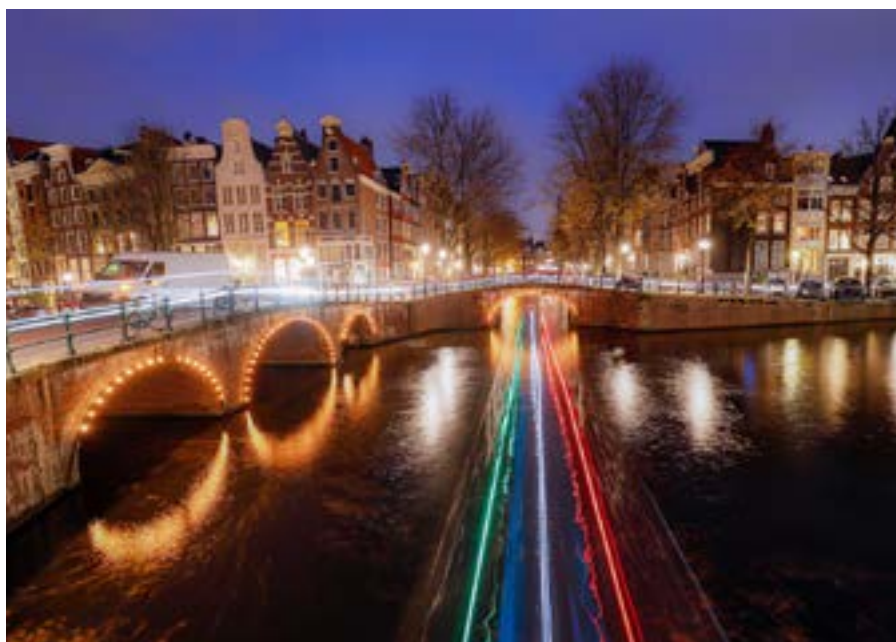
В основе философии продукта – простота использования. Технология постоянно развивается, вместе с этим появляются новые возможности ее использования.

Приобретая осветительные приборы с драйвером Casambi, пользователь

сразу покупает и систему управления. Всё что нужно для ее организации – это смартфон со специальным приложением. Для любителей традиционных выключателей разработчик предусмотрел возможность использования классических звонковых устройств.

Система управления освещением призвана обеспечить максимально возможный функционал для решения любых задач в управлении светом. Настройка параметров освещения осуществляется через приложение. С этой задачей можно справиться и удаленно.

Пользовательский интерфейс прост и интуитивно понятен. Он отображает всю сеть осветительных приборов, взаимодействующих друг с другом. Задача администрирования состоит в том, чтобы разделить светильники на группы и задать комфортный световой сценарий.



Все данные хранятся в облаке и там же обновляются, что существенно упрощает процесс управления. Человек, координируя работу осветительных приборов со смартфона, по сути создает «интернет света» – IoT.

Случается, что в квартире или в офисе необходимо сделать перепланировку или переставить мебель. Casambi позволяет изменить схему включения светильников без перепрограммирования или установить не привязанные к проводам светотехнические устройства в другом месте. При переезде их также легко забрать с собой.

**Tunable white.** Правильное сочетание цветовой температуры и освещенности оказывает решающее влияние на комфортность пребывания в помещении. Зону комфорта можно выстроить с помощью технологии tunable white и соответствующего управления.

Технология используется для повышения производительности работников в любых помещениях с ограниченным доступом дневного света или особыми требованиями к освещению. Позволяет имитировать естественное изменение параметров освещения и одновременно регулировать интенсивность освещения.

Tunable white решения изменяют атмосферу в помещении и функцию пространства, чтобы соответствовать различным событиям. Для светильников, оснащенных этой функцией, можно настроить цветовую температуру и интенсивность в соответствии с текущими потребностями, временем суток или настроением, от теплого белого (2700 К), идеального для встреч с друзьями и отдыха, до холодного белого (6500 К), подходящего для концентрации внимания и эффективного выполнения работы.

Tunable white позволяет «копировать» изменения цветовой температуры дневного света и, таким образом, благотворно влиять на организм человека. Светильники с этой технологией должны быть оснащены светодиодными модулями с возможностью изменения температуры цветности и программируемым LED-драйвером.

Существует несколько вариантов управления интенсивностью и цветовой температурой света: от ручного с помощью кнопки, через управление с помощью bluetooth (смартфон или пульт ДУ) до системы DALI, которая также предлагает автоматическое динамическое управление в зависимости от времени суток и количества естественного света, проникающего в помещение.

В более поздних настраиваемых световых решениях с использованием белого цвета применяется технология CoB LED с откидной крышкой. Flip chip – это метод корпусирования интегральных схем, при котором кристалл микросхемы устанавливается на выводы, выполненные непосредственно на его контактных площадках, расположенных по всей поверхности кристалла микросхемы.

Теплоотдача светодиодного флип-чипа на 70% выше, чем у традиционных поверхностно установленных светоизлучающих диодов. Это существенно снижает тепловое сопротивление и повышает уровень рассеивания тепла, что позволяет размещать СИД более плотно.

Новые настраиваемые решения создавались с целью снижения стоимости LED-компонентов без ущерба для производительности и качества света. Flip chip не только более рентабелен в производстве, чем SMD-светодиоды, но и обеспечивают на 30% больше люмен, что повышает яркость светильника.

**TUYA.** Всё большую популярность для реализации систем «Умный дом» завоевывает платформа TUYA. Ее работа базируется на возможностях «Интернета вещей». Управление облачным сервисом осуществляется через мобильное приложение. Контроллер, выполняющий функцию биодинамического освещения, – виртуальный.

С помощью TUYA можно быстро и просто организовать понятную и логичную систему интеллектуального освещения с возможностью управления из любой точки мира, где есть доступ в интернет (требуется подключение по Wi-Fi).

Внесение изменений в параметры искусственного освещения пользователь осуществляет самостоятельно, вводя сценарий светового потока и цветовой температуры. Удобный, интуитивно понятный интерфейс позволяет справиться с этой задачей достаточно быстро.



## Свет – это необычайно важная составляющая комфортной жизни человека.

Дальнейшее развитие технологии позволит выбирать в приложении один из уже предложенных вариантов.

Доступность компонентов, простота монтажа и настройки системы человеко-ориентированного освещения на платформе TUYA позволяют организовать управление LED-лентами и светильниками даже человеку без специального образования и профильных навыков.

Решения на базе этой платформы можно использовать на даче, в частном доме и квартире. Возможности таких осветительных систем дают возможность интегрировать их во все системы, которыми оснащаются современные «умные» дома.

### Биодинамическое освещение офисов

Свет – это необычайно важная составляющая комфортной жизни человека. А поскольку значительную часть жизни люди проводят на работе, к вопросу освещения офисов необходимо подходить с особой тщательностью.

Результаты исследований показывают, что офисные работники в течение восьмичасового рабочего дня около 10 тысяч раз переводят взгляд с экрана монитора на клавиатуру или документы. Неправильно организованная система освещения рабочего пространства снижает производительность труда на 35–40%.

Поэтому при выборе источников света для офисов учитываются не только дизайн светильников и их соответствие стилю помещения. Наиболее важными критериями выбора являются уровень освещенности, индекс цветопередачи, коэффициент пульсации, распределение яркости, цветовая температура и отсутствие ослепляющего эффекта.

Работа при плохом освещении может стать причиной сильных головных болей, повысить утомляемость и ухудшить зрение. Вместо того, чтобы сосредоточиться на рабочих задачах, работник вынужден тратить драгоценное время на преодоление дискомфорта. Чтобы предотвратить подобные ситуа-

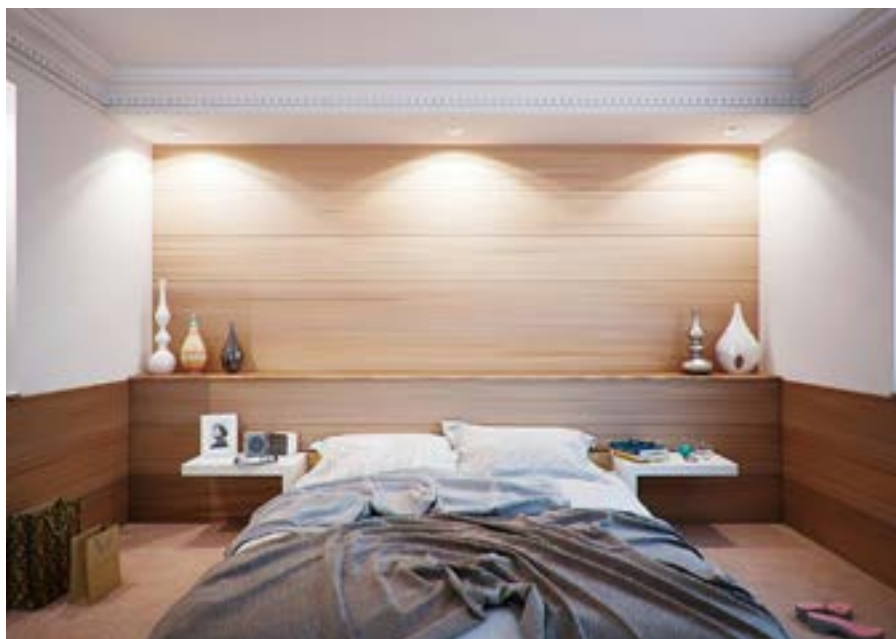
ции, утверждены нормы освещенности офисных помещений.

Главным документом, устанавливающим нормы искусственного освещения в России, является национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55710–2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы

и методы измерений». Кроме него существует свод правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» (актуализированная редакция СНиП 23–05–95), Московские городские строительные нормы МГСН 2.06–99 «Естественное, искусственное и совмещенное освещение» и множество отраслевых.

На этапе проектирования системы освещения нового офисного помещения или при подготовке к реконструкции уже действующего учитывают несколько основополагающих принципов:

- Обеспечение необходимого уровня освещенности в разное время суток в любое время года, чтобы работники не засыпали на рабочем месте в пасмурную погоду;
- Возможность обеспечения оптимальной температуры цвета в зависимости от задач той или иной зоны;



- Создание как можно более комфортных условий в разное время рабочего дня, чтобы сотрудники работали продуктивно;
- Световой поток должен быть равномерным, не слепить глаза, не образовывать тени и блики;
- Важным критерием, подтверждающим продуманность освещения, является индекс цветопередачи. Он показывает, насколько корректно человек воспринимает цвета при искусственном освещении. Для человеческого глаза наиболее оптимально значение этого показателя в диапазоне от 80 до 100 Ra. Именно такие параметры гарантируют комфортное восприятие окружающих предметов и наиболее естественную передачу цветов освещаемых объектов. Например, в офисах компаний, выдающих «яркую картинку» (полиграфия, издательство,

студия дизайна и т.п.), индекс цветопередачи должен быть максимально возможным;

- Возможность управления освещением с функцией регулирования интенсивности освещенности и цветовой температуры как в индивидуальных осветительных приборах, так и в светильниках для общего освещения. Это позволяет добиться лучшей концентрации внимания работников и снизить утомляемость. Кроме того, в зависимости от конкретных рабочих задач, должна быть возможность в любой момент прервать автоматический сценарий и включить нужный режим цветовых характеристик света;
- Энергоэффективность;
- Снижение стоимости обслуживания системы освещения.

Освещение, как и планировка помещения, является неотъемлемой ча-

стью офисного дизайна. Свет оказывает огромное влияние на людей, которые весь день находятся в помещении. Поэтому в современных офисах устанавливают интеллектуальные системы освещения на базе биодинамических источников света.

Каждый рабочий процесс – мозговой штурм, переговоры с деловыми партнерами, проведение презентаций и т.п., требует «своего» света, который помогает создать комфортную рабочую атмосферу, регулировать эмоциональное и физическое состояние сотрудников.

К примеру, при использовании биодинамического освещения в переговорных комнатах можно напрямую воздействовать на людей, находящихся в помещении. При сложных переговорах, когда градус конфликтности зашкаливает, включается теплый (3000–3500 К) и средней по интенсивности свет.

Когда необходима максимальная сосредоточенность, вовлеченность в рабочий процесс или полная самоотдача (например, при мозговом штурме, во время важного совещания, при решении сложных вопросов, требующих немедленного решения) свет должен быть максимально ярким и иметь холодную цветовую температуру (6000 К и выше). Он поможет сотрудникам выйти из привычного состояния и немедленно мобилизовать внимание.

Яркий интенсивный свет повышает работоспособность. Однако человеку крайне сложно постоянно пребывать в состоянии активности. У него должна быть возможность время от времени расслабиться. Ведь запас сил не бесконечен. Нельзя полностью растратить их в первые же рабочие часы и затем до конца дня чувствовать себя словно выжатый лимон.

Периоды максимальной концентрации внимания должны сменяться непродолжительным отдыхом. Обеденный перерыв, чашка ароматного чая или кофе-брейк помогут восстановиться и вернуть боевой настрой. И здесь не обойтись без соответствующего освещения: уютного, теплого, помогающего расслабиться. Немного отдохнув, сотрудники с новыми силами приступают к своим обязанностям и берутся за решение поставленных задач более воодушевленно.

Для управления офисным светом используются несколько вариантов световых сценариев:

- Привязка изменения параметров освещения (цветовой температуры и освещенности) к географическому времени и дате;
- Привязка алгоритма к рабочему графику;
- Привязка к текущим погодным условиям. Информация о погоде может поступать с датчиков или непосред-



## LED-ленты изготавливаются с использованием

## огромного количества маломощных светоизлучающих

## диодов.

ственно с метеостанций через интернет;

- Привязка к количеству людей, которые в данный момент находятся в помещении;
- Привязка к личным предпочтениям работников.

Для организации офисного биодинамического освещения используются накладные, встраиваемые, подвесные и настольные светотехнические устройства, LED-панели с изменяемой цветовой температурой и прямой засветкой, даунлайты и светодиодные ленты, на основе которых можно изготовить профильные светильники любых форм и размеров.

LED-ленты изготавливаются с использованием огромного количества маломощных светоизлучающих диодов. Их излучение смешивается без применения рассеивателей, которые «воруют» до 30% светового потока.

Для общего освещения можно использовать ленты серии Arlight MIX с напряжением питания 24 В, которое сглаживает некоторую неравномерность освещения от начала до конца изделия.

Также хорошо себя зарекомендовали светодиодные ленты Arlight MIX 2х. В них светодиоды с разной цветовой температурой расположены парами и находятся на небольшом расстоянии друг от друга, что обеспечивает качественное смешение излучения от двух групп диодов.

Для достижения максимальной степени визуального комфорта эксперты рекомендуют совмещать биодинамические технологии с установкой светопрозрачного потолка. Для этого используются светодиодные листы с изменяемой цветовой температурой и высоким индексом цветопередачи.

В своих разработках компания «ЭСКО СВЕТ» пошла еще дальше и интегрировала в свою продукцию человекоориентированные решения, дополнив их функцией обеззараживания помещений. Это позволяет полностью автоматизировать процесс очистки воздуха от вирусов и болезнетворных бактерий.

В качестве примера можно привести Oscar Bio – человекоориентированный осветительный прибор со встроенной

антибактериальной лампой открытого типа, которая излучает ультрафиолетовые лучи, уничтожающие до 99,9% различных микроорганизмов в воздухе и на всех освещаемых поверхностях.

Руководство Р 3.5.1904–04 «Дезинфектология. Использование ультрафи-

олетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» запрещает использовать бактерицидный облучатель в присутствии людей во избежание вредного воздействия на человека избыточного облучения.

Поэтому Oscar Bio оснащен датчиком движения, отключающим источник УФ-излучения. Особенности конструкции позволяют проводить очистку помещений во время обеденного перерыва, в ночные часы, а также на протяжении специально выделенных перерывов.

Биодинамический модуль светильника дает возможность изменять уровень освещенности в течение дня, имитируя естественный солнечный свет, который управляет биоритмами человека. Плавная смена цветовой температуры создает эффект биодинамики и помогает настроить биологические часы организма.



Осветительные устройства, созданные на базе светодиодных технологий, отличаются долгим сроком службы и низким энергопотреблением в сочетании с высокой светоотдачей.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 170–260 В;
- Потребляемая мощность – 45 Вт;
- Световой поток – 0–4800 лм;
- Цветовая температура – 2700–6500 К;
- Коэффициент пульсации – ≤ 3%;
- Потребляемая мощность УФ-излучения – 18 Вт;
- Бактерицидный поток – 5 Вт;
- Длина волны УФ-излучения – 250...260 нм;
- Тип рассеивателя – «призматический» (изготовлен из опалового полистирола);
- Материал корпуса – листовая сталь, покрытая порошковой краской;
- Дополнительные опции – наличие

## Биодинамический модуль светильника дает

### возможность изменять уровень освещенности

#### в течение дня

аварийного блока питания для обеспечения бесперебойной работы светотехнического устройства в течение 1 или 3 часов в случае непредвиденного отключения сети.

Светильник предназначен для монтажа на ровную поверхность. Кроме того, он может быть встроен в подвесной потолок типа Армстронг.

## Биодинамическое офисное освещение. Реализация на практике

С каждым годом становится больше и больше проектов, реализованных с использованием умных технологий биодинамического освещения. Например, один из них воплощен в реальности в архитектурном бюро Rogers Stirk Harbour + Partners в Лондоне. Осветительные приборы, установленные в главном пространстве студии, на протяжении дня меняют цветовую температуру и интенсивность света с учетом суточного движения солнца и уровня естественного освещения в помещении.

В России проект с человекоориентированным освещением реализован в московском офисе компании «БЛ Трейд». Освещение комнаты для переговоров организовано на базе светотехнических устройств GALAD Арис LED с использованием управляющих компонентов: драйверов DALI 8, роутера и мульти-сенсоров Digidim 312.

GALAD Арис LED – дизайнерский офисный светильник премиум-класса. Модель разработана для освещения кабинетов, переговорных комнат, приемных, рабочих зон офисов со свободной планировкой, вестибюлей.

Осветительные приборы этого типа поддерживают работоспособность персонала, наполняя пространство равномерным теплым или нейтрально-белым светом. В отличие от простых офисных светильников, они позволяют внести разнообразие в оформление современного офиса.

Арис состоит из секций, которые разделяют светящуюся поверхность. Комплектуется тепло-белыми (3500 К) или нейтрально-белыми (5000 К) светодиодами. Может быть интегрирован в системы управления освещением. Предназначен для накладного монтажа или встраивания в поверхность потолка.

Технические характеристики светильников GALAD Арис LED:

- Номинальная мощность – 20 Вт и 40 Вт (зависит от модификации);
- Световой поток – 2300–3400 лм;
- Тип КСС – косинусная;



- Климатическое исполнение – УХЛ-4 (прибор предназначен для эксплуатации в крытых помещениях, оборудованных искусственной вентиляцией и отоплением, при температуре от +1 °С до +35 °С);
- Коэффициент пульсации – < 3%;
- Индекс цветопередачи – Ra > 80;
- Степень защиты оптического отсека – IP20;
- Материал корпуса – сталь, покрытая полиэфирной порошковой краской.

Величина итогового светового потока светильника зависит не только от световой отдачи источника света, но и от структуры рассеивателя, который используется для минимизации слепящего действия.

Производитель предлагает рассеиватели трех видов: «молочный» (изготавливается из поликарбоната), «призматический» и «колотый лед» (в качестве материала для производства используется светотехнический акрил).

Мультисенсор Digidim 312 – это компактное устройство, обеспечивающее дополнительную экономию электроэнергии. Встраиваемый в потолок мультисенсор оснащен инфракрасным датчиком присутствия, датчиком контроля уровня освещенности и приемником сигнала.

Конфигурация параметров выполняется с использованием пульта дистанционного управления 303 или ПК. Кроме того, устройство оснащено входом для локального управления кнопкой.

Технические характеристики:

- Ток питания DALI – 15 мА;
- Контролируемый уровень освещенности – 5–5000 лк;
- Климатическое исполнение – УХЛ-4;
- Температура эксплуатации – 0 °С... +50 °С;
- Степень защиты оболочки – IP30;
- Высота установки – 3 метра.

В СМИ опубликованы результаты исследований, которые подтверждают эффективность человекоориентированных световых решений. Использование биоадаптивного освещения на производстве и в офисах позволило:

- На 29% повысить производительность труда;
- На 37% повысить уровень концентрации внимания персонала;
- На 28 увеличить энергичность работников;
- На 27% улучшить общее самочувствие людей;
- На 31% снизить дневную сонливость в осенне-зимний период;
- На 15,2% повысить стрессоустойчивость сотрудников, по сравнению с теми, кто находится в офисных помещениях, освещенных традиционными светильниками.

## Биодинамическое освещение в медицине

Хорошее освещение играет важную роль в сфере медицины. Оно создает ощущение благополучия, оказывает непосредственное влияние как на самочувствие пациентов, так и на способность медицинского персонала качественно выполнять свою работу.

Все лечебные, реабилитационные и санаторно-оздоровительные учреждения должны не только оздоравливать пациентов, но и принимать соответствующие меры для поддержания нормального здоровья человека и профилактики заболеваний.

Именно поэтому вопросы обеспечения медицинских заведений всем необходимым для полноценного функционирования регулируются строгими нормами, включающими в себя гигиени-

ческие, технические и санитарно-эпидемиологические стандарты. Это в полной мере относится и к осветительным приборам.

Требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению медицинских учреждений изложены в нескольких нормативных актах:

- ГОСТ 26368–90 «Светильники медицинские. Общие технические требования и методы испытаний»;
- СП 2.1.3678–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» (с изменениями на 14 апреля 2022 года);
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;



- СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования».

Общие требования к медицинскому освещению:

- Искусственное освещение должно максимально сочетаться с естественным. В соответствии с СП 2.1.3678–20 без естественного освещения допускается эксплуатация технических и инженерных помещений, помещений работников и вспомогательных служб, кабинетов и помещений восстановительного лечения (для учреждений, у которых медицинская деятельность не является основной);
- Рабочий стол медицинского персонала и места осмотра пациентов должны быть укомплектованы дополнительными источниками света;
- Все внутренние помещения должны быть оборудованы светильниками

для ночного освещения и подсветкой эвакуационных выходов;

- Кабинеты и палаты комплектуются осветительными приборами с функцией очистки воздуха закрытых помещений.

Одним из важных требований, предъявляемых к освещению лечебных и оздоровительных учреждений, является обеспечение комфортности света для пациентов и персонала. Большое количество задач, выполняемых в таких помещениях, и существенная разница между физическими способностями людей, требуют гибких светотехнических решений. Эта задача решается на этапе проектирования.

В качестве медицинских светильников используются мобильные (переносные) и стационарные модели, которые в свою очередь делятся на потолочные и настенные. На практике нередко при-

меняются светотехнические устройства типа Армстронг и Грильято. Они легко адаптируются к особенностям медицинских учреждений и встраиваются в касетные потолки для чистых помещений Clip-in.

Во время пандемии резко увеличился спрос на светильники (в том числе и на биодинамические) с ультрафиолетовым бактерицидным обеззараживанием закрытого и открытого типа.

Осветительные приборы необходимо выбирать и размещать так, чтобы пятна повышенной яркости (лампы и блестящие элементы светильников) не попадали в поле зрения больных, которые находятся в лежачем положении.

Как правило, пациенты, находящиеся на лечении в медицинских учреждениях, ограничены в передвижении. Из-за тяжелых заболеваний и травм некоторые из них лишены возможности выходить на улицу. Большую часть времени они вынуждены проводить в больничных палатах с недостаточным уровнем естественного света.

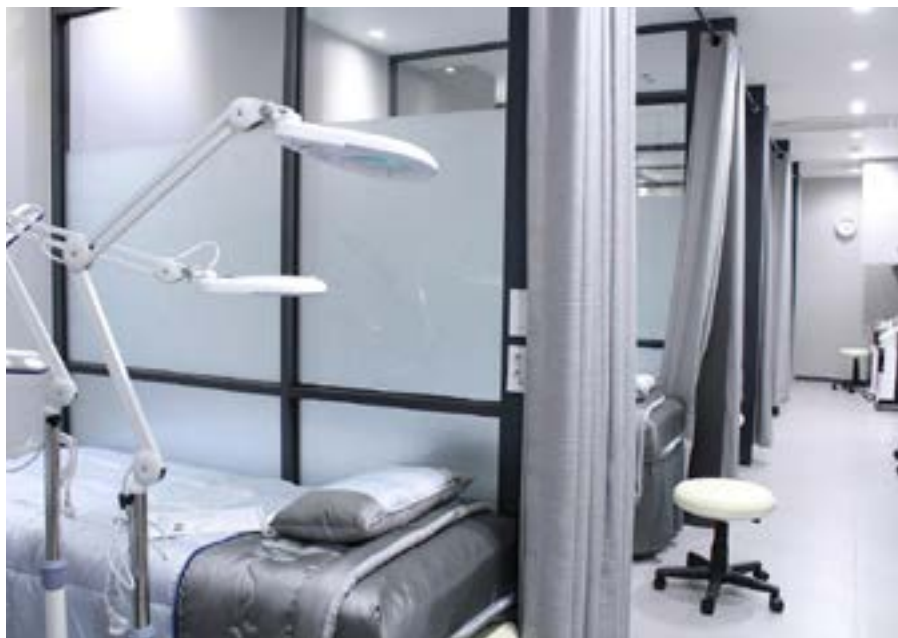
Использование биологически эффективного освещения способствует ускорению процессов реабилитации пациентов. Благодаря влиянию, которое «умный» свет оказывает на циркадные ритмы человека, в организме сохраняется правильный ритм функционирования физиологических функций. В результате создаются благоприятные условия для быстрого восстановления жизненных сил.

Учитывая тот факт, что свет способен проникать через веки даже при закрытых глазах, биодинамическое освещение помогает больным, находящимся в стерильных боксах без окон, послеоперационных и реанимационных палатах, противостоять сбою биологических часов.

За рубежом человекоориентированные светотехнические устройства уже широко используются в системах динамического освещения больниц. В них, наряду с автоматической сменой световых сценариев, также предусмотрена возможность корректировки вручную.

Благодаря этому медицинский персонал и пациенты могут регулировать цветоцветовую атмосферу в зависимости от текущих потребностей, создавая благоприятные условия как для работы медиков (например, управление светом в операционных увеличивает точность работы хирургов), так и для восстановления здоровья пациентов.

В одной из больниц г. Хиллерёд (Дания) умной системой освещения оборудовано родильное отделение. Специалисты отмечают, что благодаря биодинамическим технологиям женщины чувствуют себя более расслабленно во время родов. При этом около 73% пациенток подтвердили, что мягкий свет



## Использование интеллектуальных систем управления освещением в больницах и домах престарелых оказывает значительную поддержку в регулировании биоритмов людей, которые в этом нуждаются.

светильников действительно помог им преодолеть боль и справиться с эмоциями.

**Гериатрические отделения и дома для проживания пожилых людей.** Забота о людях старшего поколения – это одна из приоритетных задач государства и нашего общества. Очень важно, чтобы пожилые люди чувствовали заботу и продолжали жить полноценной жизнью, в том числе и в домах престарелых.

С возрастом здоровье человека ухудшается, поэтому многие проводят больше времени в помещениях с недостаточным уровнем солнечного света. В результате изменений в работе биологических часов могут возникать проблемы со сном: пожилые люди плохо засыпают и часто просыпаются по ночам.

Использование интеллектуальных систем управления освещением в больницах и домах престарелых оказывает значительную поддержку в регулировании биоритмов людей, которые в этом нуждаются. По сути, это способ немедикаментозной коррекции циркадных циклов организма. Применение биоадаптивных светильников помогает нормализовать ночной сон, повышает качество жизни и положительно влияет на состояние здоровья в целом.

В силу возрастных изменений освещение для людей старшего возраста должно быть ярче, чем для молодежи. Осветительные приборы, которые подстраиваются под естественный дневной свет и учитывают потребности пожилых людей, облегчают им жизнь и делают ее более комфортной.

Системой биодинамического освещения оборудовано гериатрическое отделение (для реабилитации людей старших возрастных групп) в клинике «Мария-Хильф» (Германия). Медики обратили внимание на то, что теперь их пациенты идут на поправку гораздо быстрее, поскольку «умное» освещение нормализует сон, улучшает эмоциональный фон людей, обратившихся к ним за медицинской помощью, и помогает им выздороветь.

### Биодинамическое освещение для образовательных учреждений

Использование интеллектуальных систем управления освещением помогает работникам повышать работоспособность и обеспечивает комфортное пребывание людей на рабочем месте. Однако качественный искусственный свет важен не только для производственных и офисных помещений.

Освещение – это важный составляющий компонент учебного процесса, поскольку большую часть информации школьники и студенты получают благодаря зрительным ощущениям. Кроме того, свет вносит весомый вклад в то, насколько хорошо учащиеся могут сфокусировать свое внимание.

Для образовательных учреждений наиболее благоприятным является естественное освещение. Однако невозможно обеспечить требуемый уровень дневного света в классах и аудиториях в течение всего учебного года. Недосток компенсируется за счет правильно

организованной системы искусственного освещения.

Высший приоритет в образовательных учреждениях – хороший обзор, отсутствие бликов и отражений, сбалансированная яркость света для защиты глаз от усталости. Чтобы соответствовать этим запросам, освещение должно быть гибким и «умным».

