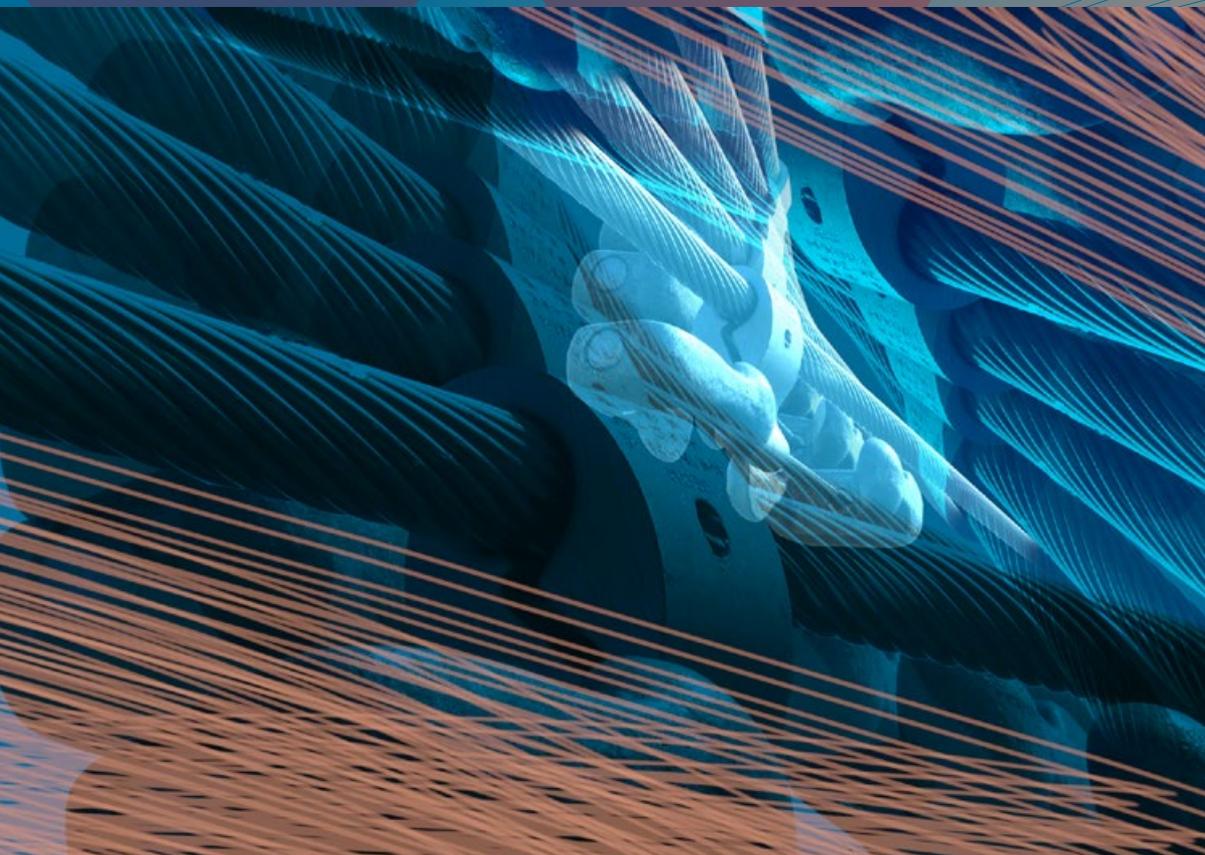


ЭнергоStyle

Наполним жизнь энергией!



Энергетика в «короне»

Александр Букатов: «Все больше внимания уделяется качеству освещения»

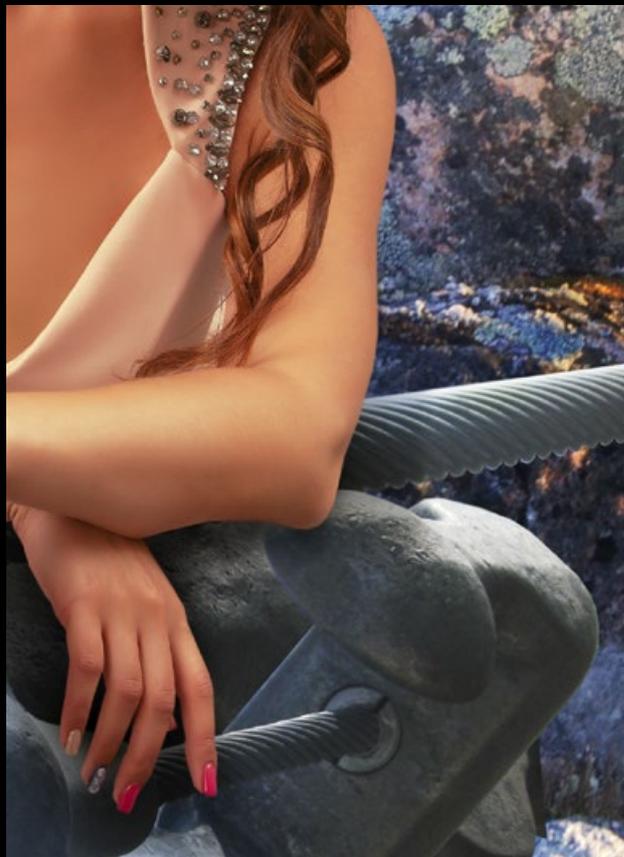
Возможности энергообследования

Метаморфозы: гасители вибрации VSD (ГВ)



Содержание

- 3 стр. **News**
- 6 стр. **Актуально**
Энергетика в «короне»
- 12 стр. **Persona Grata**
А. С. Букатов: «Все больше внимания уделяется качеству освещения...»
- 20 стр. **Точка зрения**
Возможности энергетического обследования для повышения энергоэффективности и безопасности объектов
- 26 стр. **Технологии**
Новые средства проверки устройств волновой релейной защиты
- 32 стр. **Метаморфозы**
Фотосессия. Гасители вибрации VSD (ГВ)
- 40 стр. **Перспективы**
Деньги на ветер?
Проблемы и перспективы возобновляемых энергоисточников в период коронавирусной пандемии
- 42 стр. **Электростории**
Атомное пиво
- 46 стр. **Что. Где. Когда**
Мир энергетики в экспозиции
- 48 стр. **Культпросвет**
Любовь к электричеству



ЭнергоStyle

сентябрь 2020, № 3 (51)

Учредитель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Издатель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Адрес издателя:

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 513
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09

Главный редактор:

Мария В. Лупанова
m.lupanova@locus.ru

Корректор:

Полина Рожкова

Фото:

Евгений Ланкин

Дизайн, верстка:

Олеся Акулова
akulova_oa@mail.ru

Предпечатная подготовка:

Виталий Носкевич

Авторы:

Фёдор Иванов, Александр Журавлёв, Борис Коссов,
Татьяна Мосунова, Мария Орлова, Леонид Салмин,
Николай Шилкин, Jennifer (Xinru) Liu, Hao Ruihua

Адрес редакции:

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 412
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09

Информация о журнале на www.locus.ru/energostyle

Отпечатано:

ООО «Типография»
620043, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 78, пом. 1
тел. +7 (343) 287-03-52

Периодичность выхода: 1 раз в три месяца

Тираж: 3000 экз.

Дата выхода в свет 14.09.2020

Распространяется бесплатно 16+

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № **ФС77-49255**

от **04 апреля 2012 г.** выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Перепечатка и цитирование материалов издания возможны только с письменного разрешения редакции. Ссылка на журнал «ЭнергоStyle» обязательна. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет. Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции. Журнал распространяется по всей территории России.



О примете сегодняшнего времени можно сказать словами Мистера Икса из оперетты Кальмана «Принцесса цирка»: «Всегда быть в маске — судьба моя!» Правда, маска у него была иная и по другим причинам — а суть та же — самоизоляция... Но серьезные меры предосторожности не могут полностью остановить все процессы. Например, все мы, как ни в чем не бывало, продолжали пользоваться электричеством. Время показало, что у энергетической отрасли в ситуации пандемии оказался большой запас прочности, и ни один из апокалиптических прогнозов не сбывлся. Да, были временные сложности. И некоторые из них в итоге могут привести к новым возможностям. Все продолжают выполнять свою работу, за что им большое спасибо! Никто не отменял освещение улиц, изготовление светильников, производство всех составляющих для ЛЭП, разработку новых видов испытательного оборудования для устройств волновой релейной защиты, выявление проблемных вопросов при эксплуатации электроустановок, энергосбережение, создание новых возобновляемых источников энергии и т.д.

Главное, чтобы жуткий «карнавал» коронавируса, заставивший всех надеть маски, а кого-то совсем не карнавалы защитные костюмы, уже завершился. Весь мир приобрел новый опыт. Да, наконец-то, ко многим пришло понимание необходимости выполнения санитарных норм. А еще, думаю, все остро ощутили ценность человеческих отношений. Желаю всем здоровья, чуткости и добра!

Мария Лупанова, главный редактор



На электрoзарядку становись!

Сибирские энергетики ввели в эксплуатацию первую быструю зарядную станцию для электромобилей в Новокузнецке. Проект по развитию электрoзарядной инфраструктуры Кузбасский филиал «Россети Сибирь» реализует в рамках «Программы 30/30» при поддержке Правительства Кузбасса и администрации города Новокузнецка. Новая станция может одновременно заряжать два электромобиля, а также она совместима со всеми моделями, представленными на рынке. Устройство имеет три порта зарядки: два — мощностью 50 кВт постоянного тока и один — 43 кВт переменного. Зарядка в течение 30–40 минут даст возможность проделать путь примерно в 200 км. В рамках пилотного проекта зарядка бесплатна.

— Несмотря на сложную ситуацию, сейчас мы последовательно решаем задачи по созданию зарядной инфраструктуры в регионе в рамках «дорожной карты» Россетей. Уверен, что владельцы электромобилей оценят вклад энергетиков, и это будет способствовать увеличению количества электромобилей, что в перспективе улучшит экологическую ситуацию в городе и на юге Кузбасса, — отметил директор Кузбасского филиала «Россети Сибирь» Иван Клейменов.

Кемеровская область — один из самых передовых регионов Сибири в части развития электрoзарядной инфраструктуры, на сегодняшний день в ней уже 10 общественных зарядных станций. До 2024 года в рамках «Программы 30/30», которая охватит более 30 крупных городов России, включая миллионники, и свыше 30 магистралей, планируется создать порядка тысячи электрoзарядных станций.

Переложили ответственность



С 1 июля 2020 года в соответствии с федеральным законодательством ответственность за приборы учета электроэнергии перейдет к энергетическим компаниям: гарантирующим поставщикам в многоквартирных домах и к сетевым компаниям в случае с прочими потребителями (к ним, в том числе, относятся потребители в частной жилой застройке). Потребители перестанут нести затраты на приобретение и установку приборов учета (от 5 до 20 тыс. рублей в зависимости от сложности работ по установке и вида самого прибора учета). С потребителя снимается вся ответственность за обслуживание и поверку приборов учета, но за ним остается обязанность следить за сохранностью прибора учета, если он установлен в его зоне ответственности (например, в квартире).

С 1 июля 2020 года сетевые организации и гарантирующие поставщики будут устанавливать «простые» приборы учета (порядка 2–2,5 млн до конца текущего года), но по своему усмотрению могут поставить и интеллектуальные. С 1 января 2022 года установке подлежат только интеллектуальные приборы учета. Установка интеллектуальных приборов учета зависит от утвержденных инвестиционных программ.

В электросетевом комплексе реализация интеллектуального учета повлияет на снижение коммерческих потерь электрической энергии и операционных затрат, что приведет к прямой экономии средств. Перенос ответственности за установку приборов учета на ресурсоснабжающие организации — это в том числе и социальный проект, направленный на снижение затрат потребителей и повышение качества обслуживания.



Реальная ЭКОНОМИЯ

Ленинградская АЭС за счет реализации ряда мероприятий, направленных на снижение потребления энергетических ресурсов, за первое полугодие 2020 года сэкономила более 6 млн (высчитано относительно базового 2015 года).

Ведется работа по повышению энергоэффективности зданий — восстановление их теплового контура посредством установки навесных вентилируемых фасадов. Ранее подобным образом уже было облицовано 10 зданий, в 2020 году — еще два объекта. Выполнена модернизация системы водоснабжения путем обновления 2 км пластиковых труб и замены узлов учета холодной воды на более современные.

— Ежегодно на Ленинградской АЭС заменяются неэкологичные лампы накаливания и ртутьсодержащие светильники на светодиодные. В 2020 году мы проводим замену лифтового оборудования — пассажирские и грузовые лифты оснащаются частотно-регулируемыми приводами в двигателе, которые расходуют энергию не номинально, а согласно нагрузке. Так мы модернизируем 16 лифтов. Для снижения тепловых потерь на корпуса цилиндров высокого давления турбогенераторов ТТ №№ 5–8 будет нанесено высокoeffективное теплоизоляционное покрытие, которое повысит пожарную безопасность машинного зала и обеспечит персоналу более комфортные и безопасные условия труда, — отметил заместитель главного инженера АЭС Валерий Жемчугов.

По материалам www.eprussia.ru

Изменения в Законе

Совет Федерации Федерального Собрания России одобрил изменения в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации. Закон предусматривает проведение оценки возможности продолжения эксплуатации объекта электроэнергетики на рыночных условиях, порядок определения перечня и реализации замещающих мероприятий, определение источников их финансирования. В Единой энергосистеме России объем неэффективной генерации, вывод которой из эксплуатации запланирован собственниками, составляет более 8 ГВт. Содержание этой мощности обходится потребителям в сумму около 19 млрд рублей в год. В случае, когда объект генерации нужен энергосистеме, вывод его из эксплуатации возможен только после реализации комплекса замещающих мероприятий. В настоящее время отсутствует действительный механизм по разработке и реализации замещающих мероприятий. Кроме того, установленный Федеральным законом «Об электроэнергетике» предельный 2-летний срок на запрет вывода объекта электроэнергетики из эксплуатации не позволяет в должной мере обеспечить разработку и реализацию таких мероприятий. Для решения этих вопросов Минэнерго России был разработан законопроект «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации».

По материалам www.eprussia.ru

Роботизированный МОНИТОРИНГ

Компания «Россети Северо-Запад» продолжает внедрение интеллектуальных систем мониторинга сети. В Республике Карелия протестирован опытный образец роботизированного комплекса, который анализирует состояние провода и фиксирует отклонения от нормы. С помощью дронов специалисты могут оперативно получать данные о состоянии ЛЭП и принимать меры для предотвращения аварий. Аппаратура, установленная на беспилотнике, фокусируется на самых мелких деталях оборудования.

Это очередной этап проекта «Цифровая воздушная линия электропередачи 110 кВ». Вначале на ЛЭП между Лахденпохским и Сортавальским районами были установлены «умные» датчики, которые в онлайн-режиме передают параметры сети и реагируют на изменения окружающей среды. На следующем этапе планируется применение технологий 3D-моделирования и систем метеомониторинга. Заключительный этап — тиражирование «цифровой» ЛЭП.

По материалам www.eprussia.ru

Новая ВЭС



В Ставропольском крае компания «Новавинд» приступила к строительству Кармалиновской ВЭС. Общая мощность второй строящейся ветроэлектростанции в крае составит 60 МВт, плановая среднегодовая выработка — 147 ГВт·ч. На площадке будет установлено 24 ветроустановки по 2,5 МВт каждая. Объем инвестиций в создание ВЭС составляет более 8 млрд рублей. Для реализации проекта уже мобилизовано более 50 единиц строительной техники, а также 150 рабочих и инженерно-технических специалистов. Ведутся работы по устройству буронабивных свай, выполняется армирование будущих фундаментов ВЭУ, идут работы по устройству автодорожных подъездов и подкрановых площадок к фундаментам ВЭУ и КТП. На площадке работают два бетонных завода общей производительностью бетонной смеси 160 м³/ч.

— Мы приступили к строительным работам на площадке Кармалиновской ВЭС. Благодаря содействию администрации Новоалександровского района удалось оперативно выбрать места расположения ВЭУ. В будущем это позволит землепользователям не только продолжать использовать эти земли для сельскохозяйственных нужд, но также эксплуатировать инфраструктуру ВЭС. Мы же, как генерирующая компания, сможем получить максимальный коэффициент использования установленной мощности ветроэлектростанции, — отметил генеральный директор АО «Новавинд» Александр Корчагин.

По материалам www.eprussia.ru

Локальная энергетика

Группа «РусГидро» и Правительство Республики Саха (Якутия) подписали соглашение о сотрудничестве по созданию новой высокоэффективной генерации с использованием ВИЭ в зоне децентрализованного энергоснабжения Якутии. Шесть населенных пунктов, изолированных от единой энергосистемы России и входящих в Арктическую зону РФ, будут обеспечены надежным энергоснабжением с использованием передовых технологий. В рамках энергосервисных договоров предусматривается создание энергетических комплексов, включающих в себя солнечные электростанции (СЭС), современные высокоэффективные дизельные электростанции (ДЭС) и системы аккумулирования энергии. Элементы каждого энергокомплекса будут объединены автоматизированной системой управления, обеспечивающей наиболее эффективную работу комплекса с минимизацией потребления топлива. Использование таких энергокомплексов позволит сократить потребление топлива до 50 % от текущих значений.

Соглашение предусматривает сохранение в тарифах на электроэнергию достигнутой в результате реализации проектов экономии топлива в период окупаемости проекта, а также в течение двух лет после достижения окупаемости. Это обеспечит экономическую эффективность проектов для инвесторов.

По материалам www.eprussia.ru



Через мобильное приложение

«Сибирская генерирующая компания» («СГК») в июле 2020 года приступила к отладке электронной системы обходов на Красноярской ТЭЦ-3. Система состоит из трех ключевых элементов: контрольные точки, мобильные приложения и электронный журнал (программное обеспечение разработала немецкая IT-компания SAP).

Оперативный персонал ТЭЦ обходит оборудование станции. Сотрудники сканируют специальные метки своими телефонами. Полученные данные фиксируются в общем электронном журнале. Его записи, в отличие от рукописного предшественника, не только фиксируют факты обхода, но и характеризуют состояние оборудования. Электронный журнал своевременно дает руководителям разного уровня информацию об обнаруженных дефектах и их устранении. Они не просто следят за процессом, но и могут оперативно консультировать персонал.

Отладка системы идет одновременно в химическом, топливно-транспортном, котлотурбинном и других производственных цехах Красноярской ТЭЦ-3. Процесс планируется завершить к осени. В сентябре 2020 года мобильные обходы с занесением данных в единый электронный журнал будут вестись уже в штатном режиме.

По материалам www.eprussia.ru

Энергетика В «короне»

Мария Орлова

В 2020 году мировая экономика в целом и энергетика в частности вынуждены развиваться в новых условиях — пандемия COVID-19 внесла свои коррективы. Как отметил министр энергетики РФ Александр Новак, мировая экономика испытала масштабный шок, в результате которого мировой ВВП в этом году потеряет от 5 до 6 %. Однако глава ведомства подчеркнул, что пандемия стала серьезной проверкой для мирового ТЭК и по итогу показала, что энергетика может быть устойчива к самым плохим сценариям и имеет большой запас прочности.

«Ключевой задачей было не допустить затоваривания рынка. За время пика пандемии, в апреле, падение спроса достигло 25–28 %, это порядка 28 млн б/с. Кроме того, распространение коронавируса серьезно отразилось и на инвестициях в ТЭК: в 2020 году они упадут на треть», — сообщил Александр Новак. Вместе с тем произошел беспрецедентный рост запасов. По оценкам министерства, речь идет о примерно 1 млрд баррелей за этот период.

Яркий тренд — глобальная трансформация структуры потребления в энергетике и ускорение роста доли возобновляемых источников энергии. «Учитывая тенденции на рынке, уровень и доля ВИЭ к 2040 году будут гораздо выше, чем прогнозировалось ранее. Изменения, в первую очередь, происходят из-за более длительного восстановления спроса на углеводороды. Переход на «удаленку» в корне меняет потребление в энергетике — приводит к снижению спроса на нефтепродукты, развитию интернет-каналов, изменению стратегий компаний и бизнес-процессов. С другой стороны, будет повышаться эффективность, конкуренция будет развиваться, спрос будет двигаться в сторону нефтехимии», — подчеркнул Александр Новак.

Приобретает новый импульс запрос на экологическую повестку. Не секрет, что энергетический сектор сейчас находится под большим давлением — все больше звучит заявлений о переходе на «углеродную нейтральность», усложняются требования к объему выбросов, к экологической отчетности компаний. Внедряются наилучшие доступные технологии, требования по экологии постоянно ужесточаются. При этом инвесторы ограничивают свое участие в неэкологических

проектах. «Мы продолжаем работать в направлении диверсификации своего энергобаланса, и у нас уже высокая доля атомной и гидрогенерации, большую долю в тепловой генерации занимает газ», — напомнил глава ведомства.

Нефтяной сектор устойчив

Пандемия оказала серьезное негативное влияние на рынок нефти: апрель 2020 года стал худшим месяцем за всю историю, трудно даже представить себе такой обвал потребления нефти — на 25–28 %. Предположительно, возвращение потребления на докризисный уровень наступит не ранее 2021 года, а возможно, на это уйдет и два-три года. Однако, по словам заместителя министра энергетики России Павла Сорокина, отечественный топливно-энергетический комплекс (ТЭК) всегда умел отвечать на вызовы, а существующий промышленный, технологический, кадровый потенциал нашей энергетики позволяет решать самые сложные задачи. Так, для бесперебойного и качественного обеспечения энергоресурсами как внутреннего рынка, так и внешних потребителей, были созданы необходимые условия для организации эффективной работы Минэнерго России и предприятий ТЭКа в условиях действия мер по нераспространению коронавируса. Здесь было крайне важно соблюсти баланс: с одной стороны, без ущерба для производства перевести максимально возможное количество сотрудников на удаленный режим работы, с другой стороны, не нарушить непрерывный цикл деятельности стратегически важных сегментов. К настоящему времени на всех без исключения нефтегазовых объектах ТЭК приняты все необходимые меры по пре-

пятствию заражению коронавирусной инфекцией, в полном соответствии с рекомендациями Роспотребнадзора, а также Временными правилами организации работы вахтовым методом, утвержденными постановлением Правительства РФ от 28 апреля 2020 г. № 601. В целом санитарно-эпидемиологическую ситуацию на производственных площадках организаций ТЭКа, в том числе функционирующих вахтовым методом, можно охарактеризовать как стабильную, позволяющую выполнять производственные функции в полном объеме и штатном режиме. Некоторые из компаний перешли в режим «внутренней вахты», многие создают промежуточные зоны, в которых находятся вахтовики перед тем, как попасть на месторождения. Для персонала, обеспечивающего непрерывность производственного процесса, в закрытом контуре созданы все необходимые бытовые условия, включая обеспечение средствами индивидуальной защиты (СИЗ) и дезинфекции. Это позволяет не покидать «чистую» зону, работать полностью автономно и не вступать в дополнительные контакты. Со своей стороны Минэнерго России ведет постоянный сбор информации об обеспеченности сотрудников СИЗ, дезинфицирующими средствами и оборудованием для проведения бесконтактной термометрии. Несмотря на сильно сократившийся спрос мировых рынков на энергоносители, ситуация во всех секторах российского ТЭКа стабильна.

Трудности или возможности?

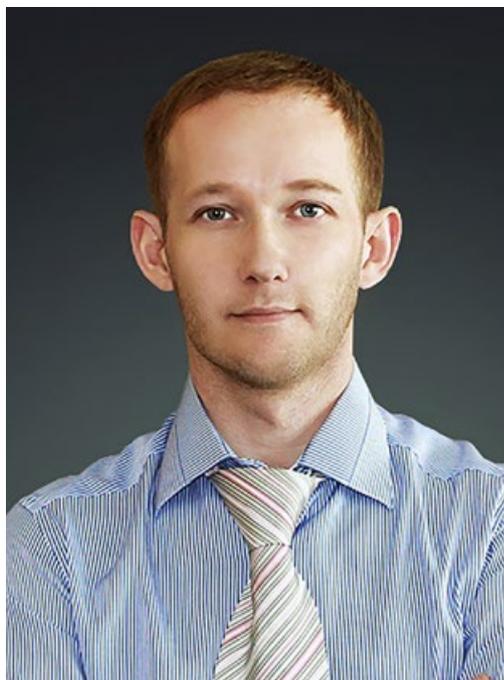
Прогнозы для компаний других секторов энергетики также вполне оптимистичны. Некоторые эксперты предрекали рост неплатежей и даже срыв подготовки к осенне-зимнему периоду 2020–2021 годов, следствием чего, по их мнению, могла стать рост аварийности и снижение надежности энергоснабжения потребителей. Рассматривалась возможность и такого сценария, при котором проблемы с платежной дисциплиной ставят под угрозу надежное и бесперебойное тепло- и электроснабжение регионов. Действительно, ценообразование в отрасли остается регулируемым, и у энергетиков нет дополнительных источников дохода, кроме тарифных. В условиях беспрецедентно низкой собираемости энергетики не только не смогли бы проводить даже самые необходимые ремонты — возникли бы труд-

ности с закупками топлива и выплатой зарплат персоналу. Однако рынок электроэнергетики в период пандемии продемонстрировал удивительную устойчивость — ни один из апокалиптических прогнозов пока не сбывся: платежная дисциплина на оптовом и розничном рынках за эти месяцы снизилась очень незначительно. Стабильность на рынке энергии — во многом заслуга гарантирующих поставщиков и энергосбытовых компаний, которые смогли при достаточно тяжелой динамике отдельных групп потребителей удержать ситуацию в разумных рамках.

Но существует и другая угроза планам компаний по ремонтам и инвестициям. По словам замминистра энергетики Евгения Грабчака, в электроэнергетике по-прежнему существует выраженная зависимость от импорта, поэтому в условиях сложностей с поставками запчастей и привлечением к работе подрядчиков могут возникнуть проблемы с ремонтами оборудования. По оценкам Минэнерго, порядка 3 ГВт энерго мощностей РФ — чуть более 1 % — может выбыть из энергосистемы из-за того, что из-за границы не будут поставлены запчасти, и возникнут связанные с этим сложности в ремонте оборудования. Правда, на надежности энергосистемы это не скажется, уверены в ведомстве.

Среди грядущих перемен в энергетике и перераспределение человеческих ресурсов: часть энергокомпаний планирует сократить рабочие места, многие склоняются к решению держать офисный персонал дома, а также закрыть одно или несколько подразделений. Однако уже можно констатировать, что временные сложности обернулись для предприятий отрасли новыми возможностями. Большинство энергокомпаний уже заявили о намерении ускорить цифровизацию, а некоторые собираются увеличить расходы на НИОКР. Трудности переживания самоизоляции лишней раз подтвердили альтернативность курса на ускоренное внедрение новых технологий в самых разных секторах экономики: от ритейла до электроэнергетики. На многих предприятиях отрасли планируется внедрение новых бизнес-моделей и наращивание объемов ESG-инвестирования (экология, социальное развитие, корпоративное управление), что в перспективе должно привести к ускорению реализации климатических программ.

«ЭнергоStyle» задал руководителям нескольких российских компаний вопрос: какие коррективы в вашу работу внесла эпидемия коронавируса, и какие меры помогли вам справиться с этими внезапными трудностями?



ЕВГЕНИЙ УФИМЦЕВ,
генеральный директор
ООО «Тетралюкс»



ДМИТРИЙ ШАРОВАТОВ,
председатель Правления —
генеральный директор АО «БЭК»

Безусловно, данная ситуация коснулась и нашего предприятия. Можно сказать, что жизнь в тот момент остановилась. Что делать? Чего ждать от рынка? Как поведут себя клиенты на стадии подписания договоров поставок? Все эти, и многие другие, вопросы терзали наше сознание.

Реакция клиентов последовала быстро: они приостановили подписание контрактов, перенося их на момент официального перезапуска всех предприятий. Возникли проблемы с некоторыми поставщиками из-за закрытия на период пандемии. Приостановились выплаты денежных средств в наш адрес до момента возобновления деятельности предприятий. В данном положении мы находились два месяца. Столкнулись с абсолютно непробиваемой позицией лизинговых компаний, кредитных учреждений, со всеми теми же проблемами, что и многие пострадавшие предприятия РФ. Постепенное возобновление деятельности привело к одновременному подписанию договоров поставок, что повлекло за собой аврал на производстве и сдвиг всех сроков в производстве и поставках готовой продукции.

Накануне объявления ограничительных мер, видимо интуитивно, все свободные денежные средства были направлены на закуп комплектующих на свободные остатки. Как показало время, это решение позволило нам быстро приступить к производству свалившихся одновременно замороженных контрактов. Июль оказался для нашего производства самым жарким, работали практически сутками, без выходных. Огромное спасибо партнерам, тем, кто был на стороне бизнеса, поддерживал нас в этот сложный период.

Мы своевременно приняли необходимые меры, прежде всего, организовали перевод части персонала на дистанционную работу с предоставлением удаленного доступа к рабочему столу, используя наши передовые наработки в ИТ-отрасли. Это позволило сотрудникам полноценно выполнять свои служебные обязанности дистанционно. Естественно, в энергетике нельзя полностью уйти на «удаленку», поэтому оперативный персонал продолжил работать в штатном режиме с применением средств индивидуальной защиты, соблюдая все требования и рекомендации по профилактике распространения коронавируса. Помимо этого, мы взяли на вооружение проведение термометрического контроля сотрудников на входе во все административные и производственные здания компании.

В борьбе с пандемией самое главное — это ответственность, дисциплина и способность принимать решительные действия. Благодаря всему этому нам удалось сохранить здоровье наших работников, продолжая бесперебойно обеспечивать электроэнергией потребителей Республики Башкортостан.



ДЕНИС БУРАВЛЕВ,
генеральный директор
ООО «МК «Локус»

Бесспорно, ситуация, в которую мы попали весной 2020-го, не имеет аналогов в нашей практике, несмотря на то, что деятельность коммерческого предприятия всегда полна неожиданностей и критических ситуаций. Но именно опыт работы в таких ситуациях позволил нам в течение одного дня разработать алгоритм взаимодействия в новых условиях, наладить процесс удаленной работы.

Надо отметить, что работа в новых условиях дала нам самые неожиданные результаты! Например, мы поняли, что часть процессов, которые мы героически поддерживаем при работе внутри офиса, не имеют никакого отношения к эффективности работы предприятия. К сожалению, возникли и вопросы целесообразности присутствия некоторых единиц в штате компании. Как говорил мой Учитель: «Кризис — это всегда в первую очередь возможность изменений!». И кризис 2020 года не стал для нас исключением. Он стал толчком к пересмотру деятельности компании, к разработке новой стратегии.

Я слышу много разговоров о том, что удаленная работа показала отсутствие необходимости сидеть в офисе, работать вместе в одном помещении. Офисы, мол, теперь имеют только отставшие компании... Позволю себе не согласиться. Человек — существо коллективное! И живое общение является одним из важнейших факторов для успешного построения бизнеса! Даже в масках.



НИКОЛАЙ СМИРНОВ,
министр энергетики
и ЖКХ Свердловской области

Особо значимых корректив в работу Министерства энергетики и ЖКХ Свердловской области пандемия не внесла. Да, как другим исполнительным органам государственной власти, нам пришлось мобилизовать внутренние резервы и обеспечить высокий темп реагирования на поставленные задачи. Помогают профессионализм и опыт.

В условиях режима повышенной готовности, который введен и продолжает действовать на территории Свердловской области, Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства усилило меры по обеспечению эффективного функционирования систем жизнеобеспечения. Приоритет работы Министерства не только в условиях карантина, но и всегда — это стабильность!

Какими бы внешними факторами не осложнялась наша работа, первоочередной задачей были и остаются обеспечение безопасных и благоприятных условия проживания граждан в многоквартирных домах и жилых домах, бесперебойное предоставление услуг по отоплению, горячему и холодному водоснабжению, водоотведению, электроснабжению и газоснабжению, обращению с твердыми коммунальными отходами в соответствии с санитарными нормами и правилами и другими обязательными требованиями, установленными законодательством Российской Федерации.



СЕРГЕЙ ВЕЛИЧКОВ,
генеральный директор
ООО «ПЛП РУС»

Как наша компания пережила режим самоизоляции? Самый правильный ответ на этот вопрос: мы проверили себя на прочность и гибкость. В этих новых условиях наша компания смогла очень быстро трансформироваться не только в России, но и на остальных 22 заводах по всему миру. Мы наблюдали развитие ситуации без преувеличения во всех крупных странах, где есть заводы компании ПЛП.

В результате производственный процесс не был остановлен ни на минуту на всех заводах компании ПЛП, включая завод в г. Фрязино, Московской области. Все офисные сотрудники компании работали все это время из дома и можно смело отметить, что производительность увеличилась и показатели выросли. Также режим самоизоляции положительно сказался на сокращении расходов на командировки и встречи с заказчиками. Это был интересный опыт, который привнес положительные коррективы, несмотря на сложившуюся ситуацию во всем мире, а также показал и дал возможность его использования в нашей дальнейшей работе. Мы приняли этот опыт, но от всей души желаем, чтобы такие ситуации, затрагивающие все сферы жизни людей, не повторялись и оставались в прошлом.



БОРИС РЫБИН,
заместитель генерального директора
по работе с персоналом
и административным вопросам
компании «Россети Московский регион»

Наша компания, как и другие предприятия электросетевого комплекса, впервые столкнулась с работой в экстремальных условиях пандемии COVID-19. Для нас с первых дней в абсолютном приоритете были здоровье и безопасность сотрудников. В марте 70 % работников были переведены на дистанционный формат. Персонал, продолжающий обеспечивать надежное и качественное электроснабжение на местах, обеспечили в полном объеме всеми необходимыми защитными средствами: масками, перчатками, очками, санитайзерами. Сделали все возможное, чтобы вывести персонал из-под удара пандемии и продолжить планомерную работу. Для оперативно-ремонтного персонала был утвержден сменный график. Даже на работу бригады прибывали с разницей в 15 минут для минимизации контактов. Все были проинструктированы и в обязательном порядке использовали индивидуальные средства защиты. Для контроля здоровья персонала дважды в день проводились и проводятся измерения температуры. Сотрудники компании регулярно тестируются на коронавирус.

Рабочие места в период пандемии были сохранены в полном объеме, заработная плата тоже. Более того, открыты вакансии на рабочие специальности. В целом этот период стал для нас уроком быстрой перестройки процессов логистики деятельности, организованности и ответственности. Весь персонал остро прочувствовал необходимость и значимость освоения интернет-технологий и цифровизации процессов. В этом направлении мы и будем двигаться.



МФЭС



РОССЕТИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

1-4 ДЕКАБРЯ 2020

Москва, ВДНХ, 75 павильон

При поддержке

Организатор

Оператор



**ЗАО
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ»**

Grata_{adv}

 expoelectroseti.ru

 vk.com/electrosetiforum

 facebook.com/forumelectroseti

 instagram.com/expoelectroseti



Александр Сергеевич Букатов:

«Все больше внимания уделяется качеству освещения...»

Интервью печатается с разрешения журнала «Энергосбережение» https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7551

Беседовал **Николай Шилкин**

Москва — огромный мегаполис, активная деятельность которого продолжается и в темное время суток. Этому способствует создание комфортной и безопасной городской среды с использованием новых технологий освещения и светового оформления. Это важнейшее направление находится в сфере деятельности ГУП «Моссвет», которое участвует во внедрении в столице перспективных интеллектуальных систем освещения, позволяющих решать как вопросы энергосбережения, так и задачи визуального комфорта. Журнал «Энергосбережение» попросил Александра Сергеевича Букатова, заместителя директора ГУП «Моссвет», рассказать о достижениях в этой области и планах на будущее.

— Для начала определим сферу деятельности ГУП «Моссвет»: чем занимается предприятие, зона ответственности, взаимодействие с другими городскими профильными организациями?

— Если кратко, то ГУП «Моссвет» — это одна из организаций, которые отвечают за качество наружного освещения в Москве. Световое пространство города формируется световыми потоками от большого количества источников света, относящихся к разным видам наружного освещения — функционального (утилитарного), архитектурного, ландшафтного, иллюминации, световой рекламы.

Все установки наружного освещения, вновь смонтированные в рамках городских программ, на основании распоряжения Департамента городского имущества г. Москвы передаются в хозяйственное ведение ГУП «Моссвет», и впоследствии ГУП «Моссвет» передает эти установки в постоянную эксплуатацию АО «ОЭК», при этом осуществляя технический надзор за их содержанием и эксплуатацией.

Основная наша задача состоит в том, чтобы в темное время суток в городе жители и гости столицы чувствовали себя комфортно и безопасно. Достижение значимых качественных результатов в области городского освещения, безусловно, зависит от четкого взаимодействия ГУП «Моссвет» и АО «ОЭК», а также других городских структур.

В условиях резкого роста объемов строительства роль ГУП «Моссвет» в этом процессе становится все более ответственной. А это значит, что внутри нашей организации должен быть отлажен механизм контроля за проектированием, монтажными работами установок наружного освещения,

их приемка и контроль за эксплуатацией, а также временная эксплуатация после окончания строительства до момента принятия в хозяйственное ведение. И на каждой стадии этого процесса принимают участие специалисты ГУП «Моссвет» разных подразделений, выдающие технические условия, согласовывающие проектную документацию, осуществляющие технический надзор, как в светлое, так и в темное время суток.

— А дорожное освещение, например, магистралей относится к наружному освещению столицы?

— Осветительные установки, расположенные за пределами города, не находятся в компетенции нашей организации. Зона ответственности ГУП «Моссвет» — город Москва. И это большое количество осветительных приборов, электрических сетей, пунктов питания и управления. Для примера, в нашем ведении находится свыше 700 тыс. осветительных приборов функционального утилитарного освещения и свыше 300 тыс. — архитектурного освещения, суммарная установленная мощность которых свыше 100 МВт.

Что касается магистралей, то в соответствии со СНиП существует классификация городской улично-дорожной сети, которая определяет нормируемые светотехнические показатели функционального (утилитарного) освещения. В зависимости от категории городского пространства и места расположения объекта определяются нормы архитектурного освещения. Безусловно, в Москве есть автодороги, относящиеся к категории магистральных, оборудованные осветительными установками, находящимися у нас в хозяйственном ведении.

— А какие светильники используются: новые светодиодные или хорошо себя зарекомендовавшие натриевые? Что делается в плане модернизации?

— Интенсивное применение светодиодов в качестве источников света в установках наружного освещения (архитектурного, функционального) города началось с 2011 года. В большей степени осветительные приборы со светодиодами стали применяться в установках архитектурного и ландшафтного освещения, где использование светодиодов позволяет не только обеспечивать необходимые требования по цветопередаче, но и создавать разнообразные свето-цветовые сценарии.

Если говорить о функциональном освещении, то до недавнего времени применение в качестве источников света натриевых ламп высокого давления (ДНаТ) для освещения проезжих частей улиц и дорог, где не предъявляются высокие требования к качеству цветопередачи источников света, являлось наиболее оптимальным решением, включая такие показатели, как световая отдача, светораспределение и, конечно, «цена — качество». Лампы типа ДНаТ пришли на смену менее эффективным ртутным лампам (ДРЛ). Но светотехника за последние годы получила стремительное развитие, можно теперь смело говорить о новом ее качественном уровне. Стоимость светильников со светодиодами стала снижаться, значительно увеличилась их световая отдача, то есть эффективность, возрос полезный срок службы, а значит, снижены затраты на эксплуатацию. С 2015 года в рамках программы «Моя улица» при реконструкции дорожно-уличной сети города на улицах в центральной части города и на Садовом кольце стали массово появляться светильники функционального освещения с новыми энергоэффективными источниками света — светодиодами, тогда же были разработаны некоторые требования по цветовой температуре применяемых для этих целей источников света. В 2016 году разработан и утвержден распоряжением Правительства Москвы от 4 августа 2016 года № 387-ПП сводный стандарт благоустройства улиц Москвы.