Современные системы интеллектуального освещения разрабатываются с учетом того, что свет оказывает влияние на настроение детей. Биодинамическое освещение помогает и сконцентрироваться на учебном процессе, и восстанавливаться после учебы, поскольку характеристики света изменяются в соответствии с суточными биоритмами человека.

Во время учебного процесса, в период контрольных работ и экзаменов в аудиториях включается свет с высокой цветовой температурой 4500–5000 К. Холодный синий свет способствует активизации организма за счет подавления мелатонина, тем самым повышая работоспособность, концентрацию внимания и мозговую активность.

На переменах и между парами в аудиториях и в коридорах специалисты рекомендуют применять свет теплых оттенков (2500–4000 К) с разной интенсивностью, который помогает детям расслабиться и дает возможность полноценно отдохнуть.

На базе Казанского государственного энергетического университета в течение месяца проводился эксперимент, в ходе которого было изучено влияние биодинамического освещения на психофизическое состояние человека.

Результаты исследований показали, что под действием человекоориентированного света скорость выполнения поставленных заданий у студентов уве-



личилась на 20%, в то время как количество ошибок снизилось на 15%.

В качестве примера светильника, ориентированного на применение в рамках эффективных систем «умного» освещения учебных классов и аудиторий, можно привести модель PowerBalance Tunable Whit. Светильник предназначен для встраивания в потолок с открытым Т-образным профилем.

Осветительный прибор сочетает в себе продуманный дизайн и производительность. Его функционал позволяет воссоздавать природный ритм дневного света с возможностью управления световыми сценариями с учетом времени суток и выполняемых задач.

Светильник поставляется с системой управления. Он оснащен драйвером с двумя каналами и панелями светодиодов, который позволяет менять цветовую температуру в диапазоне от 2700 до 6400 К и устанавливать разный уровень светоотдачи.

Технические характеристики:

- Мощность – 28,5...69 Вт;
- Световое напряжение – 220–240 В / 50–60 Гц;
- Угол распределения силы света – 120°;
- Светопередача – 2900–7600 лм;
- Цветовая температура – 2700–6400 К;
- Индекс цветопередачи – Ra > 80;
- Диапазон рабочих температур – +10 °C... +40 °C;
- Степень защиты оболочки – IP20;
- Габаритные размеры светильника – 600 x 600 мм, 625 x 625 (зависит от модификации);
- Материал корпуса – сталь с покрытием и поликарбонат;
- Материал оправы – сталь с порошковым покрытием;
- Материал оптики и отражателя – поликарбонат;
- Материал лотка – ПРА-сталь.

## Биодинамическое освещение торговых залов

Нормы освещенности торговых залов, примерочных и витрин регламентирует свод правил СП 52.13330.2016. Однако, по оценкам специалистов, документ уже не несет полезной нагрузки, поскольку в нем приведены требования для расчета освещенности, взятые из СНиП 11–4–79 – норм и правил, разработанных в далеком 1979 году.

За прошедшие четыре десятилетия в ритейле многое изменилось. Тогда это были небольшие магазины формата «у дома». Сегодня на картах крупных городов преобладают торговые центры, в большинстве которых нет естественного освещения.

В СССР магазины работали с 9–00 до 18–00. Их витрины были огромными, поэтому для освещения торговых залов естественного освещения было достаточно. В солнечный день уровень освещенности на полках достигал 1000–2000 лк.

Наряду с форматом магазинов изменилась также и планировка торгового пространства. Раньше полки с товаром устанавливались у стен, а торговля кипела только у прилавка, поэтому и в этом случае естественный свет с поставленной задачей справлялся на 5+.

В те времена вопрос о качественной цветопередаче даже не стоял. Товаров было немного, впрочем, как не было и избытка цветовой гаммы. Все платья, костюмы и пальто были одного цвета – скучно-серого.

Современные торговые центры – это нечто большее, чем просто место для покупок. Сюда люди приходят встретиться с друзьями и приятно провести время. Чтобы заинтересовать покупателей, атмосфера торгового пространства

должна быть гостеприимной и привлекательной.

При создании комфортной для покупателей обстановки важная роль отводится освещению, которое может как обеспечить рост продаж, так и обвалить их.

Чем дольше покупатель остается в магазине, тем больше вероятность, что он уйдет отсюда с покупкой. А количество времени, которое он проводит в торговом зале или примерочной, напрямую зависит от того, насколько комфортно ему здесь находиться.

В зависимости от функциональных задач освещение для ритейла можно разделить на четыре основные категории:

- **Акцентное.** Используется для подсветки определенных зон, товаров или элементов декора. Функция акцентного освещения состоит в том, чтобы привлечь внимание к освещаемому объекту, подчеркнуть достоинства, выделить его на общем фоне или среди группы других товаров. Благодаря этому приему в подсознании потенциального покупателя такой товар будет выглядеть более привлекательно. А позитивное ожидание покупателя – уже половина успеха;
- **Общее** освещение является основным источником света в магазине. С его помощью заполняются промежутки между акцентным освещением и всё торговое пространство наполняется светом. Кроме того, общее освещение используют для того, чтобы создать комфортную для покупателя атмосферу, показать ему весь объем торгового зала, обеспечить оптимальные условия для прочтения информации на ценниках и помочь безопасно перемещаться по магазину;
- **Рабочее.** По сути, это сфокусированное освещение, которое используется для подсветки зон, где для решения определенных задач требуется больше света или нужен принципиально другой характер освещения. В список таких зон входят стойки кассового обслуживания, примерочные, столы техобслуживания, информационные и справочные службы, служебные и складские помещения;
- **Декоративное** освещение привносит элемент привлекательности, некую изюминку, в интерьер магазина.

Еще совсем недавно для освещения магазина было достаточно отыскать правильный баланс между четырьмя типами освещения. Эта задача была несложной. Для разделения покупательских потоков и привлечения «своего» покупателя ритейлеры делили торговые точки на высоко- и малоcontrastные.

Так, в магазинах высокой ценовой категории преобладало контрастное освещение, где ведущая роль отводилась



## Свет влияет на суточные ритмы человека сильнее, чем многие медицинские препараты.

акцентной подсветке. С помощью ярких световых акцентов подчеркивалась эксклюзивность представленных товарных позиций. Этот прием привлекал только тех покупателей, которые могут позволить себе купить элитный товар.

Кроме того, драматическое освещение с вкраплением световых пятен высокой контрастности приносит эмоциональное удовлетворение от дорогостоящей покупки и дарит радость от обладания уникальной брендовой вещью. Всё это способствует принятию положительного решения о покупке.

Более ровное освещение с заливающим светом и практически полное отсутствие акцентов, напротив, создает ощущение доступности. Такой прием приводит в магазин покупателей товаров массового потребления. Товаров, которые создаются по готовым лекалам и относятся к категории среднего ценового сегмента.

С появлением на рынке светотехники биодинамического освещения ситуация начала кардинально меняться. Ценовая категория товаров уже перестает быть основным критерием при выборе светового сценария освещения магазина.

В 2016 году сеть продуктовых магазинов EDEKA в сотрудничестве со светотехнической компанией Oskalite на протяжении 10 месяцев проводила эксперимент, чтобы выяснить, как человекоориентированное освещение влияет на эмоциональное состояние персонала, поведение покупателей и динамику среднего чека.

Для того, чтобы результаты были максимально объективными, исследование проводилось в двух одинаковых супермаркетах сети, расположенных на территории Германии.

На момент эксперимента магазины работали под руководством одного и того же управляющего по идентичному графику. Кроме того, одинаковыми были ассортимент продукции и целевая аудитория. Разница заключалась лишь в концепции освещения торговых точек.

Первые изменения коснулись цветовой температуры и уровня освещенности во входной и кассовой зоне магази-

на. Здесь световой сценарий повторял сезонный ход солнца. Изменения характеристик освещения происходили настолько медленно, что не воспринимались ни покупателями, ни персоналом магазина.

Во время эксперимента в торговом зале супермаркета изменялся только уровень освещенности, цветовая температура оставалась постоянной – 4000 К. По оценкам экспертов, именно при таком показателе у покупателей появлялся желание совершать покупки.

Для освещения витрин с винно-водочной продукцией, а также стеллажей со свежими фруктами и овощами использовали акцентные светильники, которые излучали теплый дневной свет (2700 К) и создавали уютную атмосферу.

По окончании эксперимента был проведен опрос, в ходе которого персонал и покупатели двух магазинов рассказали о своем эмоциональном состоянии и о восприятии окружающей среды в течение дня. Результаты опроса показали:

- 35% покупателей признались, что предпочитали покупать продукты в магазине с человекоориентирован-

ным освещением, поскольку они ощущали в торговом зале «особую атмосферу»;

- 23% клиентов также совершали покупки в магазине, ориентированном на человека, потому что им показалось, что там их обслуживают лучше.

Биодинамическое освещение оказывает положительное влияние на циркадные ритмы человека, поэтому количество больничных и факты отсутствия сотрудников на рабочих местах сократились на 35%.

Кроме того, был проведен анализ поведения потребителей. Оценка его результатов позволила выяснить, что покупатели ценят комфортный свет, поэтому сумма среднего чека постоянно увеличивается.

По истечении 10 месяцев рост продаж в магазине со биоориентированным освещением возрос:

- Кондитерский отдел – на 28%;
- Отдел свежих овощей и фруктов – на 26%;
- Отдел алкогольной продукции – на 23%;
- Отдел мясных полуфабрикатов – на 23%;
- Мясной отдел – на 19%;
- Аптечный отдел – на 19%;
- Молочные продукты – на 19%;
- Отдел замороженных продуктов – на 17%.

Свет влияет на суточные ритмы человека сильнее, чем многие медицинские препараты. При всем разнообразии светотехнических решений биодинамическое освещение явно выигрывает у традиционных световых технологий.

Дело в биологии – те самые циркадные ритмы «подчиняются» цветовой температуре и интенсивности светового потока и адаптируются к спектральному составу излучения «умного» освещения.



Недостаток света, впрочем, как и его избыток, создают опасность для здоровья человека. Это грозит переутомлением, потерей концентрации, вызывает чувство апатии, приступы хандры и бессонницу. Человекоориентированное освещение помогает бороться с этими проблемами.

Применение «умного» света способно принести пользу и сотрудникам, и владельцам магазина. Пройдет совсем немного времени, и новая технология будет доступна каждому ритейлеру. Она поможет увеличить прибыль с каждого квадратного метра торгового пространства.

## Биодинамическое освещение в дизайне интерьеров

Пространство, в котором человек проводит много времени, серьезно влияет на его психологическое состояние и физическое здоровье. Чтобы обеспечить интерьеру дома максимальный комфорт, дизайнеры используют комплексный подход, где нет незначительных мелочей. Важно всё: эргономичность мебели, цветовая гамма стен, тактильные качества поверхностей и, главное, тщательно подобранное освещение.

Традиционные системы освещения были своего рода «случайными», с ограниченным управлением. Свет светильников мог быть слишком теплым или совершенно холодным, излишне ярким или каким-то темным...

Сегодня биодинамическое управление светом позволяет имитировать естественное освещение, изменять цветовую температуру в зависимости от сезона, времени суток, погоды за ок-

ном или того, что происходит в помещении.

Такой свет позволяет человеку чувствовать себя комфортно, находить баланс между работой и отдыхом. Эта технология особенно актуальна для удаленных сотрудников и фрилансеров.

Если человеку необходимо работать дома, то освещение можно сделать более холодным. Это поможет собраться, привести мысли в порядок. Изменение цветовой температуры позволит сконцентрироваться на работе и увеличит работоспособность.

С развитием световых решений оставлять без внимания возможность управления цветовой температурой и интенсивностью света означает отказываться от комфорта там, где это можно сделать легко и совершенно незатратно.

Производители светотехники стали дополнять линейки своей продукции новыми моделями с широким спектром температуры, позиционируя их как более человекоориентированные.

Свет точечного биодинамического осветительного прибора может быть теплым, нейтральным и холодным. Цветовая температура такого устройства меняется с помощью обычного диммера.

В качестве примера можно привести встраиваемый светодиодный светильник ORBITA TRUE DIM WHITE. Корпус устройства сочетает в себе лаконичный дизайн и классическую форму. Это дает возможность использовать источник света в помещениях с различными стилевыми направлениями в интерьере. Он подходит как для основного освещения, так и для подсветки отдельных зон.

Небольшая глубина встраиваемой части позволяет устанавливать такой светильник не сильно снижая уровень потолка. Оригинальным его делает при-

ятное свечение по периметру. В этой модели реализована функция «Настоящее диммирование», обеспечивающая возможность управления яркостью света и цветовой температурой.

Светорегулятор максимально полно раскрывает потенциал LED-светильников, позволяет создать многофункциональную динамичную систему освещения. С его помощью в одном помещении можно провести видеоконференцию, продуктивно поработать и полноценно отдохнуть «в лучах закатного солнца».

С технологией «Настоящее диммирование» светильник тускнеет, как лампа накаливания. По мере затемнения источник света с цветовой температурой 3000 К плавно переходит в 1800 К. Такого эффекта удалось достичь за счет использования светоизлучающих диодов различной цветовой температуры и типов мощности.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 220 В;
- Мощность потребления – 15 Вт;
- Световой поток – 1 200 лм;
- Угол рассеивания – 50°;
- Цветовая температура – 1 800–3 000 К;
- Индекс цветопередачи – Ra > 97;
- Степень защиты оболочки – IP44;
- Габаритные размеры светильника – 102 x 60 мм;
- Размер установочного отверстия – 95 мм;
- Глубина встраивания – 60 мм;
- Материал корпуса – металл.

В Салехарде, в рамках реализации проекта «Свет Арктики», действуют два демонстрационных зала, в которых установлены системы человекоориентированного освещения. Теперь каждый житель Ямала в возрасте от 12 до 65 лет может принять участие в необычном проекте.

Прежде чем подать заявку, можно посетить эти залы, чтобы посмотреть, как в реальности выглядят биодинамические светильники, и ознакомиться с функционалом светотехнического оборудования, которое в дальнейшем будет установлено на рабочих местах и в домах участников проекта.

Это первое в России комбинированное световое решение, включающее в себя два функциональных компонента: биодинамическое освещение и систему имитации естественного света.

Новинка состоит из одного основного осветительного прибора и трех дополнительных. Дополнительные светильники создают фоновое освещение, могут менять цветовую температуру и интенсивность освещения. Основным источником света, наряду с этими функциями, также способен имитировать естественный дневной свет.

Биологически активное освещение особо актуально для жителей региона,



более половины территории которого расположено за Северным полярным кругом. Они не понаслышке знают, что такое полярная ночь и короткий световой день.

По мнению ученых, сколько бы человек ни прожил в условиях Крайнего Севера, он не может привыкнуть и адаптироваться к полярной ночи. Реакция организма на отсутствие солнечного света может быть разной. Это сонливость и заторможенность, снижение иммунитета и даже обострение хронических заболеваний.

Имитация естественного освещения благотворно воздействует на биоритмы и эмоциональное состояние людей, помогая избежать сезонных депрессий и свести риски негативного влияния недостатка солнечного света к минимуму.

Установка комбинированного светового решения в домах и на рабочих местах участников проекта запланирована на начало 2023 года. Прежде им предстоит пройти медицинское обследование для проверки состояния здоровья, работоспособности и сна.

Кроме того, будет проведено исследование, которое помогает определить уровень чувствительности человека к свету, чтобы правильно выбрать персональные настройки светового сценария.

На данный момент подано более 110 заявок.

## Биодинамическое освещение для птицефабрик

Качественный свет ценится в любой сфере производства. Отрасть птицеводства не стала исключением из общего правила. Здесь от правильно организованной системы освещения зависит весь процесс выращивания птицы, яйценоскость, а также комфортные и безопасные условия труда для работников птицефабрики.

Циркадные ритмы имеют большое значение не только для человека, но и для животных. И очень важно, чтобы в этом цикле были плавные переходы от одной цветовой температуры к другой. Алгоритм «закатов» и «рассветов» снижает риск стрессового состояния у птицы и способствует увеличению показателей продуктивности стада.

На большинстве птицефабрик отсутствует естественный свет, поэтому в таких помещениях необходимо организовать искусственное освещение, которое будет способствовать нормальному росту кур. Использование биодинамических систем может полностью заменить солнечный свет и помочь справиться с этой проблемой.

На рынке уже представлена одна из таких разработок. Речь идет о системе диммируемого LED-освещения птичников «Заря». Она позволяет автоматически управлять частотой и продолжительностью циклов освещения.

У системы более 15 модификаций. Ее функционал помогает решить самые сложные задачи, связанные с освещением бройлеров, кур-несушек, родительского стада и ремонтного молодняка.

Основными элементами системы являются:

- Светодиодные осветительные приборы Rakurs White Line Dim;
- Контроллер управления Rakurs Dim-Control;
- Силовой блок;
- Коммутационное оборудование;
- Комплект креплений для монтажа.

В помещениях птицефабрик часто проводится санитарная обработка для того, чтобы уберечь птицу от различных заболеваний. Нередко чистящие растворы попадают на корпуса осветительного оборудования, тем самым подвергая их риску преждевременных поломок.

Светодиодные светильники для промышленных помещений серии White Line выпускаются с корпусом, защищенным от влаги и пыли. Кроме того, они не подвержены коррозии и воздействию агрессивных сред. Поэтому моющие средства не смогут помешать нормальной работе.

Осветительные приборы выдерживают мойку аппаратами высокого давления и бесперебойно работают в течение всего срока службы.

Преимущества систем светодиодного освещения «Заря»:

- Все системы поддерживают функцию диммирования и способны изменять

интенсивность освещения в соответствии с требованиями технологов;

- В осветительных приборах установлены светодиоды с нужной цветовой температурой 3000/4000/5000 К для создания максимально комфортных условий освещения для птиц;
- В системах реализована функция «рассвет-закат», которая выполняет плавное включение и выключение освещения;
- Наличие контроллера обеспечивает управление освещением птичника. Устройство позволяет имитировать плавное изменение режима освещенности в течение суток по заданной программе на протяжении до 1000 дней;
- Система может быть подключена к управляющему оборудованию фабрики для организации централизованного управления освещением в корпусах;
- В каждой из представленных на рынке систем, наряду с автоматическим управлением, предусмотрена возможность ручного режима управления освещением;
- Каждая система гарантировано обеспечивает требуемый уровень освещенности от 0 до 100 лк.

Технологии биодинамического освещения, созданные с учетом естественных солнечных ритмов и ориентированные под потребности каждого человека, создают комфортные условия для жизнедеятельности, способствуют сохранению здоровья и оптимальной работоспособности людей. Кроме того, они повышают производительность труда и энергосбережение, что делает такие технологии привлекательными для работодателей и актуальными для общества в целом.



PR-школа Тимура Асланова

# ШКОЛА КОРПОРАТИВНЫХ СМИ



**21-22 сентября 2022 года | ОЧНО! | г. Москва**

Этот тренинг подойдет и опытным пиарщикам и тем, кто только начинает свой путь в профессии.  
Разговор пойдет обо всех аспектах работы корпоративных изданий – газет и журналов, ориентированных на внутреннюю аудиторию – персонал компании или организации.

## НА КУРСЕ ВЫ НАУЧИТЕСЬ:

- ✓ **разбираться во всех нюансах** работы корпоративных изданий,
- ✓ **понимать какие PR-задачи можно решать** при помощи корпоративных СМИ и реально решать эти задачи,
- ✓ **использовать широкий арсенал инструментов** для создания эффективного корпоративного СМИ,
- ✓ **ставить задачи всем сотрудникам корпоративных СМИ** и фрилансерам: фотографу, копирайтеру, дизайнеру, верстальщику, корреспондентам, а также как вовлекать в создание СМИ сотрудников компании,
- ✓ **правильно выстраивать визуальный ряд**, иллюстрации, верстку,
- ✓ **работать с текстами корпоративного издания** и поймете как сделать его читаемым и востребованным,
- ✓ **как строить обратную связь с аудиторией издания**,
- ✓ **где брать информационные поводы** и идеи для публикаций,
- ✓ **как формировать образ руководителя** компании у аудитории корпоративного СМИ,
- ✓ **как строить маркетинг корпоративного СМИ** и продвигать его внутри компании,
- ✓ **как избежать наиболее распространенных ошибок**, допускаемых редакциями корпоративных изданий.



ПОДРОБНЕЕ

**(495) 540-52-76**

[www.conference.image-media.ru](http://www.conference.image-media.ru)

# Биодинамическое освещение

Сегодня в нашей рубрике «Круглый стол» мы будем говорить с нашими экспертами о том, что происходит на рынке биодинамического освещения, какие есть проблемы, какие важные тренды надо отметить и на что вообще обратить внимание.

На наши вопросы отвечали:

**Мария Карелина**, продукт-менеджер Arlight

**Григорий Найденов**, директор по развитию новой техники ООО «Вольта Русланд»

**Александр Карев**, к.т.н., директор по науке компании «Световые Технологии»

**Алексей Юсупов**, руководитель направления светодиодных светильников ТМ «LEDeo» компании ООО «ТСН-электро»



**Мария Карелина**,  
продукт-менеджер Arlight



**Григорий Найденов**,  
директор по развитию  
новой техники  
ООО «Вольта Русланд»



**Александр Карев**,  
к.т.н., директор по науке  
компании  
«Световые Технологии»

**– Что такое биодинамическое освещение и что происходит сегодня на рынке биодинамического освещения в России?**

**Мария Карелина:** Любому человеку необходим свет. Биодинамическое освещение (Human Centric Light — HCL) позволяет выстраивать освещение в течение дня с учетом естественных биологических ритмов человека. То есть утром, когда мы только пробуждаемся, нам необходим свет, напоминающий восход солнца. Днем – естественный дневной, а вечером – мягкое теплое освещение, аналогичное закату солнца.

Мы можем использовать более теплый, расслабляющий белый свет с меньшей интенсивностью, который помогает успокоиться при сильном стрессе. Или использовать более холодный белый свет с высокой интенсивностью, чтобы помочь зарядиться энергией ранним утром или в обычный рабочий день.

Такой сценарий хотелось бы видеть в идеале. В России светодиодные светильники или ленты установлены не в каждом доме, что уж говорить о биодинамическом освещении (HCL).

Причем для реализации HCL не обязательно использовать сложное оборудование, и настройка такого решения займет немного времени. После чего пользователь может управлять освещением самостоятельно.

HCL реализуется с помощью технологии настраиваемого белого освещения (Tunable White). Это означает, что вы можете: управлять цветовой температурой источников света в течение дня, планировать суточное освещение на протоколе DALI type 8. Все это реализуется с помощью программного обеспечения, контроллера и панели управления. Самое главное, что такое освещение способно улучшить эмоциональное и физическое состояние человека.

**Григорий Найденов:** Биодинамическое или человекоориентированное освещение (human centric lighting, HCL), физиологически адаптированное освещение с возможностью управления количественными и качественными характеристиками света в соответствии с суточными биоритмами человека или искусственно создаваемые схемы для управления этими биоритмами.

На рынке России передовыми компаниями представлена осветительная



**Алексей Юсупов**,  
руководитель направления  
светодиодных светильников ТМ «LEDeo»  
компании ООО «ТСН-электро»

продукция HCL, но проектов такого освещения пока не много.

**Александр Карев:** Согласно только что вступившим в силу Изменениям к СП 52.13330.2016, динамическим (биодинамическим) освещением называется освещение внутренних пространств помещений, интенсивность и спектральный состав которого меняются во времени в зависимости от характера деятельности людей

в помещении и характеристик естественного освещения, либо по определенному алгоритму в автоматическом режиме.

Хотя в вопросе обозначен интерес к российскому рынку биодинамического освещения, отвечая на него остановимся на мировой тенденции роста объема мирового рынка IoT светодиодного освещения. По оценкам TrendForce, объем мирового рынка данного сегмента освещения вырастет в 2022 году на 21,5% до 8,19 млрд долларов США. В нашей стране объем продаж систем биодинамического освещения не столь впечатляющий, однако ряд реализованных проектов с использованием данной технологии позволяет подтвердить, что в этом сегменте «лед тронулся». Интерес заказчиков к данной технологии усиливается возможностью не только получить умный и здоровый свет на объекте, но и оптимизировать расходы на электроэнергию, потребляемую такой осветительной установкой в процессе эксплуатации.

**Алексей Юсупов:** Биодинамическое освещение – это один из примеров современных интеллектуальных систем, основным отличием которого является переход от ручного управления к автоматизированному и обучаемому искусственному интеллекту. Такое освещение подстраивается под время суток и сезон, автоматически изменяет цветовую температуру помещения, что положительно влияет на рост работоспособности в течение рабочего дня и на создание комфортных условий для отдыха в перерывах. Биодинамическое освещение – это новый тренд в освещении, ориентированный на человека, который становится все более востребованным на рынке.

**– Насколько широко сегодня в России внедряется биодинамическое освещение?**

**Мария Карелина:** Биодинамическое освещение пока только набирает обороты и наиболее активно внедряется в коммерческом секторе, инновационных и международных компаниях.

Применение MIX-освещения в офисных помещениях позволяет создать комфортную световую среду, регулировать эмоциональное и физическое состояние сотрудников. Например, при использовании в переговорных комнатах MIX-освещения можно напрямую воздействовать на находящихся там людей. При сложных переговорах, когда необходимо «понизить градус» конфликтности, включается теплый, 3000–3500 К, и средний по интенсивности свет. Когда требуется полная отдача, например, при «мозговом

штурме» или важном совещании, свет должен быть включен на максимальную яркость и иметь холодную цветовую температуру 6000 К и более.

Освещение в квартирах и домах в рамках системы «умный дом» нередко реализуют любители современных технологий на базе светодиодных ламп с беспроводным управлением.

**Григорий Найденков:** Стоимость такого оборудования высока, и подобные проекты реализуются крайне трудно. Это не массовый продукт на российском рынке. Биодинамическое освещение – вещь хоть и не новая, но проекты, в котором оно используется, единичны.

**Александр Карев:** Пока это первые шаги и для производителей, и для российских потребителей. Рынок пробует товар пока сегментами инноваторов – early adopters! Но по законам маркетинга следом подтянутся и многочисленные ортодоксальные потребители светотехнической продукции. Так что бум динамического освещения уже на горизонте! Российским производителям надо готовиться, конкуренты дремать не будут.

**– В каких сферах прежде всего внедряется сегодня биодинамическое освещение?**

**Мария Карелина:** На сегодняшний день применение биодинамических систем освещения рассматривается во многих сферах жизнедеятельности человека: школы, детские сады, офисные помещения, там, где человек вынужден проводить много времени.

В России понятие Human Centric Lighting гораздо шире и ориентировано не только на человека. Оно рассматривается и в таких сферах, как тепличное хозяйство, птицеводство, животноводство, так как циркадные ритмы играют огромную роль не только для человека.

**Григорий Найденков:** В основном это офисно-административное освещение. Особенно важно применение HCL в помещениях с отсутствием естественного света.

**Александр Карев:** Прежде всего, это те сегменты жизнедеятельности, где преимущества комфортного и здорового освещения трансформируются в конечные ценности основных бизнес-процессов. Безусловно, это медицинские учреждения, где биодинамическое освещение непосредственно играет терапевтическую роль, улучшает самочувствие людей почтенного возраста, способствует скорейшему восстановлению пациентов, облегчает нагрузку при сменной работе медицинского персонала. В учебных заведениях при внедрении такого освещения улучшается работоспособность учащихся, их внимательность, повышается усвояе-

мость материала. Это же можно отнести и к современным офисам, но здесь может добавиться и wow-эффект посетителей от такой «крутой фишки»!

**Алексей Юсупов:** Учитывая все достоинства биодинамического освещения (а именно: увеличение производительности, борьба с депрессивным состоянием, улучшение физического состояния и т.д.), область его применения достаточно обширна. Сейчас биодинамическим освещением оснащаются в основном административные, коммерческие и производственные помещения, однако уже в ближайшей перспективе данная технология будет использоваться повсеместно, в том числе и в бытовых целях. На данный момент интеллектуальная система устанавливается в местах общественного доступа, лишенных естественного света (метро, подземные парковки), в офисных помещениях, птицефабриках и мясокомбинатах. Биодинамическое освещение также широко распространено в медицине, где интеллектуальная система благотворно влияет на пациентов, поддерживая их циркадные ритмы. В торговле технология используется для привлечения покупателей и создания комфортных условий в торговых залах.

**– Насколько затратно внедрение биодинамического освещения и насколько оно дороже по сравнению с использованием обычного освещения?**

**Мария Карелина:** Всё зависит от масштаба внедрения и автоматизации. Да, данное решение действительно несколько дороже, чем обычное освещение. В первую очередь это связано с использованием диммируемых драйверов, поддерживающих протоколы DALI или TUYA.

При этом очевидно преимущество, ведь конечный потребитель покупает светильник «3 в 1» и в любой момент может не только настроить необходимую цветовую температуру, но и регулировать уровень освещенности.

**Григорий Найденков:** Стоимость такой продукции высока, и пока это главная причина, которая останавливает заказчиков. Но важно понимать, что это реальные инвестиции в здоровье, как свое, так и своих сотрудников. Физиологически адаптированное освещение положительно влияет на работоспособность и эффективность человека. И если вы хотите, чтобы ваша команда работала на 100%, важно создать максимально комфортные и безопасные условия труда в офисе. Вкладывать средства в такие вещи – это не расточительность, а максимально выгодный и современный подход.

**Александр Карев:** Вы правильно разделили в вопросе первоначальные инвестиции в осветительную установку и затраты на ее эксплуатацию. Затраты на эксплуатацию практически не будут отличаться от затрат, требующихся для управляемой осветительной установки, а по сравнению с неуправляемой – есть хорошие шансы сэкономить на затратах на электроэнергию. Первоначальные инвестиции в установку биодинамического освещения будут примерно в два раза выше, чем для обычного решения.

**Алексей Юсупов:** Монтаж комплексного биодинамического освещения, способного за счет систем управления изменять количество света, его температуру и распределение, безусловно, обойдется дороже, чем обычное искусственное освещение. Кроме того, его стоимость варьируется в зависимости от производителя и типа блока управления, зарубежные производители – значительно дороже. Так, самым бюджетным вариантом может служить простейший блок управления в виде контроллера. Более сложная и «умная» система управления представляет собой компьютер, работающий на базе операционной системы с установленным программным обеспечением для выполнения любых требуемых алгоритмов освещения. Но не стоит заранее отказываться от эффективных инновационных разработок, ведь на рынке отечественных производителей вы наверняка найдете систему, соответствующую вашим задачам, бюджету и всем мировым стандартам.

*– Как повлияет уход западных компаний и санкции на рынок биодинамического освещения в России?*

**Мария Карелина:** Влияние будет идти в двух направлениях: импорт технологий из других стран и рост товарооборота с Китаем.

Могут возникнуть сложности с некоторыми облачными протоколами управления. Это касается как западных вендоров, так и азиатских.

В связи с этим будет развитие облачных протоколов управления, полностью независимых от иностранных сервисов. А также более активное использование проводных систем управления, например, DALI.

В ситуации с уходом западных производителей, Arlight обладая широким ассортиментом оборудования с различными протоколами, может предложить решения практически под любое ТЗ заказчика, а на практике даже изготовить светильники, включающие одновременно несколько протоколов управления.

**Григорий Найденков:** В первую очередь – это еще больше увеличит стоимость таких систем освещения. Электронные компоненты станут менее доступными, но уход западных компаний должен стимулировать российских производителей, и проекты без оборудования не останутся, точно. Отечественные промышленники уже сегодня способны заменить импортных, если у них будет доступ к комплектующим.

**Александр Карев:** Уход некоторых компаний – производителей умного осветительного оборудования на объем рынка России повлияет незначительно. Спрос на этот сегмент освещения будет иметь решающее значение! Какие компании и каким продуктом будут этот спрос удовлетворять – это вопрос. Хочется верить, что это будут добросовестные производители с надежной и качественной продукцией, а такие есть, прежде всего, среди проверенных российских производителей.

*– Как далеко продвинулось импортозамещение в этой области?*

**Григорий Найденков:** Пока мы зависимы от поставок, комплектующих из третьих стран. Подобная ситуация касается почти всего электротехнического рынка.

**Александр Карев:** Основные проблемы с импортозамещением в светодиодной технике, впрочем, как и в других сегментах радиоэлектронной промышленности, связаны с элементной базой. Конечно, придется заменить некоторых поставщиков, кое-что переделать и подстроить логистику. Но, в целом, должны справиться. Да и похоже, нам не оставляют выбора.

**Алексей Юсупов:** Основной причиной высокой стоимости установки биодинамического освещения являются, как уже было сказано ранее, системы, спроектированные на импортном оборудовании. Кроме того, это вызывает определенные сложности с поставкой. Однако данный факт совсем не снижает предложение на рынке, а, наоборот, увеличивает запрос на импортозамещающие системы, внедряемые на базе светодиодных светильников отечественных производителей. Многолетняя работа по разработке решений на базе собственных светильников и систем SMART-управления таких российских производителей, как «ТСН-электро», позволяет внедрять системы биодинамического освещения, отличающиеся от иностранных простотой установки и эксплуатации, долговечностью использования и оперативной технической поддержкой.

*– Что будет происходить с ценами на биодинамическое освещение, на ваш взгляд?*

**Мария Карелина:** В связи с ожидаемым активным спросом на управляемые системы освещения и наличием высококонкурентной среды возможно снижение цен, но только в долгосрочной перспективе.

**Григорий Найденков:** Трудно ответить. Цена проекта в HCL складывается из двух основных частей: специального осветительного устройства (светильника) и системы управления им. Не вижу в обозримом будущем возможности сдерживать цены. Скорее всего будут упрощаться сами схемы световых приборов и управления ими.

**Александр Карев:** Здесь всё просто, если по правилам и без жульничества. С ростом объемов цены будут заметно снижаться. Сейчас, правда, не лучшее время строить ценовые прогнозы, очень сильна турбулентность на рынке, да и форс-мажоры становятся чуть ли не повседневной реальностью. Но с другой стороны, когда наше здоровье и благополучие стоили дешево?

*– Какие основные проблемы на рынке биодинамического освещения вы могли бы выделить?*

**Мария Карелина:** Можно выделить несколько явных проблем:

- дороговизна решений, особенно автоматизированных;
- нехватка специалистов в этой сфере;
- низкая осведомленность о биодинамическом освещении.

Конечный потребитель не знает о пользе светильника с изменяемой цветовой температурой.

К тому же сам факт использования HCL не говорит о том, что освещение будет качественным и принесет пользу. Чтобы получить действительно комфортную среду, нужно применять источники света с высоким индексом цветопередачи и низким показателем дискомфорта, грамотно подбирать и проектировать освещение с помощью специалистов.

**Григорий Найденков:** Главная проблема – продвижение таких проектов. Опять же из-за стоимости. Заказчикам всё нравится, интерес к системам HCL высокий, но цена становится решающим фактором. Аналогичная ситуация с системами управления по протоколам DALI, тут, конечно, проектов больше и экономия внедрения системы очевидна, но все равно начальная стоимость проекта часто отпугивает.

**Александр Карев:** Думаю, что проблемы здесь общие для рынка светотех-

ники: недобросовестная конкуренция, отсутствие или подложные сертификаты соответствия у некоторых участников рынка, зеленый свет для «барахла из Поднебесной». Уникальна, в данном случае, возможность получения квалифицированного информационного сопровождения этой сложной технологии. Каждая установка биодинамического освещения предназначена для создания оптимальных спектральных характеристик света, его интенсивности, зонирования пространства в каждый момент времени на вполне конкретном объекте. Проектировщики и дизайнеры должны разработать алгоритмы управления освещением с учетом особенностей естественного освещения, характером активности людей, их возрастом и предпочтениями. А в таком творческом процессе всегда остается пространство для спекуляций и псевдонаучного тумана.

**Алексей Юсупов:** Ниша является относительно новой в сфере освещения, особенно это касается отечественного рынка. Именно поэтому основной проблемой является то, что на данный момент реализовано не так много проектов, чтобы потенциальные потребители имели возможность в полной мере ознакомиться со всеми достоинствами биодинамического освещения. Еще одной проблемой можно назвать недостаточный уровень поддержки. Новое направление нуждается в дополнительной помощи со стороны госу-

дарства и определенной компенсации за внедрение систем.

**– Кому стоит задуматься в первую очередь о внедрении биодинамического освещения?**

**Мария Карелина:** Биодинамическое освещение имеет перспективы во всех областях. Использование световых систем с изменяемой цветовой температурой идеально для предприятий, работающих в несколько смен. Правильно подобранное биодинамическое освещение помогает сотрудникам оставаться в тонусе даже в ночное время, легче переносить нехватку сна и оставаться сосредоточенными на протяжении более длительного времени.

В жилых интерьерах биодинамика направлена на снижение риска сезонной депрессии и обеспечение высокого уровня освещенности в условиях нехватки естественного солнечного света.

**Григорий Найденов:** Я бы выделил два направления:

- офисно-административные учреждения, особенно с минимальным количеством естественного света и постоянным пребыванием людей;
- ну и во-вторых следует начать с самих себя, т.е. с бытового освещения. От этого может серьезно зависеть наше физическое и психическое состояние, и даже здоровье.

**Александр Карев:** В целом, каждый человек должен постоянно заботиться об обеспечении комфортного освещения, прежде всего для себя и своих близких: дома, в офисе и цеху, в школе и больнице. Свет – основа нашей жизни, он обеспечивает нашу работоспособность и производительность на рабочем месте, способствует полноценному отдыху в часы досуга. Хороший свет создает хорошее настроение, «при правильном освещении даже лягушка кажется красавицей» (англ. пословица). Современное общество, где ценность персонала стремительно растет и играет определяющую роль практически в любом бизнесе, просто обязано создавать условия для здоровой и благополучной жизнедеятельности людей в офисе, мастерской, университете, больнице. Биодинамическое освещение – гармоничное сочетание современных технологий и законов природы – завтра неизбежно станет частью нашей повседневной жизни.

Так что сегодня, выбирая биодинамическое освещение... можете не задумываться!

**Алексей Юсупов:** Помимо ранее перечисленных сфер применения внедрение технологий биодинамического освещения также будет интересно и востребовано в будущем при формировании освещения городской среды, зон отдыха, парков и скверов.

**СТИМ ЭКСПО**  
ВЫСТАВКА  
12-14 октября  
КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРОЙКИ И РЕМОНТА

СТРОИТЕЛЬСТВО АРХИТЕКТУРА  
ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ  
4 000 М²  
МАЛОЭТАЖНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ

8 000 СПЕЦИАЛИСТОВ  
БОЛЕЕ 100 ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
50 КОНФЕРЕНЦИЙ И СЕМИНАРОВ

Выставка «СТИМэкспо» – это уникальная возможность:

- УВЕЛИЧИТЬ ПРОДАЖИ И РАСШИРИТЬ ИХ ГЕОГРАФИЮ
- НАЙТИ ПРОВЕРЕННЫХ ПОСТАВЩИКОВ
- ПРЕЗЕНТОВАТЬ СВОЙ ПРОДУКТ

Ростов-на-Дону, пр. Нагибина, 30  
☎ (863) 268-77-68; stimexpo.ru

## ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



### Союз «Пензенская областная торгово- промышленная палата»

440000, г. Пенза,  
ул. Кузнецкая, д. 32  
Тел.: (8412) 52-42-29  
e-mail: penzcci@tpppnz.ru  
https://tpppnz.ru



### Союз «Торгово- промышленная палата Нижегородской области»

603005, г. Нижний Новгород,  
ул. Нестерова, д. 31  
Тел.: (831) 266-42-10  
e-mail: pressa@tpp.nnov.ru  
https://nnov.tpprf.ru



### Союз «Верхнекамская торгово-промышленная палата»

618400, Пермский край,  
г. Березники,  
ул. Юбилейная, д. 17  
Тел.: (3424) 26-35-52  
Факс: (3424) 26-22-63  
e-mail: vktp@vktp.ru  
http://vktp.ru



### Союз «Вятская торгово- промышленная палата» (Кировской области)

610004, г. Киров,  
Профсоюзная ул., д. 4/9  
Тел.: +7 (8332) 32-55-55  
e-mail: vcci@vcci.ru  
http://www.vcci.ru



### Союз «Торгово-промышленная палата Саратовской области»

410031, г. Саратов,  
ул. Первомайская, д. 74 А  
Тел.: (8452) 390-350  
e-mail: secretariat@sartpp.ru  
https://saratov.tpprf.ru



### Союз «Торгово-промышленная палата Самарской области»

443099 г. Самара,  
ул. Алексея Толстого, д. 6  
Тел.: (846) 332-11-59  
e-mail: tpp@tppsamara.ru  
https://samara.tpprf.ru  
https://tppsamara.ru



### Союз «Торгово-промышленная палата Оренбургской области»

460000, г. Оренбург,  
пер. Свободина, дом 4  
Тел.: (3532) 91-33-70  
Факс: (3532) 77-02-35  
e-mail: cci@orenburg-cci.ru  
https://orenburg-cci.ru/

## ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



### Союз «Торгово-промышленная палата Карачаево-Черкесской Республики»

369000, КЧР, г. Черкесск,  
ул. Пушкинская, д. 92  
Тел.: (8782) 26-16-38, 26-11-77  
e-mail: mail@tppkchr.ru  
https://kchr.tpprf.ru/ru/



### Союз «Торгово-промышленная палата Республики Дагестан»

367000 РФ, Республика Дагестан,  
г. Махачкала, ул. Батырая,  
д. 11, оф. 425  
Тел.: (8 8722) 67-04-62  
Факс: (8 8722) 67-04-61  
e-mail: tpprd@bk.ru  
https://rd.tpprf.ru



### Союз «Палата бизнеса Северного Кавказа»

357500 г. Пятигорск,  
ул. Козлова, д. 24/1  
Тел.: (8793) 33-43-56  
Факс: (8793) 33-46-29  
e-mail: tppregionkmv@mail.ru  
https://tppnakmv.ru



### Союз «Торгово-промышленная палата Кабардино-Балкарской республики»

360051 Кабардино-Балкарская  
Республика,  
г. Нальчик, ул. Пушкина 101  
Тел.: 8 (8662) 77-30-38  
Факс: 8 (8662) 42-21-22  
e-mail: tpp.kbr@mail.ru  
https://kbr.tpprf.ru



## Саратовские энергетики разработали новое техническое решение

В рамках рационализаторской деятельности сотрудники Правобережного производственного отделения филиала ПАО «Россети Волга» – «Саратовские распределительные сети» разработали новое техническое решение по повышению надежности работы электросетевого оборудования.

Предложение «Разработка усовершенствованной логической защиты трансформатора на терминале автоматики и управления выключателем» рассмотрено Комиссией и признано рационализаторским.

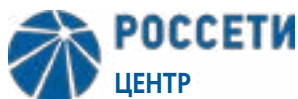


Удостоверения на рационализаторское предложение получили его авторы – сотрудники Правобережного производственного отделения филиала ПАО «Россети Волга» – «Саратовские распределительные сети» Денис Казаков (заместитель главного инженера по оперативно-технологическому управлению), Юрий Софинский (начальник службы релейной защиты автоматики), Андрей Музюкин (ведущий инженер службы релейной защиты автоматики), Никита Кормилицын (инженер службы релейной защиты автоматики).

«Данное решение позволит резервировать дифференциальную токовую защиту трансформатора при отказе терминала основных защит трансформатора, появлении небаланса в токовых цепях дифференциальной защиты, с выдержкой времени гораздо меньше резервных защит трансформатора», – пояснил Юрий Софинский.

В компании «Россети Волга» ведется активная работа по совершенствованию механизмов рационализаторской и изобретательской деятельности, направленная на формирование эффективных механизмов использования инновационного потенциала в рамках системы инновационного менеджмента.

«Рационализаторская и изобретательская деятельность является частью деятельности в области инновационного и научно-технического развития, а также одним из ключевых направлений внедряемой в Обществе системы инновационного менеджмента», – отметил главный инженер ПАО «Россети Волга» Константин Филиппов.



## В Туле прошел VIII хоккейный турнир «Россети Центр» и «Россети Центр и Приволжье»

27 апреля генеральный директор ПАО «Россети Центр» – управляющей организации ПАО «Россети Центр и Приволжье» Игорь Маковский дал старт VIII турниру по хоккею между командами Обществ, посвящённому 77-летию Победы в Великой Отечественной войне.

Перед турниром глава энергокомпаний и участники соревнований отдали дань памяти ветеранам отрас-

ли, сражавшимся на полях Великой Отечественной войны. На Мемориале энергетикам – героям Великой Отечественной войны в городе Туле собравшиеся возложили цветы к Вечному огню и почтили минутой молчания павших героев. Почетный караул несли представители Юнармии.

В торжественной церемонии открытия турнира принял участие заместитель председателя правительства Тульской области Валерий Шерин. Почетным гостем мероприятия стал двукратный олимпийский чемпион, пятикратный чемпион мира, заслуженный мастер спорта СССР Алексей Касатонов.

«Хоккей всегда объединял людей разных возрастов и профессий. Сегодня, на этом спортивном празднике, мы будем искренне болеть за каждую команду. Желаю всем участникам турнира блестящей игры, а болельщи-

кам – ярких впечатлений», – поздравил собравшихся Алексей Касатонов.

«Спортивные соревнования делают нашу жизнь ярче, интереснее, красивее. Совмещая тренировки и нелегкий труд в энергетической отрасли, вы подаете замечательный пример миллионам других людей, демонстрируя отличную физическую подготовку, командную работу, желание добиваться высоких результатов и блестящих побед», – отметил Валерий Шерин.

«Турнир, уже ставший для нас доброй традицией, дает возможность проявить себя многим талантливым и увлеченным хоккеем работникам, познакомиться с представителями других регионов, пообщаться в неформальной обстановке. Хоккей, как и энергетика, требует сплоченности, взаимовыручки, командной работы, потому что без них невозможно добиться ни поставленных целей, ни высоких результатов, как в спорте, так и в нашей работе», – подчеркнул Игорь Маковский.

На протяжении трех дней сборные девяти филиалов и команда профсоюзной организации «Россети Центр» соревновались на хоккейных площадках Тульской области. В общей сложности на лед вышли более 200 человек. Команды, согласно жеребьевке, были разделены на группы, после игр в которых две лучшие сборные сразились за главный приз – Кубок турнира. По итогам соревнований лучшим нападающим стал Михаил Школьников из «Тверьэнерго», лучшим бомбардиром – Денис Мишакин из «Калугаэнерго», лучшим защитником – Сергей Рахманов, «Тверьэнерго», а лучшим вратарем – Андрей Куров, «Тулэнерго». Самым ценным игроком турнира был признан Максим Харлашкин, филиал «Тулэнерго».

Второе и третье место в хоккейном турнире заняли команды из филиалов «Калугаэнерго» и «Тулэнерго». Золото завоевала хоккейная дружина «Тверьэнерго». Почетный кубок капитан команды получил из рук главного советника ПАО «Россети Центр» Марии Лобковой и заместителя генерального директора по цифровой трансформации ПАО «Россети Центр» Виталия Акуличева, который от имени руководителя Обществ Игоря Маковского поздравил всех собравшихся с ярким спортивным праздником: «Энергетики показали высокий уровень хоккейной подготовки, доказали свое мастерство и, конечно же, порадовали нас, болельщиков, захватывающей игрой. От души поздравляю команду-победителя нашего турнира и всех его участников. Всего вам доброго, успехов и ярких побед впереди!»



# Обзор электроэнергетики Приволжского федерального округа

■ Андрей Печерский

**ПФО – один из лидеров по развитию альтернативной электроэнергетики в России. Несмотря на это, большинство региональных энергосистем округа являются энергодефицитными. На территории макрорегиона расположена пятая часть мощностей электростанций РФ, но при этом только энергетические системы Татарстана, Башкирии, Саратовской области и Пермского края способны самостоятельно обеспечивать собственные потребности в электричестве. Остальные вынуждены покрывать энергодефицит за счет перетоков из смежных энергосистем.**

## Структура электроэнергетики ПФО

Электроэнергетический комплекс округа формируют 14 региональных энергосистем, функционирующих на территории 14 субъектов Российской Федерации.

Режимом девяти энергосистем – Пензенской, Самарской, Саратовской, Ульяновской и Нижегородской областей, а также республик Чувашия, Марий Эл, Мордовия и Татарстан управляет филиал АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Средней Волги».

Энергетические системы пяти регионов в составе Приволжского ФО – Республики Башкортостан, Удмуртской Республики, Пермского края, Кировской и Оренбургской областей входят в состав Уральской объединенной

энергосистемы и работают под руководством другого структурного подразделения Системного оператора. Режимом их работы управляет филиал «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Урала».

Режимами работы энергетических систем, расположенных на территории Приволжского федерального округа, управляют восемь филиалов АО СО «ЕЭС» – региональных диспетчерских управлений.

**Башкирское РДУ** выполняет функции оперативно-диспетчерского управления энергообъектами на территории Республики Башкортостан. Площадь операционной зоны составляет 143 тыс. км<sup>2</sup>. В регионе проживает 4,017 млн человек.

В зоне операционной деятельности филиала находятся объекты генерации суммарной установленной мощностью

5498 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Кармановская ГРЭС (электрическая мощность 1856,2 МВт, тепловая – 204 Гкал/ч). Собственником самой мощной конденсационной тепловой электростанция в регионе является ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Уфимская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 519 МВт, тепловая – 1528 Гкал/ч). Самая мощная среди теплоэлектроцентралей и вторая по мощности электростанция в составе ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Ново-Салаватская ТЭЦ (электрическая мощность 792 МВт, тепловая – 2352,3 Гкал/ч). Основной источник энергоснабжения нефтехимической компании ООО «Газпром нефтехим Салават»;
- Затонская ТЭЦ (электрическая мощность 440 МВт, тепловая – 300,2 Гкал/ч). Филиал ООО «Башкирская генерирующая компания» – дочернее общество ПАО «Интер РАО»;
- Ново-Салаватская ПГУ (электрическая мощность 410 МВт, тепловая – 207,3 Гкал/ч). Эксплуатирующая организация ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»;
- Стерлитамакская ТЭЦ (электрическая мощность 320 МВт, тепловая – 1539 Гкал/ч). Собственник теплоэлектроцентрали – ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Ново-Стерлитамакская ТЭЦ (электрическая мощность 255 МВт, тепловая – 1511,2 Гкал/ч). Входит в состав ООО «Башкирская генерирующая компания» – дочернего общества ПАО «Интер РАО». С 1 июля 2014 года является производственной площадкой Стерлитамакской ТЭЦ;



**Режимами работы энергетических систем, расположенных на территории Приволжского федерального округа, управляют восемь филиалов АО СО «ЕЭС» – региональных диспетчерских управлений.**

- Уфимская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 270 МВт, тепловая – 792 Гкал/ч). Входит в состав ООО «Башкирская генерирующая компания», снабжает энергоресурсами промышленную площадку филиала ПАО АНК «Башнефть – Башнефть-Уфа-нефтехим».

Также под диспетчерским управлением Башкирского РДУ функционируют объекты электроэнергетического комплекса:

- 416 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ общей протяженностью 13 081 км;
- 388 трансформаторных подстанций и распределительных устройств объектов генерации напряжением 110–500 кВ.

По данным Системного оператора, в 2021 году электростанции Башкирской региональной системы выработали 26,65 млрд кВт\*ч. Электропотребление в регионе составило 26,45 млрд кВт\*ч.

**Нижегородское РДУ.** Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет оперативно-диспетчерское управление объектами электроэнергетических комплексов трех субъектов РФ – Нижегородской области, Чувашской Республики и Республики Марий Эл.

С момента создания в 2003 году и до 1 июля 2007 г. филиал относился к зоне операционной деятельности ОДУ Центра. 16 сентября 2014 г., с целью оптимизации структуры оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России, Нижегородское РДУ приняло функции управления электроэнергетическим режимом на территории Республики Марий Эл и Чувашской Республики.

Операционная зона охватывает площадь в 118,34 тыс. км<sup>2</sup>. На ее территории проживает 5,06 млн человек.

В управлении и ведении филиала функционируют электростанции суммарной установленной мощностью 5 173,122 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Автозаводская ТЭЦ (электрическая мощность 530 МВт, тепловая – 1920 Гкал/ч). ООО «Автозаводская ТЭЦ» входит в группу компаний «Волгаэнерго», которая находится

под управлением АО «ЕвроСибЭнерго»;

- Дзержинская ТЭЦ (электрическая мощность 565 МВт, тепловая – 1 334 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр входит в состав Нижегородского фи-

- Новогорьковская ТЭС (электрическая мощность 557 МВт, тепловая – 626 Гкал/ч). Работает в составе Нижегородского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Нижегородская ГЭС (установленная мощность 520 МВт);
- Чебоксарская ГЭС (установленная мощность 1370 МВт).

Собственником сооружений обеих гидроэлектростанций является ПАО «РусГидро».

В структуре совокупной установленной мощности на долю тепловой энергетики приходится 3 070,622 МВт. Мощность гидроэлектростанций составляет 1900,5 МВт, доля объектов генерации промышленных предприятий – 202 МВт.

Электроэнергетический комплекс в зоне оперативной деятельности фили-



- 359 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 232 трансформаторные подстанции и распределительных устройства класса напряжения 110–500 кВ.

В 2021 году выработка электроэнергии в операционной зоне Нижегородского РДУ составила 16 273,8 млн кВт\*ч, электропотребление – 28 846,3 млн кВт\*ч.

**Оренбургское РДУ.** В управлении и ведении филиала Системного оператора находятся объекты электроэнергетики, расположенные в Оренбургской области. Территория операционной зоны охватывает площадь в 124,0 тыс. км<sup>2</sup> с населением 1,925 млн человек.

Под управлением Оренбургского РДУ генерируют энергию электростанции суммарной мощностью 3 947,5 МВт. Самым крупным энергообъектом является Ириклинская ГРЭС (филиал АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»). Установленная мощность тепловой станции составляет 2 430 МВт (из них 30 МВт приходится на долю ГЭС).

Электроэнергетический комплекс региона формируют:

- 270 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 209 трансформаторных подстанций.

По данным АО «СО ЕЭС», выработка электрической энергии электростанциями Оренбургской области за минувший год составила 11,95 млрд кВт\*ч. Электропотребление в регионе превысило отметку в 15,98 млрд кВт\*ч.

**Пензенское РДУ.** Структурное подразделение Системного оператора управляет объектами электроэнергетики, расположенными на территории Пензенской области и Республики Мордовия. Операционная зона охватывает площадь в 69,48 тыс. км<sup>2</sup>.

## Электроэнергетический комплекс округа формируют

### 14 региональных энергосистем.

На ее территории проживает более 2 млн человек.

По состоянию на 01.01.2022 г. под оперативно-диспетчерским управлением филиала находятся электростанции установленной мощностью 762 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Пензенская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 310 МВт, тепловая – 805 Гкал/ч). Крупнейшая и старейшая теплоэлектроцентраль региона входит в состав Пензенского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Саранская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 280 МВт, тепловая – 744 Гкал/ч) работает в составе Мордовского филиала ПАО «Т Плюс».

К объектам диспетчеризации Пензенского РДУ также относятся:

- 273 ЛЭП класса напряжения 110, 220 и 500 кВ;
- Оборудование, установленное на 221 объекте электроэнергетического комплекса.

В 2021 году электростанции в операционной зоне филиала выработали 2 649,8 кВт\*ч, электропотребление составило 8 274,1 млн кВт\*ч.

**Пермское РДУ.** Филиал Системного оператора управляет работой объектов электроэнергетики Пермского края, Кировской области и Удмуртской Респу-

блики. Территория операционной зоны расположена на площади 322,7 тыс. км<sup>2</sup>. В регионе проживает около 5,326 млн человек.

По состоянию на 1 января 2022 года к объектам диспетчеризации Пермского РДУ относятся электростанции суммарной мощностью 9 447,4 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Пермская ГРЭС (электрическая мощность 2 400 МВт). Электростанция, которая является самой крупной в Прикамье и четвертой по мощности в Уральском регионе, входит в состав АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»;
- Воткинская ГЭС (установленная электрическая мощность 1 020 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Яйвинская ГРЭС (электрическая мощность 1 020 МВт). Филиал ПАО «Юнипро».

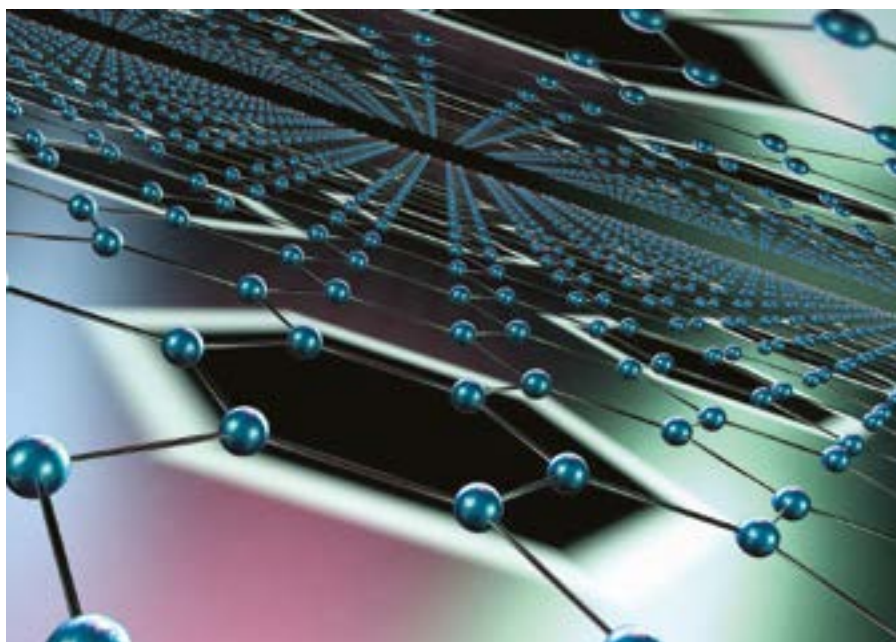
В составе электроэнергетического комплекса под управлением Пермского филиала Системного оператора также функционируют:

- 466 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 349 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110–500 кВ.

По данным АО «СО ЕЭС», в 2021 году:

- выработка электроэнергии объектами генерации, расположенными на территории Пермского края, составила 25,31 млрд кВт\*ч, электропотребление – 23,29 млрд кВт\*ч;
- выработка электрической энергии электростанциями Кировской области составила 4,54 млрд кВт\*ч, электропотребление – 7,3 млрд кВт\*ч;
- выработка электроэнергии электростанциями Удмуртской Республики составила 3,7 млрд кВт\*ч, потребление электричества – 9,5 млрд кВт\*ч.