В стандарте разработаны общие рекомендации и принципы разработки установок наружного освещения с учетом планировочной структуры города, включая улицы в жилых кварталах, велосипедные дорожки, детские и спортивные площадки, пешеходные переходы, а также рекомендации по подсветке деревьев, кустарников, фонтанов. И сегодня в Москве для функционального освещения в качестве источников света все чаще используются светодиоды. В более чем 16 % светильников в установках функционального освещения города используются светодиоды, и этот процесс модернизации существующих установок будет активно продолжаться. На вновь создаваемых установках функционального освещения применяются только светильники со светодиодами. В настоящее время световая отдача светодиодов уже достигла 150 лм/Вт; по разным оценкам, в перспективе этот показатель может достигнуть величины 300 лм/Вт. Для сравнения: световая отдача ДНаТ — 90–110 лм/Вт. Появилась нормативная документация, где определены или скорректированы требования по использованию и эксплуатации осветительных приборов со светодиодами, в частности для функционального освещения.

Стоит отметить, что процесс применения светодиодов для функционального освещения происходил поэтапно. В 2013 году в качестве эксперимента, при участии тогда еще Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы, на участке Садового кольца от Крымского моста до здания МИД существующие светильники с ДНаТ были заменены на светильники со светодиодами. По результатам эксперимента были проведены светотехнические измерения, в которых участвовали представители ООО «ВНИСИ». По результатам эксперимента было обнаружено превышение показателей блескости от источников света в связи с неоптимальными кривыми силы света (КСС) светильников, условиями размещения светильников по высоте и расстоянием между ними вдоль трассы, что определяется планировочной структурой Садового кольца. У водителей возник дискомфорт, поэтому было принято решение о преждевременности применения светильников со светодиодами для освещения Садового кольца и подобных по классу магистралей города. В качестве опытных образцов светильники со светодиодами стали устанавливаться в Москве на отдельных улицах более низкого класса, чем Садовое кольцо, чтобы определить, насколько они эффективны и насколько у них полезный срок службы соответствует заявленным требованиям производителей.

Но это уже в прошлом. Источники света нового поколения высокого уровня световойдачи, появление возможности дистанционного управления и контроля работы осветительных установок со светодиодами — это настоящее.

— Новые светильники, как правило, направленного действия. Решается ли проблема светового загрязнения городов?

— Функциональное назначение осветительных приборов разное, отличаются их светораспределение и КСС. Единство светоцветовой среды, в которой мы находимся, заключается в создании комфортных условий видения, кото-



Храм на Софийской набережной (Москва)

рые определяются взаимовязанным применением всех установок наружного освещения, прежде всего гармоничным сочетанием светоцветовых решений освещения фасадов зданий, созданием яркостей фасадов с учетом их архитектуры расположения и социального назначения, художественно и эстетически обоснованной необходимостью создания светодинамических эффектов, определением принципов создания световой иллюминации, обеспечением необходимых условий освещенности и уровня цветопередачи для пешеходных и транспортных зон, разумным использованием световой рекламы.

Задачи, решаемые с помощью наружного освещения, вышли далеко за границы утилитарности. Искусственный свет занимает важное место в формировании вечернего облика города, и поэтому на современном этапе развития все больше внимания уделяется качеству освещения, эстетике освещения, световой экологии.

Уже на стадии проектирования должны определяться характеристики светильников, позволяющие решать светотехнические задачи с максимальным использованием световых потоков светильников для освещения определенного объекта. Поэтому от уровня профессиональной подготовки проектировщиков во многом зависит, насколько эффективно будут использоваться средства освещения и в конечном итоге насколько комфортно будут себя чувствовать жители города. Немаловажную роль в отношении экологии освещения имеет уровень эксплуатации осветительных установок. Не секрет, что во время эксплуатации (в основном это касается установок архитектурного освещения) нарушаются штатные, проектные углы нацеливания осветительных приборов, что приводит, например, к ненормированному уровню засветки жилых окон зданий. Таким образом, решение вопросов световой экологии во многом связано с качественным выполнением комплекса работ по созданию осветительных установок и их эксплуатации.

— **Расскажите о системах автоматического управления: умное освещение, умный свет.**

— За последние несколько лет, начиная с 2004 года, по заданию Департамента топливно-энергетического хозяйства г. Москвы ГУП «Моссвет» с привлечением подрядных организаций проведена целенаправленная масштабная работа по созданию современной централизованной системы дистанционного контроля и управления функциональным освещением города, от разработки концептуальных решений до их реализации. На сегодняшний день современными средствами управления оборудованы свыше 2800 пунктов питания. Введена автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИСКУЭ).

С 2007 года ведется планомерная работа по испытанию и внедрению устройств индивидуально и группового регулирования светового потока осветительных приборов разных производителей. В 2012 году в Москве на базе существующих локальных систем управления создана комплексная автоматизированная система управления архитектурным освещением (КАСУАО), объединяющая свыше 1500 установок архитектурного освещения, которая позволит не только контролировать состояние установок архитектурного освещения и управлять ими, но и корректировать, создавать и запускать светоцветовые сценарии в зависимости от праздничных мероприятий, проводимых в городе. Созданная система управления представляет собой программно-технический комплекс с иерархической структурой, с использованием разного вида каналов связи — от оптико-волоконных систем до спутниковых, способный объединить вновь создаваемые и существующие установки архитектурного освещения.

Для достижения значимых результатов энергоэффективности требуется проведение более полного энергоаудита для оптимизации расходов на внедрение энергоэффективного оборудования, максимальная интеграция локальных систем

управления установок функционального освещения в комплексную систему управления АСУНО, унификация оборудования и программного обеспечения систем управления, централизованный, целенаправленный анализ информации об авариях, неисправностях и параметрах потребляемой электроэнергии, поступающей от автоматизированных систем управления, контроль за качеством потребляемой электроэнергии.

Все чаще рассматриваются вопросы и уже есть действующие установки (например, в Марьино) функционального освещения территорий с применением технологий умного города, которые позволяют обеспечивать контроль состояния и управление работой светильника по определенному графику, с возможностью изменения яркости освещаемой поверхности, путем регулирования светового потока как отдельного светильника, так и группы, возможность размещения на опорах функционального освещения оборудования Wi-Fi, видеокамер, громкоговорителей и других социально необходимых систем. Возможность контроля и управления отдельным светильником позволит снизить затраты на электроэнергию и эксплуатацию, увеличить полезный срок службы.

— **По поводу оборудования: насколько мы зависимы от импорта? Есть ли отечественные производители?**

— Это непростой вопрос. Когда только появились светильники со светодиодами, российский рынок был насыщен импортным оборудованием, светодиоды в России для наружного освещения не производились за редким исключением. В основном в России осуществлялась сборка из импортных комплектующих, и качество, как впоследствии выяснилось в процессе эксплуатации, было неудовлетворительным.

Ориентировочно в 2014 году в России, в соответствии с курсом Правительства РФ на импортозамещение, стали применяться светильники только (или за некоторым исключением) отечественного производства; во всяком случае, так декларируют свои изделия поставщики продукции. Качество этих светильников, даже имеющих все необходимые сертификаты и протоколы испытаний, можно подтвердить только в ходе эксплуатации, а это требует времени. А как определить достоверность именно российского производства? Контрафактная продукция есть, и нужны определенные законодательные решения по созданию барьеров для ее появления на светотехническом рынке. Это вопрос необходимо решать на уровне нашего законодательства.

Но все-таки оптимизм в этом направлении присутствует. Есть реальное российское производство осветительных приборов с современным технологическим оборудованием, автоматизированными процессами производства, соответствующее европейскому и даже мировому уровням. Перечислять эти предприятия не буду, цель нашего разговора — не реклама.



Крымский мост (Москва)



— **Проблема качества светотехнической продукции на российском рынке остается и сегодня?**

— Проблемы качества остаются. Заявленные отдельными поставщиками параметры осветительных приборов не отражают в полной мере информацию о конструктивных и электротехнических характеристиках, а представленная информация часто не соответствует действительности. По этой причине и появляются установки, в которых происходит мигание светильников или их полное отключение. Выходят из строя отдельные стоящие драйверы, срок службы которых часто ниже срока службы осветительных приборов, срок службы осветительных приборов, как правило, указывается без учета спада светового потока во время эксплуатации. Осветительные приборы, как правило, неразборные, поэтому у эксплуатирующей организации возникает большая проблема с ЗИП и восстановлением вышедших из строя светильников.

При использовании в установках осветительных приборов со светодиодами возникает ряд вопросов, связанных с определением сроков замены источников света, светодиодных модулей или непосредственно осветительных приборов с неразборными светодиодными модулями. Нормативных документов, определяющих качество светодиодов и срок их службы, практически не существует, а информацию по так называемому коэффициенту сохранения светового потока источника света предоставляет изготовитель.

Законодательная база, на основе которой определяются поставки светотехнической продукции (подрядчики на выполнение проектных и строительно-монтажных работ), несовершенна. Законодательная и нормативная базы не позволяют вводить ограничения на типы и марки используемых осветительных приборов, что приводит (и уже привело) к большому числу как качественных, так и некачественных осветительных приборов, находящихся в эксплуатации. В системе аукционов практически отсутствуют критерии качества и опыта работ, что приводит к внедрению светотехнической продукции, не отвечающей в полной мере требованиям, предъявляемым к установкам наружного освещения. Гарантийные обязательства подрядчиков, как правило, ограничиваются двумя годами, а именно после двух лет функционирования установок и наблюдаются отказы в работе светильников со светодиодами (это относится к светильникам низкого качества).

Осветительные приборы со светодиодами, которые имеют возможность изменения цвета светового потока в динамическом режиме работы, требуют определенной системы управления. На отдельных объектах наблюдались случаи, когда осветительные приборы работали в 50 %-ном

режиме, и, как выяснилось, только из-за того, что сигнал управления не доходил до осветительного прибора. Из-за некачественной маркировки на отдельных осветительных приборах возникали проблемы подключения кабелей управления и силовых кабелей, что приводило к выходу из строя плат.

Приемлемые сроки окупаемости работ по реконструкции установок наружного освещения (архитектурного и функционального) путем замены ламп типа ДНаТ и ДРИ на светодиоды, которые определяются частотой выездов бригад службы эксплуатации, стоимостью замены светильников со светодиодами или светодиодных плат, а также экономией электроэнергии, можно обсуждать только при реальном достижении заявленных часов работы осветительных приборов со светодиодами и их качества. На текущий момент есть положительные тенденции, но в целом ситуация оставляет желать лучшего.

— **Какой объект Москвы, по вашему мнению, является наиболее интересным и красивым с точки зрения архитектурно-художественной подсветки?**

— Москва — город с неповторимой архитектурой, объемно-планировочной структурой. Сегодня уже свыше 2 тыс. зданий и сооружений, территорий оборудованы архитектурным и ландшафтным освещением. На отдельных зданиях и территориях установлены осветительные приборы, с помощью которых реализуются разные тематические светодинамические сценарии, например, — это комплекс зданий на Новом Арбате или ландшафтные зоны Бульварного кольца. В принципе, сам город является объектом, заслуживающим внимания или даже восхищения в части организации световой среды и, в частности, архитектурного освещения.

В Москве вопросами архитектурного освещения планомерно начали заниматься в середине 1990-х годов. В основном акцент был сделан на культовые сооружения. Затем установки архитектурного освещения появились на знаменитых «сталинских высотках», на зданиях вокзалов, театров и т. д. Новый этап начался с 2011 года, когда была принята «Программа развития единой светоцветовой среды Москвы».

В Москве архитектурное освещение, как и другое освещение, напрямую связано с градостроительной политикой города, с программами по совершенствованию планировочной структуры: стало появляться много парков, пешеходных зон, зон общения и отдыха, интересных современных зданий и сооружений с применением современных строительных материалов, и это не считая исторических зданий. Только с 2011 года по сегодняшний день было создано около 1500 установок архитектурного и ландшафтного освещения. Ранее в 2008 году по заказу ГУП «Моссвет» Правительством Москвы была разработана и утверждена концепция по развитию единой светоцветовой среды города, положения которой и сегодня являются основой для создания современных установок всех видов освещения. На базе этой концепции были созданы дополнительные решения по освещению вылетных магистралей, центральных площадей города, в том числе его центрального ядра. У нас созданы концепции освещения территории Московского Кремля и прилегающих улиц, Нового Арбата, проспекта Мира, ул. Тверской, Ленинградского проспекта и др., в которых определены основные решения по яркостным параметрам, световому ритму, колористике освещения. Именно на основании этих концептуальных решений в Москве планомерно развивается архитектурное освещение, причем в центральной части города работы по архитектурному освещению в основном подходят к завершению и сейчас все большее внимание уделяется периферийным объектам. Архитектурное освещение создавалось и с учетом туристических маршрутов, поэтому была создана подсветка мостовых сооружений — водный туристический маршрут, улицы Мясницкая, Большая Никитская, Никольская.

Относиться к иерархии объектов с точки зрения архитектурного освещения можно по-разному. Например, фасад здания Большого театра сделан лаконично, настолько эффективно и эффектно, что мы даже не видим источников света, с помощью которых решается задача освещения. Это цельный образ. Здесь нет никаких светодинамических сценариев, да и не нужно — сама архитектура является классикой.

Если говорить о некоей игре света, то можно выделить здания «книжки» на Новом Арбате, где регулярно создаются те или иные светоцветовые сценарии. Это другой подход, который определяется расположением и социальным назначением улицы и придает ей определенную инди-

видуальность. Или Крымский мост: изначально там использовалось статическое освещение, сейчас сделана динамичная подсветка с возможностью создавать любые сценарии к мероприятиям разного уровня. Привлекательность Крымского моста и вообще мостов через Москву-реку в том, что переотраженные световые потоки дополняют светоцветовой образ игрой света на водной глади.

В 1995 году, 25 лет тому назад, к 50-летию победы в Великой Отечественной войне была создана установка освещения комплекса на Поклонной горе. Сейчас эта установка продолжает работать, но надеюсь, что в этом году мы ее заменим и поставим современные светильники.

Объектов очень много. В завершение упомяну Сретенку — улицу, где практически каждое здание имеет подсветку. В ближайшее время установки архитектурного освещения зданий на Сретенке будут переданы в наше хозяйственное ведение. Улица имеет неширокую проезжую часть, здесь по вечерам всегда гуляет много людей, а архитектурное освещение способствует созданию положительной эмоциональной атмосферы.

— Чего можно ожидать от освещения будущего или чего хотелось бы ожидать?

— В первую очередь это дальнейшее совершенствование осветительных приборов, в том числе обеспечение их ремонтнопригодности. Сегодня конструктивное исполнение многих типов светильников и прожекторов для наружного освещения не дает возможности в процессе эксплуатации заменять только неисправные светодиодные платы, приходится менять весь светильник. Оставляют желать лучшего качество и срок службы используемых драйверов.

Не стоит забывать о световодах на основе светодиодов. Они как-то редко применяются, например, в архитектурном освещении, а ведь применение световодов для решения отдельных задач в архитектурном освещении может снизить затраты, хотя бы связанные с прокладкой кабельных сетей. Надеюсь, что все эти проблемы будут решены в ближайшем будущем.

Применительно именно к нашему городу следует рассмотреть вопрос создания единой интегрированной системы централизованного управления наружным освещением, способной решать задачи комплексного управления установками функционального, архитектурного, ландшафтного освещения, праздничной иллюминации.

Это непростая техническая и организационная задача, наверное одна из стратегических в развитии всего наружного освещения города, решение которой позволит гармонично структурировать световое пространство, управлять им, создавая необходимые уровни яркости и освещенности в конкретной зоне в зависимости от времени суток и социальных потребностей города (например, при проведении праздничных мероприятий), оптимизировать затраты на наружное освещение за счет повышения уровня контроля работы осветительных установок и отдельных осветительных приборов, их своевременного технического обслуживания и ремонта.

Вопрос создания общей системы управления наружным освещением требует дальнейшего обсуждения и проработки; в первую очередь это связано со сложившейся иерархией в области хозяйственного ведения и эксплуатации видов наружного освещения в Москве.

С развитием средств освещения, расширением их возможностей требуется совершенствование нормативной базы, что уже происходит, но не совсем активно.

Сейчас все чаще появляются публикации о развитии и использовании в освещении органических светодиодов. Не остаются без внимания вопросы экономии электроэнергии, энергоэффективности, световой экологии. В перспективе (наверное, не совсем ближайшей) все-таки появятся беспроводные системы передачи электроэнергии для использования в системах наружного освещения — вспомним Николу Теслу. Все только начинается, и самое интересное еще впереди.



На уровне мировых стандартов

Самыми надежными, качественными и экономными источниками света на сегодняшний день являются LED-светильники. Их использование позволяет минимизировать не только энергопотребление, но и остальные составляющие эксплуатационных расходов. Продукция многих российских производителей выпускается сегодня на уровне мировых стандартов и способна полностью заместить импортные аналоги, к тому же по более выгодной цене. К таковым бесспорно относятся светодиодные светильники под торговой маркой «Tetralux».

Группа компаний «Л2» работает с 2010 года и является российским производителем светодиодных светильников под торговой маркой «Tetralux». Компания специализируется на проектировании, разработке и производстве эффективных светодиодных светильников и систем для промышленного и уличного освещения, а также освещения коммерческих и административных зданий. Производство располагается в Екатеринбурге. Наличие собственных производственных цехов, конструкторского отдела, прямых контрактов с поставщиками комплектующих позволяют представить светильники «Tetralux» с лучшим на российском рынке соотношением «цена – качество».

Выбирая светильники «Tetralux», вы выбираете современное энергосберегающее освещение, которое будет надежно и эффективно служить вам продолжительное время. На сегодняшний день, производимое нами осветительное оборудование без нареканий эксплуатируется в разных климатических условиях ведущими предприятиями России при температурах от -50 до $+50$ °C, на предприятиях где требуется высокая виброустойчивость светильников в условиях агрессивных сред.

Конструкции светильников «Tetralux»

Конструкция светильников разработана таким образом, чтобы обеспечивать надежность и стабильность их работы в течение максимально длительного времени.

Уникальность корпуса светильников:

- радиатор изготовлен методом экструзии, вследствие чего корпус-радиатор получается стабильно высокого качества (без пустот);
- поверхность теплообмена с внешней средой максимально оптимизирована: применение микро-рельефа на внешних стенках корпуса-радиатора, а также оребрение, позволили увеличить площадь теплоотвода в 60 раз, тем самым позволив создать легкий, совершенный светильник;
- печатные платы изготовлены из алюминия с теплопроводностью изолирующего слоя 1 Вт/мм^2 . Использование данной технологии позволяет максимально быстро отвести мгновенное тепло от светодиодов на внешнюю сторону корпуса-радиатора;
- коэффициент теплопередачи у платы 1,2 (это очень хороший показатель).

Блоки питания

Наше предприятие предлагает заказчикам два варианта схем питания светильников:

1. С использованием *традиционных стабилизирующих источников питания*, со своими плюсами и минусами. AC/DC источники питания имеют ресурс 15 000–50 000 часов, что обусловлено наличием в нем электролитических конденсаторов. Блок питания располагается как внутри корпуса, так и снаружи, в зависимости от условий эксплуатации светильников. Имеется повышенный уровень защиты от скачков напряжения (до 2 кВ). Применение прецизионных элементов гарантирует стабильность показателей.

2. С использованием *ic driver led (интегральный драйвер)*. Интегральные драйверы имеют ресурс 85 000–100 000 часов, что существенно выше, чем срок службы светодиодов, следовательно, такой светильник прослужит в течение всего ресурса светодиодов. Использование данных интегральных драйверов ограничивается за счет увеличенной пульсации таких светильников. Основная сфера их применения — освещение улиц, автодорог, складов, где Кп не нормируется.

Вся продукция изготовлена в соответствии с ТУ 3461-001-04221436-2016. Соответствует ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003, ГОСТ Р 51318.15-99, ГОСТ 3 51514-99, ГОСТ Р 51317.3.2-2006 разд. 6,7, ГОСТ Р 51317.3.3-2008.



Светильники серии TLS, TLP, TLW:

Светильники этих серий имеют превосходные светотехнические характеристики. Они обладают герметичным корпусом, изготовленным из анодированного алюминия, обеспечивающего прямой отвод тепла от светодиодов. Уплотнение на основе гибридного MS-полимера гарантирует степень защиты от пыли и влаги IP65/IP67. Фотометрическое устройство защищено ударопрочным светостабилизированным поликарбонатом толщиной 3 мм. Эти светильники виброустойчивы, экологичны и могут эксплуатироваться при температуре окружающей среды от –50 до +50 °С.

TLS. Предназначены для установки на металлические кронштейны с диаметром трубы до 50 мм. Модульная конструкция позволяет конфигурировать светильник под ваши требования. Гарантия на производимое нами осветительное оборудование 3–5 лет.