**Самарское РДУ** осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления электростанциями и объектами сетевой инфраструктуры, которые расположены на территории Самарской и Ульяновской областей. Площадь операционной зоны составляет 90,8 тыс. км<sup>2</sup>, на ее территории проживает более 4,37 млн человек.



По состоянию на 01.01.2022 г. в управлении и ведении филиала находятся объекты генерации установленной электрической мощностью 6868,186 МВт. В число самых крупных из них входят:

- Жигулёвская ГЭС (установленная электрическая мощность 2446 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- ТЭЦ Волжского автозавода (электрическая мощность 1172 МВт, тепловая – 3903 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр является подразделением ПАО «Т Плюс»;
- Тольяттинская ТЭЦ (электрическая мощность 585 МВт, тепловая – с 497 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Сызранская ТЭЦ (электрическая мощность 372,4 МВт, тепловая – 765 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Новокуйбышевская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 339,5 МВт, тепловая – 460 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Новокуйбышевская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 340 МВт, тепловая – 867 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр является структурным подразделением АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»;
- Ульяновская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 435 МВт, тепловая – 2014 Гкал/ч). Находится в собственности ПАО «Т Плюс»;
- Ульяновская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 417 МВт, тепловая – 1401 Гкал/ч). Входит в состав Ульяновского филиала ПАО «Т Плюс».

Наряду с электростанциями под управлением Самарского филиала Системного оператора также функционируют:

- 286 ЛЭП класса напряжения 110, 220, 500 кВ;
- Оборудование, установленное на 217 объектах электроэнергетики.

По данным АО «СО ЕЭС», в 2021 году:

- выработка электричества объектами генерации Самарской области составила 20 468,5 млн кВт\*ч, электропотребление – 23 642,9 млн кВт\*ч;
- выработка электрической энергии в энергосистеме Ульяновской области достигла отметки в 2 477,4 млн кВт\*ч, электропотребление составило 5 627,8 млн кВт\*ч.

**Саратовское РДУ.** Филиал Системного оператора управляет работой объектов электроэнергетики, задействованных в энергосистеме Саратовской области. Операционная зона охватывает территорию площадью 101,24 тыс. км<sup>2</sup>. В регионе проживает около 2,36 млн человек.

По состоянию на 1 января 2022 года к объектам диспетчеризации филиала

относятся электростанции суммарной мощностью 6573 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Балаковская АЭС (установленная мощность 4000 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Саратовская ГЭС (установленная мощность 1403 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Балаковская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 370 МВт, тепловая – 1532 Гкал/ч). Энергопредприятие входит в состав филиала «Саратовский» ПАО «Т Плюс»;
- Энгельсская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 80 МВт, тепловая – 364 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр входит в состав ПАО «Т Плюс»;
- Саратовская ТЭЦ-5 (электрическая мощность 445 МВт, тепловая – 1260 Гкал/ч). Предприятие энергетики входит в состав ПАО «Т Плюс»;

- Саратовская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 169 МВт, тепловая – 244 Гкал/ч). Собственником электростанции является ПАО «Т Плюс».

Электросетевой комплекс региональной энергосистемы формируют:

- 117 ЛЭП класса напряжения 110, 220, 500 кВ;
- Электрооборудование, установленное на 83 объектах электроэнергетики.

В 2021 году выработка электроэнергии в операционной зоне Саратовского РДУ составила 42 162,9 млн кВт\*ч, электропотребление достигло отметки в 13 162,2 млн кВт\*ч.

**РДУ Татарстана.** Под оперативно-диспетчерским управлением филиала АО «СО ЕЭС» функционируют электростанции, расположенные в Республике Татарстан. Площадь операционной зоны составляет 67,85 тыс. км<sup>2</sup>. В регионе проживает 3,89 млн человек.



По состоянию на 01.01.2022 года в управлении и ведении РДУ Татарстана находятся объекты генерации суммарной электрической мощностью 8 101,588 МВт. Самые крупные из них:

- Заинская ГРЭС (электрическая мощность 2 204,9 МВт, тепловая – 145 Гкал/ч). Тепловая электростанция является филиалом АО «Татэнерго»;
- Нижнекамская ГЭС (установленная электрическая мощность 1 205 МВт). Входит в состав ОАО «Генерирующая компания» холдинга АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 453 МВт, тепловая – 525 Гкал/ч). Входит в состав АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 385 МВт, тепловая – 876 Гкал/ч). Функционирует в составе АО «Татэнерго»;

- Набережночелнинская ТЭЦ (электрическая мощность 1 180 МВт, тепловая – 4 092 Гкал/ч). Входит в состав АО «Татэнерго»;
  - Казанская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 789,6 МВт, тепловая – 2 390 Гкал/ч). Функционирует в составе ОАО «ТГК-16»;
  - Нижнекамская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 880 МВт, тепловая – 3 746 Гкал/ч). Входит в состав ОАО «ТГК-16»;
  - Нижнекамская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 724 МВт, тепловая – 1 580 Гкал/ч. ООО «Нижнекамская ТЭЦ», дочернее предприятие ПАО «Татнефть».
- В управлении и ведении РДУ Татарстана также находятся:
- 8 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
  - 55 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
  - 155 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;

- Оборудование трех трансформаторных подстанций напряжением 500 кВ. Суммарная мощность (авто) трансформаторов составляет 4 609 МВА;
- Оборудование двух распределительных устройств класса напряжения 500 кВ электростанций с общей мощностью (авто) трансформаторов 4 492 МВА;
- Оборудование 16 трансформаторных подстанций класса напряжения 220 кВ с суммарной мощностью авто-трансформаторов 4 851 МВА;
- Оборудование четырех распределительных устройств класса напряжения 220 кВ электростанций. Суммарная мощность (авто) трансформаторов составляет 3 196 МВА;
- Оборудование семи распределительных устройств класса напряжения 110 кВ электрических станций с суммарной мощностью (авто) трансформаторов 4 687 МВА;
- Оборудование 101 трансформаторной подстанции напряжением 110 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 4 569,5 МВА.

По видам генерации структура установленной мощности выглядит следующим образом:

- тепловые электростанции, поставляющие электрическую энергию на оптовый рынок – 6 616,5 МВт;
- гидроэлектростанции – 1 205 МВт;
- объекты генерации розничного рынка – 280,088 МВт.

В минувшем году выработка электроэнергии в операционной зоне РДУ Татарстана составила 26 859,7 млн кВт\*ч, электропотребление – 31 877,5 млн кВт\*ч.

С целью взаимодействия Системного оператора с субъектами электроэнергетики, органами исполнительной власти, территориальными органами Ростехнадзора, МЧС России в регионах, потребителями электроэнергии в границах субъектов РФ, энергетическими системами которых управляют укрупненные РДУ, созданы представительства АО «СО ЕЭС».

В частности, такие представительства созданы в Республике Мордовия, Чувашской Республике, Республике Марий Эл, Удмуртской Республике, Ульяновской и Кировской областях. В их компетенцию входят задачи, которые непосредственно не связаны с управлением электроэнергетическими режимами энергосистемы в реальном времени.

В 2021 году во всех региональных энергосистемах ПФО (за исключением энергетической системы Республики Марий Эл) зафиксирован рост потребления электроэнергии (по сравнению с 2020 годом).

Это объясняется отсутствием заметного влияния карантинных мер



и частичным снятием ограничений в нефтяной отрасли, что способствовало росту электропотребления предприятиями, которые специализируются на добыче и транспортировке нефти.

Кроме того, в минувшем году наблюдалось увеличение потребления электричества на крупных предприятиях машиностроительного комплекса, металлургической, химической и деревообрабатывающей промышленности, а также на электрифицированном железнодорожном транспорте.

В свою очередь, рост объемов генерации электроэнергии на энергообъектах Единой энергетической системы России повлиял на расход электричества для покрытия собственных производственных и хозяйственных нужд электростанций.

### Изменение установленной мощности электростанций ПФО в 2021 году

Как следует из Отчета Системного оператора о функционировании ЕЭС России в 2021 году, на 1 января минувшего года суммарная установленная мощность объектов генерации, действовавших на территории ПФО, составляла 46 423,701 МВт.

В течение года этот показатель уменьшился на 52,905 МВт. По состоянию на 1 января 2022 г. электрическая мощность электростанций округа составила 46 370,796 МВт. На изменение этого показателя повлиял ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей, демонтаж изношенного и неэффективного энергооборудования, перемаркировка и другие уточнения.

**В 2021 году в энергосистеме Приволжского федерального округа введено в эксплуатацию новое энергогенерирующее оборудование:**

- На ГТЭС-18 АО «Казанское моторостроительное производственное объединение» установлен газотурбинный привод НК-38СТД мощностью 16 МВт. Двигатель разработан на базе газогенератора авиадвигателя НК-93, предназначен для привода компрессора в составе газоперекачивающих агрегатов. Агрегат работает на природном газе. Состоит из двух модулей – газогенератора и свободной турбины, с выходного вала которой снимается мощность на привод нагнетателя. Каждый из этих модулей оборудован собственной рамой. Это позволяет, в случае необходимости, производить замену как двигателя в целом, так и его отдельных компонентов. Конструкция двигателя предполагает наличие смотровых лючков, которые обеспечивают доступ оптических

приборов к газозавозному тракту для контроля его состояния. Двигатель оснащен электронно-гидравлической системой регулирования. В ней функцию исполнительного органа, отвечающего за дозирование подачи топливного газа в камеру сгорания, выполняет стационарный дозатор управления. Управление устройствами в составе этой системы осуществляется от контроллера системы автоматического управления и регулирования газоперекачивающего агрегата (САУИР ГПА). Газотурбинная электростанция построена в 2020 году. Проект реализован на базе энергоустановки ГТЭУ-18 «Волга». Энергообъект предназначен для обеспечения собственных нужд предприятия электрической и тепловой энергией. С вводом ГТЭС в экс-

плуатацию был завершён переход АО «КМПО» от централизованной энергетики к собственной генерации.

- С 1 марта начала работу на Оптовом рынке электроэнергии и мощности Гафурийская СЭС. Новый солнечный парк мощностью 15 МВт расположен на территории Гафурийского района Республики Башкортостан. Проект реализован с привлечением кредитных средств Сбербанка. Строительство выполнено в рамках реализации договора о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (государственная программа ДПМ ВИЭ до 2024 года). Электростанция построена с использованием оборудования, локализованного в РФ. Степень локализации, подтвержденная Минпромторгом России, достигает 70%. В проект ин-



вестировано около 2,1 млрд руб. По оценкам аналитиков, генерируемого электричества будет достаточно для энергоснабжения 20 тыс. домохозяйств.

Гафурийская СЭС стала седьмой по счету солнечной электростанцией, построенной на территории Башкортостана, и вторым проектом группы компаний «Солар Системс», реализованным в этом регионе.

С вводом ее в эксплуатацию суммарная мощность солнечных станций в региональной энергосистеме возросла до 84 МВт.

В минувшем году специалистами ООО «Прософт-Системы» была проведена комплексная автоматизация «зеленого» энергообъекта. В ходе реализации этого проекта на электростанции установлена система управления технологическим оборудовани-

ем и налажен интеллектуальный учет электроэнергии.

АСУ ТП Гафурийской СЭС выполнена на основе программно-технического комплекса Redkit. Его функционал позволяет управлять работой электротехнического оборудования и осуществлять обмен технологической информацией с оперативным персоналом АО «СО ЕЭС» (СОТИ АССО).

Кроме того, комплекс поддерживает опцию общего первичного регулирования частоты (ОПРЧ) и обеспечивает возможность участия генерирующего оборудования электростанции в этом процессе.

Территориально-распределенная система АСУ ТП выполнена на базе контроллеров и ПК Redkit SCADA – масштабируемой расширяемой платформы, предназначенной

для работы в режиме 24/7. В едином пользовательском интерфейсе собран обширный набор инструментов, необходимых для полного контроля и управления инфраструктурой объекта.

Автоматизированная система управления обеспечивает полную наблюдаемость всех элементов солнечной электростанции, проведение измерений и осуществление контроля технологических параметров, в том числе мониторинга температурного режима и генерируемой электроэнергии.

Наличие этой опции дает возможность персоналу оперативно реагировать на происходящие события, в кратчайшие сроки устранять повреждения и поддерживать бесперебойную работу объекта генерации. До конца текущего года в двух муниципалитетах Башкирии вступят в строй еще три солнечные электростанции: две Агидельские СЭС (суммарная мощность 9,98 МВт) с объемом инвестиций 925 млн руб. и Баймакская СЭС-1 (10 МВт) с объемом инвестиций 800 млн руб. В мае 2022 года Западно-Уральское управление Ростехнадзора провело осмотр оборудования Агидельской СЭС-1 мощностью 4,99 МВт. В ходе осмотра специалисты госинспекции установили, что объект построен в соответствии с техническими условиями, требованиями проектной документации и нормативно-техническими документами. По результатам проверки было выдано разрешение на допуск электростанции в эксплуатацию.

- В 2021 году солнечных электростанций стало больше и в Оренбургской области. В регионе построена и введена в эксплуатацию Новопереволоцкая СЭС. Мощность нового «зеленого» энергообъекта составляет 15 МВт. С ее запуском количество гелиостанций в регионе возросло до 17, а суммарный объем солнечной энергетики в Оренбуржье увеличился до 345 МВт.

Станция расположена на территории Переволоцкого района. На земельном участке площадью около 25 Га смонтировано более 41 тыс. фотоэлектрических панелей. В период проведения строительных работ в регионе было создано более 100 временных рабочих мест. Полноценное функционирование объекта будут обеспечивать 12 квалифицированных специалистов.

Отпуск первых киловатт в сеть состоялся 1 декабря. По оценкам экспертов, годовая выработка Новопереволоцкой солнечной электростанции составит 18 млн кВт\*ч. Это позволит избежать выбросов в атмосферу



## Автоматизированная система управления обеспечивает

## полную наблюдаемость всех элементов солнечной

## электростанции.

6,3 тыс. тонн углекислого газа ежегодно.

Энергообъект построен в рамках федеральной программы по развитию возобновляемых источников энергии. Программа строительства солнечных станций в Оренбургской области стартовала более семи лет назад. Самой крупной в регионе, из числа уже введенных в эксплуатацию, является Сорочинская СЭС. Ее установленная мощность составляет 60 МВт.

Реализация проектов по строительству солнечной генерации призвана повысить надежность и качество электроснабжения потребителей, свести к минимуму риски отключений в период пиковых нагрузок и снизить потери электричества в электросетях.

- Оренбургская область уже третий год сохраняет за собой статус лидера среди субъектов РФ по объему солнечной генерации и развитию альтернативной энергетики в целом. Во многом этому способствуют особенности климата: по количеству солнечных дней Оренбуржье составляет достойную конкуренцию южным регионам Италии.

В 2021 году в области построена еще одна солнечная электростанция – вторая очередь Светлинской СЭС. Ее мощность составляет 25 МВт. Она стала 18-м объектом гелиогенерации в регионе. С вводом новой электростанции в эксплуатацию суммарная мощность оренбургских СЭС достигла 370 МВт.

Электростанция начала поставлять электроэнергию в региональную энергосистему в первые дни 2022 года.

Первая очередь энергообъекта мощностью 30 МВт работает на ОРЭМ с апреля 2020 года.

**В 2021 году в энергосистеме Приволжского федерального округа выведено из эксплуатации следующее генерирующее оборудование:**

- На ТЭЦ-1 Куйбышевского нефтеперерабатывающего завода в Самарской области остановлена паровая турбина АР-6–11 (Р-6–35/11) мощностью 6 МВт;

- На ГТЭУ-18 АО «КМПО» прекращено использование газотурбинного двигателя НК-16–18СТД мощностью 16 МВт;

- На Ижевской ТЭЦ-1 в Удмуртской Республике выведены из эксплуатации три паросиловых турбоагрегата неблочной части единичной мощностью 12 МВт, из них две паровые турбины ПТ-12/15–35/10М и одна Р-12–35/5М. Суммарная мощность остановленного энергогенерирующего оборудования составляет 36 МВт;

- На Кировской ТЭЦ-3 (г. Кирово-Чепецк Кировской области) из использования выведена паровая турбина марки ПТ-22–90/10 номинальной мощностью 22 МВт;

- На Ново-Салаватской ТЭЦ в Республике Башкортостан выведены из строя две паровые турбины: № 2 – Т-50–130 мощностью 50 МВт (была введена в эксплуатацию в 1966 г.) и № 3 – Р-40–130 мощностью 40 МВт (была введена в эксплуатацию в 1967 г.);

- На Уфимской ТЭЦ-1 в Республике Башкортостан остановлены два турбоагрегата: ТТ-7 ПР-25–90/10/0,9 мощностью 25 МВт (введен в эксплу-

атацию в 1969 г.) и ГТУ-1 ГТЭС-25П номинальной мощностью 18,74 МВт (установка введена в эксплуатацию в 2011 г.).

**Выполнение капитальных и средних ремонтов энергогенерирующего оборудования.** В 2021 году фактический объем мощности выведенных в капитальный и средний ремонт турбо- и гидроагрегатов электростанций в ОЭС Средней Волги составил 7 116 МВт, что на 57 МВт больше объема, запланированного сводным годовым графиком ремонтов (7 059 МВт).

В течение года был выполнен ремонт энергетического оборудования суммарной установленной мощностью 8 071 МВт. Этот показатель на 1 012 МВт больше, чем было запланировано ГПР на 2021 год (7 059 МВт).

## Консолидация бесхозных объектов: в хозяйстве пригодится

С начала 2022 года энергетики филиала «Россети Урал» – «Пермэнерго» осуществили комплекс мер, необходимых для консолидации 116 бесхозных объектов сетевой инфраструктуры, которые находятся в зоне операционной деятельности компании.

Результатом проведенной работы стало принятие на обслуживание ранее «ничейных» линий электропередачи общей протяженностью более 81 км и оборудования питающих центров. Их суммарная мощность составила более 5 МВА. Все объекты расположены в 16 территориях Пермского края.

Наличие бесхозных сетей представляет серьезную угрозу для безопасного



и бесперебойного функционирования электросетевого комплекса региональной энергосистемы.

Ранее эти объекты принадлежали государственным предприятиям или компаниям, находившимся в частной собственности. Однако в результате банкротства или после смены собственника оборудование осталось фактически без хозяина.

На протяжении длительного периода времени обслуживанием бесхозных объектов никто не занимался. Однако часть потребителей по-прежнему продолжает получать электричество по этим сетям, и отсутствие ремонтов негативно отражается на качестве энергоснабжения.

Постановка на баланс устойчивой и социально ответственной компании «Россети Урал» оборудования, которое в силу обстоятельств осталось без присмотра, позволяет повысить надежность и управляемость электросетевого комплекса.

Бесхозные сети и сегодня остаются серьезной проблемой электроэнергетики России. Только консолидация таких объектов способна обеспечить безопасность эксплуатации и нахождения рядом с ЛЭП и подстанциями, а также гарантировать качественное электроснабжение конечных потребителей.

### **«Башкирэнерго» активно присоединяет к сетям новых потребителей**

По итогам 2021 года ООО «Башкирэнерго» (дочерняя компания АО «БЭСК», входящего в АФК «Система») заняло лидирующие позиции в рейтинге качества услуг по техприсоединению к электросетям. Оценка проведена экс-

## **Бесхозные сети и сегодня остаются серьезной проблемой электроэнергетики России.**

пертами рейтингового агентства «Энергобюро Медиа».

В качестве критериев для составления рейтинга послужили данные о средних сроках осуществления технологического присоединения потребителей к сетям в зоне оперативной ответственности компании. Для оценки взяты показатели с разбивкой на четыре группы по присоединяемой мощности.

В оценивании приняли участие 56 самых крупных электросетевых предприятий и филиалов межрегиональных компаний России. ООО «Башкирэнерго» возглавляет двадцатку сильнейших в категориях «15–150 кВт» и «150–670 кВт». Кроме того, башкирская энергокомпания заняла второе место в категории «не менее 670 кВт» и третье – «до 15 кВт».

В минувшем году энергетики «Башкирэнерго» выполнили мероприятия по присоединению 14 706 потребителей. Этот показатель на 7,1% превышает данные, зафиксированные по итогам 2020 года.

Большая работа в этом направлении ведется в г. Благовещенске и Благовещенском районе Республики Башкортостан. Микрорайоны «Европа» и «Северный», где общее количество земельных участков составляет 3 848 шт., вносят

весомый вклад в экономическое развитие города.

Микрорайон «Северный» электрифицирован на 80%. С начала освоения этой территории башкирским электросетевым предприятием здесь построено и введено в эксплуатацию:

- две кабельные ЛЭП класса напряжения 6 кВ протяженностью 4,3 км;
- около 7 км воздушных линий электропередачи класса напряжения 6 кВ;
- 20 км ВЛ класса напряжения 0,4 кВ;
- РП/ТП класса напряжения 6 кВ «Кузнецовское» с двумя трансформаторами. Их суммарная мощность составляет 1 260 кВА;
- 14 трансформаторных подстанций общей трансформаторной мощностью 4 110 кВА.

В микрорайоне «Европа» энергетики компании построили 1,6 км ВЛ класса напряжения 6 кВ, 2,5 км ВЛ класса напряжения 0,4 кВ, а также ввели в эксплуатацию ТП на 400 кВА.

На территории третьего микрорайона на 500 земельных участках (бывшее СНТ «Сапсан») построено 850 м воздушных линий класса напряжения 6 кВ, 500 м ВЛ класса напряжения 0,4 кВ и трансформаторная подстанция на 250 кВА.

В минувшем году на территории Благовещенского РЭС специалистами производственного отделения «Центральные электрические сети» ООО «Башкирэнерго» в общей сложности было построено:

- около 2 км воздушных линий класса напряжения 10 кВ;
- 11,3 км воздушных линий класса напряжения 6 кВ;
- 1,2 км кабельных линий класса напряжения 6 кВ;
- 11,8 км воздушных линий класса напряжения 0,4 кВ;
- 0,8 км кабельных линий класса напряжения 0,4 кВ.

Кроме того, под напряжение поставлены семь трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ и одна ТП 10/0,4 кВ. Общая трансформаторная мощность введенных в работу энергообъектов составляет 1 МВА. В реализацию этих проектов сетевая организация инвестировала 28,85 млн руб. (без учета НДС).



Качественное оказание услуг по техприсоединению позволяет создавать комфортные условия для развития экономики региона. Поэтому башкирские энергетики активно подключают к сетям энергокомпании потребителей из пригородных населенных пунктов г. Мелеуза.

В районе деревни Ташлыкуль (территория осваивается с 2016 года) построено около 12 км воздушной линии с изолированными проводами (ВЛИ) класса напряжения 0,4 кВ, под напряжение поставлено две трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ на 400 кВА и 160 кВА.

Возле деревни Первомайской протянуто 5,2 км ВЛИ класса напряжения 0,4 кВ и пущена в работу трансформаторная подстанция 6/0,4 кВ на 250 кВА. В деревне Хлебодаровка энергетики ввели в эксплуатацию трансформаторную подстанцию 10/0,4 кВ на 630 кВА.

Огромный вклад в экономическое процветание региона вносит развитие коммерческих предприятий. Только в 2021 году по заявкам юридических лиц энергокомпания поставила под напряжение четыре трансформаторные подстанции и один однофазный масляный преобразовательный трансформатор (ОМП) 10/0,4 кВ:

- для подключения фермы в деревне Хлебодаровка энергетики ООО «Башкирэнерго» смонтировали трансформаторную подстанцию на 160 кВА;
- в районе деревни Сергеевка построен аналогичный энергообъект на 160 кВА, который будет способствовать развитию горнолыжного курортно-туристического кластера «Нугуш»;
- для резервного питания станции Российской телевизионной и радиовещательной сети в поселке Восточный построена трансформаторная подстанция на 25 кВА;
- трансформаторная подстанция на 160 кВА введена в работу с целью обеспечения электричеством складских помещений ООО «Аркаим»;
- на площадке химзавода установлен ОМП на 4 кВА. Трансформатор необходим для электроснабжения автоматической катодной защиты газопровода.

В 2021 году для обеспечения работы этих энергообъектов энергетики построили 4,4 км воздушных линий электропередачи напряжением 6–10 кВ с защищенными проводами и 0,14 км воздушной линии с изолированными проводами напряжением 0,4 кВ.

В Республике Башкортостан лидирующие позиции по количеству земельных участков, которые выделяются для

нужд населения, занимает Мелеузовский район. Как правило, освоение этих участков начинается со строительства дороги и подвода линий электропередачи.

В администрации района высоко оценили достижения энергетиков, которые оперативно выполняют заявки на технологическое присоединение и обеспечивают качественное электроснабжение потребителей.

«По сути, ООО «Башкирэнерго» реализует программу социальной поддержки населения, поскольку размер платы за техприсоединение не соответствует фактическим затратам компании на подвод электроэнергии и развитие сетевой инфраструктуры», – сказал зам. главы администрации по строительству, жилищно-коммунальному хозяйству и инфраструктуре Василий Егоров.

## Проект выполнен!

- В 2021 году энергетики филиала ПАО «Россети Волга» – «Оренбургэнерго» ввели в эксплуатацию 477 км линий электропередачи. Объем запущенной в работу трансформаторной мощности составил 51 МВА.

На протяжении года работы по строительству, реконструкции и модернизации электросетевой инфраструктуры, предусмотренные инвестиционной программой, были проведены на 1 896 объектах. На эти цели направлено более 1,88 млрд руб. В число наиболее крупных реализованных проектов вошли:

- Строительство ВЛ напряжением 35 кВ на территории Саракташского района. Энергетики построили 1 500 метров ЛЭП и установили



трансформаторную подстанцию 35/0,4 кВ;

- Реконструкция ПС 110/10 кВ «Кардаилловская» (Илекский район, с. Кардаилово);
  - Реконструкция ПС 110/10/6 кВ «Юго-Восточная» (г. Оренбург);
  - Техническое перевооружение ПС 35/10 кВ «Залесовская» (Красногвардейский район).
- Строительство новых ЛЭП и обновление подстанционного оборудования позволили повысить надежность электроснабжения потребителей. Кроме того, в ходе таких мероприятий создается резерв мощности для подключения новых объектов промышленности, АПК и социального сектора.
- На пяти подстанциях в зоне операционной деятельности «Оренбургэнер-

гностики силовых трансформаторов с функцией контроля газов, растворенных в трансформаторном масле. Газоанализаторы и контролирующие устройства установлены в специальный шкаф, расположенный на баке трансформатора. Мониторинг проводится через каждые восемь часов. Данные передаются на сервер и хранятся там в течение трех лет. Если во время проверки выясняется, что содержание газов в трансформаторном масле превышает допустимые значения, система информирует об этом оперативный персонал. Проведение онлайн-диагностики позволяет контролировать состояние силовых трансформаторов без привлечения работников технических служб. Периодические проверки и точный анализ состояния масла позволяют

оборудования и повысить надежность работы подстанции в целом.

- Энергетики «Пермэнерго» подключили к электросетям новую школу, построенную в деревне Малая Шадейка (Лысьвенский городской округ). Общая площадь здания составляет 1,3 тыс. м<sup>2</sup>. В школе размещено 33 кабинета.

В ходе реализации проекта в центре электрических нагрузок была установлена трансформаторная подстанция с трансформатором мощностью 160 кВА и построена ВЛ напряжением 0,4 кВ. Протяженность линии электропередачи превышает 0,5 км. Выполненные мероприятия позволили обеспечить выдачу запрошенной мощности для качественного электроснабжения объекта.

В школе будут учиться около 60 детей из деревни Малая Шадейка, Канабеки и ближайших населенных пунктов. Ранее школьное обучение на территории поселения проходило в условиях, непригодных для организации современного учебного процесса.

- Волжские энергетики создают условия для успешной реализации национальных и приоритетных проектов на территории семи субъектов РФ: Оренбургской, Саратовской, Самарской, Пензенской и Ульяновской областей, а также Республики Мордовия и Чувашской Республики. В 2021 году специалисты ПАО «Россети Волга» обеспечили подключение к сетям компании 122 объекта здравоохранения. В это число входят ФАПы и амбулатории, построенные в рамках направления по развитию первичной медико-санитарной помощи на селе. Укрепление базового звена медицинского обслуживания напрямую влияет на качество жизни людей и демографию в целом.

В качестве примеров реализованных проектов можно привести:

- Подключение к сетям ФАПа в деревне Чешлама (Козловский район, Чувашская Республика). В ходе мероприятия по технологическому присоединению объекта были построены новые участки ЛЭП с использованием самонесущего изолированного провода (СИП);
- Обеспечено техприсоединение ФАПа в селе Новая Шиншиновка (Пугачёвский район, Саратовская область). Энергетики предоставили 15 кВт мощности, необходимой для полноценной работы пункта. Функцию основного источника питания выполняет ПС 35/10 кВ «Карловка». Учет потребленной электроэнергии осуществляется с помощью цифрового счетчика, обеспечивающего дистанционную передачу данных;



## Проведение онлайн-диагностики позволяет контролировать состояние силовых трансформаторов без привлечения работников технических служб.

- К сетям компании подключен новый ФАП в селе Озерки (Балтайский район, Саратовская область);
- В поселке Рубежное (Куйбышевский район Самары) к сетям присоединено здание новой амбулатории. Источник питания – ПС 35 кВ «Рубежное». Медицинскому учреждению предоставлено 20 кВт мощности.

режим ограничения подачи электроэнергии, а затем его отменять;

- Предусмотрена возможность установки и смены тарифных зон;
- «Умный» счетчик способен собирать статистику потребления, анализиро-

тов анализа предлагать потребителю более выгодную для него схему расчета объема потребления;

- Оповещение о возможных недостоверных данных;
- Счетчик может взаимодействовать с другими системами «умного дома». Это дает возможность контролировать все процессы с помощью одного пульта управления.

Обновление систем учета электроэнергии выгодно как потребителям, так и энергетикам. Цифровая трансформация электросетевой инфраструктуры позволяет внедрять новые сервисы для клиентов, создает условия для повышения эффективности работы сетевых компаний, а также способствует улучшению показателей качества и надежности электроснабжения потребителей.

Интеллектуальные технологии

## В Пермском крае счетчики поумнели

В период с 2018 до начала 2022 года специалисты «Ростелекома» установили в Пермском крае около 90 тыс. штук интеллектуальных приборов учета энергии. Работы были проведены в рамках контракта с распределительной сетевой компанией «Россети Урал».

Энергетики отмечают, что модернизация систем учета электроэнергии является одним из наиболее важных элементов цифровой трансформации ЖКХ. Чем «умные» счетчики отличаются от обычных?

Приборы нового поколения, как и их предшественники, предназначены для считывания показаний расхода электричества. Но, в отличие от обычных систем учета, они оснащены специальным дисплеем и компьютерными портами. Кроме того, интеллектуальные приборы могут работать в двух и более режимах. Благодаря этим особенностям конструкции, они «научились» выполнять несколько полезных функций:

- Система собирает информацию об израсходованных киловатт-часах для конкретного потребителя коммунальных услуг и дистанционно передает данные в энергосбытовую или сетевую компанию. Абонентам больше не нужно самостоятельно фиксировать и передавать показания счетчика;
- Функционал прибора позволяет в удаленном режиме контролировать наличие или отсутствие напряжения в сети потребителя и оперативно выявлять неполадки;
- При уклонении абонента от оплаты потребленных киловатт-часов счетчик позволяет дистанционно вводить



энергию и снижать ее потери в сетях. Новые счетчики надежно защищены от негативного воздействия сложных погодных условий (снегопада, мокрого снега, дождя, сильного ветра, УФ-излучения) и с высочайшей точностью фиксируют объем потребленной электроэнергии.

Использование информационной среды, основанной на принципах интернета вещей, позволяет использовать ресурсы максимально эффективно и экономично, что сегодня актуально для всех регионов России.

### **«СИБУР» делает первые шаги в солнечной энергетике**

АО «Полиэф» – крупнейший в России производитель терефталевой

кислоты и полиэтилентерефталата. Химический завод стал первым предприятием в составе холдинга «СИБУР», который использует солнечную генерацию в производственных процессах.

В 2022 году «Полиэф» запустил масштабный проект в сфере ВИЭ. Ввод в работу экологически чистых мощностей стал одним из этапов большой работы, которую проводит холдинг для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу.

Стратегия устойчивого развития «СИБУРа» предполагает пятикратное увеличение объема «зеленой» электроэнергии в общем энергобалансе компании к 2025 году (по отношению к показателям 2019 г.).

В апреле текущего года на «Полиэфе» была введена в опытно-промышленную эксплуатацию солнечная электростанция проектной мощно-

стью 4,9 МВт (это составляет более 7% от мощности всех действующих СЭС Башкирии). Выработка станции будет направляться на обеспечение технологических и общезаводских нужд.

В ходе испытаний энергогенерирующее оборудование тестируется в разных режимах работы, в т.ч. при более высоких нагрузках в весенне-летний период. Солнечный парк функционирует в автоматическом режиме параллельно с внешней электрической сетью.

Под электростанцию выделен земельный участок площадью 8 Га. На этой территории установлено 10080 монокристаллических двусторонних фотоэлектрических панелей. По оценкам экспертов, в проект инвестировано более 500 млн руб.

ПАО «Лукойл» также выбрало курс на снижение выбросов парниковых газов. До 2030 года компания планирует сократить контролируемые выбросы на 20% относительно уровня 2017 года. Такая цель эквивалентна сокращению валовых выбросов парниковых газов на 10 млн тонн в сопоставимых условиях.

Одним из методов достижения поставленной цели стало увеличение поставок электроэнергии с собственных «зеленых» электростанций на свои промышленные объекты. Так, в феврале 2022 года компания начала поставлять электричество на Нижегородский НПЗ со второй очереди своей солнечной станции, расположенной на территории Волгоградского НПЗ.

Солнечная электростанция в Волгограде мощностью 10 МВт была введена в эксплуатацию в 2018 году. Запуск второй очереди состоялся в мае 2021 года. С его вводом в работу мощность станции возросла до 30 МВт.

Ежегодно на производственные мощности в Нижнем Новгороде планируется поставлять около 26 млн экологически чистых кВт\*ч.

Ожидается, что использование выработки на базе ВИЭ позволит снизить углеродный след продукции, выпускаемой на Нижегородском НПЗ. По оценкам аналитиков, ежегодное сокращение объема косвенных энергетических выбросов вредных веществ в атмосферу составит порядка 10 тыс. тонн в эквиваленте диоксида углерода.

### **Ученые борются за качество энергии ГТЭС**

Попутный нефтяной газ (ПНГ) – это побочный продукт нефтедобычи. До недавнего времени одну из серьезных проблем отрасли можно было легко заметить, пролетая над бескрайними просторами Сибири и наблюдая многочисленные горящие факелы, в которых сжигался ПНГ. Этот процесс сопровождался выбросом в атмосферу больших



объемов вредных веществ, что влекло за собой резкое ухудшение состояния глобальной экосистемы.

С проблемой утилизации попутного газа сталкиваются все страны, занимающиеся добычей нефти. Рациональное использование ПНГ является неотъемлемой частью эффективного энергопользования, а также одним из наиболее важных показателей, демонстрирующих уровень промышленного развития государства.

После того, как серьезность проблемы была признана на общегосударственном уровне, в России был принят целый ряд законодательных актов, направленных на повышение эффективности использования попутного газа.

В настоящее время для переработки ПНГ используют два метода:

1. *Нефтехимический*. Реализация этого метода предполагает использование попутного газа в качестве сырья для производства полимеров, пластика и каучука.
2. *Энергетический*, при котором газ выполняет роль топлива для газотурбинных электростанций и котельных, обслуживающих предприятия нефтедобывающей отрасли и месторождения. После обработки, очистки и сжижения ПНГ становится альтернативой традиционному бензину и природному газу. Для крупных месторождений, со значительными объемами попутного газа, целесообразно строительство электростанций с выдачей электроэнергии в региональные электросети.

Группа исследователей, в состав которой вошли ученые Пермского политехнического университета, разработала способ обеспечить стабильную работу российских установок и оптимизировать затраты на сохранение качества энергии газотурбинных электростанций. Благодаря этим разработкам появляется возможность утилизации ПНГ с обеспечением параметров режима выдачи выработки во внешнюю электрическую сеть.

В сотрудничестве с учеными работали специалисты из Пермского научно-образовательного центра мирового уровня «Рациональное природопользование», разработчики из Горного института НИТУ «МИСиС» и ГП «Спутник».

Исследователи подготовили математическое описание систем электрообеспечения ГТЭС, представили схему распределения электричества и провели серию исследований с использованием специальных технических средств, в том числе автоматизированных и автоматических устройств.

В ходе работы были проанализированы режимы электростанций на базе установок «Урал-4000» – отечественного аналога энергооборудова-

ния, выпущенного компаниями Siemens и Capstone. Результаты анализа помогли определить факторы, которые оказывают непосредственное влияние на качество электрической энергии, и разработать рекомендации по устранению проблем.

Разработка ученых помогает оценить эффективность импортозамещающих технологий при утилизации ПНГ. Предложенные рекомендации призваны оптимизировать затраты на поддержание качества энергии.

Благодаря этим рекомендациям можно будет выполнить обязательства по утилизации попутного газа и в то же время обеспечить нужные параметры режима генерации электрической энергии для выдачи во внешнюю сеть.

Ученые убеждены, что на этапе разработки проекта ГТЭС следует учитывать специфику компаний. К числу

факторов, от которых зависит качество электроэнергии, относятся:

- Работа технологического оборудования;
- Структура электроэнергетической системы;
- Состав и характер электрической нагрузки потребителей;
- Перетоки энергии от других объектов.

Все исследования проводились на базе современной ГТЭС «Ильичёвская» мощностью 16 МВт. Электростанция расположена в Пермском крае. Энергообъект принадлежит российской нефтяной компании «Лукойл».

Во время эксперимента ученым удалось выяснить, что параллельная работа ГТЭС и основной энергосистемы лишь незначительно отражается на качестве электричества (по сравнению с локальным режимом), но это делает систему более устойчивой.



По результатам исследований ученые предложили решения, направленные на повышение эффективности систем электроснабжения. В частности, было предложено подвергать тщательному анализу ключевые режимы работы ГТЭС, составлять карты действующих включателей их элементов и выполнять инструментальные измерения при возникновении проблем.

Кроме того, повышению качества электроэнергии будут способствовать устройства для снижения общего уровня искажений и компенсации проблем с напряжением. Это даст возможность устранить провалы напряжения и перенапряжения в сети.

Объединение в рамках одного проекта ученых-теоретиков и специалистов – представителей реального сектора экономики позволило разработать

**По оценкам экспертов, проект представляет собой ценную базу для реализации автономного энергетического комплекса.**

решение, актуальное с нескольких точек зрения.

Во-первых, это решение способствует более рациональному использованию углеводородов и соответствует глобальной экологической повестке. Во-

вторых, оно основано на отечественных разработках и потому актуально с точки зрения стратегии импортозамещения.

### **«РусГидро» идет по пути цифровизации**

ПАО «РусГидро» представило систему рационального управления составом агрегатов (РУСА) на гидроэлектростанциях. Презентация решения на базе «цифры» состоялась в ноябре 2021 года во время очередной сессии по обмену опытом на Экспертной группе по формированию «Стратегии цифровой трансформации электроэнергетики» Ассоциации «Цифровая энергетика».

Новинка относится к категории рекомендательных систем поддержки принятия решений. Применение РУСА на практике обеспечивает увеличение КПД работы оборудования ГЭС на 0,5–1%. Кроме того, система способствует снижению числа пуско-остановочных операций, уменьшает расход энергоносителя и замедляет процесс износа энергогенерирующего оборудования.

По оценкам экспертов, проект представляет собой ценную базу для реализации автономного энергетического комплекса. Цифровое решение направлено на повышение эффективности использования водных ресурсов и снижение затрат на ремонт оборудования гидроэлектростанций.

Экономический эффект от использования РУСА оценивается в 9 млн руб. в год. В настоящее время инновация уже эксплуатируется в естественных условиях. Пилотный проект запущен на базе Саратовской ГЭС. Прогнозы по поводу эффективности цифрового решения сделаны на примере именно этой гидроэлектростанции.

Аналитики подсчитали, что за 15 лет (срок полезного использования системы рационального управления агрегатами) возможная экономия составит около 135 млн руб. В дальнейшем аналогичное решение может быть разработано для эффективного управления генерирующим оборудованием тепловых электростанций.





# TRANSTEC

ХVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ  
ТРАНСПОРТНО-ТРАНЗИТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

XVII INTERNATIONAL FORUM  
TRANSPORT AND TRANSIT POTENTIAL

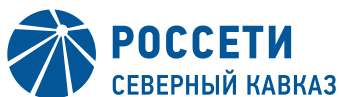
**21-23** СЕНТЯБРЯ **2022**  
SEPTEMBER



**БРОНИРУЙТЕ  
ЛУЧШИЕ МЕСТА!**

**RESERVE  
SPACE EARLY  
TO SECURE  
A PREFERRED  
LOCATION**

**WWW.TRANSTECFORUM.COM**



## **Свыше 1,4 тыс. фактов энерговоровства на 147,5 млн рублей пресекли «Россети Северный Кавказ» в 1 квартале 2022 года**

«Россети Северный Кавказ» в первом квартале 2022 года пресекли в регионах СКФО 1408 фактов неучтенного потребления электроэнергии объемом свыше 36,2 млн. кВт.ч. Этот показатель на 16,1 млн. кВт.ч превышает объем предотвращенных годом ранее хищений энергоресурса. Стоимость «украденных» киловатт-часов оценивается в 147,5 млн. рублей.

В Республике Дагестан сотрудники энергокомпании пресекли 754 факта энерговоровства на 64,3 млн. рублей. В Чеченской Республике выявлено 311 случаев хищения электроэнергии почти на 6 млн. рублей. В Ингушетии специалисты обнаружили 92 факта незаконного потребления энергоресурса на 29,8 млн. рублей. На Ставрополье энергетиками пресечено 84 случая незаконного энергопотребления на 3 млн. рублей. В Северной Осетии составлено 82 акта, подтверждающих хищение электроэнергии на 2,5 млн. рублей. В Карачаево-Черкесии выявлен 51 факт хищения на 17,6 млн. рублей. В Кабардино-Балкарии специалисты пресекли 34 факта безучетного и бездоговорного потребления электроэнергии на 24,2 млн. рублей.

Рейдовые мероприятия, которые энергетики регулярно проводят, по-



прежнему остаются основным инструментом в борьбе с энерговоровством. В рабочие группы входят специалисты технического блока и подразделений безопасности, а также представители правоохранительных органов регионов. Проводится контрольный съем показаний и осмотр воздушных линий электропередачи на предмет незаконных подключений к электросетям. По каждому факту составляется акт о безучетном либо бездоговорном потреблении энергоресурса. Кроме того, ведется активная информационно-разъяснительная работа, в ходе которой энергетики напоминают: несанкционированное потребление энергоресурса может стать причиной технологических нарушений на энергообъектах.

«Действия энерговоров напрямую влияют на качество электроснабжения жителей и предприятий регионов. Кроме того, самовольные подключения к электросетям опасны для жизни как самого нарушителя, так и добросовестных потребителей электроэнергии. Для сохранения стабильности энергоснабжения регионов СКФО энергетики усилят мероприятия по предотвращению фактов хищения энергоресурса», – отметил и.о. заместителя генерального директора по реализации и развитию услуг «Россети Северный Кавказ» Константин Аликов.

## **Электроснабжение самого длинного села Кабардино-Балкарии стало надежнее**

«Россети Северный Кавказ» завершили реконструкцию 64 километров распределительных сетей 0,4 кВ в селении Заюково Баксанского района КБР. Благодаря этим мероприятиям повышены надежность и качество электроснабжения более 11 тысяч сельских жителей.

Заюково расположено на высоте 1400 метров над уровнем моря в одном из самых живописных ущелий Кабардино-Балкарии – Баксанском. Поселение, основанное почти 200 лет назад, называют самым длинным в республике. Его протяженность составляет 12 километров.

Сегодня в Заюково функционируют четыре детских сада, четыре школы, интернат, участковая больница и амбулатория.



Чтобы обеспечить надежное и качественное электроснабжение участка, энергетики в рамках реализации Программы снижения потерь реконструировали распределительные сети, построенные здесь более 50 лет назад. Рабочие группы установили 954 новые опоры, смонтировали 64 километра самонесущего изолированного провода (СИП). Кроме того, на СИП заменили вводы в домовладения потребителей. Применение такого провода позволяет сократить объем и время аварийно-восстановительных работ, снизить эксплуатационные затраты и риск травматизма среди населения в случае нарушений правил электробезопасности.

Одновременно для удобства абонентов специалисты установили порядка 2,4 тысячи интеллектуальных приборов учета. В соответствии с новыми требованиями Правил предоставления коммунальных услуг они вынесены на границу балансовой принадлежности.

### **«Россети Северный Кавказ» продолжают борьбу с майнинг-хищением электроэнергии**

Пресечению фактов незаконного использования электроэнергии майнинг-фермами в компании «Россети Северный Кавказ» уделяют особое внимание, поскольку Северо-Кавказский федеральный округ в числе лидеров в стране по количеству майнинг-энерговоров и объемам хищений ресурса для добычи криптовалюты.

Очередной крупный факт майнинг-хищения энергоресурса выявлен в Махачкале, на территории насосной станции «Вузовское озеро» (объект ОАО «Махачкалаводоканал»): обнаружена действовавшая в течение года майнинг-ферма мощностью 260 кВт. Незаконное потребление электроэнергии для майнинга криптовалюты превысило 4,5 млн. кВт·ч. Размер ущерба, причиненного электросетевому комплексу Дагестана, оценивается в 26,2 млн. рублей.

Во время осмотра узла учета электроэнергии, питающего насосную станцию и майнинг-ферму, выявлено безучетное потребление электроэнергии путем несанкционированного вмешательства в работу прибора учета, с которого был сорван знак визуального контроля. При этом объем электроэнергии, которую расходовала майнинг-ферма, включался в общую дебиторскую задолженность ОАО «Махачкалаводоканал» перед

филиалом «Россети Северный Кавказ» – «Дагэнерго», которая превышает 330 млн. рублей.

«Россети Северный Кавказ» напоминают: неучтенное потребление электроэнергии напрямую влияет на качество и надежность электроснабжения жителей. Действия майнинг-энерговоров вводят электросетевую комплекс в зону повышенного риска, поскольку хищения энергоресурса становятся причиной превышения максимально допустимой нагрузки на энергообъекты. Это одна из основных причин технологических нарушений и низкого напряжения в сети.

Отметим, благодаря регулярной работе «Россети Северный Кавказ», направленной на пресечение фактов неучтенного энергопотребления, специалистами компании с 2019 года по настоящее время выявлено в регионах СКФО свыше 90 фактов майнинг-хищений электроэнергии на сумму порядка 410 млн. рублей.

### **3,5 тысячи новых потребителей получили почти 58 МВт мощности от «Россети Северный Кавказ»**

«Россети Северный Кавказ» за три месяца 2022 года обеспечили электроэнергией 3,5 тысячи новых потребителей во всех регионах СКФО, предоставив им 57,7 МВт мощности.

Больше всего исполненных заявок на технологическое присоединение к сетям компании в первом квартале этого года выполнено в Чеченской Республике. Специалисты управляемого АО «Чеченэнерго» выдали свы-

ше 15 МВт мощности 862 заявителям. В Дагестане 762 новых потребителя получили 10,8 МВт. В Ставропольском крае энергетики выполнили 660 заявок на выдачу 10,7 МВт мощности. В Кабардино-Балкарии специалистами регионального филиала к сетевой инфраструктуре подключено 499 потребителей на 6,7 МВт. В Северной Осетии 354 заявителям выдано 5,2 МВт. В Карачаево-Черкесии исполнено 252 заявки на техприсоединение и выдачу 5,1 МВт мощности. В Ингушетии 111 новых потребителей обеспечены 4,1 МВт энергии.

Среди подключенных социально значимых объектов в зоне ответственности компании – «Грачевская Районная больница» и Физкультурно-оздоровительный комплекс в селе Краснокумское в Ставропольском крае; «Городская клиническая больница № 2» в Кабардино-Балкарии; предприятие «Фарммедтехснаб» Министерства здравоохранения Чеченской Республики; Средняя образовательная школа № 3 г. Алагир в Северной Осетии; Основная общеобразовательная школа № 1 станицы Сторожевой в Карачаево-Черкесии; Средняя общеобразовательная школа в отдаленном сельском поселении Инарки в Ингушетии.

Всего в региональные подразделения энергокомпаний за январь-март 2022 года поступило 6,8 тысячи заявок на подключение к сетевой инфраструктуре компании. Общая запрашиваемая мощность превысила 492 МВт. За три месяца в семи регионах операционной деятельности «Россети Северный Кавказ» заключено почти 5 тысяч договоров технологического присоединения на предоставление 291,6 МВт мощности.



# Обзор электроэнергетики Северо-Кавказского федерального округа

■ Андрей Печерский

Электроэнергетика оказывает непосредственное влияние на темпы социально-экономического развития СКФО и играет важную роль в инвестиционной привлекательности макрорегиона. Модернизация электросетевой инфраструктуры, поиск эффективных методов борьбы с энерговоровством, реализация проектов в сфере возобновляемой энергетики помогут сократить энергодефицит большинства региональных энергосистем и выведут энергетику округа на новый уровень.

## Структура электроэнергетики СКФО

Электроэнергетический комплекс округа формируют семь энергосистем, которые обеспечивают тепловой и электрической энергией потребителей семи субъектов Федерации: Ставропольского края, Республики Дагестан, Республики Ингушетии, Кабардино-Балкарской Республики, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия – Алания и Чеченской Республики.

Все семь энергосистем входят в состав объединенной энергетической системы Юга. Режимом работы энергообъединения управляет филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга. Оперативно-диспетчерское управление энергосистемами субъектов РФ в составе

Северо-Кавказского федерального округа осуществляют два филиала Системного оператора.

Дагестанское РДУ. В управлении и ведении филиала находятся объекты электроэнергетики, расположенные на территории Республики Дагестан. Площадь операционной зоны составляет 50,27 тыс. км<sup>2</sup>. В городах и населенных пунктах региона проживает 3,154 млн чел.

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2022 г. в зоне операционной деятельности Дагестанского регионального диспетчерского управления функционируют объекты генерации установленной мощностью 1905,1 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Чиркейская ГЭС (электрическая мощность 1 000 МВт) – самая мощ-

ная электростанция Северного Кавказа. Является верхней ступенью Сулакского каскада ГЭС. Чиркейская ГЭС (за исключением Тишклинской дамбы) входит в состав Дагестанского филиала ПАО «РусГидро»;

- Ирганайская ГЭС (установленная электрическая мощность 400 МВт, проектная – 800 МВт) – вторая (нижняя) ступень в каскаде ГЭС на реке Аварское Койсу. Вторая по мощности гидроэлектростанция в Дагестане и в СКФО в целом. Входит в состав Дагестанского филиала ПАО «РусГидро»;
- Миатлинская ГЭС (электрическая мощность 220 МВт). Гидроэлектростанция с арочной плотиной функционирует в составе Сулакского каскада ГЭС. Выполняет функцию контррегулятора Чиркейской ГЭС. Входит в состав Дагестанского филиала ПАО «РусГидро»;
- Гоцатлинская ГЭС (электрическая мощность 100 МВт) – верхняя ступень каскада ГЭС на Аварском Койсу. Входит в состав ПАО «РусГидро»;
- Каскад Чирюртских ГЭС (электрическая мощность 81 МВт) – это комплекс из трех гидроэлектростанций. Входит в состав Сулакского каскада ГЭС. Собственник каскада – ПАО «РусГидро».

К объектам диспетчеризации филиала также относятся:

- 121 ЛЭП класса напряжения 110 и 330 кВ общей протяженностью 3 763,45 км;
- 111 трансформаторных подстанций и распределительных устройств объектов генерации напряжением 110–330 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 6 815,1 МВА.



## Гидроаккумулирующая станция будет работать

в режиме выработки до конца августа.

**Северокавказское РДУ** осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики, которые расположены на территории шести субъектов РФ – Республики Ингушетии, Кабардино-Балкарской Республики, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия – Алания, Чеченской Республики и Ставропольского края. Площадь операционной зоны составляет 120,188 тыс. км<sup>2</sup>, на ее территории проживает 6,831 млн человек.

Как следует из данных, опубликованных АО «СО ЕЭС», по состоянию на 01.01.2022 г. под управлением филиала функционируют электростанции суммарной мощностью 6 603,296 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Ставропольская ГРЭС (электрическая мощность 2 423 МВт, тепловая – 145 Гкал/ч). Это высокоманевренная тепловая электростанция, которая играет важную роль в поддержании системной надежности объединенной энергосистемы Юга. Входит в состав ПАО «ОГК-2»;
- Невинномысская ГРЭС (электрическая мощность 1 551,4 МВт, тепловая – 585 Гкал/ч). Одна из крупнейших тепловых электростанций округа. Предназначена для выдачи электрической мощности в объединенную энергосистему Северного Кавказа, а также обеспечения промышленных потребителей и населения города Невинномысск горячей водой и паром. Филиал ПАО «Энел Россия»;
- Каскад Кубанских ГЭС (электрическая мощность 481,8 МВт). В состав каскада входит девять гидроэлектростанций и одна гидроаккумулирующая станция – все деривационного типа. Объекты генерации расположены в руслах Большого Ставропольского и Невинномысского каналов. Вода из реки Кубань подается в каналы зарегулированным потоком через шлюзы-регуляторы.

Кроме выработки энергии, Каскад Кубанских ГЭС дополнительно решает ряд других, не менее важных задач. Во-первых, на базе каскада

мышленного водоснабжения, а также обводнительно-оросительные системы Ставропольского края, Карачаево-Черкесии и Ростовской области. Во-вторых, каскад обеспечивает регулирование стока рек для борьбы с паводками и наводнениями, что обеспечивает безопасность населения.

Гидроаккумулирующая станция будет работать в режиме выработки до конца августа. К тому моменту в хранилище наберется 474,8 млн м<sup>3</sup> воды. Водные запасы будут расходоваться в период с сентября 2022 г. по май 2023 г. в интересах всех водопользователей.

Каскад Кубанских ГЭС является филиалом ПАО «РусГидро»;



- Грозненская ТЭС (электрическая мощность 360 МВт). Эксплуатирующая организация тепловой электростанции – ПАО «ОГК-2»;
- Зарамагская ГЭС-1 (электрическая мощность 346 МВт) – крупнейшая электростанция Северной Осетии и третья по мощности гидроэлектростанция на Северном Кавказе. Вырабатывает большую часть электроэнергии всего гидроэнергетического комплекса Зарамагских ГЭС. Конструкция станции представляет собой сложное инженерное сооружение, значительная часть которого расположена под землей. Собственник Зарамагской ГЭС-1 – ПАО «РусГидро»;

- Зеленчукская ГАЭС (электрическая мощность 300 МВт) объединяет в одном комплексе сооружений гидроэлектростанцию и гидроаккумулирующую электростанцию. Входит в состав Карачаево-Черкесского филиала ПАО «РусГидро»;
- Кочубеевская ВЭС (электрическая мощность 210 МВт). АО «Ветро-ОГК».

В составе электроэнергетического комплекса под управлением Северо-кавказского РДУ также функционируют:

- 488 ЛЭП класса напряжения 110, 330 и 500 кВ. Общая протяженность линий электропередачи составляет 1 212 334 км;

- 380 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110–500 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 28 220,1 МВА.

По данным АО «СО ЕЭС», в 2021 году электростанции, расположенные на территории СКФО, выработали 26 392,1 млн кВт\*ч электроэнергии, что на 6 341,8 млн кВт\*ч больше, чем годом ранее.

В минувшем году электропотребление в зоне операционной деятельности двух филиалов Системного оператора составило 28 019,9 млн кВт\*ч. По сравнению с 2020 годом этот показатель увеличился на 2 154,2 млн кВт\*ч (табл. 1).

### **Изменение установленной мощности электростанций СКФО в 2021 году**

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2021 г. суммарная установленная мощность объектов генерации, функционирующих в объединенной энергосистеме Северо-Кавказского федерального округа, составляла 8 245,786 МВт.

В течение года этот показатель увеличился на 262,61 МВт. По состоянию на 01.01.2022 г., в результате ввода в эксплуатацию нового энергогенерирующего оборудования, электрическая мощность электростанций округа возросла до 8 508,396 МВт.

**В 2021 году на территории СКФО введены в эксплуатацию новые генерирующие мощности:**

**Кочубеевская ВЭС.** По данным Системного оператора, в минувшем году введены в эксплуатацию 32 ветроэнергетических установки LP2 L100–2,5 (LP2) мощностью 2,5 МВт каждая. Суммарная мощность запущенного в работу генерирующего оборудования составила 80 МВт.

В январе 2021 года Кочубеевская ВЭС приступила к поставкам энергии на энергорынок России. Ветропарк мощностью 210 МВт стал первым на Ставрополье реализованным проектом в сфере ветроэнергетики. Кроме того, на данный момент это самая крупная из действующих ветроэлектростанций в РФ.

Кочубеевская ВЭС находится в Кочубеевском районе, недалеко от Невинномыска. Под ее строительство выделен земельный участок площадью 75 Га. На этой территории установлены 84 ветроэлектрических установки (ВЭУ). Мощность каждой из них составляет 2,5 МВт.

Высота ВЭУ (вместе с ротором) достигает 150 м. Длина лопастей –



| № п/п | Филиал АО «СО ЕЭС»   | Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г. | Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2021 г. | Отклонение от 2020 г. (млн) | Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г. | Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2021 г. | Отклонение от 2020 г. (млн кВт*ч) |
|-------|----------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | Дагестанское РДУ     | 3765,9                                       | 4 846,4                                      | 1 080,5                     | 6888,1                                         | 7 708,4                                        | 820,3                             |
| 2.    | Северокавказское РДУ | 16 284,4                                     | 21 545,7                                     | 5 261,3                     | 18 977,6                                       | 20 311,5                                       | 1 333,9                           |
| 3.    | <b>Всего:</b>        | 20 050,3                                     | 26 392,1                                     | 6 341,8                     | 25 865,7                                       | 28 019,9                                       | 2 154,2                           |

50 м, а вес каждой – 8,6 тонны. Башня весит около 200 тонн, генератор – 52 тонны. Общий вес конструкции составляет примерно 320 тонн.