TLP. Светильник с поворотным потолочным креплением. Возможна установка на потолки, осветительные мачты, фасады зданий.



TLW. Светильник с регулируемым креплением. Возможна установка на стены, осветительные мачты, фасады зданий.

Выбирая светильники «Tetralux», вы выбираете современное энергосберегающее освещение, которое будет надежно и эффективно служить продолжительное время.



ГРУППА КОМПАНИЙ «Л2»

ООО «ТЕТРАЛЮКС»

620010, Свердловская область, г. Екатеринбург,
пер. Выездной, 3, литер Е

Отдел продаж:

Тел. (343) 266-32-12, e-mail: Pervosvet-ek@mail.ru

Отдел по работе с дилерами в регионах:

Тел. +7 (962) 323-67-37, e-mail: Pervosvet-ek@mail.ru

Возможности энергетического обследования для повышения энергоэффективности и безопасности объектов

Александр Журавлёв, советник директора Ассоциации СРО «БалтЭнергоЭффект», доктор технических наук, профессор, Почетный энергетик;

Борис Коссов, технический директор ООО «ЭнЭф Лайт»

В современных условиях непрерывно повышается потребительская энергонасыщенность зданий и сооружений, что является объективной тенденцией. К сожалению, при этом не всегда и не везде обеспечиваются: должный режим эксплуатации энергоустановок, реализация программ по энергосбережению и снижению энергетических потерь (что напрямую влияет и на финансовые затраты), обеспечение нормативных характеристик потребляемых энергетических ресурсов. В статье будет показано, что во многом качественное ресурсное обеспечение и надежная эксплуатация влияют на безопасность объектов различных видов экономики (в первую очередь, промышленных предприятий).

В ногу ли со временем?

Сегодня промышленно развитые страны идут по пути создания новых возобновляемых источников энергии (ВИЭ), энергосбережения и сокращения промышленных выбросов. Понимаем, что это делается не в ущерб комфортности жизнеобеспечения населения. В так называемую «альтернативную» энергетику вкладываются огромные средства как от государств, так и от частных компаний. Так, власти Великобритании сообщили, что половину всего объема потребленной в стране электроэнергии в первые три месяца 2020 года они произвели «зеленым» способом, в чем помогла продолжительная ветреная погода. В Германии в результате обновленного индекса цен малые солнечные электростанции будут нерентабельны (снижение доходности в 1,7–2,5 раза).

По мнению специалистов банка Goldman Sachs уже в 2021 году произойдет историческое событие, когда возобновляемая энергетика победит ископаемую по уровню вложений (инвестиции составят 24–25 % вместо 15 % в 2014 году) (1). Первая офшорная ветроэлектростанция в ближайшее время будет построена на Черном море. И какой страной? (Угадайте с трех раз.) Румынией (2)!

В России «зеленая» энергетика занимает не самое почетное место: доля ВИЭ без учета больших ГЭС в общей выработке составляет меньше 0,2 % (3). Однако речь в данном случае пойдет не о ВИЭ, а об энергосбережении и повышении энергоэффективности объектов, поскольку данный тренд также положительно влияет на экономию энергоресурсов, на охрану окружающей природной среды, снижение вредных выбросов, а в конечном счете — на улучшение экономических показателей предприятий, регионов, государства.

Два федеральных закона «Об энергосбережении» (1994 и 2009 гг.) сыграли свою определенно положительную роль, но не обеспечили действенность механизма, который позволил бы к 2020 году повысить энергоэффективность экономики на 40 % (Указ Президента РФ от 04.06.2008 г. № 889). Одним из инструментов этого механизма была определена процедура энергетического

обследования (энергоаудита), которая предусматривала определение расходов энергетических ресурсов на обследуемом объекте, оценку потенциала экономии энергоресурсов, составление программы по энергосбережению и повышению энергоэффективности объекта. К сожалению, в настоящее время после внесенных поправок (более 30 в 261-ФЗ), энергетическое обследование носит характер добровольного, и закон ни к чему не обязывает руководителей организаций, что, на наш взгляд, является крупным просчетом. Далее будут приведены некоторые итоги энергообследования объектов.

Проблемы эксплуатации электроустановок и варианты решения проблем

За 10 лет деятельности энергоаудиторами были обследованы несколько десятков организаций и промышленных предприятий различных направлений экономической деятельности (в сфере производства строительных материалов, конструкций строительной техники, производства резинотехнических изделий, оборонно-технического производства и т.п.). В ходе энергетических обследований (особенно крупных потребителей электроэнергии — промышленных предприятий) выявлялись серьезные проблемы в эксплуатации электрооборудования и сетей, которые

не замечались эксплуатационным персоналом. Надежность, безопасность и качество работы электроустановок, в том числе и стоимость расходов на электроэнергию, зависят от выполненной схемы электропотребления, конструкций электроустановок, а также от строгого выполнения Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Ответственность по контролю за соблюдением Правил возложена на Ростехнадзор.

К сожалению, в вопросах соблюдения Правил на сегодняшний день существует много разночтений и недоговоренностей, оставшихся от времен действия прежних, не соответствующих современным требованиям безопасности, нормативов. Например, различные требования Правил устройства электроустановок изложены в двух действующих изданиях: 6-м и 7-м. В одном издании требования согласованы с международными стандартами Международной энергетической комиссии, а в другом это не учитывается, что делает эти правила не соответствующими современным требованиям. Так, действующая норма для электроустановок, построенных до ввода в действие ПУЭ 7-го издания по условиям отключения потребителя по характеристике «короткого замыкания» в сети (повреждение изоляции проводников сети) не обеспечивает требований безопасности людей при их прикосновении к конструкциям электроустановки.

Выдвигаются и некоторые неадекватные требования по выполнению избыточных действий электроперсонала (например, необходимость измерения изоляции силовых кабельных линий 0,4 кВ мегаомметром напряжением 2500 В или, например, высоковольтные испытания диэлектрических перчаток при том, что весь мир это делает прибором проверки утечки воздуха через повреждения перчатки).

По вполне понятным причинам, оговоренным в договорных обязательствах, в статье не будут указываться конкретные предприятия, на которых производилось энергетическое обследование и решались выявленные проблемы, касающиеся в основном электроэнергетического хозяйства. Следует сразу оговориться, что энергоаудиторы никогда не подвергали сомнению квалификацию персонала по обслуживанию электрохозяйства и электроустановок. Здесь следует понимать, что в организациях и на промышленных предприятиях возникает множество производственных задач, которые необходимо решать сиюминутно, иначе будет срыв задания, невыполнение плана, недофинансирование и т.д. Поэтому волей-неволей энергетика решают глобальную задачу: обеспечение производственной деятельности.

Вторым отрицательным фактором для многих производств является отсутствие современной измерительной и тестирующей аппаратуры, так как существующие приборы не отображают всю картину системы электроснабжения и все «узкие» места. Начнем с того, что на ряде предприятий были выявлены повышенные значения температуры на контактах в трансформаторных подстанциях и в распределительных устройствах (рис. 1–2).



Рис. 1. Данные по измерениям температуры (перегрев 245 °С) на болтовом контактом соединении на левой шпильке (фаза С) в трансформаторе № 2: а — термограмма, б — фотография узла, в — графическое изображение



Рис. 2. Данные по измерениям температуры (перегрев 180 °С) на болтовом контактом соединении и на переходе первичной цепи: а — термограмма, б — фотография узла, в — графическое изображение

Таких примеров можно привести множество, но эксплуатационные службы начинают обращать внимание на эти проблемы после энергоаудиторской проверки или после аварийных ситуаций. Электроэнергетики знают, что перегрев электрических соединений — проблема совсем не безобидная, в ряде случаев она может закончиться возгоранием кабеля или оборудования и пожаром на производстве.

Следует добавить, что отдельная кабельная продукция, поставляемая на стройки России, является контрафактной: имеет меньшее сечение жил, ненадежную изоляцию, уменьшение процентного состава меди в жилах кабеля. Этому было посвящено отдельное заседание Научно-экспертного совета по Северо-Западу с участием представителей промпредприятий в 2017 году. От 20 до 30 % кабельной продукции, имеющей бренды ведущих производителей (например, маркировку «Севкабель»), не соответствуют заявленным характеристикам и являются контрафактной продукцией (4). Если все эти проблемы сложить вместе, то по принципу суперпозиции на предприятиях получают «мину замедленного действия». Еще один момент: в ряде случаев энергоаудиторы видели запыленные элементы оборудования в трансформаторных подстанциях, что говорило о том, что в подстанциях никто давно не был и не выполнял требования нормативно-методических документов (5).

Анализ результатов расчетов потерь электроэнергии в сетях 6/0,4 кВ показал, что большую долю потерь электроэнергии составляли потери нагрузки — 60 % (табл. 1).

Таблица 1. Структура технических потерь электроэнергии

Параметры ВТСП КЛ	Год			Всего		
	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь	тыс. кВт·ч	% от отпуска	% от потерь
Отпуск электроэнергии в сеть	1976,044	—	—	1976,044	—	—
Условно-постоянные потери электроэнергии	2,34	0,1 %	2,9 %	2,34	0,1 %	2,9 %
Изоляция в КЛ	0,04	—	—	0,04	0,00 %	0,03 %
ТТ	2,3	0,11 %	1,06 %	2,3	0,11 %	1,06 %
Переменные потери электроэнергии	28,97	1,52 %	36,2 %	28,97	1,52 %	36,2 %
Линии	28,97	1,52 %	36,2 %	28,97	1,52 %	36,2 %
Суммарные технические потери электроэнергии	31,31	1,58 %	39,1 %	31,31	1,58 %	39,1 %
Метрологическая составляющая потеря	7,69	0,389 %	19,7 %	7,69	0,389	19,7 %
Суммарные технологические потери электроэнергии	39	1,97 %	100 %	39	1,97 %	100 %

В частности, на одном из обследуемых предприятий для анализа параметров нагрузки сетей были выполнены измерения на отходящих фидерах 0,4 кВ в трансформаторных подстанциях. Целью измерений было определение уровня компенсации реактивной мощности в сетях предприятия и степени загрузки сетей, а также трансформаторов 6/0,4 кВ. Отдельные результаты измерений параметров электрической нагрузки сетей 0,4 кВ представлены на рис. 3. На графиках зафиксированы полная, активная нагрузка и коэффициент мощности этой нагрузки. Здесь следует обратить внимание на недопустимо низкий коэффициент мощности.

КТПН-366

Ввод РУ-0,4 от трансформатора № 1

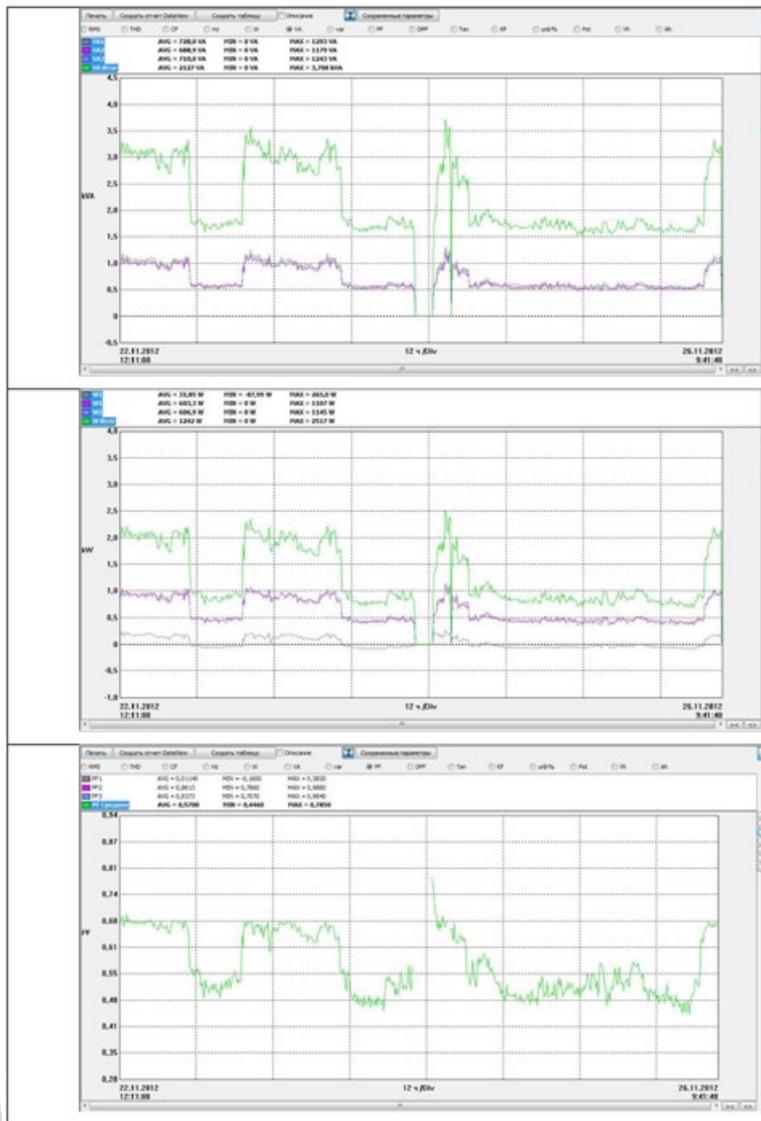


Рис. 3. Параметры полной, активной мощности и коэффициента загрузки трансформаторов

Потери электроэнергии холостого хода в силовых трансформаторах определялись на основе приведенных в паспортных данных оборудования потерь мощности холостого хода ΔP_x по формуле:

$$\Delta W_x = \Delta P_x \sum_{i=1}^m T_{pi} \left(\frac{U_i}{U_{НОМ}} \right)^2$$

T_{pi} — число часов работы трансформатора (автотрансформатора) в i -м режиме, ч;
 U_i — напряжение на высшей стороне трансформатора (автотрансформатора) в i -м режиме, кВ;
 $U_{НОМ}$ — номинальное напряжение высшей обмотки трансформатора (автотрансформатора), кВ.

Потери «холостого хода» не зависят от нагрузки трансформатора, но при коэффициенте загрузки трансформатора 0,4, эти потери практически занимают 50 % всех потерь трансформатора (рис. 4).

За счет перевода нагрузок с незагруженных трансформаторов на другие, а в дальнейшем и их отключения вследствие уменьшения потерь электроэнергии в самих трансформаторах, можно получить экономию денежных средств в размере несколько сотен тысяч рублей. Неравномерность распределения нагрузки по фазам приводит к дополнительным потерям электроэнергии и напряжения из-за появления повышенных токов в нулевых проводниках, что вызывает увеличение расхода электроэнергии до 1,5 раз по сравнению с симметричной нагрузкой. Самое главное, при отсутствии в нулевых проводниках измерительных приборов и защитных аппаратов, эти токи часто приводят к пожарам и угрозе безопасности для жизни и здоровья человека.

При анализе режимов нагрузки фаз различают вероятностную асимметрию, имеющую перемежающийся характер с большей загрузки то одной, то другой фазы, и систематическую асимметрию, при которой неодинаковы средние значения нагрузок. Первый вид асимметрии может быть устранен лишь специальными устройствами с тиристорным управлением, автоматически переключающими часть нагрузок с перегруженной фазы на недогруженную. Систематическая несимметрия может быть снижена путем периодического (2 раза в год) перераспределения нагрузок между фазами тогда, когда среднее значение тока на головном участке нулевого провода составляет более 15 %. При минимальной асимметрии тока достигается максимальный к.п.д. электродвигателя и наиболее длительный срок его службы. Анализ результатов проведенных инструментальных измерений в сетях 0,4 кВ показал, что в сетях присутствовала асимметрия тока, составлявшая в разбросе от 10 до 27 % среднего значения тока. Однако даже небольшая асимметрия напряжения приводит к большой асимметрии тока, что в свою очередь вызывает неравномерный нагрев обмоток статора и приводит к возникновению горячих зон и точечного нагрева (рис. 5).

11-13 ноября
2020 года



г. Волгоград

«РЕГИОН- ЭЛЕКТРО»

**12-я выставка электротехнического оборудования,
электрических машин, приборов, аппаратов
и современных технологий в электроэнергетике**

**Электрооборудование
для производства и передачи электроэнергии
Электростанции, трансформаторы и ТП
Высоковольтное оборудование
Низковольтная аппаратура
Кабельно-проводная продукция. Арматура
Электроустановочные изделия
Осветительные приборы и оборудование
Изоляционные материалы
Электромонтажное оборудование и инструменты
Автономные источники энергии
Обучение и подготовка кадров**

Место проведения: Дом офицеров, пр. Ленина 31

**Волгоградский
Выставочный
Центр "Регион"**



**400007, Волгоград,
тел/факс: (8442) 23-28-99, 24-26-02,
26-51-86,
e-mail: energo@regionex.ru
www.regionex.ru**

Выравнивание нагрузок по фазам в сетях 0,4 кВ позволяет снизить нагрузочные потери электроэнергии только по одной линии от одного до нескольких тысяч кВт·ч, что позволяет обеспечить экономию для предприятия в размере нескольких десятков, а может и сотен тысяч рублей в год. При отсутствии компенсации реактивной мощности и возрастании полной мощности нагрузки возникают дополнительные потери активной мощности и напряжения в сети 6/0,4 кВ; снижается пропускная способность элементов сети, увеличиваются затраты на распределение электроэнергии, может встать вопрос достаточности мощности питающего трансформатора. Наличие реактивной мощности снижает возможность передачи активной мощности и приводит к увеличению потерь мощности и электроэнергии (при коэффициенте реактивной мощности равном 0,5 порядка 20 % суммарных потерь). В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861, потребители электрической энергии должны соблюдать соотношение потребления активной и реактивной мощности, определяемые в договоре. В соответствии с приказом Федеральной службы по тарифам от 31.08.2010 г. № 219-э/б, утверждены «Методические указания по расчету повышающих (понижающих) коэффициентов...», позволяющие увеличивать плату за электроэнергию. Обобщая все выше сказанное, можно сделать вывод, что компенсация реактивной мощности — это мероприятие, позволяющее существенно экономить потребление электроэнергии, а также финансовые затраты.

В электроустановках предприятий, как правило, установлены статические компенсаторы для снижения потерь электрической мощности в распределительных сетях. В ряде случаев они имеют значительный срок эксплуатации, морально и физически устаревшую конструкцию. В быстроизменяющихся режимах нагрузки, а также с высокой нагрузкой реактивной мощности, даже с автоматическим управлением, они не способны реально успевать за изменением реактивной мощности в нагрузке и, соответственно, ее компенсировать. В связи с этим возникает необходимость замены существующих статических комплектных конденсаторных установок на компенсаторы с активными фильтрами или другие современные установки, реально решающие вопрос компенсации реактивной мощности в заданных параметрах и режимах.

Проведенные инструментальные измерения характеристик качества потребляемой электрической энергии постоянно выявляют большое количество гармонических составляющих токов нагрузки, искажающих синусоидальность формы тока нагрузки. Гармоники тока нагрузки, номера которых кратны трем, складываются в нулевых проводниках, что при отсутствии в них приборов измерения и защиты, может привести к аварийным режимам в электроустановке. Замена существующих ККУ на компенсаторы с активными фильтрами или динамические компенсаторы, позволяет выполнить условия компенсации быстроизменяющихся значений реактивной мощности, а также и компенсировать возникшие гармонические составляющие токов нагрузки, что облегчит работу современного технологического оборудования с продлением его срока эксплуатации, предотвратит возможные аварии и значительно снизит потери на трансформаторах и в питающих сетях.

В данной статье авторы умышленно не упоминали мероприятия по тривиальным решениям (типа замены люминесцентных ламп или ДРЛ на энергосберегающие). Здесь приводились примеры технических и технологических проблем на предприятиях, которые можно успешно решать, проводя грамотное и эффективное энергетическое обследование.

Библиографические источники:

- <https://eenergy.media/2020/06/28/investitsii-v-vie-v-2021-godu-prevysyat-vlozheniya-v-uglevodorody/>
- https://eenergy.media/2020/07/02/pervaya-ofshornaya-vetroelektrostantsiya-budet-postroena-v-chernom-more/?utm_source=sendpulse&utm_medium=email&utm_campaign=digest-15-296-3720
- Вавина Е. Доля зеленой энергии в России не превысит 4 % / [Электронный ресурс] — <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/11/07/815623-dolya-zelenoi-energii> (дата обращения: 05.04.2020).
- Материалы Панельной дискуссии: «Повышение энергоэффективности в сотрудничестве с отечественными производителями. Реализация энергосервисных контрактов в России» // VII Международный конгресс «Энергосбережение и энергоэффективность — динамика развития». СПб, 3–6.10.2017 г.
- Правила устройства электроустановок. Издание 7. (Утверждены приказом Министерства энергетики РФ от 08.07.2002 г. № 204).