Среднегодовая выработка энергии должна составить 496,7 млн кВт\*ч. Этого количества достаточно, чтобы стабильно обеспечивать электроэнергией, например, город с полумиллионным населением.

Ветропарк в Ставропольском крае – это второй завершенный энергетический объект АО «НоваВинд» – дивизиона «Росатома», который отвечает за консолидацию усилий Госкорпорации в передовых сегментах и технологических платформах электроэнергетики. В создание «зеленой» электростанции инвестировано более 28 млрд руб.

Степень локализации оборудования, подтвержденная Министерством промышленности и торговли РФ, достигает 65%. Создание серийного производства компонентов ветроустановок на территории России и налаженная цепочка поставок позволили завершить реализацию масштабного проекта за два года.

Строительные работы, как и было запланировано, стартовали в сентябре 2019 года. Для выполнения поставленной задачи мобилизовали около 50 единиц техники и 100 специалистов. На стройплощадке установили три небольших завода по производству бетона. Они вырабатывали 320 м<sup>3</sup> бетонной смеси в час. Кроме того, на объекте обустроили строительный городок для производства арматурных конструкций.

**Кармалиновская ВЭС** расположена к югу от г. Новоалександровска (Ставропольский край). 1 апреля новая ветростанция мощностью 60 МВт начала поставлять первые киловатт-часы на оптовый рынок электроэнергии и мощности.



В составе Кармалиновской ВЭС действуют 24 ветроустановки LP2 L100–2,5 мощностью 2,5 МВт каждая. По оценкам экспертов, ежегодно станция будет вырабатывать около 147 млн кВт\*ч. Объем инвестиций в создание энергообъекта составил 8 млрд руб.

Ветропарк стал третьим в списке проектов, реализованных компанией-структурой «Росатома» в сфере ветроэнергетики, и вторым построенным АО «Новавинд» на территории Ставрополя.

В ходе работы сформирован полный спектр компетенций как для Госкорпорации, так и для отрас-

ли в целом: создание собственного производства компонентов и узлов, строительство ветростанций, пусконаладочные работы, ввод в действие, эксплуатация и обслуживание.

От проекта к проекту становится выше степень локализации оборудования. На Кармалиновской ВЭС этот показатель, подтвержденный Минпромторгом, уже составляет 68%.

Бондаревская ВЭС находится на территории Ипатовского городского округа. Новый ветропарк мощностью 120 МВт – это третий объект ветрогенерации, возведенный АО «Новавинд» на Ставрополье.

В составе электростанции функционируют 48 ВЭУ типа LP2 L100–2,5. Мощность каждой из них составляет 2,5 МВт. Ожидается, что среднегодовая выработка электроэнергии составит 354 млн кВт\*ч.

**Бондаревская ВЭС** построена с использованием оборудования, полностью произведенного на территории России. Степень локализации, подтвержденная Министерством промышленности и торговли РФ, – 68%.

Ветряная электростанция поставляет электроэнергию в единую сеть России с 1 сентября 2021 года. Торжественная церемония открытия состоялась месяц спустя – 1 октября. На мероприятии присутствовал губернатор Ставропольского края Владимир Владимиров, который отметил, что альтернативные источники энергии уже несколько лет входят в число приоритетных направлений развития региона.

«Мы расширяем комплекс генерации на базе энергии ветра, воды и солнца. По итогам 2021 года доля ВИЭ в энергобалансе региона превысит 10%. Это означает, что уже начиная с 2022 года нам удастся предотвратить выбросы в атмосферу около 900 тыс. тонн парниковых газов ежегодно. Кроме того, энергетические мощности на базе возобновляемых источников дают нашему краю уникальные компетенции, экологически чистую энергию и новые рабочие места. Мы намерены и дальше увеличивать вклад Ставрополя в продвижение передовых технологий», – сказал Владимир Владимиров.

**Медвеженская ВЭС.** Новая ветроэлектростанция мощностью 60 МВт заработала в Труновском муниципальном округе Ставропольского края. С 1 декабря ветропарк начал поставляет электроэнергию и мощность на энергорынок России.

Медвеженская ВЭС состоит из 24 ветроэлектрических установок LP2 L100–2,5. По оценкам специалистов, среднегодовая выработка энергии составит 171 млн кВт\*ч.

Разрешение на строительство было получено в январе 2021 года. Строительные работы заняли меньше 12 месяцев. Степень локализации оборудования ветропарка – 68%.

Ветряная электростанция, построенная в Труновском районе, стала четвертым завершенным проектом АО «Новавинд» на Ставрополье.

## Мощности растут

В 2021 году энергетики ПАО «Россети Северный Кавказ» подключили к централизованному электрическим сетям компании в регионах Северо-



Кавказского федерального округа около 23 тыс. объектов. Новым потребителям в общей сложности было выдано 646,3 МВт мощности.

В сравнении с предыдущим годом количество исполненных договоров технологического присоединения увеличилось на 35%, присоединенная мощность возросла на 77%.

**Кабардино-Балкарская Республика.** По итогам 2021 года в Кабардино-Балкарской Республике почти в два раза увеличилось количество выполненных договоров на технологическое присоединение к электросетям.

В течение года к сетям «Россети Северный Кавказ» подключены объекты 2 482 новых потребителей. Из общего числа абонентов 1 887 – это физические лица, 595 – юридические. Энергетики обеспечили выдачу мощности в объеме 44,1 МВт.

По сравнению с фактическими данными за 2020 год количество исполненных договоров техприсоединения в регионе увеличилось на 96%. Присоединенная мощность возросла на 28%.

Одним из наиболее крупных реализованных проектов стала выдача 1 МВт дополнительной мощности ООО «Экосад» в Урванском районе Кабардино-Балкарии. Предприятие уже пять лет выращивает яблоки и сливы на территории площадью 150 Га, где каждый саженец привезен из Италии.

Кроме того, выдано 1,1 МВт мощности ООО «Нальчикский молочный комбинат», которое специализируется на производстве натуральных молочных продуктов.

Эксперты отмечают, что простота процедуры техприсоединения способствует повышению инвестиционной привлекательности региона.

**Республика Ингушетия.** В минувшем году ПАО «Россети Северный Кавказ» почти на 60% увеличило объем мощности, выданной потребителям в Республике Ингушетия. В зоне операционной деятельности энергокомпании к сетям были подключены 404 новых абонента. Суммарная выданная мощность составила 27,7 МВт.

По сравнению с аналогичными данными за 2020 год количество исполненных договоров на технологическое присоединение в регионе возросло на 11%. Присоединенная мощность увеличилась на 58%.

В 2021 году самым крупным реализованным проектом стала выдача 4,9 МВт дополнительной мощности ООО «Сад-Гигант Ингушетия» в Сунженском районе. Это первый в республике интенсивный фруктовый сад, где используются передовые

европейские технологии выращивания фруктов, что позволяет собирать до 55 тонн яблок с 1 Га.

Кроме 15 сортов яблок, на территории садоводческого комплекса также выращивают сливы, черешни, персики и нектарины. Общая площадь сада с оптово-распределительным центром на 50 тыс. тонн единовременного хранения достигает 1 000 Га.

По заявке агропредприятия энергетики увеличили суммарную мощность электроснабжения до 12,6 МВт.

Компанией «Россети Северный Кавказ» также была обеспечена выдача 2,6 МВт мощности ООО «Пти-

цекомплекс «Южный» – вертикально интегрированному предприятию по производству экологически чистой продукции из мяса индейки.

В настоящее время введены в эксплуатацию четыре площадки: инкубатор, участок подращивания и два участка выращивания птицы.

В 2021 году энергетики обеспечили электроэнергией ряд социально значимых объектов из них более 20 образовательных учреждений. В частности,

- выдано 4,3 МВт мощности 11 школам в городах Сунжа, Карабулак и Назрань, сельских поселениях Кантышево, Яндаре, Троицкое,



Верхние Ачалуки;

- выдано 1,3 МВт мощности девяти детским садам в городах Магас, Назрань и Карабулак, сельском поселении Яндаре, отдаленном селе Зязиков-Юрт и предгорном населенном пункте Галашки.

Кроме того, к электросетям компании подключены девять крестьянско-фермерских хозяйств в городах Малгобек, Сунжа, станице Нестеровской, селах Плиево и Долаково. На счету энергетиков также освещенный Дом культуры в селе Ляжги Джейрахского района и участковая больница в селе Кантышево Назрановского района Ингушетии.

ПАО «Россети Северный Кавказ» стремится максимально повысить доступность сетевой инфраструктуры для всех групп потребителей, поскольку это способствует расширению налоговой базы, созданию новых рабочих мест, увеличению объемов жилищного строительства, повышению доступности и качества медицинского обслуживания и образования, что вносит весомый вклад в социально-экономическое развитие Республики Ингушетия.

**Карачаево-Черкесская Республика.** В ПАО «Россети Северный Кавказ» подведены итоги подключения к сетям филиала «Карачаево-Чер-

кессэнерго» новых потребителей. В 2021 году энергетики обеспечили технологическое присоединение 1521 нового объекта. Этот показатель на 30% превышает аналогичный показатель, зафиксированный годом ранее. Объем присоединенной мощности составил 29,2 МВт, что на 19% больше факта 2020 года.

Большинство выполненных заявок на техприсоединение относится к льготной категории потребителей с максимальной мощностью энергопринимающих устройств до 15 кВт.

В результате выполнения всех необходимых организационно-технических мероприятий статус «в сети» получили десятки предприятий малого и среднего бизнеса. В их число вошли аптеки, теплицы, станции техобслуживания, пекарни, базы отдыха и гостевые дома в курортных зонах Карачаево-Черкесской Республики.

Необходимой мощностью обеспечены объекты социальной сферы в аулах Сары-Тюз, Эркен-Халк, Хурзук, Кубина, Кызыл-Уруп, селах Важное и Первомайское, городе Усть-Джегута и поселке Архыз.

Кроме того, к сетям компании были подключены 14 новых ФАПов, укомплектованных современным медицинским оборудованием. Фельдшерско-акушерские пункты открылись в отдаленных населенных пунктах региона в рамках Года медицины, объявленного в 2021 году главой Карачаево-Черкесии Рашидом Темрезовым.

В 2021 году энергетики компании построили новые участки ЛЭП и запустили в работу трансформаторные подстанции для обеспечения электроэнергией жителей новых микрорайонов в селах Дружба и Чапаевское, поселке Кавказском, а также для развития всесезонного туристско-рекреационного курорта «Архыз» – самого молодого в регионе.

## Рынок ВИЭ. Перспективы

Ставропольский край является ключевым для реализации проектов дивизиона «Росатома». На сегодняшний день суммарная мощность ветроэлектростанций, введенных в эксплуатацию АО «НоваВинд» на территории региона, составляет 450 МВт.

В мае 2022 года стало известно о получении АО «ВетроОГК-2» (входит в контур управления АО «НоваВинд», дивизиона Госкорпорации «Росатом» по ветроэнергетике) разрешения Администрации Кочубеевского муниципального района на возведение нового объекта «зеленой» энергетики.



## Ставропольский край является ключевым для реализации проектов дивизиона «Росатома».

Речь идет о строительстве Кузьминской ВЭС, состоящей из 64 ветрогенераторов. Мощность каждой из генерирующих установок составит 2,5 МВт. Общая мощность ветропарка – 160 МВт. Станция будет сооружена на территории Кочубеевского городского округа.

Выдаче разрешения предшествует проведение экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий на строительство нового энергообъекта.

Положительное заключение экспертной комиссии подтверждает, что все документы на объекты строительства соответствуют требованиям технических регламентов, включая экологические и санитарно-эпидемиологические требования, требования пожарной безопасности, нормативно-технической документации и Градостроительного кодекса РФ.

Проектная документация на строительство Кузьминской ВЭС предусматривает монтаж следующего оборудования:

- ПС 110/35 кВ «Кузьминская» (ОРУ 110 кВ, 17 ячеек ЗРУ-35 кВ совмещенного с общеподстанционным пунктом управления, два силовых трансформатора общей мощностью 160 МВА);
- Строительство площадок ветроэлектрических установок;
- 64 комплектные трансформаторные подстанции 35/0,69 кВ;
- Кабельные линии 35 кВ и волоконно-оптические линии связи общей протяженностью более 50 км.

Новые санкции, введенные против Российской Федерации, могут создать определенные риски для реализации «зеленых» проектов в стране. Некоторые иностранные компании поставили свою деятельность на рынке России на паузу.

В частности, финская энергетическая компания Fortum приостановила все инвестиционные проекты в РФ

до дальнейшего уведомления. Аналогичное заявление озвучила также датская компания Vestas. Кроме того, возникли сложности с поставками оборудования из-за блокирования логистических маршрутов.

С сложившейся ситуации экспертам сложно делать какие-либо прогнозы.

«Уже сегодня мы наблюдаем серьезные риски для всех инвестиционных проектов. Возобновляемая энергетика не стала исключением. Стоимость финансирования выросла более чем в два раза, а снижение рейтинга России до ССС может негативно отразиться на возможности



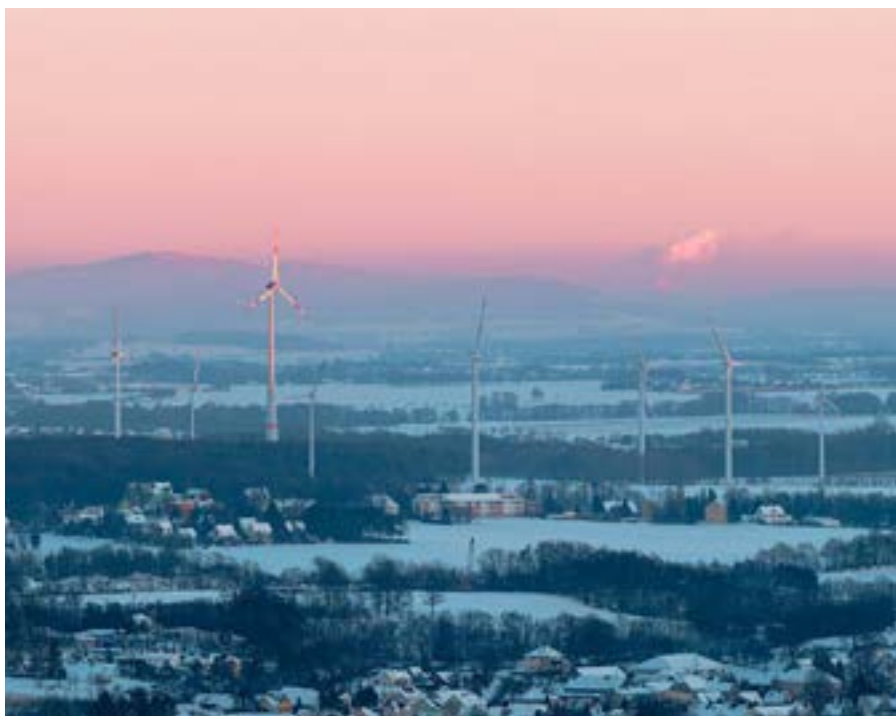
привлечения кредитных средств. Кроме того, нестабильность курса рубля неизбежно приводит к повышению капитальных затрат», — говорит глава Ассоциации развития возобновляемой энергетики Алексей Жихарев.

Директор АРВЭ считает, что без разработки и реализации антикризисных мер господдержки действие всех этих факторов может привести к срывам сроков строительства новых электростанций, сделать убыточными планируемые инвестиционные проекты и те, что находятся на стадии реализации. Это для молодой отрасли крайне опасно.

## Наибольший дефицит электричества

наблюдается в Чечне, Дагестане, Северной Осетии

и Кабардино-Балкарии.



## Малые, да удалые

По данным Системного оператора, энергосистема Северо-Кавказского ФО в целом является энергодефицитной. Так, в 2021 году электростанции округа выработали 26 392,1 млн кВт\*ч, за этот же период электропотребление составило 28 019,9 млн кВт\*ч. Годом ранее дисбаланс был выражен еще более ярко: выработка электроэнергии составила 20 050,3 млн кВт\*ч, электропотребление — 25 865,7 млн кВт\*ч.

Наибольший дефицит электричества наблюдается в Чечне, Дагестане, Северной Осетии и Кабардино-Балкарии. Как правило, ситуация усугубляется под действием сезонных колебаний генерации электроэнергии, к которым приводят технологические ограничения выработки гидроэлектростанций в зимний период.

По оценкам аналитиков, величина сезонных колебаний объемов генерации в энергосистеме СКФО достигает 2,8 млрд кВт\*ч, что составляет почти 50% электропотребления Республики Дагестан.

Однако строительству крупных электростанций на территории регионов округа препятствует сложный рельеф местности, наличие труднодоступных горных местностей, неравномерное распределение населенных пунктов, сложные природные условия, риск схода снежных лавин, оползней и т.п.

Выходом из сложившейся ситуации может стать возведение в зонах промышленных производств и на удаленных территориях малых гидроэлектростанций. Три проекта малых ГЭС общей мощностью 96 МВт, предложенных ПАО «РусГидро», были отобраны в сентябре 2021 года в ходе конкурсного отбора инвестиционных проектов по строительству энергообъектов на базе ВИЭ (ДПМ ВИЭ).

Малые электростанции будут построены в энергодефицитных регио-

нах СКФО. Ввод в эксплуатацию новых объектов «зеленой» энергетики запланирован на 2027–2028 гг.

В число проектов, отобранных для реализации, вошли:

- Верхнебаксанская МГЭС. Малая гидроэлектростанция мощностью 23,2 МВт будет построена на территории Кабардино-Балкарии на реке Адыр-Су. В переводе с карачево-балкарского языка ее название звучит как «река с хребта». Это наилучшим образом описывает характер водной артерии: бурный водный поток стремительно несется по горному ущелью. Река обладает большим перепадом высот. Эта особенность позволяет с помощью деривационной системы создать гидроэлектростанцию с напором воды на турбинах, превышающим 400 м. По величине используемого напора станция станет второй ГЭС в России, уступив только Зарамагской ГЭС-1. Ввод Верхнебаксанской МГЭС в эксплуатацию запланирован на 2027 год.

- Нихайловская МГЭС. Вторым проектом, который будет реализован ПАО «РусГидро» в среднесрочной перспективе, стала Нихайловская малая гидроэлектростанция мощностью 23 МВт. Этот энергообъект будет построен на территории Чеченской Республики. Строительные работы развернутся в высокогорном Итум-Калинском районе на реке Аргун, ниже по течению от Башенной МГЭС. Очищенная от песка и ила вода, которая уже отработала на турбинах предыдущей ГЭС, будет подаваться на гидротехнические сооружения Нихайловской электростанции. Это конструктивное решение позволило отказаться от возведения головного водозаборного узла, поэтому экономическая эффективность энергообъекта значительно повышается.

Планируется, что Нихайловская МГЭС будет пущена в работу в 2027 году.

Башенная МГЭС строится на реке Аргун, неподалеку от села Гучум-Кале. В августе 2021 года в сооружении станции был заложен первый кубометр бетона. Объект генерации возводится на участке реки с большим перепадом высот, что значительно повышает его эффективность.

Проектная мощность электростанции составляет 10 МВт. Ее планируют ввести в эксплуатацию в 2024 году. На момент запуска Башенная МГЭС станет самым крупным объектом гидроэнергетики в регионе

и первым проектом, реализованным ПАО «РусГидро» на территории Чеченской Республики.

По оценкам экспертов, в год электростанция сможет генерировать 45 млн кВт\*ч экологически чистой энергии, которая будет поступать в региональную энергосистему.

Башенная МГЭС возводится по деривационной схеме, без строительства высотной плотины, затопления земель или изменения водного режима реки. В состав сооружений малой ГЭС войдут головной водозаборный узел, тоннель длиной 1 500 метров, напорный бассейн, турбинные водоводы и здание ГЭС.

- Могохская ГЭС. Гидроэлектростанция мощностью 49,8 МВт будет возведена в Гергебильском районе Республики Дагестан. Для строительства выбран участок реки Аварское Койсу между Гочатлинской и водохранилищем Ирганайской ГЭС. По сути, Могохская ГЭС станет новой второй ступенью каскада.

Как следует из предварительных проектных набросков, электростанция будет построена по плотинно-деривационной схеме: с использованием плотины высотой 20 м и деривации в виде поверхностного водовода и тоннеля. В этой схеме



напор создается и плотинной, и деривацией.

Ввод Могохской ГЭС в эксплуатацию намечен на 2028 год.

Новые ГЭС будут построены в рамках программы развития малой гидроэнергетики, которая реализуется ПАО «РусГидро» на территории СКФО. Природные условия округа идеально подходят для возведения малых гидроэлектростанций.

По этой программе уже построены и введены в эксплуатацию Верхнебалкарская (10 МВт), Усть-Джегутинская (5,6 МВт) и Барсучковская (5,25 МВт) МГЭС. Кроме того, возводятся две Красногорские

МГЭС. Мощность каждой из них составит 24,9 МВт.

В 2022 году положительное заключение ГАУ «Управление Госэкспертизы КБР» получила проектная документация Черекской МГЭС. Экспертная комиссия пришла к заключению, что все технические решения, представленные в проекте, обоснованы и соответствуют установленным нормативным требованиям.

Черекская малая ГЭС строится на реке Черек (бассейн реки Терек) в окрестностях села Псыгансу в Урванском районе Кабардино-Балкарской Республики. Она станет четвертой ступенью крупнейшего

энергетического комплекса региона – Нижне-Черекского каскада, который состоит из трех гидроэлектростанций, построенных в постсоветский период: Кашхатау (введена в эксплуатацию в 2010 году), Аушигерской (введена в эксплуатацию в 2002 году) и Зарагужской (введена в эксплуатацию в 2016 году) общей установленной мощностью 155,7 МВт.

Мощность Черекской МГЭС составит 23,4 МВт. Ежегодно она будет вырабатывать около 87 млн кВт\*ч электрической энергии.

В настоящее время на площадке будущей электростанции разворачиваются работы подготовительного этапа, завершение строительства ГЭС запланировано на IV квартал 2024 года.

Станция спроектирована так, чтобы оказывать минимальное воздействие на экосистему региона. Объект «зеленой» энергетики будет построен по деривационной схеме, без водохранилища и плотины. Реализация проекта исключает затопление земель и возможность какого-либо влияния на водный режим реки.

Вода в деривацию электростанции будет поступать из отводящего канала Зарагужской ГЭС. Это позволило отказаться от возведения плотины и строительства дорогостоящих водозаборных сооружений, а также исключило необходимость очистки воды от песка.

В состав сооружений Черекской МГЭС войдут деривационный канал длиной 1 050 м, железобетонный лоток длиной 1 387 м с водосбросом, водоприемник, турбинные водоводы, здание ГЭС и отводящий канал длиной 1 200 м.

Для развития промышленности, обеспечения населения регионов округа бесперебойными поставками электроэнергии, а также снижения энергодефицита, целесообразно развивать малую энергетику и активнее осваивать ВИЭ.

Субъекты Федерации в составе Северо-Кавказского ФО обладают значительным потенциалом альтернативных источников энергии: ветра, солнца, геотермальной и биомассы.

Снижению зависимости от потоков электроэнергии из внешних энергосистем будет способствовать строительство в зонах промышленных производств и на удаленных территориях малых автономных электростанций, которые генерируют энергию из различных видов топлива.

На территории округа обнаружено довольно много геотермальных источников. Это открывает широкие перспективы для создания сети малых термальных электростанций,



**Благодаря Программе снижения потерь**

**у энергетиков впервые за многие годы**

**появилась возможность заменить голый провод**

**на изолированный.**

которые помогут решить проблему электроснабжения труднодоступных районов.

Кроме того, развитие «зеленой» энергетики позволит сохранить уникальную экосистему СКФО и поможет поддерживать имидж регионов как экологически чистой курортной зоны.

### **Программа снижения потерь электроэнергии в действии**

ПАО «Россети Северный Кавказ» реализует Программу снижения потерь электрической энергии в республиках Северо-Кавказского федерального округа. Масштабный проект по повышению надежности электроснабжения жителей макрорегиона стартовал в сентябре 2020 года сразу в шести субъектах РФ и рассчитан до 2024 года.

В рамках Программы производится замена аварийных опор, изношенный провод заменяется на самонесущий изолированный (СИП), устанавливаются интеллектуальные приборы учета электроэнергии, а также производится закупка специального транспорта для проведения работ.

**Кабардино-Балкарская Республика.** В 2020–2021 гг. энергетики всего за четыре месяца на 55% выполнили четырехлетний план по установке «умных» счетчиков в Кабардино-Балкарии. Работа кипела даже в самое холодное время года. На 43% выполнен план по замене провода на СИП.

Такая активность энергетиков более чем оправданна. В Программу включены наиболее проблемные по состоянию сетевой инфраструктуры участки: городской округ Баксан, Баксанский и Зольский районы.

Зольский район отличается не самыми благоприятными климатическими условиями. Это зона повышенного гололедаобразования с резкими перепадами температур и сильным ветром.

Сложные погодные условия постоянно испытывают на прочность воздушные линии электропередачи. Энергетикам приходится затрачивать много времени и усилий на плавку гололеда, который затрудняет обслуживание ЛЭП.

Кроме того, в структуре потребления района отсутствуют энергоемкие производственные предприятия. Преобладает частный сектор, поэтому снижение потерь даже на 1% достигается нелегко.

Несмотря на объективные сложности, первоочередное внимание сетевой компании сосредоточено на выполнении производствен-



ных программ, реализации организационных и технических мероприятий, призванных повысить надежность эксплуатации оборудования и электроснабжения в целом, а также обеспечить резерв мощности для присоединения новых потребителей.

Благодаря Программе снижения потерь у энергетиков впервые за многие годы появилась возможность заменить голый провод на изолированный с более высоким коэффициентом надежности, который «не боится» ни гололеда, ни мокрого снега.

В Баксанском районе и городском округе Баксан также проводится замена целых участков провода

на СИП, что существенно повышает качество электроснабжения частных домовладений.

В процессе замены или первичной установки приборов учета электроэнергии счетчики устанавливаются на недоступной для вандалов высоте. При этом собственникам дома выдается пульт с дисплеем, с помощью которого они могут отслеживать ежедневное потребление и контролировать нормативное напряжение в сети.

Жителям региона пришлось испытать некоторые неудобства, связанные с временным отключением электроэнергии для безопасного проведения работ. Но преимущества

использования нового оборудования вскоре стали очевидны каждому.

Комплексный подход к реализации Программы имеет множество преимуществ. Прежде всего, это:

- возможность ежегодно увеличивать объемы инвестиций в модернизацию сетевого хозяйства;
- сокращение времени на обнаружение нарушений в работе энергооборудования и проведение ремонтно-восстановительных работ;
- возможность оперативно выявлять несанкционированные подключения к линиям энергоснабжения;
- отсутствие необходимости потребителям контактировать с контролерами, а также ежемесячно фиксировать показания счетчика и передавать их в абонентскую службу сетевой компании.

В 2022 году энергетики ПАО «Россети Кавказ» продолжают проводить мероприятия в рамках Программы снижения потерь электроэнергии в республиках СКФО. Предпринятые меры помогут устранить весомый пласт застарелых проблем электро-сетевой инфраструктуры, поскольку в перечень попали самые «проблемные» участки во всех регионах.

Одним из наиболее важных пунктов Программы является модернизация ветхих распределительных сетей. До конца года в электросетях округа будет реконструировано около 2 600 км воздушных линий электропередачи класса напряжения 10–0,4 кВ.

Реконструкция предполагает замену изношенного неизолированного провода на надежный СИП. План мероприятий также включает замену аварийных и поврежденных опор на новые.

ВЛ 10–0,4 кВ – наиболее распространенные линии электропередачи, которые обеспечивают электричеством дома жителей. Именно поэтому модернизация ЛЭП этого класса напряжения является задачей первостепенной важности.

**Чеченская Республика.** В 2022 году самый большой объем работ в рамках Программы будет выполнен в сетях Чеченской Республики. В регионе планируется модернизировать около 1 800 км воздушных линий электропередачи.

В I квартале года в регионе установлены 152 трансформаторные подстанции разного уровня напряжения, реконструировано свыше 1 000 км ЛЭП, смонтировано 29 100 опор.

Также специалисты энергокомпании заменили более 1 000 км «голого» провода на СИП, благодаря которому существенно сокращаются потери в сетях. Кроме того, использование



самонесущего изолированного провода препятствует хищению электроэнергии из-за несанкционированного вмешательства.

Наибольший объем проектных работ выполнен в столице Чеченской Республики – городе Грозном. Здесь энергетики установили 30 трансформаторов, более 5 100 опор и протянули 132 км СИП.

Одновременно с реконструкцией электрических сетей в зоне операционной деятельности управляемого ПАО «Россети Северный Кавказ» АО «Чеченэнерго» продолжается внедрение интеллектуальной системы учета электроэнергии. В 2021 году энергетики установили в регионе свыше 42 200 «умных» счетчиков.

Во внутригородском поселке Новые Алды Шейх-Мансуровского района столицы республики, где проживают более 6 тыс. человек, интеллектуальными приборами учета оснащены уже около 1 000 домов.

Значительная часть проекта направлена на выполнение комплекса мер по повышению надежности электроснабжения в труднодоступных горных районах: в Шатойском, Ножай-Юртовском, Итум-Калинском и Веденском районах смонтировано более 2 400 опор и 72 км СИП.

**Республика Северная Осетия – Алания.** В течение года в Республике Северная Осетия – Алания будет реконструировано более 243 км распределительных сетей класса напряжения 10–0,4 кВ. На территории Кабардино-Балкарии технические мероприятия будут проведены на 217 км ВЛ этого же класса. В Ингушетии обновление ждет около 198 км линий электропередачи 10–0,4 кВ. В Карачаево-Черкесии энергетики сетевой компании модернизируют 145 км ЛЭП.

**Республика Дагестан.** В рамках Программы в электросетях Республики Дагестан выполнены проектно-изыскательские работы, которые предшествуют строительству и реконструкции 5 200 км ВЛ класса напряжения 10–0,4 кВ.

## Проект выполнен!

- В I квартале 2022 года «Россети Северный Кавказ» обеспечили электричеством 3 500 новых потребителей во всех регионах Северо-Кавказского федерального округа. В зоне операционной деятельности компания предоставила выдачу 57,7 МВт мощности. Больше всего заявок на техприсоединение к электрическим сетям компании выполнено в Чечне – 862. Энергетики управляемого АО

«Чеченэнерго» выдали заявителям более 15 МВт мощности.

За январь–март текущего года в Дагестане исполнено 762 заявки на подключение и выдачу 10,8 МВт. В Ставропольском крае 660 новых потребителей получили 10,7 МВт мощности. В Кабардино-Балкарии 499 заявителям выдано 6,7 МВт. В Северной Осетии специалистами регионального филиала к сетям подключено 354 потребителя на 5,2 МВт. В Карачаево-Черкесии энергетики выполнили 252 заявки на технологическое присоединение и выдачу 5,1 МВт мощности. В Ингушетии 111 новых потребителей обеспечены 4,1 МВт мощности.

Наряду с физическими и юридическими лицами, к сетям ПАО «Россети Северный Кавказ» подключены социально значимые объекты. В их число вошли:

- Грачёвская районная больница (с. Краснокумское Ставропольского края);
- Физкультурно-оздоровительный комплекс (с. Краснокумское Ставропольского края);
- Городская клиническая больница № 2 (г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика);
- ГАУ «Фарммедтехснаб» Министерства здравоохранения Чеченской Республики (г. Грозный);



- Средняя образовательная школа № 3 (г. Алагир, Республика Северная Осетия – Алания);
  - Основная общеобразовательная школа № 1 (станция Сторожевая, Зеленчукский район Карачаево-Черкесии);
  - Средняя общеобразовательная школа в отдаленном сельском поселении Инарки (Малгобекский район, Республика Ингушетия).
- За три первых месяца 2022 года в региональных подразделениях энергокомпании было зарегистрировано 6800 заявок на технологическое присоединение к сетевой инфраструктуре. Суммарная запрашиваемая мощность превысила 492 МВт.

## **В 2019–2022 гг. специалисты сетевой компании**

### **обеспечили техприсоединение 24 объектов**

### **сельскохозяйственного назначения**



Заключено около 5 000 договоров техприсоединения на выдачу 291,6 МВт мощности.

- В I квартале 2022 года специалисты АО «Чеченэнерго» завершили электрификацию новых жилых домов в станции Шелковская. С целью обеспечения потребителей, присоединившихся к сетям компании, качественной электроэнергией была построена воздушная линия электропередачи протяженностью около 350 м. Энергетики в составе оперативно-ремонтных бригад Шелковских РЭС установили 19 опор и смонтировали 300 м СИП. Кроме того, на участке был установлен трансформатор 160 кВА. Работы проведены при финансовой поддержке Регионального общественного фонда имени А. Кадырова.
- В I квартале 2022 года энергетики АО «Чеченэнерго» обеспечили электроэнергией два крестьянско-фермерских хозяйства, выдав им мощность в объеме 65 кВт:

- КФХ «РИМ» находится в станции Червлённая Шелковского района. Микропредприятие специализируется на выращивании как однолетних, так и многолетних культур;
- КФХ «Аргун» находится в городе Аргуне, занимается выращиванием зерновых (кроме риса), зернобобовых культур и семян масличных культур.

В 2019–2022 гг. специалисты сетевой компании обеспечили техприсоединение 24 объектов сельскохозяйственного назначения, обеспечив выдачу 1,5 Мт мощности. Самыми крупными из них являются:

- Садоводческое товарищество «Андреевская Долина», предоставляющее услуги в области растениеводства за вознаграждение или на договорной основе. Предприятие находится в городе Грозный;

- ГУП «Госхоз Дружба» работает в отрасли растениеводства. Компания находится в станице Ново-Щедринская Шелковского района.
- Энергетики компании «Россети Северный Кавказ» выполнили комплекс режимных мероприятий в ходе подключения к электросетям филиала «Каббалкэнерго» станции для производства кислорода в двух лечебных учреждениях города Нальчика. Присоединяемая мощность жизненно важных объектов составила 120 и 102 кВт. Эти больницы приняли на себя основную нагрузку в период пандемии: на базе медицинских учреждений были развернуты госпитали для приема коронавирусных больных. В настоящее время больницы функционируют в штатном режиме и попутно реализуют мероприятия, направленные на улучшение условий лечения людей, заразившихся коронавирусной инфекцией.
- В 2021 году специалисты ПАО «Россети Северный Кавказ» в ходе реализации инвестпрограммы филиала «Карачаево-Черкесскэнерго» построили 90,49 км ЛЭП класса напряжения 10/0,4 кВ, что в два раза превышает плановые показатели. Кроме того, в населенных пунктах Карачаево-Черкесской Республики было введено в эксплуатацию трансформаторное оборудование общей мощностью 5,03 МВА. Это на 42,49% превышает плановое задание. Для своевременного выполнения заявок на технологическое присоединение энергетики смонтировали около 34 км линий электропередачи с использованием СИП. В том числе:

- в курортном поселке Архыз было построено 3 км распределительных сетей класса напряжения 10/0,4 кВ;
- смонтирована ЛЭП класса напряжения 10 кВ протяженностью 2,6 км для обеспечения нужд строящейся в регионе Нижне-Красногорской МГЭС – гидроузла плотинно-деривационного типа на реке Кубань в Усть-Джегутинском районе, в 30 километрах южнее г. Черкесска. Плановая установленная мощность «зеленого» энергообъекта составляет 24,9 МВт, среднегодовая выработка – 113,5 ГВт\*ч.

В ходе реализации инвестиционной программы в Абазинском, Карачаевском и Прикубанском районах Карачаево-Черкесии построены и введены в работу 56,59 км ЛЭП класса напряжения 0,4 кВ.

Кроме того, завершена модернизация оборудования ПС 110/10 кВ «Южная», в результате которой общая трансформаторная мощность питающего центра возросла с 32 МВА до 80 МВА. Это позволило устранить дефицит мощности в южной части г. Черкесска на ближайшие три десятилетия.

- Энергетики ставропольского филиала «Россети Северный Кавказ» подключили к сетям новые домовладения, построенные на территории Грачёвского муниципального округа. В ходе реализации комплекса мероприятий по электрификации более 100 новосёлов по улицам Солнечная в селе Старомарьевка

и Подгорная в селе Грачёвка были обеспечены надежным и качественным энергоснабжением.

Проектом по техприсоединению новых потребителей предусмотрено строительство в этих населенных пунктах двух ЛЭП класса напряжения 0,4 кВ общей протяженностью более 0,5 км. Прокладке линий электропередач с использованием СИП предшествовала установка 25 железобетонных опор.

- Специалисты сетевой компании «Россети Северный Кавказ» выполнили основной объем работ в рамках технологического присоединения Горько-Балковской МГЭС мощностью 9 МВт, которая



возводится на Терско-Кумском оросительном канале недалеко от поселка Кара-Тюбе Нефтекумского городского округа на Ставрополье. После ввода в эксплуатацию станция станет девятой ГЭС в составе региональной энергосистемы.

По планам среднегодовые объемы выработки на объекте превысят 32 млн кВт\*ч «зеленой» электроэнергии. Для выдачи ее в сеть построена новая линия электропередачи класса напряжения 35 кВ протяженностью около 1,5 км. Строительные работы велись на местности со сложным геолого-

почвенным рельефом.

Роль инвестора проекта взяло на себя ООО «ЭнергоМИН». Для завершения технологического присоединения Горько-Балковской МГЭС компании предстоит построить на площадке станции распределительное устройство с силовым трансформатором мощностью 16 МВА.

Завершение строительства объекта ВИЭ-энергетики запланировано на 2022 год. Выработки электростанции будет достаточно для надёжного энергоснабжения сельскохозяйственных предприятий и жителей сёл Ачикулак, Ка-

ясула, поселка Кара-Тюбе Нефтекумского района, а также поселка Терский Будённовского района. На территории этих населенных пунктов проживает более 18 тыс. человек.

- В 2021 году «Россети Северный Кавказ» приняли на баланс компании 134 бесхозных энергообъекта, которые были выявлены на территории Республики Ингушетия в ходе масштабной инвентаризации электросетевого хозяйства региона.

Работа по формированию документов для признания права собственности на бесхозяйные сетевые активы проводится совместно с органами власти республики, с участием органов местного самоуправления, территориальных сетевых компаний, а также с привлечением организаций, осуществляющих учет и регистрацию прав на имущество.

Приоритетным регионом в составе Северо-Кавказского федерального округа, на территории которого необходимо решать вопросы оформления прав собственности на «ничейные» активы, эксперты называют Дагестан. Поскольку именно здесь выявлено наибольшее количество беспризорных энергообъектов, требующих масштабной реконструкции. Это основная причина частых нарушений режима энергоснабжения потребителей. Вопрос консолидации на базе холдинга «Россети» нестабильно функционирующих территориальных сетевых активов (в том числе бесхозных) – это одна из наиболее важных производственных задач, которая обозначена правительством России перед энергетиками компании и закреплена в Стратегии развития электросетевого комплекса РФ.

## Энерговоровству объявлен бой

Регионы Северного Кавказа остаются самым большим неплательщиком на российском энергорынке. Это объясняется высокими потерями в сетях, в том числе из-за хищений электроэнергии, а также низкой платежной дисциплиной конечных потребителей, в основном предприятий ЖКХ.

В 2021 году энергетики ПАО «Россети Северный Кавказ» выявили и зафиксировали 4 054 случая неучтенного энергопотребления. В результате как плановых проверок, так и внеплановых контрольных меро-



**В I квартале 2022 года энергетики****сетевой компании в ходе проверок пресекли 42 факта****энерговоровства.**

приятый, компании было возвращено 151,6 млн похищенных киловатт-часов на сумму свыше 619 млн руб.

В Дагестане выявлено 1908 фактов энерговоровства на сумму 391 млн руб. На Ставрополье зафиксировано 365 случаев хищения электроэнергии. Ущерб компании от действий энерговоров оценивается в 8,6 млн руб.

В Чеченской Республике удалось пресечь 1 007 случаев несанкционированного энергопотребления на сумму 25,4 млн руб. В Кабардино-Балкарии выявлен 241 факт незаконного использования энергоресурса на 47,8 млн руб.

В Северной Осетии обнаружен 221 факт безучетного и бездоговорного энергопотребления, в результате хищения энергокомпания был причинён ущерб на сумму 54,3 млн руб.

В Карачаево-Черкесии пресечено 166 случаев незаконного использования энергоресурса на сумму 38,7 млн руб. В Ингушетии в ходе проверок составлено 146 актов о безучетном электропотреблении. В результате энергетикам удалось вернуть 53,5 млн руб.

В I квартале 2022 года энергетики сетевой компании в ходе проверок пресекли 42 факта энерговоровства. Объем незаконного энергопотребления оценивается в 5 млн кВт\*ч. Сумма ущерба составила 17,4 млн руб.

По оценкам экспертов, на эти средства энергокомпания могла бы приобрести около 20 трансформаторных подстанций и улучшить качество электроснабжения нескольких населённых пунктов макрорегиона.

Самые распространенные ухищрения, на которые идут доморощенные «Кулибины», чтобы снизить сумму в платежках за использованную электроэнергию, – это вмешательство в работу счетчика, бездоговорное ис-

пользование энергоресурса, а также потребление в период ограничения подачи электричества.

В ходе рейдов рабочие группы проверяют состояние приборов учета электроэнергии, проводят осмотр воздушных линий электропередачи на предмет несанкционированного подключения. Кроме того, пристальное внимание уделяется потребителям, объекты которых ранее отключили от сети за долги, чтобы предотвратить самовольное подключение.

Одновременно с рейдовыми проверками энергетики также проводят разъяснительную работу среди на-



селения о последствиях незаконного подключения к системе электроснабжения и вмешательства в работу приборов учета.

К контрольным мероприятиям активно привлекаются представители правоохранительных органов, средства массовой информации и общественность. Все меры борьбы с энергоровством направлены на сохранение надежности энергоснабжения регионов и будут усиливаться в интересах добросовестных потребителей.

Специалисты сетевой компании выполняют большой объем работы по выявлению и пресечению фактов хищения электроэнергии, возвращая средства на обслуживание, техниче-

**Наряду с проверками частных домовладений,**

**энергетики также проводят плановые осмотры линий**

**электропередачи.**



скую переоснастку и модернизацию электросетевой инфраструктуры Северного Кавказа.

Наряду с проверками частных домовладений, энергетики также проводят плановые осмотры линий электропередачи. С начала 2022 года специалисты ПАО «Россети Северный Кавказ» в ходе плановых рейдов проверили 109 ЛЭП класса напряжения 35–110 кВ в Карачаево-Черкесской Республике.

Эти мероприятия направлены на проверку состояния опор линий электропередачи, выявление и фиксацию случаев воровства энергооборудования с объектов электросетевого хозяйства и предотвращение таких инцидентов с целью обеспечения надежного электроснабжения потребителей.

В ходе проверки особое внимание было уделено осмотру ЛЭП класса напряжения 110 кВ «Касаева – Поляна» в Карачаевском районе и «Черкесск – Ильичёвская» в районе Большого Ставропольского канала в Прикубанском районе.

На этих ЛЭП, из-за их отдаленного расположения, ранее неоднократно были документально зафиксированы факты воровства стальных уголков. Каждый из этих случаев создает реальную угрозу надежному электроснабжению жителей Прикубанского района, высокогорных аулов Карачаевского района и части города Черкесск. Следует отметить, что для некоторых поселений эти линии электропередачи являются единственным источником энергоснабжения.

Согласно УК РФ, хищение элементов энергетического оборудования, разрушение, повреждение или какой-либо другой способ приведения в негодность объектов электроэнергетики наказывается лишением свободы на срок до семи лет и штрафом до 1 млн руб.



# Обустройство нефтегазовых месторождений

Технический форум

## Главная цель форума -

представить и обсудить современные принципы и технологии обустройства наземных и морских месторождений нефти и газа, а также тренды и запросы индустрии по декарбонизации в мире и в России.

## Темы Форума

- Технологическое проектирование объектов обустройства месторождений и первичной подготовки и переработки продуктов добычи.
- Подготовка концептуального проекта разработки и обустройства нефтегазовых месторождений.
- Декарбонизации в мире и РФ. Тренды, запрос индустрии, стандартизация.
- Техничко-экономические расчеты при проектировании обустройства нефтегазовых месторождений.
- Расчеты при оценке стоимости капитального строительства.
- Блочно-модульное исполнение основного технологического оборудования. Примеры блочных поставок.
- Информационные технологии в проектировании обустройства. Рассмотрение методологии создания моделей.
- Разработка и освоение морских месторождений.
- Подводные добычные комплексы. Оборудование и технологии обеспечения морской добычи.
- Другие темы отрасли.

## Возможности для вашего продвижения на рынке

Форум и выставка привлечет в качестве участников ключевых менеджеров компаний, что обеспечит вам, как партнеру Форума, уникальные возможности для встречи с новыми заказчиками. Большой зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из партнерских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

Для дополнительной информации и подбора решения, удовлетворяющего Вашим задачам и бюджету, пожалуйста свяжитесь с нами по электронной почте [info@forumneftegaz.org](mailto:info@forumneftegaz.org) или по телефону +7 (495) 488-6749.

**25-26 мая**

**2022 года**

**Холидей Инн Лесная  
Москва**

**+7 (495) 488-6749**

**[info@forumneftegaz.org](mailto:info@forumneftegaz.org)**

**[www.forumneftegaz.org](http://www.forumneftegaz.org)**



# Умная. Светлая. Стильная.

Международная выставка  
освещения, автоматизации зданий,  
электротехники и систем  
безопасности

**interlight**

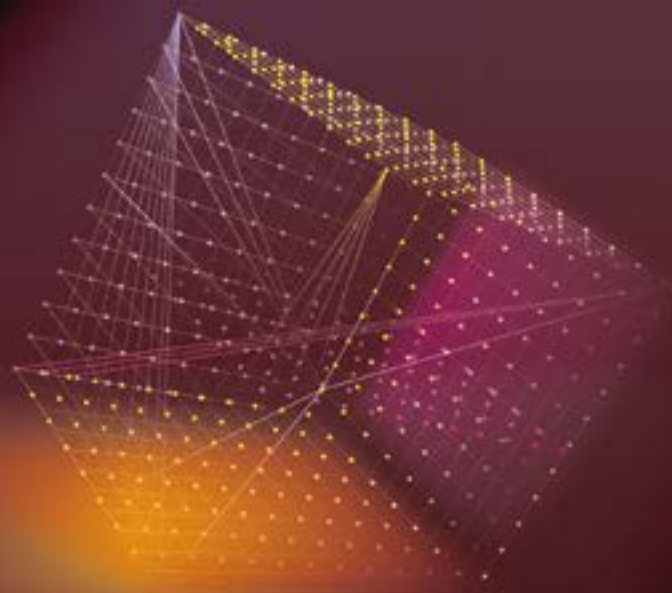
RUSSIA

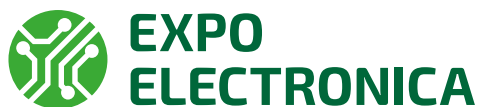
**intelligent building**

RUSSIA

**19 – 22.09.2022**

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», МОСКВА





25-я Международная выставка  
электронных компонентов, модулей  
и комплектующих

[expoelectronica.ru](http://expoelectronica.ru)

**Забронируйте стенд  
на ExpoElectronica**



20-я Международная выставка  
технологий, оборудования и материалов  
для производства полупроводников,  
электронных компонентов и систем

[electrontechexpo.ru](http://electrontechexpo.ru)

**Забронируйте стенд  
на ElectronTechExpo**



**11–13 апреля 2023**

Москва, Крокус Экспо

**До встречи  
на выставках 2023!**





МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ

# RENWEX

«Возобновляемая энергетика  
и электротранспорт»

**21–23 ИЮНЯ 2022**

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»,  
павильон №3

## КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ



Ветроэнергетика



Солнечная энергетика



Водородная энергетика



Гидроэнергетика



Биоэнергетика, биогаз и твердое биотопливо



Энерго- и ресурсосберегающие технологии



Электротранспорт и зарядная инфраструктура

12+

Реклама



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

При поддержке



МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ



МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ



EURO  
SOLARUSSIA



АСС



РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ВЕТРОИНДУСТРИИ



А Р В Э

Под патронатом



ИЭК

Организатор



ЭКСПОЦЕНТР

**15–21 АВГУСТА  
ПАТРИОТ ЭКСПО**

**ARMY**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ**

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ  
ОПЕРАТОР



МКВ  
МЕЖДУНАРОДНЫЕ  
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ

[WWW.RUSARMYEXPO.RU](http://WWW.RUSARMYEXPO.RU)

20 - я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

# ChipEXPO-2022

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ



# 13-15.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА



# СКОЛКОВО



ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- ✓ Предприятия радиоэлектронной промышленности России
- ✓ Поставщики электронных компонентов
- ✓ Участники конкурса "Золотой Чип"
- ✓ Новинки производителей электроники
- ✓ Стартапы в электронике (стенд Инновационного центра Сколково)
- ✓ Дизайн-центры электроники

ОФИЦИАЛЬНАЯ  
ПОДДЕРЖКА:



ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭКСПО», 111141, Москва, Зеленый пр-т, д.2  
Тел.: +7 (495) 221-50-15, E-mail: [info@chipexpo.ru](mailto:info@chipexpo.ru)  
<http://www.chipexpo.ru>

Организаторы

ПРАВИТЕЛЬСТВО  
РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАНМИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАНБАШКИРСКАЯ  
ВЫСТАВОЧНАЯ  
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка

МИНПРОМТОРГ  
РОССИИМИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ РФ**12-14 октября ВДНХЭКСПО Уфа 2022****Российский  
энергетический форум****Энергетика Урала****XXVIII специализированная выставка**

12+



■ По вопросам выставки

Бронь стенда [www.energobvk.ru](http://www.energobvk.ru)+7 (347) 246-41-93 [energo@bvkepo.ru](mailto:energo@bvkepo.ru)

■ По вопросам форума

Регистрация на форум [www.refbvk.ru](http://www.refbvk.ru)+7 (347) 246-42-81 [kongress@bvkepo.ru](mailto:kongress@bvkepo.ru)

XXVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

# СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ 2022



☎ +7 (3462) 94-34-54  
✉ [sales@yugcont.ru](mailto:sales@yugcont.ru)  
💻 [www.sngexpo.ru](http://www.sngexpo.ru)

#приёмзаявок #СНГ #СургутНефтьиГаз2022 #выставка #ЮГРА #Сургут #sngexpo  
#ЮК #Сургутнефтьгаз #2022 #четвертьвекавместе #ЮгорскиеКонтракты #Expotech

XXVII INTERNATIONAL SPECIALIZED  
TECHNOLOGICAL EXHIBITION

# SURGUT. OIL & GAS 2022

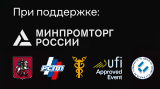
## 26-28 СЕНТЯБРЯ 2022

📍 г. Сургут,  
СОК «Энергетик»  
ул. Энергетиков, 47

# 8-11 НОЯБРЯ 2022

МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

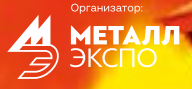
При поддержке:



Место проведения:



Организатор:



12+

Оборудование и технологии  
для металлургии  
и металлообработки  
**МеталлургМаш'2022**

Металлопродукция  
и металлоконструкции  
для строительной отрасли  
**МеталлСтройФорум'2022**

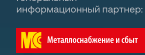
Транспортные  
и логистические услуги  
для предприятий ГМК  
**МеталлТрансЛогистик'2022**

## 28-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

# МЕТАЛЛ ЭКСПО'2022

[www.metal-expo.ru](http://www.metal-expo.ru)

Генеральный  
информационный партнер:





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



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

**10** **ENSO** 10-летние исследования

121



## нефть и газ, химия. ТЭК

19–21 октября 2022

месторождение контактов

24-я межрегиональная выставка-форум технологий и оборудования для нефтяной, газовой, химической промышленности и топливно-энергетического комплекса



ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

ПЕРМСКАЯ  
ЯРМАРКА

официальная  
поддержка:



Министерство  
промышленности,  
предпринимательства  
и торговли  
Пермского края

генеральный  
партнёр:



отраслевой  
партнёр:



партнёр  
проекта:



г. Пермь, ш. Космонавтов, 59  
+7 (342) 264-64-24

[www.oil.exporm.ru](http://www.oil.exporm.ru)



## HEAT&POWER



7-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО  
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ



25–27  
ОКТАБРЯ  
2022

МОСКВА,  
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

ЗАБРОНИРУЙТЕ  
СТЕНД  
[heatpower-expo.ru](http://heatpower-expo.ru)

Организатор



Международная  
Выставочная  
Компания

+7 (495) 252 11 07  
[heatpower@mwk.ru](mailto:heatpower@mwk.ru)



МАСТЕРСКАЯ ПЕЧАТНЫХ ДЕЛ  
**КОПИРОВАЛЬНЯ**  
www.kopirovalnya.ru



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ЦИФРОВОЙ, ШИРОКОФОРМАТНОЙ  
И ИНЖЕНЕРНОЙ ПЕЧАТИ



+7 495 212-06-89

kopirovalnya.ru

info@kopirovalnya.ru

г. Москва, ул. Нижегородская,  
д. 50, ТЦ «Три-Д», 1 этаж

## ОПЕРАТИВНАЯ ПОЛИГРАФИЯ

ЛИСТОВКИ • ВИЗИТКИ • КАТАЛОГИ  
ПРЕЗЕНТАЦИИ • ГРАМОТЫ • ПОСОБИЯ • КНИГИ  
ЖУРНАЛЫ • ПЛАНИНГИ • КАЛЕНДАРИ

## ШИРОКОФОРМАТНАЯ ПЕЧАТЬ

ИНФОРМАЦИОННЫХ ЩИТОВ • БАННЕРОВ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ  
НАКЛЕЕК • ПЛАКАТОВ • ФОТОГРАФИЙ

## СУВЕНИРНАЯ ПРОДУКЦИЯ С ВАШЕЙ СИМВОЛИКОЙ

НАКЛЕЙКИ • МАГНИТЫ • КАЛЕНДАРИ  
ФУТБОЛКИ • БЕЙСБОЛКИ  
НАНЕСЕНИЕ НА ОДЕЖДУ и многое другое

## ПЕЧАТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ И ПРОЕКТОВ

КОПИРОВАНИЕ • СКАНИРОВАНИЕ  
ИНЖЕНЕРНАЯ ПЕЧАТЬ  
ФАЛЬЦОВКА • БРОШЮРОВКА



## большие и эффективные

СЕРИЯ СКОРАЯ ПОМОЩЬ  
СЕЛЕКТИВНЫЕ РЕЦЕПТЫ НА ЦЕЛЕБНЫХ ТРАВАХ

### МАСКИ-ШАМПУНИ

Горная Слеза-против седины, омолаживающий

Мумие Алтайское 3-активатор роста, восстанавливающий

Чага - от выпадения и перхоти

Дегтярное дерматотропное-от псориаза и зуда

**И МНОГОЕ ДРУГОЕ ДЛЯ ДЕЛОВЫХ И АКТИВНЫХ, А ТАК ЖЕ:**

### ОДИН ЗА ВСЕХ!

твердый фито шампунь-ванна ТРЕВЕЛ формат

**ФОРМИРУЕМ ПОДАРОЧНЫЕ БОКСЫ КРАСОТЫ**

для Вас, сотрудников и близких!