Рис. 4. Соотношение потерь в трансформаторе

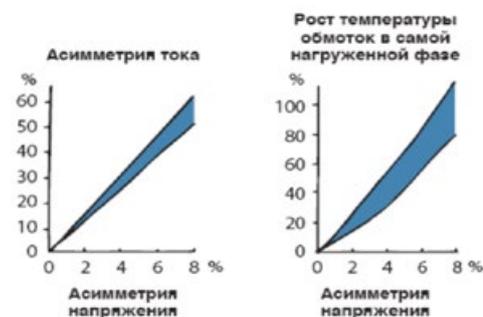


Рис. 5. Зависимость между асимметрией тока, напряжения и температурой

Выводы

- Добровольное энергетическое обследование не может быть инструментом по снижению энергоемкости единицы ВВП в условиях энергосберегающей экономики.
- Выполнение требований Ф3-261 должно проводиться под действенным контролем Ростехнадзора наряду с выполнением всех функций такого контроля.
- Наиболее энергопотребляющими объектами в сфере экономики являются промышленные предприятия, в результате деятельности которых выявляются существенные проблемы технологического, экономического и экологического характера. Проводимые энергетические обследования позволяют выявлять «узкие» места, совместно с энергетической службой предприятия устранять явно выраженные недостатки и формировать корректную программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности. **ЭС**

POWER ELECTRONICS



17-я Международная выставка
компонентов и модулей
силовой электроники

27-29 октября 2020
Москва, Крокус Экспо

Силовая Электроника

Единственная в России
специализированная
выставка компонентов
и модулей силовой электроники
для различных отраслей
промышленности

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

+7 (812) 380 6000
power@mvk.ru

Получите бесплатный
электронный билет на сайте
powerelectronics.ru,

используя промокод **energo**

12+



Новые средства проверки устройств волновой релейной защиты

Фёдор Иванов, заместитель технического директора ЗАО «ЭНЛАБ»;

Jennifer (Xinru) Liu, директор по международным продажам PONOVO Power Co. LTD;

Hao Ruihua, инженер отдела международных продаж PONOVO Power Co. LTD

При возникновении короткого замыкания (КЗ) на линиях электропередач (ЛЭП) от места повреждения распространяется волна, которая имеет сложную форму, зависящую от целого комплекса условий. Эта волна имеет импульсный характер с шириной спектра до сотен кГц, а нарастание ее фронтов происходит менее чем за 3 мкс. Вследствие своей высокочастотной природы, ее распространение вдоль ЛЭП происходит быстрее, чем рост тока основной частоты сети, и может использоваться для релейной защиты

Идея использования такого волнового сигнала в устройствах релейной защиты уже давно привлекает энергетиков, так как позволяет на порядок увеличить быстродействие реле, а значит минимизировать последствия аварий вследствие сокращения времени протекания токов КЗ. Кроме этого, устройства защиты на волновых принципах (УЗВП) позволяют увеличить точность определения места повреждения (ОМП) до уровня конкретного пролета между опорами, что является определяющим фактором при ликвидации последствий аварий [1]. Указанные преимущества и доступность применения высокопроизводительных вычислительных средств в релейной защите способствуют развитию и внедрению УЗВП в электроэнергетике. Все больше производителей РЗА по всему миру ведут исследования и разработку УЗВП и устройств для ОМП. Так, например, компания Schweitzer Engineering Laboratories приступила к выпуску терминала дифференциальной защиты линий SEL-T400L, в котором используются технологии волновой защиты. При испытаниях этого многофункционального терминала время срабатывания измерительного органа волновой защиты при однофазном КЗ в середине ЛЭП составило 0,6 мс, а определитель местоположения КЗ указал его с точностью 33 м на линии длиной 53 км. [2]

Чтобы воспользоваться преимуществами волновых принципов, устройства защиты должны применять новые алгоритмы работы, выполнять обработку высокочастотных сигналов и учитывать конфигурацию и состояние ЛЭП. Разработка этих алгоритмов из-за новизны технологии и ее принципиального отличия от традиционной релейной защиты, вызывает много сложностей, включая невозможность использования привычного испытательного оборудования и методик. Выходом из такой ситуации является использование программных средств моделирования высокочастотных процессов в энергосистемах и применение испытательного оборудования с более широким диапазоном частот. В этой статье предложены одни из наиболее подходящих программных и аппаратных инструментов для работы с УЗВП.

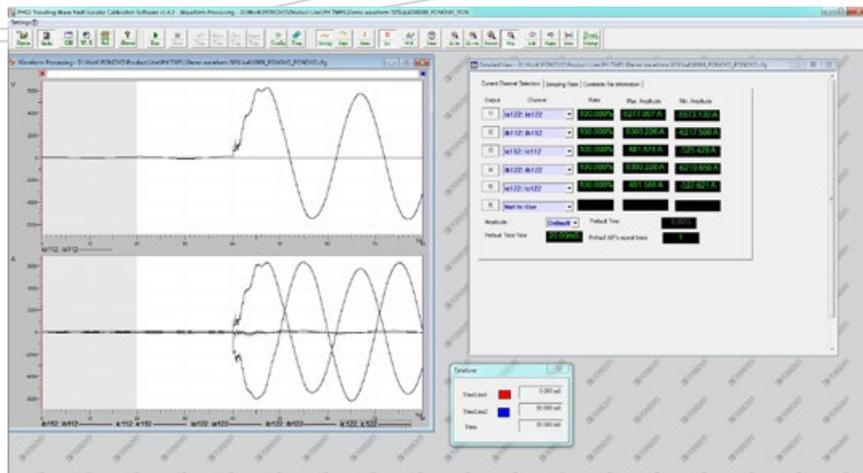
Для симуляции высокочастотных сигналов волновых процессов при КЗ необходимо рассчитывать сложные комбинации сигналов от ЛЭП, состоящие из первичного импульса при КЗ и его отражений от терминальных устройств сети и в местах перехода с воздушной на кабельную линию. Эти отраженные сигналы, как своеобразное эхо, накладываются с задержкой и затуханием, определяемыми длиной пройденного пути вдоль ЛЭП. Поэтому симулятор для волновых процессов должен обеспечивать:

- шаг расчета на уровне 1 мкс и менее;
- моделирование фазочастотных волновых процессов в ЛЭП вплоть до частоты 1 МГц;
- построение подробной модели энергосистемы с учетом длины ЛЭП и ее волновой проводимости, отпаек, а также схемы подключенного электрооборудования;
- построение схем прохождения высокочастотных сигналов, учитывающих паразитные емкости.

Приведенным требованиям отвечают симуляторы RTDS и PSCAD, которые предназначены для моделирования электромагнитных переходных процессов в энергосистемах в широком диапазоне шага расчета. Удобство использования симуляторов заключается в многообразии видов имитируемых КЗ, расстоянии до места и моменте начала КЗ, его сопротивлении. Но самое главное, моделирование позволяет избежать проведения дорогостоящих испытаний на реальном объекте, не подвергая опасности действующее электрооборудование и персонал.

Симулятор PSCAD является программным средством и позволяет создавать модели энергосистем и выполнять их расчет в диапазоне частот свыше 1 МГц. Полученные данные можно сохранить в виде COMTRADE файла с высокой частотой дискретизации и использовать при тестировании УЗВП. Кроме того, в среду PSCAD возможно перенести разрабатываемый алгоритм УЗВП и осуществить его проверку на модели в виртуальном пространстве. [3, 4, 5, 6]

Современная платформа Novasor симулятора RTDS и вспомогательный вычислительный модуль GTFPGA-TWRT осуществляют симуляцию электромагнитных процессов с шагом расчета около 1 мкс.



Скриншот программы с осциллограммой с высокочастотными сигналами



Испытания УЗВП SEL-T400L на RTDS

Все расчеты выполняются в реальном времени с учетом фазочастотных характеристик воздушных и кабельных ЛЭП, отпаек на ней и подключенного электрооборудования. К симулятору RTDS можно подключать любые физические устройства и имитировать условия работы, максимально приближенные к реальным. Применение симулятора позволяет своевременно обнаруживать и устранять недостатки в проектируемых устройствах, что является очень важным условием для успешного выведения на рынок новых изделий в такой мало исследованной области, как УЗВП. [2]

Для успешного проведения испытаний УЗВП требуются специализированные проверочные устройства. Сложность заключается в том, что рабочая полоса частот сигналов волновых процессов простирается до сотен килогерц и для их формирования требуются специальные усилители и устройства воспроизведения, имеющие широкий диапазон рабочих частот и необходимую точность воспроизведения сигналов.

Таблица. Краткие технические характеристики проверочных устройств

Модель	Каналы тока	Каналы напряжения	Источник сигнала	Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм	Вес, кг
PH-01	3 x 15 A 0–500 кГц	—	Файл	360 x 150 x 404	16
PH-02	6 x 15 A 0–500 кГц	—	Файл	360 x 150 x 404	18
PH-03	3 x 15 A 0–500 кГц	—	Файл	360 x 150 x 404	16
PH-04	3 x 15 A 0–500 кГц	3 x 150 В 0–350 кГц	Файл, симулятор RTDS	448 x 266 x 500	20
PH-05	6 x 50 A 0–200 кГц	—	Файл, симулятор RTDS	448 x 266 x 500	20



Устройство проверки УЗВП, модель PH02

Компания PONOVO Power разработала и выпускает линейку проверочных устройств серии PH для испытаний УЗВП. Устройства этой серии отличаются между собой рабочим диапазоном выходного тока и наличием каналов напряжения, а также возможностью работы в режиме усиления внешних сигналов. Все управление устройствами серии PH ведется по сети Ethernet с персонального компьютера. В качестве тестовых сигналов используются COMTRADE файлы с высоким разрешением, записанные на реальном объекте или смоделированные программным путем на симуляторах PSCAD, RTDS и пр.

Аппаратная часть этих устройств содержит специализированный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) и усилитель мощности с высоким быстродействием и широкой полосой пропускания. ЦАП имеет разрешение 16 бит и частоту дискретизации до 10 МГц, что позволяет воспроизводить сигналы, содержащие до 200 тыс. точек на период частоты 50 Гц. Память устройства позволяет загрузить для воспроизведения до 512 тыс. значений на каждый канал.

В усилителях тока и напряжения применяются современные схемотехнические решения на базе МОП-транзисторов высокой мощности, обеспечивающие точное воспроизведение сигналов в широком диапазоне частот с минимальными гармоническими искажениями. Усилитель имеет полосу пропускания от 0 до 500 кГц с неравномерностью амплитудно-частотной характеристики менее 3 дБ, а погрешность по амплитуде не превышает 0,5 %.

При проведении испытаний волновых защит с двухсторонним расположением на ЛЭП требуется точная синхронизация между собой всех используемых устройств. Для этой цели проверочные устройства серии PH имеют входы подключения сигналов GPS или IRIG-B и могут одновременно начинать воспроизведение тестовых сигналов с погрешностью менее 500 нс. Также устройства имеют скоростные дискретные вход и выход.

Приведенные выше аппаратные возможности проверочных устройств серии PH позволяют проводить испытания комплектов оборудования РЗА с волновыми принципами работы в режимах одностороннего или двустороннего тестирования, а также могут применяться при проверке традиционных устройств РЗА вследствие широкой полосы пропускания. Это испытательное оборудование может найти применение на предприятиях, обслуживающих ПС с устройствами РЗА с волновой защитой, а также на предприятиях, разрабатывающих и производящих такие защиты.

Еще более широкие возможности открываются при подключении проверочных устройств серии PH к симулятору RTDS. Такую возможность имеют устройства PH04 и PH05, которые оснащены низковольтными аналоговыми входами и могут работать в режиме широкополосного усилителя. Использование этих устройств совместно с симулятором RTDS позволяет собирать замкнутую испытательную систему для проверки УЗВП, способную моделировать волновые процессы в энергосистеме. Такая испытательная система используется для анализа взаимодействия аппаратуры при различных авариях, включая последовательно развивающиеся.

Устройства серии PH очень эффективны при заводских испытаниях готовой продукции. Для их проведения заранее, при помощи симуляторов PSCAD или RTDS, разрабатываются и подготавливаются тестовые COMTRADE файлы требуемых переходных процессов. Во время испытаний эти файлы поочередно воспроизводятся, а действия УЗВП и работа функции ОМП сравнивается с контрольными значениями.

Выводы

Развитие волновых защит получило мощное подкрепление вследствие выпуска специализированных диагностических средств. Были разработаны и внедрены методы расчета волновых процессов для симуляторов PSCAD и RTDS, а аппаратная часть симулятора RTDS достигла производительности, способной обеспечивать симуляцию волновых процессов в реальном времени. Начато производство проверочных устройств с широким диапазоном рабочих частот, достаточным для проведения испытаний УЗВП. Все эти средства и устройства могут применяться разработчиками, производителями и эксплуатирующими предприятиями при разработке и внедрении новых УЗВП на объектах электроэнергетики.

ЭС

Литература

1. Лачугин В. Ф., Платонов П., Смирнов А. Новые технологии и оборудование (методы и устройства) для определения мест повреждения // Электроэнергия. Передача и распределение, 2016. № 5. С. 108–117
2. Сидвол К., Иванов Ф. А. Новые возможности моделирования энергосистем в реальном времени // Энергия единой сети. 2019. № 4. С. 22–30.
3. Jinrui Tang, Yin Xianggen, Zhang Zhe Modeling Technology in Traveling-Wave Fault Location // TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering, 2013. № 11.
4. Куликов А. Л., Лоскутов А. А., Пелевин П. С. Алгоритм идентификации поврежденного участка на кабельно-воздушных линиях электропередачи на основе распознавания волновых портретов // Электричество. 2018. № 3. С. 11–17.
5. Куликов А. Л., Лоскутов А. А., Пелевин П. С. Метод автоматического повторного включения на кабельно-воздушных ЛЭП с использованием двусторонних измерений // Труды НГТУ им. П. Е. Алексеева. 2019. № 4 (127). С. 81–90.
6. Wang Zi-teng, Li Hao, Song Jian-ming, Ren Zheng, Application and Research of Double-Ended Range Verification Based on PSCAD Full Process Simulation on UHV DC // Electric Power System Equipment. 2019. № 18. P. 68–70.



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ



КОНФЕРЕНЦИЯ

25 НОЯБРЯ 2020 / ОТЕЛЬ "NOVOTEL ЕКАТЕРИНБУРГ ЦЕНТР"

ПТА-ЕКАТЕРИНБУРГ-2020



Промышленная
автоматизация



Цифровизация
производства



Автоматизация зданий
и инженерных систем



Искусственный
интеллект



Интернет вещей
и большие данные



Информационная
безопасность

Организатор

Экспотроника

[495] 234-22-10

WWW.PTA-EXPO.RU

Сложнейшее по плечу

Надежность линии электропередачи — важный показатель, обеспечивающий бесперебойное обеспечение потребителей электроэнергией с минимальными потерями. По разным причинам повреждения и аварии все-таки случаются, и есть испытанные временем методы поиска мест повреждений в электроустановках и способы их устранения. Однако встречаются и нестандартные ситуации, решение которых под силу не всем. Именно для подобных случаев в компании «Локус» создана группа инженеров, разбирающая самые сложные случаи и дающая ответы на непростые вопросы.

Одной из главных задач инженеров «Локуса» является содействие оперативному персоналу при ликвидации технологических нарушений в электроустановках: выяснение состояния отключившегося оборудования и, при возможности, включение его в работу. Если есть необходимость, то для разбора причин дополнительно привлекаются эксперты.

Основные функции инженерной группы:

1. Выезд для периодического осмотра или наблюдения за состоянием изоляции (арматура, изоляторы, провод) на проблемных участках.
2. Выбор способов мониторинга, анализа и предотвращения аварийных ситуаций.
3. Взаимодействие с производителями энергетического оборудования для совместной разработки решений и подбора оборудования.
4. Консультирование при проектировании и выборе оборудования для реконструкций, строительства и ремонтов ЛЭП, находящихся в сложных условиях.
5. Подготовка аналитических материалов по результатам разборов ситуаций.
6. Обобщение опыта и оперативного решения задач.
7. Рекомендации по доработке существующего оборудования с учетом полученного опыта, разработке нового и внедрению его в эксплуатацию для подтверждения положительных результатов.
8. Создание справочника возможных решений нетиповых ситуаций на оборудовании различных производителей.

«Разбор полета»

Для понимания того, какой степени сложности могут быть вопросы, приведем один пример «разбора полета», касающийся перекрытия гирлянды изоляторов на опоре ВЛ 110 кВ в одной из электросетевых компаний. К этому «расследованию» подключили и специалистов ООО «Экспертный центр», которые специализируются на изучении процесса перекрытия изоляторов на ВЛ.



Характеристики при отключении были следующие:

- утреннее отключение в районе 5-ти часов;
- росовые выпадения на изоляторе;
- ток в ВЛ составлял порядка 10 А, т.е. линия не нагружена.

Осмотрев перекрытую гирлянду, специалисты определили, что при всех схожих обстоятельствах перекрытия с подобным случаем на этой же ВЛ, данный случай кардинально отличается. И это не классическое «утреннее отключение».

1. Верхний изолятор U120AD. На фото видно:

- след дуги;
- следы загрязнения, предположительно птицей;
- расположение следа — по направлению провода;
- вид поврежденного изолятора — стандартный для данных условий.

2. Изоляторы ПС70Е не повреждены, что нормально и характерно для «утренних отключений». Более детальное изучение воздействия перекрытия на эти изоляторы проведено при съеме и замене гирлянды. Вероятность того, что изоляторы не повреждены — велика.

3. Нижний изолятор U120AD. Сразу обратим внимание на то, что на нижнем изоляторе отсутствуют следы перекрытия. Т.е. получается, что энергия перекрытия «ушла» в сторону от стандартного хода¹, когда она обтекает верхний и нижний изолятор. Энергия перекрытия просто так не могла уйти со стандартного пути. Значит, было внешнее воздействие, которое и спровоцировало начало процесса перекрытия. На проводе обнаружены следы от дуги и от испражнения птицы. Область загрязнения на изоляторе и следы на проводе находятся на одной линии. Вероятность того, что нижний изолятор в гирлянде не подвергся воздействию дуги и не поврежден — велика.

¹ Во время стандартного хода процесса перекрытия энергия примерно одинаково воздействует на верхний и нижний изоляторы гирлянды.

² Резкое, до нулевого уровня, снижение птичьих отключений. Увеличенные разрядные характеристики за счет переменного профиля. Но будет наблюдаться «работа на грани» на ненагруженных ВЛ на участках с проводящими загрязнениями (в увлажненном состоянии).

³ Нет необходимости и смысла менять изоляторы, тем более те, которые отработали менее 5-7 лет, если на них отсутствуют повреждения от дуги. Загрязнения же будут очищены персоналом и это не трудно. Исключение могут составлять изоляторы с сильными загрязнениями, которые бессмысленно чистить. Эти изоляторы определяются просто и однозначно. В крайнем случае, изоляторы могут быть почищены на базе, испытаны по паспортным данным, а после этого возвращены на склад, в работу.

Вывод

Таким образом, триггером для начала развития процесса перекрытия является воздействие птицы, которая взлетела с траверсы опоры ВЛ после ночного отдыха. Почему именно так? Потому что при опорожнении птицы при подлете к траверсе было бы загрязнено несколько изоляторов, а верхняя аэродинамика спасла бы не всю гирлянду из-за набегающего на нее потока струи испражнений.

При отлете птицы с траверсы поток струи испражнений:

- отходит от гирлянды;
- аэродинамика спасает все нижние изоляторы, выступая «зонтиком»;
- часто птица взлетает вдоль провода, когда и случаются отключения по линии «провод — верхняя аэродинамика», что мы видим в этом случае.

Дальнейшее развитие процесса перекрытия шло по стандартной схеме, очень похожей на «утреннее отключение». С данным сценарием развития процесса перекрытия мы сталкивались при разборе отключений в других сетевых компаниях.

Предлагается

1. Использовать решение, о том, что аэродинамика в гирляндах и антиприсадочные устройства на траверсе должны применяться одновременно, что резко снижает аварийность ВЛ², воздействуя на два негативных фактора.

2. При таком роде отключений, утренних отключениях, отключениях без разрушения изоляторов, дефектовать и заменять действительно поврежденные изоляторы, оставшиеся же протирать от загрязнений и оставлять в работе³.

В планах

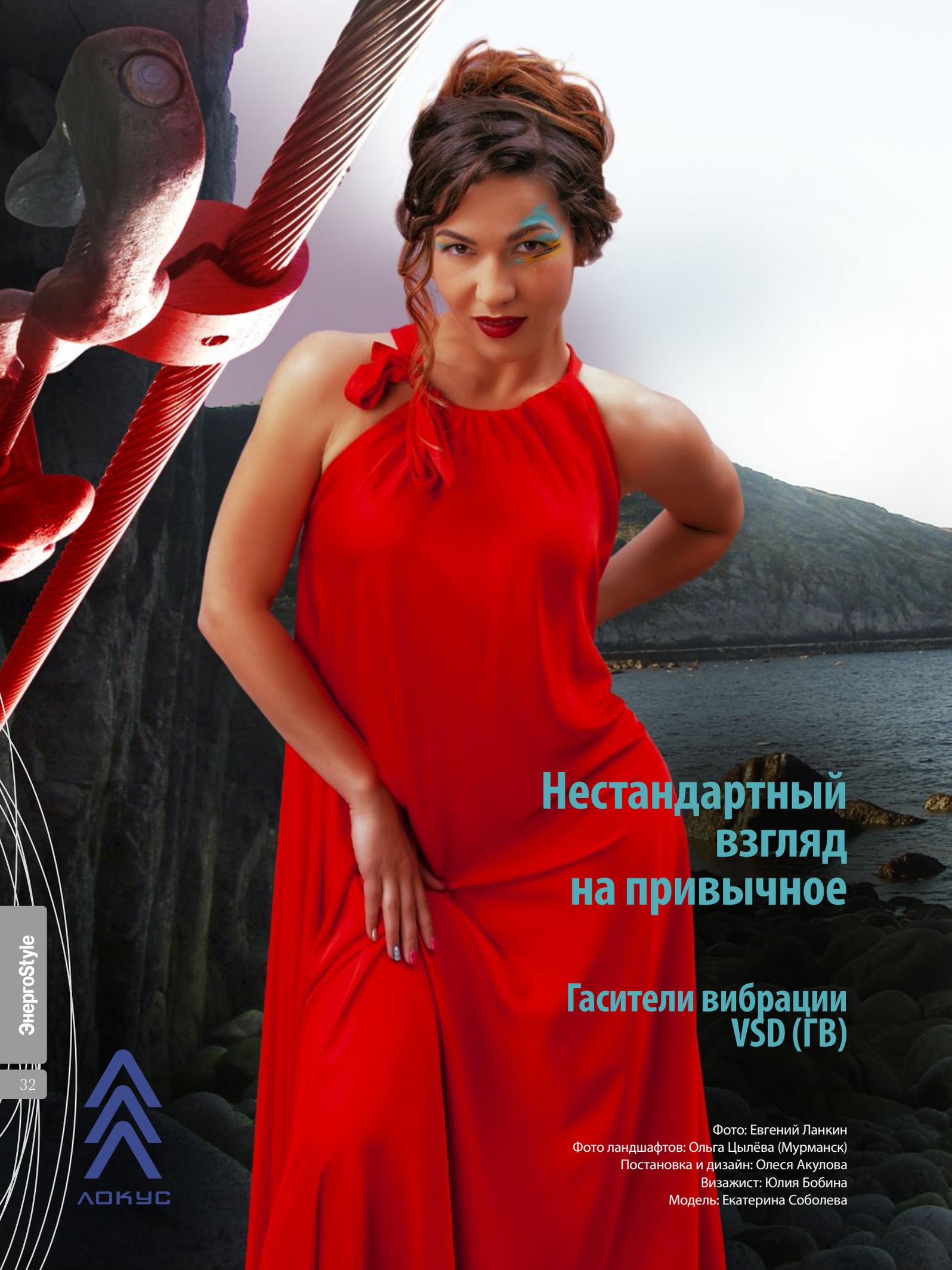
Это лишь один случай. В компании «Локус» планируется составление специального настольного справочника нестандартных решений по изоляции и арматуре ЛЭП для оперативного персонала. В дальнейшем он может послужить своеобразным заданием для составления специальных программ в информационно-компьютерных технологиях, на которые можно будет перейти по ссылке в QR-коде и ознакомиться с содержанием справочника, зарегистрироваться для бесплатного получения электронного и печатного образца. Будем рады, если коллеги из других компаний внесут свой вклад по описанию и решению особо сложных решенных задач не только на российских электрических сетях на воздушных ВЛ и ТП, на оборудовании ПС, но и в описание опыта других стран. И, возможно, трудно решаемых задач с каждым годом будет становиться все меньше.



ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКУС»

ООО «МК «Локус»
620062, г. Екатеринбург,
ул. Генеральская, 7, оф. 4
тел.: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09,
факс 375-87-86
e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «Локус»
630083, г. Новосибирск,
ул. Большевикская, 177, оф. 425
тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79
e-mail: locus-nsk@locus.ru
www.locus.ru



Нестандартный ВЗГЛЯД на привычное

Гасители вибрации VSD (ГВ)

Фото: Евгений Ланкин
Фото ландшафтов: Ольга Цылёва (Мурманск)
Постановка и дизайн: Олеся Акулова
Визажист: Юлия Бобина
Модель: Екатерина Соболева















ЛОКУС

ГРУППА КОМПАНИЙ

ООО «МК «Локус»

620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 4

тел.: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09

e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «Локус»

630083, г. Новосибирск, ул. Большевицкая, 177, оф. 425

тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79

e-mail: locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru



Деньги на ветер?

Проблемы и перспективы возобновляемых энергоисточников в период коронавирусной пандемии

Мария Орлова

Пандемия COVID-19 может стать причиной ускоренного перехода к «зеленой» энергетике. Пока весь мир боролся с новым коронавирусом, в секторах, работающих на углеводородном сырье, отмечалось существенное снижение деятельности. Способствуют ускорению перехода к «зеленой» энергетике изменение поведения потребителей и меры, направленные на восстановление экономики, которые предпринимают правительства по всему миру. Предполагается, что компании будут менять свою направленность, чтобы обеспечить потребности населения, изменившиеся за время пандемии. В частности, ожидается увеличение спроса на возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

Вкратце

Зеленая энергия основывается на стабильной модели ценообразования, не зависящей от колебаний цен, которые оказывают неизбежное влияние на ископаемые энергоносители, что делает ее по существу экономически конкурентоспособной в большинстве регионов мира. Степень этой конкурентоспособности будет только расти по мере развития технологий. И именно сейчас есть шанс сделать шаг в сторону экологически ответственного экономического роста.

Теоретически перспективы ВИЭ вполне радужны: выход за рамки зависимости от ископаемого топлива освободит мир от колебаний цен на сырую нефть, от издержек, связанных с выбросами углерода, от неуверенности в отношении воздействия на окружающую среду и в то же время укажет путь к безопасной и устойчивой мировой экономике. Но в России фактические показатели в сфере возобновляемых источников энергии пока отстают от плановых: доля ВИЭ в стране в совокупной установленной мощности по состоянию на июнь 2020 года составляет 0,8 %, без учета больших ГЭС, а доля ВИЭ в генерации — 0,3 %.

Благодаря реализуемой с 2013 года программе поддержки ВИЭ по состоянию на конец первого квартала 2020 года в России построено более 1500 МВт энерго мощностей возобновляемых источников энергии. Около 75 % из них приходится на солнечные электростанции, остальное — на ветроэлектростанции. Совокупная годовая выработка электроэнергии на объектах возобновляемой энергетики превысила 1,5 млрд кВт·ч. Однако, как отмечают специалисты, целевой показатель по доле возобновляемой энергии в энергобалансе страны, установленный правительством РФ в объеме 4,5 % к 2024 году, достигнут не будет. По состоянию на июнь 2020-го совокупная просрочка вводов составляет 5 % (320 МВт) от общего объема программы поддержки. Задержки были вызваны экономическими проблемами страны в 2014–2016 годах, также потребовалось время для локализации производства оборудования. С учетом всех запланированных на сегодня инвестиционных проектов максимальная доля ВИЭ к 2024 году составит 1 %. Для сравнения, в общем объеме энергопотребления других стран она уже сейчас превышает 20 %.

В процессе

Однако Россия активно стремится исправить ситуацию. В мае Минэнерго РФ разработало и внесло в Правительство РФ пакет нормативных изменений, направленных на совершенствование механизмов поддержки проектов возобновляемой энергетики на розничных рынках. Ведомство предлагает комплексно подойти к вопросам отбора и реализации проектов по строительству ВИЭ-генерации на розничных рынках, включая:

- переход на технологически нейтральные отборы, в которых конкурируют проекты по строительству ВИЭ-генерации вне зависимости от используемой технологии производства электрической энергии по критерию минимальной цены электроэнергии от возобновляемых источников энергии, что позволит сократить ценовую нагрузку на потребителей региона;
- формирование цены на электрическую энергию объектов ВИЭ-генерации исходя из цены в заявке, поданной инвестором на конкурсный отбор, но не выше утвержденного предельного уровня, а не по регулируемым тарифам. Таким образом, инвестор получает гарантированную цену на электрическую энергию на весь период окупаемости инвестиционного проекта (15 лет) и, соответственно, возможность конкурировать по критерию минимальной цены на электрическую энергию;

- установление единых правил проведения конкурсных отборов проектов по строительству ВИЭ-генерации для всех регионов, по итогам которых будут формироваться перечни планируемых к реализации проектов с указанием ежегодных объемов поставки электрической энергии объектами ВИЭ-генерации и цен на производимую ими электрическую энергию;
- установление обязанности сетевых организаций заключить договоры купли-продажи электроэнергии в целях компенсации потерь с победителями отборов до начала реализации инвестиционного проекта, что позволяет облегчить привлечение заемного финансирования на реализацию проекта;
- установление требований по минимальной доле использования невозобновляемых источников энергии для объектов ВИЭ-генерации, использующих комбинированные виды топлива. Такой подход повышает инвестиционную привлекательность проектов возобновляемых источников энергии, предусматривающих использование традиционного топлива в допустимых объемах, без снижения экономических показателей;
- сокращение перечня предоставляемых для квалификации объекта ВИЭ-генерации документов, в том числе исключение необходимости предоставления проектной документации для объектов, использующих только возобновляемые источники энергии, а также на сокращение сроков проведения квалификации объекта ВИЭ-генерации.

По мнению специалистов, эти новации способны дать стимулы для широкого внедрения на розничных рынках электрической энергии объектов ВИЭ мощностью менее 25 МВт.

За рубежом

В период пандемии в Европе росла доля ВИЭ. Например, в Германии, в период карантинных мер, отмечается одно из наиболее сильных снижений углеродоемкости в электроэнергетике. С момента введения карантина (16 марта 2020 года) по 25 мая объем угольной генерации к аналогичному периоду 2019 года в Германии упал на 50 %. При этом доля ВИЭ (солнце и ветер) в производстве электроэнергии достигла 50 % в среднем за этот период (+11,8 п.п. г/г). Выработка на основе газа также показывает небольшой рост: ее доля возросла на 2 п.п. г/г. Аналогичная тенденция прослеживается в США и Индии.

До введения карантинных мер доля ВИЭ в генерации в мире была выше, чем в 2019 году, из-за погодных условий и ввода новых проектов в конце 2019 года. После введения ограничения произошло падение спроса при сохранении объемов доступной ВИЭ, так как в большинстве стран генерация на основе ВИЭ имеет существенные привилегии, включая приоритетный доступ в сеть, возмещение инвестиционных затрат, льготные тарифы. Таким образом, использование возобновляемых источников сокращает потребности в генерации ТЭС, вытесняя из электробаланса прежде всего уголь, а также газ.

КЛИМАТИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНО

В Бьорке (Швеция) построена первая ветроэнергетическая башня из ламинированной древесины высотой 30 м. По мнению специалистов, башня имеет структуру «столь же прочную, как сталь», при этом стоимость строительства деревянных конструкций значительно ниже, чем металлических, что, соответственно, снижает себестоимость производства электроэнергии, вырабатываемой ветром. Меньший вес древесины и модульная конструкция позволяют строить более высокие башни. Кроме того, углекислый газ, поглощаемый деревьями по мере их роста, накапливается в древесине башен, а это означает, что ветряные турбины с самого начала своей работы являются климатически нейтральными. Новый проект будет использоваться в исследовательских целях, для изучения возможностей строительства деревянных башен коммерческого назначения, которое планируется начать в 2022 году.



Снижение спроса на газ и уголь в электроэнергетике привело к падению цен на них: в конце апреля 2020 года цена угля в Европе достигла минимума с 2004 года. Несмотря на значительное снижение цен на газ и падение цен на выбросы парниковых газов в ЕС использование газа в электроэнергетике может снизиться на 7 % в 2020 году.

С другой стороны, в США аналитики отмечают, что к середине мая именно предприятия возобновляемого сектора энергетики потеряли больше трети рабочих мест, что «обнуло» предшествующий пятилетний рост. При этом солнечная энергетика сокращает сотрудников более высокими темпами, чем экономика США в целом. В относительно выгодном положении остаются крупные компании федерального масштаба, такие, как Sunrun, SunPower и Tesla. Они держатся на плаву и покрывают связанные с приостановкой бизнеса расходы намного успешнее, чем малый бизнес.

Новое солнце

Несмотря на эпидемию, 2020 год в России уже ознаменовался появлением новых крупных объектов возобновляемой генерации. Так, в марте завершилось строительство Адыгейской солнечной электростанции (СЭС) общей мощностью 4 МВт, начатое в ноябре 2019 года. Расчетный объем годового производства электрической энергии составит 5132 млн кВт·ч. На данный момент на СЭС ведутся пусконаладочные работы, отпуск электроэнергии в сеть электростанция начнет в мае этого года. В республике ведется строительство еще одной солнечной электростанции — Шовгеновской СЭС мощностью 4,9 МВт. Объект будет введен в эксплуатацию в четвертом квартале 2020 года. А в Республике Северная Осетия на реке Ардон запущена Зарамагская ГЭС-1 мощностью 346 МВт. Уникальный энергообъект имеет самый большой в России напор воды (609 м). Станция оснащена современным оборудованием и имеет высокий уровень автоматизации. После ввода в эксплуатацию она станет самой крупной электростанцией Республики Северная Осетия — Алания и третьей по мощности гидроэлектростанцией на Северном Кавказе. Так что Россия уже на пути к «зеленой» энергетике!



Атомное пиво

Татьяна Мосунова, заведом PR Свердловского областного краеведческого музея им. О. Е. Клера

Уральские атомщики могут настаивать на пересмотре символики Екатеринбурга. Сегодня этот крупнейший город Урала пользуется гербом, похожим на герб времен Екатерины Великой. Символы металлургии — доменная печь и рудный колодец на зеленом поле лесов. Нынешнему гербу не хватает устремления в будущее.

За возвращение мирного атома

Эмблема советского Свердловска 1972 года была значительно современной. Во главе композиции парил знак мирного атома. Сохранилось описание этой эмблемы: «В серебряном щите в центре червлёный периметр стены крепости Екатеринбургского завода; на ней черная (золотая) шестеренка и лазуревый столб — полоса реки Исеть, проходящая через периметр крепости. Вверху на столбе стилизованное изображение мирного атома золотом и пяти укороченных золотых же линий. Слева — золотая ящерница, смотрящая вправо, справа — золотой восстающий собо́ль, смотрящий влево».

Атом в эмблеме обозначал развитие высоких технологий. Хотя предполагалось, что эмблемой будет пользоваться город Свердловск, значок атома ассоциировался у местных с Белоярской атомной электростанцией. Ее запустили в 1964 году в городе Заречный, в 55 км от областного центра.



Герб Свердловска (с 1973 года)



Герб Екатеринбурга (с 1998 года)

Обогнать Америку

Белоярская атомная станция стала второй промышленной станцией в СССР. Стройка началась в тот момент, когда Советский Союз готовился объявить о запуске первой атомной электростанции. Уже в мае 1954 года состоялся физический пуск реактора Первой АЭС в присутствии главного физика-ядерщика СССР Игоря Курчатова и других членов пусковой комиссии. Для запуска реактора выбрали День Победы. Испытания проходили в Обнинске. Когда стало понятно, что испытания прошли успешно, работы решено было ускорить. СССР находился в острой фазе Холодной войны. Противостояние между Советским Союзом и США было жестким. До начала 1950-х атомная энергетика рассматривалась в основном как средство производства самого сокрушительного оружия. Но после успешных военных испытаний стало понятно: наличие атомной бомбы — это, прежде всего, инструмент давления. Потенциальная война будет слишком разрушительной для обеих сторон. И здесь, наконец, услышали голоса физиков, предложивших использовать атом в мирных целях. Снова началась гонка на опережение. Кто будет первым: капиталистическая Америка или социалистический Советский Союз?

Первый случай использования электроэнергии, полученной с помощью атомного реактора — «запитывание» четырех лампочек по 200 Вт реактором EBR-I — был зафиксирован в декабре 1951 года в штате Айдахо, США. Паровых турбин у этого реактора не было, использовался жидкометаллический теплоноситель. Над реактором работали ученые из Аргоннской национальной лаборатории. Реактор был предназначен не для практического использования, а для тестирования концепции реактора-размножителя (бридера), увеличивающего количество ядерного топлива. Но прецедент случился.

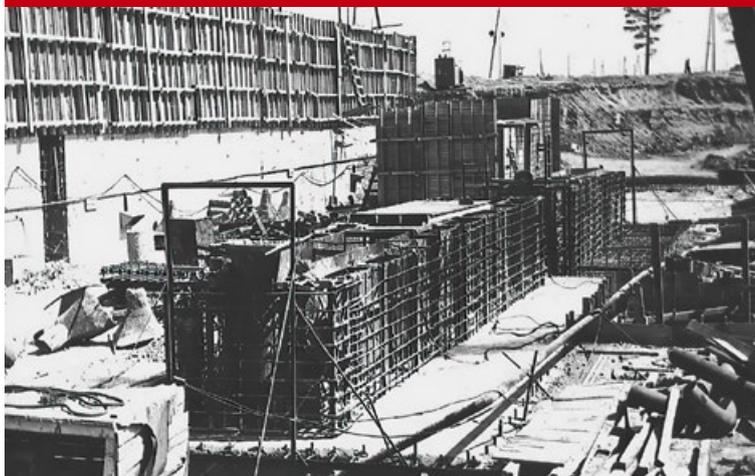
Советским физикам пришлось ускориться. Теперь соперничество шло уже не за бомбу, а за освоение мирных технологий. Для СССР было важно опередить Америку. И это случилось. Первую мирную атомную станцию открыли в Советском Союзе.

30 июня 1954 года на весь мир прозвучало сообщение ТАСС, потрясшее воображение людей: «В Советском Союзе усилиями ученых и инженеров успешно завершены работы по проектированию и строительству первой промышленной электростанции на атомной энергии полезной мощностью 5000 кВт. 27 июня атомная станция была пущена в эксплуатацию и дала электрический ток для промышленности и сельского хозяйства прилегающих районов».

Атомная станция в Обнинске была построена в чрезвычайно короткие сроки. От эскизного проекта до энергетического пуска прошло немногим более трех лет. Мощность ее была незначительной, но она выполнила свое назначение — СССР опередил Запад.



Вице-президент США Ричард Никсон (второй справа) и руководство строительством Белоярской станции (1959 год)



Армокаркасы стен бассейна выдержки



История строительства



Атомное производство

9 июня 1954, за три недели до пуска Обнинской атомной станции, Министерство электростанций СССР утвердило задание на строительство АЭС. Ее возведение на Урале было удобно по многим причинам. С начала 1940-х Урал стал центром атомного проекта СССР. В глухих уральских лесах велась разработка ядерного оружия. Были построены новые поселки, которые для секретности обозначались как районы крупных соседних городов: Свердловск-44, Челябинск-70 и т.д. Здесь были все необходимые для атомной промышленности условия: сырье — уральские минералы, озера — вода, необходимая для охлаждения реакторов и территориальная обособленность. Уральские заводы нуждались в энергии. На строительство нового поселка в уральской тайге приехали ребята из Ленинграда, с Украины и уральско-Верхотурья. С 1957 года получить путевку на комсомольскую стройку в Заречный можно было в любом уголке страны.

Место для стройки определили на берегу реки Пышма у поселка Шеелит. Первые строители прибыли 9 сентября 1955 года по оргнабору из Житомирской, Полтавской и Днепропетровской областей. Как это часто случалось в советском строительстве, о создании условий для жизни рабочих сразу не подумали. Работников расселили по деревням Белоярского района в радиусе 30 км от площадки строительства, в частных домах и банях. На работу людей возили на бортовых машинах. Когда места там закончились, для новых рабочих поставили палатки недалеко от места стройки.

При строительстве теплоэлектростанции был основан поселок Заречный, позже он вошел в состав Белоярского района Свердловской области. От возведенных с огромным трудом объектов, строителям, которые начинали с выкорчевывания леса, трудно было оторваться. После окончания стройки многие из них переучились, поступили на атомную станцию и составили костяк жителей нового поселка Заречный.

О том, что электростанция будет работать на атоме, строителям не сообщали. Речь шла об обычной тепловой ГРЭС. Но затем концепция поменялась. Станции было присвоено имя Игоря Курчатова — знаменитого советского физика-ядерщика, который, кстати, родился на Урале, в городе Сим.

Заречный не был засекречен так, как другие атомные городки. Конечно, существовала закрытая территория, но само существование этого городка не скрывалось. Возможно, стройка на Урале велась еще и потому, что наличие атомной станции недалеко от уральских военных объектов, могло замаскировать расход энергии в этом районе и активность физиков-ядерщиков. Хотя сейчас тема шпиономании выглядит немного фантастической, но в 1950-х она была вполне реальна. И американцы и русские стремились завладеть ядерными секретами друг друга.

Для демонстрации предельной открытости на строительство Белоярской АЭС даже пригласили вице-президента Америки Ричарда Никсона.

Американцу после торжественной церемонии открытия «Американской национальной промышленной выставки» в Москве устроили большое турне по СССР. Никсон посетил Свердловск, Новосибирск и Ленинград. В 1959 году, в условиях Холодной войны, это был довольно необычный шаг советского правительства.

Станция с реакторами разных типов

В отличие от самой первой атомной станции в Обнинске, Белоярскую строили не спеша. В 1963 году было закончено сооружение первого реактора мощностью 100 МВт. Технический проект 2-го энергоблока был разработан на основе проектного задания, созданного «Уралтеплоэнергопроектом» в 1960 году. Открытие атомной станции состоялось в 1964 году.

На сегодняшний день — это единственная в России станция с реакторами разного типа. Станция сооружалась в три очереди: первая — энергоблоки № 1 и № 2 с реактором АМБ, вторая — энергоблок № 3 с реактором БН-600, третья — энергоблок № 4 с реактором БН-800.

В апреле 1964-го и декабре 1967-го были введены в эксплуатацию два первых энергоблока АЭС — с водографитовыми канальными реакторами АМБ-100 и АМБ-200 («Атом Мирный Большой») мощностью 100 и 200 МВт соответственно (выведены из эксплуатации в 1987 и 1989 гг.). В 1970-х было принято решение расширить Белоярскую АЭС за счет энергоблока с реактором БН-600 («Быстрый натриевый», мощность — 600 МВт), работающим на быстрых нейтронах (незамкнутого цикла). Он был построен и подключен к сети в ноябре 1981 года.

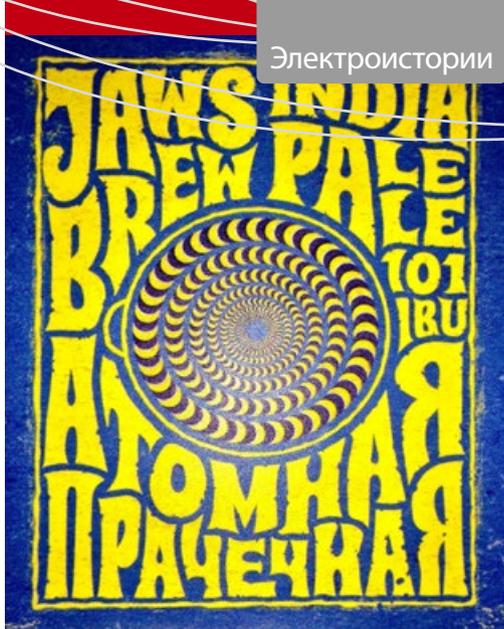
После 17 и 22 лет работы энергоблока № 1 и № 2 были остановлены в 1981 и 1989 годах и переведены в режим длительной консервации. В настоящее время на Белоярской АЭС в работе два крупнейших в мире энергоблока на быстрых нейтронах — БН-600 и БН-800. Последний был введен в эксплуатацию в 2015 году.



СОВРЕМЕННЫЙ ГЕРБ ГОРОДА ЗАРЕЧНЫЙ

Герб муниципального образования «Город Заречный» представляет собой следующее: «В зеленом поле с главой, составленной из серебряных и опрокинутых лазоревых языков пламени, золотой цветок подсолнечника с зернами в виде 32-х черных шаров, сопровождаемых по сторонам гонтами, а сверху и внизу брусками того же цвета».

Гербовая композиция символизирует: зеленый цвет поля — указание на окружающие город леса, а вместе с цветком подсолнечника — на развитие сельское хозяйство. «Солнечный» характер подсолнечника, черные шары, напоминающие реакторные стержни, и пламевидное деление главы — все вместе — указание на то, что начало развитию города дала Белоярская атомная станция. Бело-синяя окраска главы — свидетельство мирного труда, достоинства обитателей города и знак близлежащего водохранилища».



Атомная прачечная

В СССР атомная программа всегда пользовалась особенным вниманием власти. На содержание атомных городков, их снабжение, выделялись дополнительные средства. Жители соседних населенных пунктов всегда немного завидовали атомщикам, имеющим доступ к дефициту. Приходилось утешать себя тем, что так правительство откупается от вредных условий производства и опасности.

В то время и появился страх перед аварией и ее последствиями для жителей Екатеринбурга. Преодолеть этот страх помогли... пивовары. Сколько бы ни твердили про мирный атом, безопасность, но логике трудно перебить устоявшиеся мифы, тем более что некоторые из них близки к реальности. Фоновый страх перед возможной аварией на АЭС усилился после чернобыльской катастрофы. Не добавили оптимизма и 1990-е, когда на станции несколько раз случались серьезные сбои. В это время пресса уже не контролировалась жестко как во времена СССР. Информация о сбоях стала доступна широкому кругу населения. Рыбаки продолжали ездить рыбачить на берега живописного Белоярского водохранилища, которое появилось после строительства АЭС, но накачивали друг друга слухами о возможной радиации и разными другими страшилками.

Слишком мало было известно о том, что на самом деле происходит в Заречном, а поводов для поездок в этот небольшой городок стало не слишком много. В советское время свердловчане штурмовали Заречный в надежде купить дефицитные товары. Заречный сам пришел в большие города. И изменил свой имидж.

Мрачная слава кружила над Белояркой до того момента, когда в помещении старой прачечной, команда молодых любителей крафта решила открыть экспериментальную пивоварню «Атомная прачечная». Пивоварам удалось перезапустить атомную тему. Благодаря им белоярский атом стал ассоциироваться с чем-то модным, энергичным и популярным. Неудивительно, что у них получилось обновить имидж атомного городка. Достаточно почитать, как ярко описывают они свой продукт: «Jaws [Джоус] — огромные волны, зарождающиеся у берегов гавайского острова Мауи в холодные зимние месяцы. Один вид этой волны завораживает, а чтобы описать красоту и могущество трудно подобрать слова. Для многих серферов покорение этой волны становится делом всей жизни. Мы поймали свою волну в 2008-м. Небольшой брюпаб (пивоварня при ресторане), расположенный в здании бывшей прачечной атомного моногорода Заречный, начал дарить гостям радость честно сваренного пива».

Уральское пиво из закрытого города сделало потрясающую карьеру. Сегодня напиток заказывают бары Екатеринбурга, Москвы, Петербурга, Новосибирска и других городов России. После успеха пива, стал расти интерес и к главному в городе — атомной электростанции. Атомщики открыли станцию для посещения. В течение года здесь проводят экскурсии для групп и рассказывают, как сегодня работает АЭС.

В настоящее время Белоярская АЭС является филиалом концерна «Росэнергоатом». Установленная мощность двух действующих энергоблоков — 1480 МВт. Вопреки прогнозам, атомная энергетика пока еще не заняла место ключевого поставщика энергии. Есть мнение, что строительство и эксплуатация атомных электростанций слишком затратны, нужно сосредоточиться на энергосбережении, совершенствовании работы существующих тепловых электростанций. В среднем на долю атомных АЭС приходится только 10–20 % общего объема производимой энергии. Но, как и прежде, за мирный атом говорит многое. Екатеринбург отказался от символа мирного атома в своем гербе. Заречный зашифровал участие в атомной промышленности, поместив в свой герб подсолнух, но рано или поздно в атомную отрасль придут свои пивовары, которые изменят мир в лучшую сторону. **ЭС**

28 сентября — День работника атомной промышленности.

Редакция журнала «ЭнергоStyle» поздравляет с Днем работника атомной промышленности всех специалистов, причастных к этой отрасли!

Желаем вам активного развития, новых больших возможностей и, конечно, здоровья! Спасибо за ваш труд!

МИР ЭНЕРГЕТИКИ В ЭКСПОЗИЦИИ ВЫСТАВКИ ОКТАБРЬ / НОЯБРЬ / ДЕКАБРЬ

Украина, Киев / 06.10–06.10
«Electric Power Forum»
Международный форум

Санкт-Петербург / 06.10–09.10
«Энергетика и электротехника»
«Энергосбережение и энергоэффективность.
Инновационные технологии и оборудование»
Международные специализированные выставки

Казань / 07.10–08.10
«Smart Energy Summit»
4-й специализированный форум

Малайзия, Куала-Лумпур / 07.10–09.10
«IGEM»
Международная выставка и конференция

Венгрия, Будапешт / 07.10–11.10
«Reneo»
Международная выставка

Саратов / 09.10–11.10
«Энергетика. Энергоэффективность»
22-я Специализированная выставка

Китай, Шанхай / 10.10–12.10
«SNEC PV Power Expo»
Международная выставка

Саудовская Аравия, Эр-Рияд / 12.10–14.10
«Middle East Electricity Saudi»
Международная выставка

США, Чикаго / 12.10–15.10
«IEEE/PES T&D»
Конференция и выставка

Беларусь, Минск / 13.10–16.10
«EnergyExpo. Minsk»
Международная специализированная выставка

Москва / 14.10–17.10
«Российская энергетическая неделя»
Международный форум

Финляндия, Тампере / 20.10–22.10
«Energia»
Международная выставка

Москва / 20.10–22.10
«Renwex»
Международная выставка

Малайзия, Куала-Лумпур / 20.10–22.10
«Tenaga Expo & Forum»
Выставка

Австралия, Мельбурн / 21.10–22.10
«All Energy Australia»
Международная выставка и конгресс

Южная Корея, Сеул / 21.10–23.10
«Seoul International Electric Fair /
Power Generation Korea»
Международные выставки

Казахстан, Алматы / 21.10–23.10
«Powerexpo Almaty»
19-я Международная выставка и форум

Узбекистан, Ташкент / 21.10–23.10
«UzEnergyExpo»
15-я Международная специализированная выставка

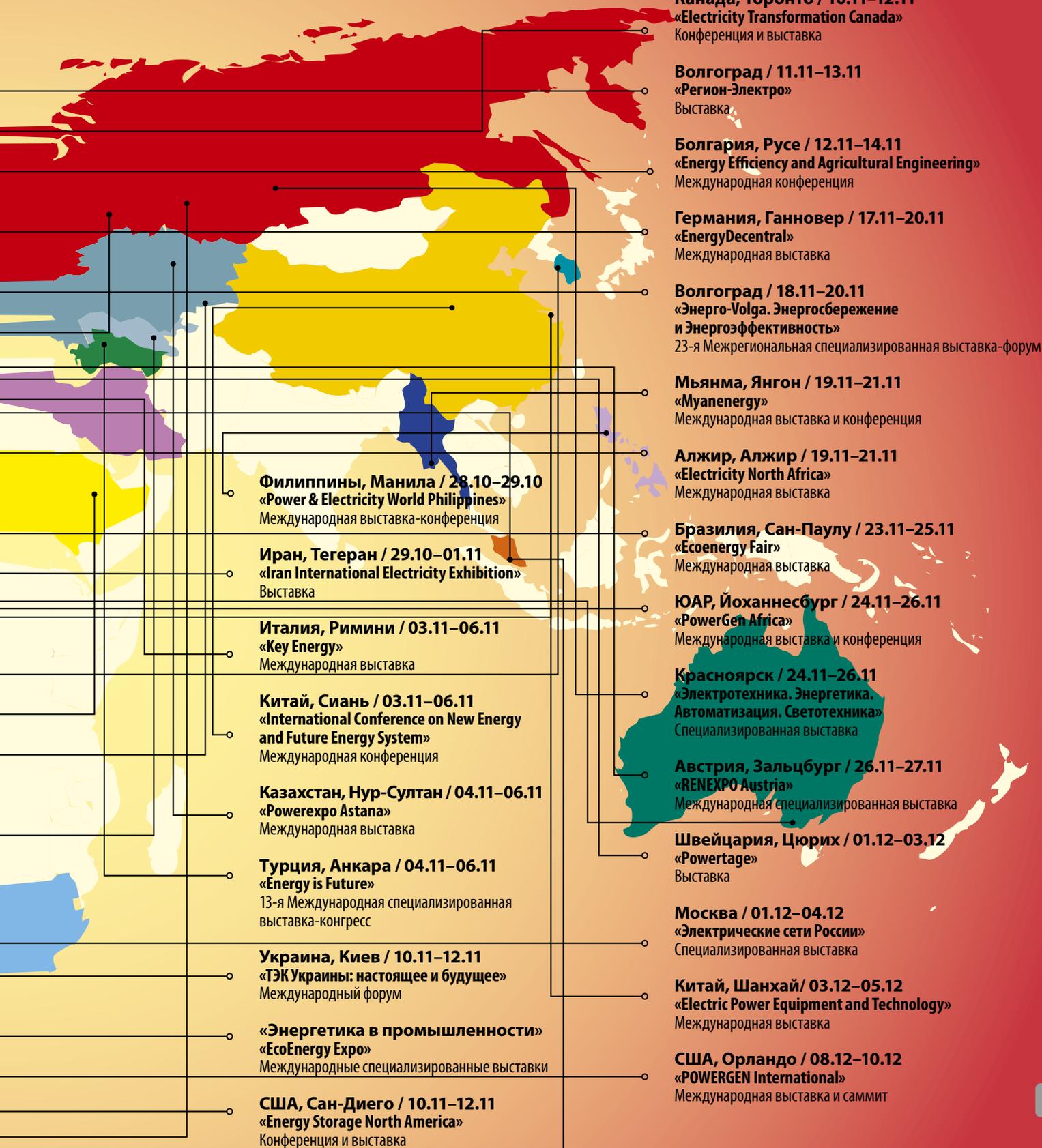
Польша, Познань / 21.10–23.10
«GreenPower»
Международная специализированная выставка

Москва / 27.10–29.10
«Heat&Power»
5-я Международная выставка

Италия, Милан / 27.10–29.10
«POWERGEN Europe»
Международная выставка и конференция

Уфа / 27.10–29.10
«Российский энергетический форум»
«Энергетика Урала»
Международная выставка

Москва / 27.10–29.10
«Силовая Электроника»
17-я Международная выставка



- Украина
- Россия
- Малайзия
- Венгрия
- Китай
- Саудовская Аравия
- США
- Беларусь
- Финляндия
- Польша
- Австралия
- Южная Корея
- Казахстан
- Узбекистан
- Италия
- Филиппины
- Иран
- Турция
- Канада
- Болгария
- Германия
- Мьянма
- Алжир
- Бразилия
- ЮАР
- Австрия
- Швейцария



Любовь к электричеству

Леонид Салмин, профессор Уральского государственного архитектурно-художественного университета, кандидат искусствоведения

Название статьи позаимствовано мной у повести Василия Аксенова, посвященной революционеру, террористу, а позже известному партийному и государственному деятелю Л. Б. Красину. Красин, помимо всего прочего, был видным специалистом в области электротехники, и название повести, вероятно, должно было метафорически выразить огненную энергию героя. В детстве эту книжку, стоящую в родительском книжном шкафу, я еще не читал, но название чрезвычайно интриговало своей загадочностью...

Назвать невидимое

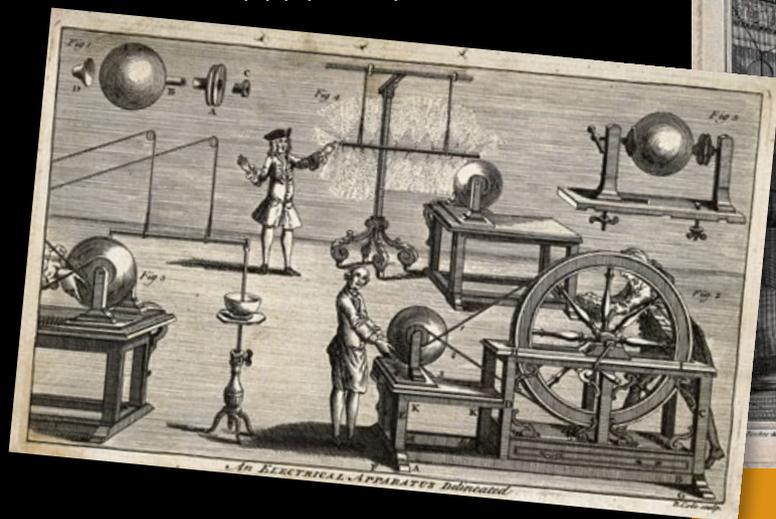
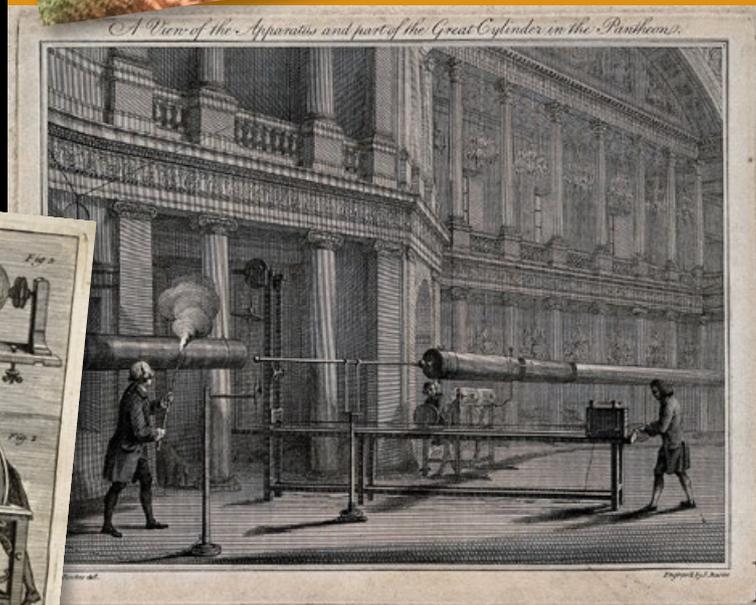
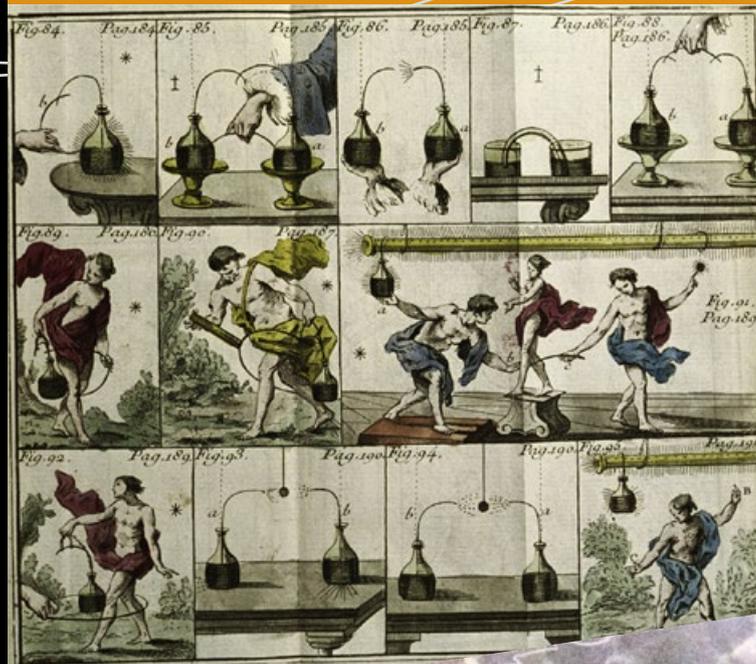
Мы, современные люди, скучившиеся в больших и малых городах планеты, уже давно и привычно живем в мире тотального электричества. Мы круглогодично и круглосуточно пользуемся электроэнергией. Наш быт и наш труд немыслимы без тысяч и тысяч разнообразных электроприборов, электромашин и электроинструментов. Нашим передвижением в пространстве мы все больше обязаны электротранспорту. Наш досуг обеспечен неисчислимым множеством электроприспособлений, наше общение — все более сетевое и дистанционное, все легче преодолевающее любые расстояния — пронизано электричеством, наполнено электрическими токами, импульсами и сигналами. Вечерами мы включаем свет, словно боги, зажигающие светила на небосводе, не задумываясь о божественном смысле усилия по нажатию кнопки выключателя.

Электричество стало нашей повседневностью, нашей энергией, нашей средой. Мы не замечаем, насколько глубоко все наше существование, наша культура, наши привычки и поведенческие сценарии связаны с электричеством. Разумеется, все мы учили школьный курс физики и осваивали основы теоретических и практических знаний, касающихся электричества. Конечно, мы можем вспомнить кое-какие термины и понятия. Иногда даже можем починить электропроводку. Но признаем откровенно — для большинства

из нас, не принадлежащих профессиональному цеху специалистов по электрофизике, электричество — материя в большей мере метафорическая и мифопоэтическая, нежели физическая. И это вполне естественно. Ведь главная особенность электричества по отношению к нам и нашим доминирующим каналам восприятия — его невидимость. Привыкшие полагаться в этом мире на зрительную информацию, мы попросту не имеем иного способа встроить в нашу жизнь представления об электричестве, кроме как описывать его в образах, визуально знакомых нам по другим физическим явлениям и предметам. Поэтому мы привычно говорим о «токе», «волне», «напряжении», «сопротивлении» и тому подобном, распространяя на невидимые глазу явления электричества лежащие в нашем опыте и памяти образы зримых явлений природы — движения жидкостей, колебаний травы на ветру, непроходимости лесной чащи и прочего.

Собственно говоря, с той же проблемой отсутствия иного языка описания явлений электричества, кроме ранее сформировавшегося мифопоэтического языка образов, сталкивались на протяжении всей истории науки и ученые-естествоиспытатели. В 1600 году английский физик и врач Уильям Гилберт в своем труде «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле» впервые ввел термин «электричество». Но выбор термина не был случаен, он опирался на ранее сложившийся словарь образов, применявшихся к описанию явлений магнетизма. За двадцать два столетия до Гилберта греческий философ и математик Фалес Милетский обнаружил, что если янтарь (др.-греч. ἤλεκτρον — электрон) потереть о шерсть, то он приобретает свойство притягивать к себе легкие предметы. Таким образом, электричество в языковом смысле — то же, что янтарность. Латынь, подхватившая и за многие века распространившая понятие «electricus», в конечном итоге, на весь мир, поспособствовала тому, что мы ныне, не задумываясь об этом, живем в мире победившей янтарности.

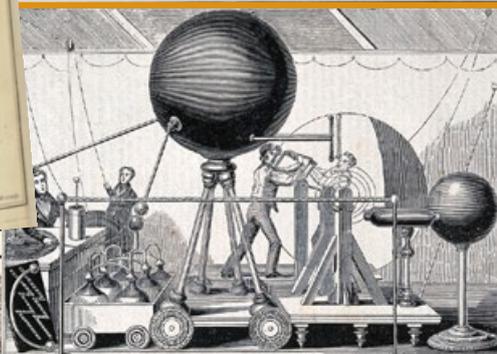
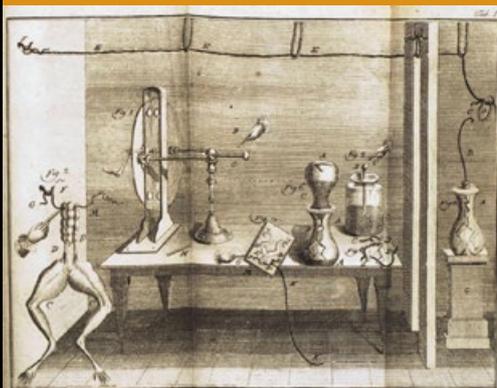
Конечно, исходный образно-поэтический смысл слова «электричество» уже сильно поистерся. Вероятно, ни пользующаяся электричеством домохозяйка, ни периодически приходящий к ней электрик из ЖЭКа, ни даже университетский профессор-физик, скорее всего, не делают этимологических или семантических разборов слова «электричество», не производят его поэтических редуций и не ощущают всепронизывающую янтарность окружающего мира. Но всякий, кто хотя бы немного чувствителен к языку, его образности и символизму, способен понять, что «электричество» — это, прежде всего, грандиозная метафора, описывающая мир, в котором с некоторых пор существуют не только залежи магнитного железняка или грозовые разряды в облаках, но и бесчисленные километры проводов, незримые флюиды разнообразных техногенных электромагнитных излучений, килотонны изоляционного фарфора электростанций и т.д. и т.п.

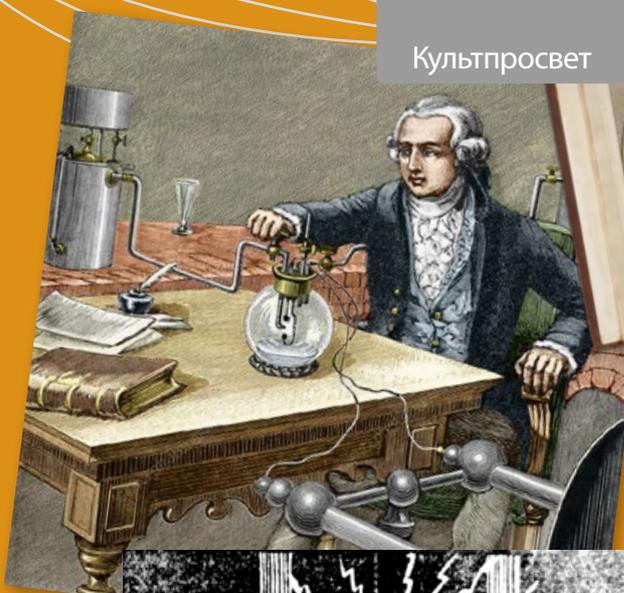


Бог из машины

Язык определяет действительность, в которой мы живем. Для XVIII века — времени, когда были сделаны многие важнейшие открытия и изобретения в области теоретической электрофизики и практической электротехники, но пока не знавшего ни лампочки, ни электротога, слово «электричество» еще не стало глобальной метафорой. В роли такой метафоры выступала «машина». XVIII век вошел в историю как эпоха восторжествовавшей механики. Увлечение машинами и механизмами, отражение этого в образных представлениях и языке предопределило не только техническую, но, что более важно, ментальную возможность промышленной революции. Прежде чем человеческая цивилизация начала выстраивать экономики, опирающиеся на индустриальное, машинное производство, мультиплицирующие инструментальные алгоритмы, технические действия и их продукты, человеческое воображение создало образ мира как огромного механизма, в котором каждый элемент подчинен общей божественной механике.

Это миропонимание оформилось в языке и образных представлениях задолго до появления реального инструментального мира машин и механизмов. Древнегреческий театр породил понятийную мифопоэтическую конструкцию, обозначенную позднее латинским выражением «Deus ex machina» (бог из машины). Обычно под этим словосочетанием понимается неожиданный поворот событий, вызванный вмешательством внешней силы. В древнегреческом театре это спускающееся сверху и вторгающееся в дела героев действия божество. Собственно, *mechane* (μηχανή) означает механическое приспособление, кран, с помощью которого актера поднимают над сценой, чтобы изобразить его полет. Уже здесь, в архаическом театральном изображении жизни, видно, что образ, понятие предваряют денотат, что миф предваряет реальность, а слово предваряет вещь. *Mechane* как образ внешней силы, способствующей разрешению той или иной земной проблемы, есть словесно оформленное предвосхищение мира, наполненного механическими помощниками человека. В мифопоэтическом смысле сегодня мы живем в мире, населенном сонмом движимых «янтарностью» божеств-*mechane* (в переводе на обыденный язык современности — в мире машин и механизмов, использующих электроэнергию).





Переход от «машин» как глобальной метафоры XVIII века к «электричеству» как глобальной метафоре XIX века есть важный шаг в истории освоения невидимого, шаг, доводящий смысл концепта «Deus ex machina» до логической завершенности.

Мир механики XVIII века наполнен зримыми образами движения и материальной силы: вращающихся колес и шкивов, сцепляющихся шестеренок и передаточных ремней, тяг и рычагов, анкеров и коромысел, пружин и затворов — всего того, что можно увидеть и потрогать, чью работу можно ощутить телесно и выразить пластически. При этом главная особенность этого периода — сохраняющаяся связь между миром машин и человеческим телом. Тело тоже понимается и описывается как механизм. Язык математики и механики становится языком репрезентации человеческого тела, работы его органов и частей, его костно-мышечной динамики и силовых возможностей. Уже с середины XVII века, благодаря трудам итальянского натуралиста Джованни Борелли начинают развиваться научные основы биомеханики. За последующее столетие всеобщее увлечение механикой приводит к возникновению разнообразных машин, непосредственно телесно связанных с человеком. Эти машины приводятся в движение живой силой — люди вращают рули и колеса, двигают рычаги, тянут за рукоятки, высвобождают пружины и т.д. Идет ли речь о ткацком станке или о гильотине, человек становится механическим элементом машины, ее функциональным узлом. На этом фоне возникает полностью укладывающееся в биомеханическую метафору увлечение так называемыми автоматами — разнообразными динамическими аттракционами, изображающими живых существ (в том числе людей), своего рода заводными механическими игрушками.



Эпоха автоматов ввела в культуру и пластически оформила образ механического человека, предвосхитивший многое в последующем развитии человеческой культуры. Механика, спроецированная на человека, предопределила не только развитие собственно механических промышленных производств, интегрировавших человека и его телесную физику в неразрывную систему «человек-машина», но и дала импульс развитию таких непроизводственных, условно свободных сфер, как театр, хореография и спорт. Механический язык этих областей пластической культуры человека простирается сквозь века до наших дней, определяя эстетические черты не только театрального или спортивного движения, но и пластическую моду повседневности, массовые сценарии движения и пластического поведения людей в пространстве.



Победа над Солнцем?

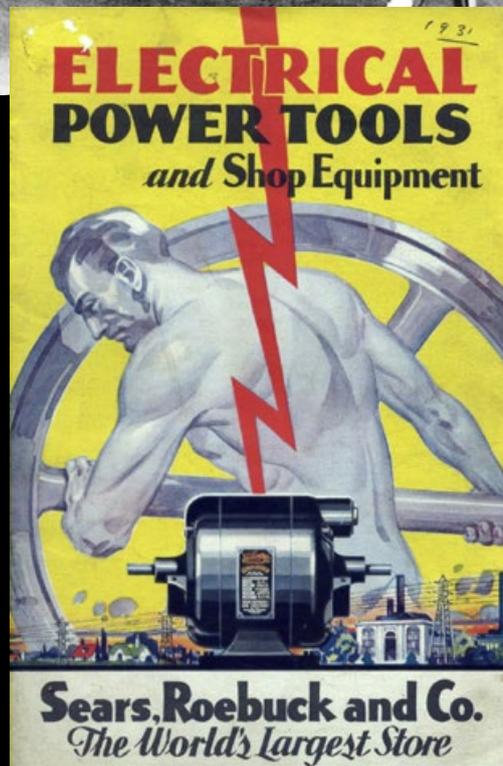
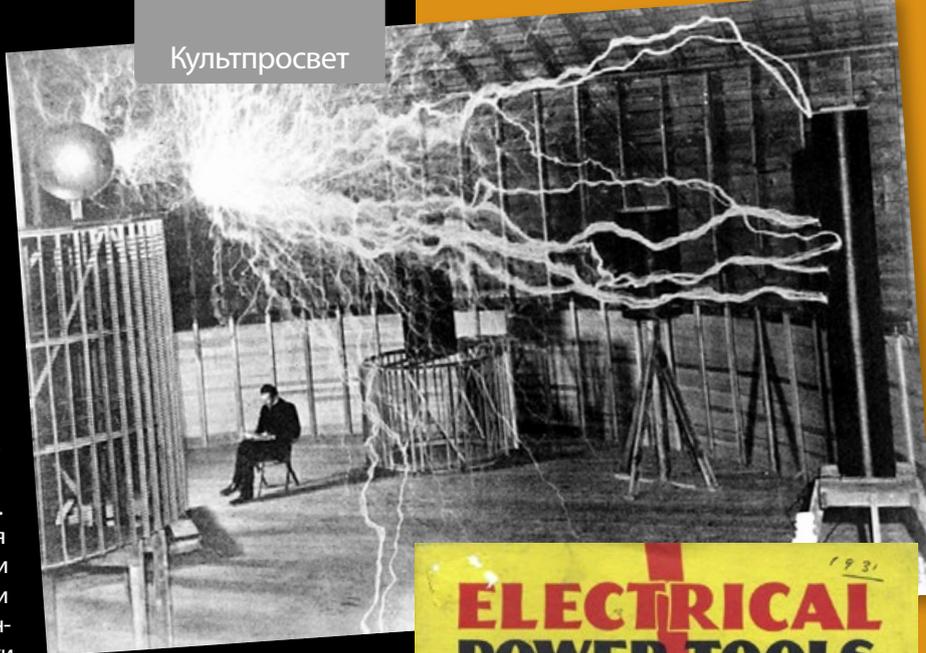
Впрочем, уже к началу XIX века глобальная метафора «машин» исчерпывает сама себя, ибо, механизировав человека, мобилизовав его тело для приведения в движение его многочисленных инструментальных «помощников», она обнаруживает смысловое противоречие. Ведь архаический концепт «Deus ex machina» предполагает внешнее, божественное вмешательство в решение человеческих проблем. Исходно *mechane* — свойство высшей силы, а не человека, которого механика Века Просвещения превращает в силовой агрегат производства и в социальную шестеренку общества. Фатальная логика «Deus ex machina» требует исключения человека в качестве движущей силы из производственного механизма. Приводить механизм в движение должна загадочная и непостижимая сила божества. В эту архаическую мифо-схему идеально вписывается невидимое и непонятное электричество. За полтора-два века оно вытесняет человека на позиции дистанцированного от производственного тела управленца и еще более дистанцированного потребителя. Впрочем, это не отделяет человека от электричества. Напротив, параллельно формируется представление об электрических силах, действующих в человеческом организме. В 1791 году итальянский врач, физиолог и физик Луиджи Гальвани публикует «Трактат о силах электричества при мышечном движении», в котором исследует связь электрического тока с сокращениями мышц у живых существ.

С точки зрения мифопоэтики историческая экспансия электричества — это всемирное торжество невидимой силы. Если в античной драматической коллизии неожиданное спасительное вмешательство могли производить разные боги, принимая различные формы *machina*, то в культуре единобожия именно тотальное электричество закономерно становится главным видом энергии. Всепронизывающая божественная янтарность выстраивает прямые и мгновенные связи между человеком и высшим источником энергии, силы, информации — всего того, что физически выражается в электрических импульсах, движении заряженных частиц, тока и прочих невидимых явлениях. При этом тяжелая прежде механическая плоть, обеспечивавшая работу машин и инструментов (включая человеческие мышцы), постепенно вытесняется. Сегодня электромясорубке не нужна ручка вращения, смартфону не нужны шестеренки и даже кнопки, роботу-пылесосу не требуются руки домохозяйки, а беспилотному автомобилю не нужны бицепсы водителя.

Понятно, что электричество, восстанавливавшее на более высоком уровне концепт «*Deus ex machina*», уже в первой половине XIX века могло претендовать на роль глобальной метафоры. Начиная с эпохи романтизма конца XVIII — первой трети XIX века электричество вдохновляло не только ученых-естествоиспытателей, но и представителей гуманитарно-художественной среды. В творческом воображении литераторов и художников на протяжении всего последующего времени электричество выступало чрезвычайно притягательным и сильным образом. Конечно, наиболее тесно образ электричества связывался с образом света. По сути, электричество как бы замещало собой природные источники света. Солярный миф вытеснялся мифом электричества. С особой метафорической силой это проявилось в начале XX века. В 1913 году футуристы Михаил Матюшин и Алексей Крученых при участии Казимира Малевича создали оперную постановку «Победа над Солнцем». В 1915-м Малевич написал свой знаменитый супрематический «Черный квадрат». Помимо прочих смысловых прочтений и в опере, и в картине можно усмотреть декларацию полной победы невидимой силы (в нашем контексте — электричества) над миром.

Разносторонне размышляя над электричеством как идеей, мифом, мотивом, практической силой, художественное сознание начала XX века фиксирует образы самого разного звучания — от лирико-драматического и мистического до патетического, от героики до интимной романтики. Но, в отличие от Малевича, у поэтов все же происходит прорыв Света, возвращение к нему, как к первоисточнику, как к материи более старшей и фундаментальной (прежде всего в мифопоэтическом значении), чем электричество. Вот стихотворение «Электричество», написанное Зинаидой Гиппиус в 1901 году:

Две нити вместе свиты,
Концы обнажены.
То «да» и «нет» — не слиты,
Не слиты — сплетены.
Их темное сплетенье
И тесно, и мертво.
Но ждет их воскресенье,
И ждут они его.
Концов концы коснутся —
Другие «да» и «нет»,
И «да» и «нет» проснутся,
Сплетенные сольются,
И смерть их будет — Свет.



Стихотворение, вдохновленное образом электричества, все же возвращает читателя к Свету как перерождению через слияние, как началу новой жизни. Поэтическая интуиция все же ощущает тему электричества как паллиатив темы света — Света в его божественном смысле. Поэтическому сознанию ясно, что даже в древнегреческом спектакле отрыв героя от земли, производимый вмешательством внешней силы — это не история про механический подъемник, а история про воспарение, вознесение, про преодоление силы земного тяготения просветлением. В этом смысле «*Deus ex machina*» и есть вмешательство силы просветления — вечной, единственной и неизменно возвращающейся. В 1925 году Владимир Набоков прекрасно выразил это в своем стихотворении, также названном «Электричество» и оканчивающемся четверостишием:

...И снова мир, как много сотен
глухих веков тому назад,
и неустойчив, и неплотен,
и Божьим пламенем объят.

Кажется, в точности про наши дни...

18-20 ноября
/ Волгоград Арена /



Организаторы:



Комитет жилищно-коммунального хозяйства и
топливно-энергетического комплекса Волгоградской области,
ГБУ ВО "Волгоградский центр энергоэффективности",
ВЦ "Царицынская ярмарка"

ВЫСТАВКА

“ЭНЕРГО-VOLGA-2020”

межрегиональный форум

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Выставочный центр

“ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА”

Контакты:



valya@zarexpo.ru



www.zarexpo.ru



(8442) 26-50-34

ИЗОЛЯТОРЫ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
СПИРАЛЬНАЯ АРМАТУРА
АРМАТУРА ДЛЯ ЛЭП
АРМАТУРА СИП
ПРОВОД СИП
МОЛНИЕЗАЩИТА
КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ
ОПОРЫ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ
НАТЯЖНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ

on-line
заказ
WWW.**locus.ru**
8-800-201-42-75

АДРЕСА ОФИСОВ:

Локус. Екатеринбург:
620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06
e-mail: locus@locus.ru

Локус. Новосибирск:
630083, г. Новосибирск, ул. Большевицкая, 177, оф. 425
тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79
e-mail: locus-nsk@locus.ru