Всегда на связи-консультации, рекомендации, сотрудничество

**FITOLAND ORGANIC ватсап, телеграмм +7 950-906-39-90**

## АДРЕСНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУРНАЛА «РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» ВЫБОРОЧНЫЙ СПИСОК

|                                                                                                          |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| АДАМАНТ-СТРОЙ, ООО                                                                                       | ИШЛЕЙСКИЙ ЗАВОД ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ, ООО             |
| АЗОВСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПО, ОАО                                                              | КАББАЛКАЗ, ОАО                                             |
| АКСИОМА, ПРЕДПРИЯТИЕ, ООО                                                                                | КАВКАЗКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО                         |
| АЛАПАЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО                                                                  | КАЗАНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО                    |
| АЛЕКСАНДРОВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, ООО                                                         | КАЗАНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО (КЭТЗ, ОАО)        |
| АЛЕКСЕЕВСКАЯ ПМК                                                                                         | КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ, ОАО                     |
| АЛИДИ-НЕДВИЖИМОСТЬ, МНОГОПРОФИЛЬНАЯ КОМПАНИЯ                                                             | КОМПАНИЯ «ГУД ЛАЙТ»                                        |
| АНГАР СПЕЦ СТРОЙ, ООО                                                                                    | КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО                                         |
| АНДРОПОВСКРАЙГАЗ, ОАО                                                                                    | КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО                  |
| АРДАТОВСКИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО                                                                  | КУРСКИЙ ЗАВОД КПД ИМ. А.Ф. ДЕРИГЛАЗОВА, ОАО                |
| БЕРДСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО                                                                  | КУРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД, АО                        |
| БРАТСКИЙ ЗАВОД МОБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ООО                                                                | ЛЫСКОВСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО                   |
| ВЕНТЦЕНТР, ООО                                                                                           | МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, ОАО              |
| ВНИИР, ОАО (ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЕЛЕСТРОЕНИЯ С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ, ОАО) | МДА-БЕТОН-СЕРВИС, ООО                                      |
| ВОЛГА СТРОЙ СЕРВИС, ООО                                                                                  | МЕГАПОЛИС-ЭЛЕКТРО, ООО                                     |
| ВОРОНЕЖСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО                                                                  | МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ, ООО                 |
| ВЫМПЕЛ, ЗАВОД, АО                                                                                        | МИССП-СОВПЛАСТ, КРОПОТКИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО                   |
| ГАЗИНЖСЕТИ, АО                                                                                           | МИХАЙЛОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО              |
| ГАММА-ПЛАСТ, ООО                                                                                         | МОЛНИЯ, ООО                                                |
| ГИЛЬДИЯ СТРОИТЕЛЕЙ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА, ГОРМАШОБОРУДОВАНИЕ, ХК, ООО                   | МОНОЛИТ-СИТИ, ЗАВОД                                        |
| ГК «СТОЛИЦА НИЖНИЙ»                                                                                      | МПОТК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ», ЗАО                                 |
| ГК «ЭЛЕКТРОНИКА»                                                                                         | МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО                                 |
| ГК «СИСТЕМОТЕХНИКА»                                                                                      | НАРТКАЛИНСКИЙ ЭЛЕВАТОР, ОАО                                |
| ГК ДЕВЕЛОПМЕНТ, ООО                                                                                      | НИКОЛЬСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО СТЕКЛА, ЗАО             |
| ГОЛД СИТИ, ООО                                                                                           | НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, АО           |
| ГРАДОУСТРОИТЕЛЬСТВО, МУП                                                                                 | НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ С ОКБ, ФГУП |
| ГРАДПРОЕКТ, ООО                                                                                          | НОВОЧЕБОКСАРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО            |
| ГРАЖДАНПРОМПРОЕКТ, ЗАО                                                                                   | НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА», ООО                                   |
| ГРОЗНЕФТЕГАЗ, ОАО, ФИЛИАЛ РОСНЕФТЬ, НК, ПАО                                                              | НЫТВА, НЫТВЕНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО              |
| ГРУНДОСТРОЙ, ООО                                                                                         | ОРЕНБУРГСКИЙ ЗАВОД ПРОМЫШЛЕННОГО ЦИНКОВАНИЯ, ООО           |
| ГРУППА «СВЭЛ»                                                                                            | ОРСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАО                 |
| ДАГСНАБСТРОЙ, ООО                                                                                        | ОРСО ГРУПП                                                 |
| ДАГСПЕЦГИДРОЭНЕРГОМОНТАЖ, ЗАО                                                                            | ПАТРИОТ ООО                                                |
| ДАГЭЛЕКТРОАППАРАТ, ООО                                                                                   | ПИЭЛСИ ТЕХНОЛОДЖИ, ООО                                     |
| ДАГЮГСТРОЙ, АО                                                                                           | ПК «ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»                             |
| ЕКА СПБ, ООО                                                                                             | «ПОЛЕТ» ЗАВОД, ОАО                                         |
| ЗАВОЛЖСКИЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, ЗАО (ЗАВОЛЖСКИЙ ДОЗ, ЗАО)                                         | ПРОМСТРОЙ, ЗАО                                             |
| ЗАЛИВ, СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО                                                                       | ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС, АО                                     |
| ЗИО-ПОДОЛЬСК, ПАО                                                                                        | ПРОФ ПРЕСТИЖ, ООО                                          |
| ИЖЕВСКИЙ ОПЫТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ЗАО (ИОМЗ, ЗАО)                                                      | ПСКОВСКИЙ ЗАВОД РАДИОДЕТАЛЕЙ, ОАО                          |
| ИНВЕСТСТРОЙ, ООО                                                                                         | РАДИОПРИБОР АЛЬМЕТЬЕВСКИЙ ЗАВОД, ОАО                       |
| ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО                                                                            | РАМО-М                                                     |
| ИНТЭК-СТРОЙ, ООО                                                                                         | РЕЛЕМАТИКА, ООО                                            |
| ИРКУТСКИЙ РЕЛЕЙНЫЙ ЗАВОД, ОАО                                                                            | РП-ПОВОЛЖЬЕ, ООО                                           |
|                                                                                                          | РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД КАБЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, ООО                    |
|                                                                                                          | СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГК, АО                               |

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

 НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ  
**marketelectro.ru**



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

СНЕЖЕТЬ ЗАВОД, ОАО  
 СТАРООСКОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО  
 СТРОЙМОНТАЖСЕРВИС, ООО  
 СТРОЙПРОФИ  
 СТРОИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ-914, ООО  
 ТАГАНРОГСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, АО  
 ТЕРНИИ-ГРАЖДАНПРОЕКТ, ООО  
 ТОМСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ФГУП  
 ТУЛЬСКИЙ АРМАТУРНО-ИЗОЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД, ЗАО  
 ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ, АО  
 ТУШИНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД  
 ТЭЭМП, ООО  
 ТЮЛЬГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО  
 УК «АВАНГАРД»  
 УК ЛИОТЕХ-ИННОВАЦИИ, ООО  
 ФЕНИКС КОНТАКТ РУС, ООО  
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «ИНГУШЭНЕРГО»  
 БАКСАНСКИЕ РЭС  
 ДЖЕЙРАХСКИЙ РЭС  
 ЗОЛЬСКИЕ РЭС  
 КАРАБУЛАКСКИЙ РЭС  
 ЛЕСКЕНСКИЕ РЭС  
 МАГАССКИЙ РЭС  
 МАЙСКИЕ РЭС  
 МАЛГОБЕКСКИЙ РЭС  
 НАЗРАНОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ  
 НАЗРАНОВСКИЙ РЭС  
 ПРОХЛАДНЕНСКИЕ РЭС  
 СУНЖЕНСКИЙ РЭС  
 ТЕРСКИЕ РЭС  
 УКЭС Г.БАКСАН  
 УРВАНСКИЕ РЭС  
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «КАББАЛКЭНЕРГО»  
 ЧЕГЕМСКИЕ РЭС  
 ЧЕРЕКСКИЕ РЭС  
 ЭЛЬБРУССКИЕ РЭС  
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «СЕВКАВКАЗЭНЕРГО»  
 АЛАГИРСКИЕ РЭС  
 АРДОНСКИЕ РЭС  
 АРХОНСКИЕ РЭС  
 ВЛАДИКАВКАЗСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 ДИГОРСКИЕ РЭС  
 ИРАФСКИЕ РЭС  
 КИРОВСКИЕ РЭС  
 МОЗДОКСКИЕ РЭС  
 ОКТЯБРЬСКИЕ РЭС  
 ПРАВОБЕРЕЖНЫЕ РЭС  
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «СТАВРОПОЛЬЭНЕРГО»  
 АРГУНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 АЧХОЙ-МАРТАНОВСКИЙ РЭС  
 ВЕДЕНСКИЙ РЭС  
 ВОСТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 ГРОЗНЕНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 ГРОЗНЕНСКО-СЕЛЬСКИЙ РЭС

ГУДЕРМЕССКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 ГУДЕРМЕССКИЙ РЭС  
 ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 ИТУМ-КАЛИНСКИЙ РЭС  
 КУРЧАЛОЕВСКИЙ РЭС  
 НАДТЕРЕЧНЫЙ РЭС  
 НАУРСКИЙ РЭС  
 НОВОТРОИЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 НОЖАЙ-ЮРТОВСКИЙ РЭС  
 ПРИКУМСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 СВЕТЛОГРАДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 СЕВЕРНЫЙ УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ  
 УРУС-МАРТАНОВСКИЙ РЭС  
 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ  
 ЧЕЧЕНЭНЕРГО, АО  
 ШАЛИНСКИЙ РЭС  
 ШАТОЙСКИЙ РЭС  
 ШЕЛКОВСКОЙ РЭС  
 ЮЖНЫЙ УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ  
 ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА»  
 ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «МОРДОВЭНЕРГО»  
 КОВЫЛКИНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ЗУБОВО-ПОЛЯНСКИЙ, ИНСАРСКИЙ, КОВЫЛКИНСКИЙ, ТОРБЕЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 КОМСОМОЛЬСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АРДАТОВСКИЙ, АТЯШЕВСКИЙ, БОЛЬШЕБЕРЕЗНИКОВСКИЙ, ДУБЕНСКИЙ, ЧАМЗИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 КРАСНОСЛОБОДСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АТЮРЬЕВСКИЙ, ЕЛЬНИКОВСКИЙ, КРАСНОСЛОБОДСКИЙ, ТЕМНИКОВСКИЙ, ТЕНЬГУШЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 САРАНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БОЛЬШЕИГНАТОВСКИЙ, ИЧАЛКОВСКИЙ, КОЧКУРОВСКИЙ, ЛЯМБИРСКИЙ, РОМОДАНОВСКИЙ, РУЗАЕВСКИЙ, СТАРОШАЙГОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «ОРЕНБУРГЭНЕРГО»  
 ВОСТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АДАМОВСКИЙ, ГАЙСКИЙ, ДОМБАРОВСКИЙ, КВАРКЕНСКИЙ, КУВАНДЫКСКИЙ, МЕДНОГОРСКИЙ, НОВООРСКИЙ, СВЕТЛИНСКИЙ, ЯСНЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ЗАПАДНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БУЗУЛУКСКИЙ, ГРАЧЕВСКИЙ, КРАСНОГВАРДЕЙСКИЙ, КУРМАНАЕВСКИЙ, НОВОСЕРГЕЕВСКИЙ, ПЕРВОМАЙСКИЙ, СОРОЧИНСКИЙ, ТАШЛИНСКИЙ, ТОЦКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ОРЕНБУРГСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ДЗЕРЖИНСКИЙ, ЛЕНИНСКИЙ, ЗАУРАЛЬНЫЙ, ПРОМЫШЛЕННЫЙ, ПРИГОРОДНЫЙ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ОРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ОРСКИЙ, СОВЕТСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ «ИНФОРМЭНЕРГОСВЯЗЬ»  
 СЕВЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АБДУЛИНСКИЙ, АСЕКЕЕВСКИЙ, БУГУРУСЛАНСКИЙ, МАТВЕЕВСКИЙ, ПОНОМАРЕВСКИЙ, СЕВЕРНЫЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АКУЛАКСКИЙ, АЛЕКСАНДРОВСКИЙ, БЕЛЯЕВСКИЙ, ИЛЕКСКИЙ, ОКТЯБРЬСКИЙ, ПЕРЕВОЛОЦКИЙ, САКМАРСКИЙ, САРАТАШСКИЙ, СОЛЬ-ИЛЕЦКИЙ, ТЮЛЬГАНСКИЙ, ШАРЛЫКСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «ПЕНЗАЭНЕРГО»  
 КАМЕНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БАШМАКОВСКИЙ, БЕЛИНСКИЙ, КАМЕНСКИЙ, ПАЧЕЛМСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 КУЗНЕЦКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ГОРОДИЩЕНСКИЙ, КАМЕШКИРСКИЙ, КУЗНЕЦКИЙ, ЛОПАТИНСКИЙ, НЕВЕРКИНСКИЙ, НИКОЛЬСКИЙ, СОСНОВОБОРСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 НИЖНЕЛОМОВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БЕДНОДЕМЬЯНОВСКИЙ, ВАДИНСКИЙ, ЗЕМЕТЧИНСКИЙ, НАРОВЧАТСКИЙ, НИЖНЕЛОМОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 ПЕНЗЕНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БЕССОНОВСКИЙ, ИССИНСКИЙ, ЛУНИНСКИЙ, МОКШАНСКИЙ, ПЕНЗЕНСКИЙ, ШЕМЫШЕЙСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)  
 СЕРДОБСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БЕКОВСКИЙ, КОЛЫШЛЕЙСКИЙ, КОНДОЛЬСКИЙ, МАЛОСЕРДОБИНСКИЙ, СЕРДОБСКИЙ, ТАМАЛИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

 НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ  
**marketelectro.ru**

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «САМАРСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»

ВОЛЖСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ВОЛЖСКИЙ, НЕФТЕГОРСКИЙ, БОРСКИЙ, БОГАТОВСКИЙ, КИНЕЛЬ-ЧЕРКАССКИЙ, АЛЕКСЕЕВСКИЙ, КИНЕЛЬСКИЙ, ПОХВИСТНЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЖИГУЛЕВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - СЫЗРАНСКИЙ, ТОЛЬЯТТИНСКИЙ, ШИГОНСКИЙ, ЖИГУЛЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

САМАРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - КРАСНОЯРСКИЙ, ЕЛХОВСКИЙ, КОШКИНСКИЙ, СЕРГИЕВСКИЙ, ИСАКЛИНСКИЙ, ЧЕЛНО-ВЕРШИНСКИЙ, ШЕНТАЛИНСКИЙ, КЛЯВЛИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЧАПАЕВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ХВОРОСТЯНСКИЙ, ПРИВОЛЖСКИЙ, БЕЗЕНЧУКСКИЙ, КРАСНОАРМЕЙСКИЙ, ПЕСТРАВСКИЙ, БОЛЬШЕЧЕРНИГОВСКИЙ, БОЛЬШЕГЛУШИЦКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «САРАТОВСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»

ЗАВОЛЖСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АЛГАЙСКИЙ, ДЕРГАЧЕВСКИЙ, ЕРШОВСКИЙ, НОВОУЗЕНСКИЙ, ОЗИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ПРАВОБЕРЕЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АТКАРСКИЙ, КАЛИНИНСКИЙ, КРАСНОАРМЕЙСКИЙ, ЛЫСОГОРСКИЙ, САРАТОВСКИЙ, ТАТИЩЕВСКИЙ, ЕКАТЕРИНОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ПРИВОЛЖСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - КРАСНОКУТСКИЙ, МАРКОВСКИЙ, ПИТЕРСКИЙ, РОВЕНСКИЙ, СОВЕТСКИЙ, ФЕДОРОВСКИЙ, ЭНГЕЛЬСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ПРИХОПЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АРКАДАКСКИЙ, БАЛАШОВСКИЙ, РОМАНОВСКИЙ, РТИЩЕВСКИЙ, САМОЙЛОВСКИЙ, ТУРКОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

СЕВЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - ИВАНТЕЕВСКИЙ, ПЕРЕЛЮБСКИЙ, ПУГАЧЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БАЛАКОВСКИЙ, ВОЛЬСКИЙ, ГОРНОВСКИЙ, ДУХОВНИЦКИЙ, ХВАЛЫНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БАЗАРНО-КАРАБУЛАКСКИЙ, БАЛТАЙСКИЙ, ВОСКРЕСЕНСКИЙ, НОВОБУРАССКИЙ, ПЕТРОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «УЛЬЯНОВСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»

БАРЫШСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БАРЫШСКИЙ, БАЗАРНОСЫЗГАНСКИЙ, ВЕШКАЙМСКИЙ, ИНЗЕНСКИЙ, КУЗОВАТОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ДИМИТРОВГРАДСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - МЕЛЕКЕССКИЙ, ЧЕРДАКЛИНСКИЙ, СТАРОМАЙНСКИЙ, НОВОМАЛЫКИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

УЛЬЯНОВСКОЕ ПО - УЛЬЯНОВСКИЙ, МАЙНСКИЙ, ЦИЛЬНИНСКИЙ, СЕНГИЛЕЕВСКИЙ, КАРСУНСКИЙ, СУРСКИЙ, ТЕРЕНЬГУЛЬСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЮЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - НОВОСПАССКИЙ, ПАВЛОВСКИЙ, НИКОЛАЕВСКИЙ, СТАРОКУЛАТКИНСКИЙ, РАДИЩЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «ЧУВАШЭНЕРГО»

АЛАТЫРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АЛАТЫРСКИЙ, КРАСНОЧЕТАЙСКИЙ, ПОРЕЦКИЙ, ШУМЕРЛИНСКИЙ РАЙОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

СЕВЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - АЛИКОВСКИЙ, ВУРНАРСКИЙ, КРАСНОАРМЕЙСКИЙ, МАРПОСАДСКИЙ, МОРГАУШСКИЙ, ЧЕБОКСАРСКИЙ, ЦИВИЛЬСКИЙ, ЯДРИНСКИЙ РАЙОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

ЮЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ - БАТЫРЕВСКИЙ, ИБРЕСИНСКИЙ, КАНАШСКИЙ, КОЗЛОВСКИЙ, КОМСОМОЛЬСКИЙ, УРМАРСКИЙ, ШЕМУРШИНСКИЙ, ЯЛЬЧИКСКИЙ, ЯНТИКОВСКИЙ РАЙОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «КАЛУГАЭНЕРГО»

БАБЫНИНСКИЙ РЭС

БАРЯТИНСКИЙ РЭС

БОРОВСКИЙ РЭС

ДУМИНИНСКИЙ РЭС

ЖИЗДРИНСКИЙ РЭС

ЖУКОВСКИЙ РЭС

ИЗНОСКОВСКИЙ РЭС

КАЛУЖСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

КИРОВСКИЙ РЭС

КОЗЕЛЬСКИЙ РЭС

КОНДРОВСКИЙ РЭС

КУЙБЫШЕВСКИЙ РЭС

ЛЮДИНОВСКИЙ РЭС

МАЛОЯРОСЛАВЕЦКИЙ РЭС

МЕДЫНСКИЙ РЭС

МЕЩОВСКИЙ РЭС

МОСАЛЬСКИЙ РЭС

ПЕРЕМЫШЛЬСКИЙ РЭС

ПРИОКСКИЙ РЭС

СПАС-ДЕМЕНСКИЙ РЭС

СУХИНИЧСКИЙ РЭС

ТАРУССКИЙ РЭС

УЛЬЯНОВСКИЙ РЭС

ФЕРЗИКОВСКИЙ РЭС

ХВАСЛОВИЧСКИЙ РЭС

ЮХНОВСКИЙ РЭС

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «ТУЛЭНЕРГО»

АЛЕКСИНСКИЙ РЭС

БЕЛЕВСКИЙ РЭС

БОГОРОДИЦКИЙ РЭС

ВЕНЕВСКИЙ РЭС

ВОЛОВСКИЙ РЭС

ЕФРЕМОВСКИЙ РЭС

КИМОВСКИЙ РЭС

КИРЕЕВСКИЙ ГРЭС

ЛЕНИНСКИЙ РЭС

НОВОМОСКОВСКИЙ РЭС

ПЛАВСКИЙ РЭС

СУВОРОВСКИЙ РЭС

ЩЕКИНСКИЙ РЭС

ЯСНОГОРСКИЙ РЭС

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «ИВЭНЕРГО»

ВИЧУГСКИЙ РЭС

ИВАНОВСКИЙ РЭС

КИНЕШЕМСКИЙ РЭС

ПУЧЕЖСКИЙ РЭС

ТЕЙКОВСКИЙ РЭС

ШУЙСКИЙ РЭС

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «КИРОВЭНЕРГО»

АФАНАСЬЕВСКИЙ РЭС

БЕЛОХОЛУНИЦКИЙ РЭС

ВЕРХОШИЖЕМСКИЙ РЭС

ВЯТСКОПОЛЯНСКИЙ РЭС

ДАРОВСКОЙ РЭС

ЗУЕВСКИЙ РЭС

КИКНУРСКИЙ РЭС

КИЛЬМЕЗСКИЙ РЭС

КИРОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ РЭС

КИРСИНСКИЙ РЭС

КОТЕЛЬНИЧСКИЙ РЭС

КУМЕНСКИЙ РЭС

ЛУЗСКИЙ РЭС

МУРАШИНСКИЙ РЭС

НАГОРСКИЙ РЭС

НОВОВЯТСКИЙ РЭС

НОЛИНСКИЙ РЭС

ОМУТНИНСКИЙ РЭС



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

|                                                       |                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ОРИЧЕВСКИЙ РЭС                                        | МОЖГИНСКИЙ РЭС                                                    |
| ПОДОСИНОВСКИЙ РЭС                                     | САРАПУЛЬСКИЙ РЭС                                                  |
| ПРОСНИЦКИЙ РЭС                                        | УВИНСКИЙ РЭС                                                      |
| САНЧУРСКИЙ РЭС                                        | ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РЭС                                                   |
| СВЕЧИНСКИЙ РЭС                                        | ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» «ВЛАДИМИРЭНЕРГО»             |
| СЛОБОДСКОЙ РЭС                                        | АЛЕКСАНДРОВСКИЙ РЭС                                               |
| СОВЕТСКИЙ РЭС                                         | ВЯЗНИКОВСКИЙ РЭС                                                  |
| ТУЖИНСКИЙ РЭС                                         | ГОРОХОВЕЦКИЙ РЭС                                                  |
| УНИНСКИЙ РЭС                                          | ГУСЕВСКОЙ РЭС                                                     |
| УРЖУМСКИЙ РЭС                                         | КАМЕШКОВСКИЙ РЭС                                                  |
| ШАБАЛИНСКИЙ РЭС                                       | КИРЖАЧСКИЙ РЭС                                                    |
| ЮРЬЯНСКИЙ РЭС                                         | КОВРОВСКИЙ РЭС                                                    |
| ЯРАНСКИЙ РЭС                                          | КОЛЬЧУГИНСКИЙ РЭС                                                 |
| ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «МАРИЭНЕРГО»   | МЕЛЕНКОВСКИЙ РЭС                                                  |
| ВОЛЖСКИЙ РЭС                                          | МУРОМСКИЙ РЭС                                                     |
| ГОРНОМАРИЙСКИЙ РЭС                                    | ПЕТУШИНСКИЙ РЭС                                                   |
| ЗВЕНИГОВСКИЙ РЭС                                      | СЕЛИВАНОВСКИЙ РЭС                                                 |
| МАРИ-ТУРЕКСКИЙ РЭС                                    | СОБИНСКИЙ РЭС                                                     |
| МОРКИНСКИЙ РЭС                                        | СУДОГОДСКИЙ РЭС                                                   |
| ОРШАНСКИЙ РЭС                                         | СУЗДАЛЬСКИЙ РЭС                                                   |
| ПАРАНЬГИНСКИЙ РЭС                                     | ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКИЙ РЭС                                                |
| СЕМЕНОВСКИЙ РЭС                                       | ПАО «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ»                                     |
| СЕРНУРСКИЙ РЭС                                        | ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «ДАГЭНЕРГО»                |
| СОВЕТСКИЙ РЭС                                         | ПУ ГЕРГЕБИЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ                              |
| ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «НИЖНОВЭНЕРГО» | ПУ ДЕРБЕНТСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ                                |
| АРЗАМАССКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                        | ПУ ЗАТЕРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ                                 |
| БАЛАХНИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                       | ПУ СЕВЕРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ                                   |
| ДЗЕРЖИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                        | ПУ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ                                |
| КСТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                          | ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКЭНЕРГО» |
| СЕМЕНОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                        | АДЫГЕ-ХАБЛЬСКИЕ РЭС                                               |
| СЕРГАЧСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                         | ЗЕЛЕНЧУКСКИЕ РЭС                                                  |
| УРЕНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                           | ЗЕЛЕНЧУКСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                                   |
| ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                        | КАРАЧАЕВСКИЕ РЭС                                                  |
| ЮЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ                              | МАЛО-КАРАЧАЕВСКИЕ РЭС                                             |
| ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «РЯЗАНЬЭНЕРГО» | ПРИКУБАНСКИЕ РЭС                                                  |
| КАСИМОВСКИЙ РЭС                                       | УРУПСКИЕ РЭС                                                      |
| КЛЕПИКОВСКИЙ РЭС                                      | УСТЬ-ДЖЕГУТИНСКИЕ РЭС                                             |
| МИХАЙЛОВСКИЙ РЭС                                      | ХАБЕЗСКИЕ РЭС                                                     |
| РЯЖСКИЙ РЭС                                           | ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «ЛОГОПРОМ»                                   |
| РЯЗАНСКИЙ РЭС                                         | ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ (ЦМТ)                                |
| САРАЕВСКИЙ РЭС                                        | ЭЛЕКТРОВЫПРЯМИТЕЛЬ, ОАО                                           |
| САСОВСКИЙ РЭС                                         | ЭЛЕКТРОДЕТАЛЬ КАРАЧЕВСКИЙ ЗАВОД, ФГУП                             |
| СКОПИНСКИЙ РЭС                                        | ЭЛЕКТРОЗАВОД, ОАО                                                 |
| СПАССКИЙ РЭС                                          | ЭЛЕКТРОНМАШ, АО                                                   |
| СТАРОЖИЛОВСКИЙ РЭС                                    | ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ ЕКФ                                   |
| ШАЦКИЙ РЭС                                            | ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД ПО, ФГУП                                  |
| ШИЛОВСКИЙ РЭС                                         | ЭЛЕКТРОЩИТ, ЗАО                                                   |
| ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» - «УДМУРТЭНЕРГО» | ЭЛСНАБ, ООО                                                       |
| ВОТКИНСКИЙ РЭС                                        | ЭНЕРГОН-ЭЛЕКТРО, ООО                                              |
| ЗАВЬЯЛОВСКИЙ РЭС                                      | ЭНЕРГОСБЫТ ЕАО, ФИЛИАЛ ДЭК, ОАО                                   |
| ИГРИНСКИЙ РЭС                                         | ЭНЕРГО-СТРОЙ, ГК                                                  |
| ИЖЕВСКИЙ РЭС                                          | ЭНЕРГОТЭ                                                          |
| КЕЗСКИЙ РЭС                                           | ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД                          |
| КИЗНЕРСКИЙ РЭС                                        |                                                                   |

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ  
**marketelectro.ru**

Если вы хотите регулярно получать с доставкой в офис новости и аналитические материалы о ситуации в электротехнической отрасли, справочную информацию и интервью с экспертами рынка, **подпишитесь на журнал-справочник «Рынок Электротехники».**

Для этого вам необходимо заполнить заявку подписчика, оплатить прилагаемый счет и отправить нам в редакцию данную заявку и подтверждение оплаты по почте [reklama@marketelectro.ru](mailto:reklama@marketelectro.ru)



### Заявка подписчика на журнал-справочник «Рынок Электротехники»

Наименование организации: \_\_\_\_\_

Вид деятельности: \_\_\_\_\_

Юридический адрес: \_\_\_\_\_

Почтовый (фактический) адрес: \_\_\_\_\_

Телефон с кодом города: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Контактное лицо: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

ИНН \_\_\_\_\_ КПП \_\_\_\_\_

расчетный счет: \_\_\_\_\_

корреспондентский счет: \_\_\_\_\_ БИК: \_\_\_\_\_

**Выберите вид подписки:**

Печатная версия журнала ☐

Электронная версия журнала ☐

### Счет за подписку на год

|                                                                   |                                                                                                                                                          |                   |                   |                  |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Поставщик                                                         | ООО «Нормедиа», ИНН 9701090129 КПП 770101001<br>Р/с 4070 2810 0100 0023 8020аО «Тинькофф Банк» г. Москва<br>К/с 3010 1810 1452 5000 0974 БИК 0445 2597 4 |                   |                   | Сч. №<br><br>Код |
| СЧЕТ №РЭ-2022                                                     |                                                                                                                                                          |                   |                   |                  |
| Платательщик<br>ИНН/КПП<br>Расчетный счет<br>Банк<br>Корр. Счет № |                                                                                                                                                          |                   |                   | ВСЕГО            |
| Дата и способ отправки<br>Квитанция/ Накладная                    |                                                                                                                                                          | Отметка об оплате | Отметка об оплате | Шифр             |
| Предмет счета                                                     |                                                                                                                                                          | Количество        | Цена              | Сумма            |
| За подписку на журнал «Рынок электротехники» на 1 год             |                                                                                                                                                          | 4                 | 1 130-00          | 4552-00          |
| Стоимость с учетом скидки 5 %                                     |                                                                                                                                                          |                   |                   | 4324-40          |
| НДС не облагается                                                 |                                                                                                                                                          |                   |                   | 0                |
| ВСЕГО К ОПЛАТЕ                                                    |                                                                                                                                                          |                   |                   | 4324-40          |

**Всего к оплате: Четыре тысячи триста двадцать четыре рубля 40 коп.**

**НДС не облагается**

При оплате счета в назначении платежа просьба указать: адрес доставки журнала, телефон (с кодом города), ФИО контактного лица.

При оплате счета доверенными лицами или другими организациями просьба указать в основании платежа за кого производится оплата, и уведомлять письменным сообщением.

Генеральный директор

Корчагина Г.В.



\* Оплата данного счета- оферты (ст.432гК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст. 434 и п.3 ст.438гК РФ)



**ПОДПИШИСЬ**

**на Telegram-канал**

**<https://teleg.one/novenergy>**



# **НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ**

**«НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ»** – отраслевое информационное агентство, являющееся поставщиком актуальной и оперативной информации обо всем, что происходит энергетическом рынке, позволяющий узнавать обо всех событиях в отрасли в режиме онлайн и максимально объективно.



**Вы получите самые свежие новости из мира энергетики:**  
будь то новости атомной энергетики, новости об электроэнергии, новости теплоснабжения, альтернативная энергетика, энергосбережение, люди в энергетике, энергетика и фондовый рынок, нефть, газ, уголь, вопросы коммунальных тарифов и ЖКХ, изменения в действующем законодательстве, касающиеся энергетических вопросов и т. д.

**«НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ»** – это объёмный и объективный тематический информационный ресурс, всесторонне освещающий самые различные стороны энергетической отрасли.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ



МФЭС

2022

22 – 25 ноября

Москва, ВДНХ, павильоны № 55, 57

Международный форум «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» (МФЭС) – одно из самых масштабных отраслевых событий в электроэнергетике, направленное на объединение профессионального сообщества для обсуждения и решения приоритетных задач электросетевого комплекса с целью повышения его надежности и эффективности

К участию в деловой программе и демонстрации новейших разработок в выставочной зоне делового общения приглашаются научные, проектные, строительные, эксплуатационные организации электросетевого комплекса России и других стран, производители электротехнического оборудования, элементов ЛЭП, разработчики и производители средств автоматизации, связи, диагностики оборудования и ЛЭП, учета электроэнергии, разработчики и производители программного обеспечения, образовательные учреждения и отраслевые СМИ

## Задачи Форума

- ◆ Объединить усилия лидеров отрасли по развитию электросетевого комплекса, повышению его надежности и эффективности
- ◆ Определение ключевых направлений импортозамещения
- ◆ Перспективное взаимодействие по осуществлению оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а так же согласованной работы IT-систем
- ◆ Разработка стандартных пакетных решений по «интеллектуализации» и информативности отрасли

Организатор:  
АО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»



Телефон: +7 (495) 640-20-80  
E-mail: [exhibit@twest.ru](mailto:exhibit@twest.ru)

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

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА