

НЕОЭРГАТИЧЕСКАЯ (ЧЕЛОВЕКО-МАШИННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОГНИТИВНАЯ) ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА*

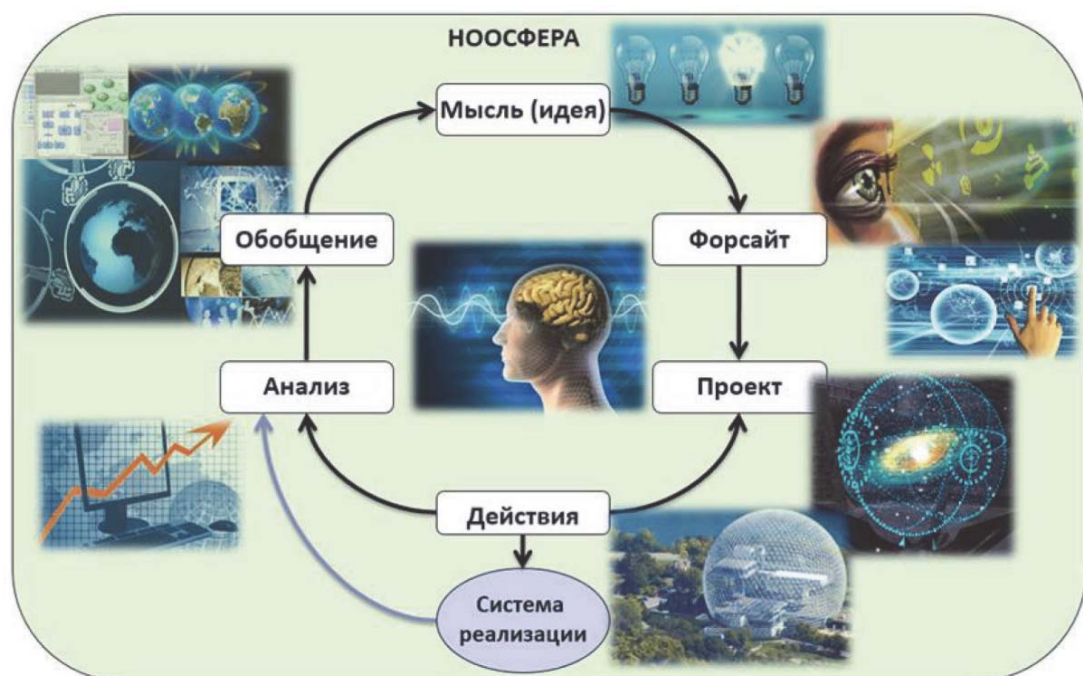
АВТОР:

В.В. БУШУЕВ,
Д.Т.Н.,
ИНСТИТУТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
СТРАТЕГИИ

Структура будущей электроэнергетики включает в себя не только человеко-машинный комплекс, но и новое информационное насыщение, пронизывающее все сферы производства, передачи и потребления энергии интел-

лектуальными сетями. Интеллект электроэнергетики обеспечивается не ее «цифровизацией», а особой ролью человека, который своим когнитивным мышлением придает системе свойства адаптивности, живучести и саморазвития.

Ключевые слова: электроэнергетика; эргатическая система; информационно-когнитивный интеллект; новый электрический мир.



Алгоритм поведения человека
в интеллектуальной системе

* Публикуется в порядке дискуссии

Современный этап общественно- и технологического развития настолько сложен и многогранен, что требует для своего понимания пересмотра многих основополагающих и даже мировоззренческих начал. И прежде всего это касается взаимосвязи энергетики и цивилизации, человека и той социоприродной и социотехнической среды, в которой осуществляется вся его жизнедеятельность. Энергетическая цивилизация — это и есть система жизнедеятельности и развития общества на основе эффективного использования ресурсного, технологического и социокультурного потенциала [1]. Как известно, современное производство во многом определяется как «Эргатическая система», т. е. такая схема производства, в которой одним из ключевых элементов является человек. Внедрение современных цифровых технологий существенно меняет суть и функциональные возможности таких систем. Именно поэтому их следует определять как «Неоэргатическая система».

Превращая исходный потенциал в энергетические продукты и услуги, энергетика приумножает национальное (общественное) богатство, которое, в свою очередь, является инновационным ресурсом устойчивого развития как отдельной страны, так и всего человечества. Развитие цивилизации и энергетики — взаимосвязанные процессы. При этом, если в доиндустриальную эпоху энергетическое развитие было направлено на приумножение физических возможностей человека, то индустриальный мир вознес человека на трон, и он возомнил себя царем и природы, и всего на свете. Но гигантизм планов человечества разрушает сами основы его социоприродного существования. Новый современный этап развития цивилизации — это не постиндустриальный мир (без материального

развития человечество существовать не может), а мир неоиндустриальный (новый индустриально-информационный мир). Долгосрочная эволюция энергетики, как и всей энергетической цивилизации, — это переход от централизации энергопроизводства, которая была необходима в период доминирующего развития крупных потребителей, к более распределенной генерации за счет использования местных и нетрадиционных энергоресурсов, и в том числе и ВИЭ. Однако это не альтернативные решения, не замена одного вида энергетики другим, а смена долей различных энергоисточников в многоукладной энергетике. При этом соотношение централизация / децентрализация систем меняется в соответствии с «золотой пропорцией» — от 0,62:0,38 (для концентрированной нагрузки с плотностью более 40 кВт на 1 км²) до обратного соотношения 0,38:0,62 (для нагрузки с плотностью менее 10 кВт на 1 км²). Дальнейшая эволюция энергетики (и в организационном, и в технологическом плане) пойдет по пути интеграции (объединения различных видов) как самой энергетики, так и ее интеграции в техносферу и социосферу (рис. 1 на с. 76).

Новая индустриализация основана на органическом слиянии мира машин и мира человека. При этом физическая система энергетики становится энергоинформационной системой, а человек в этой системе — не только потребителем ресурсов, но и их производителем на основе своих интеллектуальных возможностей, сочетая в своей жизнедеятельности различные виды энергии, как физической, так и ментальной. Среди физических видов энергии особое значение приобретает использование электрической энергии.

Электрическая энергия обладает тремя уникальными свойствами:

универсальностью, удобством и управляемостью (рис. 2 на с. 77).

Именно с электричеством связаны природно-космические, социотехнические и физиологические системы, процессы в которых имеют много общего и подчиняются общим закономерностям протекания и трансформации. Электрофизика, химическая физика и биофизика имеют дело с электрическими сигналами в виде импульсов, которые хоть и отличаются по своим параметрам (частоте, величине, продолжительности и др.), но по сути являются разновидностями электрических процессов, реализующих имеющийся потенциал и превращающих его в работу и новые энергосодержащие продукты, предназначенные для эффективного использования во всех сферах жизнедеятельности. Универсальность электрической энергии состоит в том, что она легко превращается в механическое движение, теплоту, химические и электромагнитные процессы, заменяя собой другие виды энергии, имеющие более частное применение. Удобство ее применения заключается в экологической чистоте, простоте и надежности доставки потребителю, возможности и эффективности применения в различных технологических установках, быту и на транспорте, для освещения, а также в медицинских приборах. По сути дела, поставляя потребителю только электрическую энергию (и воду), можно обеспечить все его энергетические потребности.

Поэтому в перспективе до 2050 г. использование электрической энергии в мире вырастет в 2,5–3 раза по сравнению с 2015 г., тогда как использование первичных энергоресурсов увеличится лишь на 25–30 % (рис. 3 на с. 78).

Электроэнергия потеснит и тепловые нагреватели, и моторное топливо. Так, доля электроэнергии

в бытовом энергопотреблении вырастет с 17 % до 25 %, тогда как доля тепла снизится с 49 % до 40 %, а доля моторного топлива — с 8 % до 5 %.

Но еще более значимо не только увеличение традиционного спроса на электроэнергию, но и качественное развитие электроэнергетики, включая использование различных электрофизических, электрохимических, радиоэлектронных, импульсных и высокочастотных приборов и установок, формирующих «новый электрический мир» [рис. 4 на с. 79].

Этот мир охватывает не только сферу энергопотребления (быт, промышленность, транспорт и социальную сферу), но и новые источники энергии, новые виды

передачи (в том числе «скрытой») энергии, сконцентрированной в электроемких материалах, новые энергетические технологии трансформации и преобразования различных видов электрической энергии. Отличительной особенностью нового мира является его высокая управляемость, в том числе за счет адаптивной автоматики, саморегулирования и самонастройки, а также интеллектуального регулирования.

Приоритетом в промышленности при обработке материалов будут обладать в том числе лазерные установки с высокой организацией направленного потока энергии. Обычное металлорежущее оборудование, где стружка составляет до 5 % массы обрабатываемого изделия, уступит

место различным штамповочным прессам, импульсным установкам, высокоточной электросварке. Нагрев заготовок будет осуществляться в высокочастотных печах, так же, как в быту разогрев продуктов и даже само приготовление пищи все больше осуществляются с помощью СВЧ-установок. Ярким примером внедрения электричества в промышленный мир является переход от доменного к сталелитейному производству. А сегодня на повестке дня — производство новых композитных материалов на основе комплексного использования электрических и химических, а затем и биохимических технологий. Новые технологии должны не только создавать необходимые материалы и продукты, но и быть практически безотходными, т. е. природоподоб-

ТРИУМФ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

универсальность

• услуги

устойчивость

• удобство

управляемость

• «умность»

Рис. 2

ными, превращающими так называемые отходы в новые ресурсы для дальнейшего использования. Это и использование золы ТЭЦ, и выбросы CO₂ для восполнения изъятых у природы земельных и лесных ресурсов, использование воды в прудах-охладителях для рыборазведения, электролиза и топливных элементов для воспроизводства пресной воды.

Энергоэффективность — это не просто энергосбережение, а создание новых энергетических продуктов с большей ценностью. Лампы накаливания уже повсеместно уступают место светодиодному освещению, которое создает больше комфорта дома и на улице. Наше жилище буквально нашпиговано новыми электрическими приборами и установками: миксерами и смесителями, таймерами и видеорекамерами, увлажнителями и сплит-системами, работающими как на обогрев, так и в режиме кондиционера. Еще в начале 1990-х гг. у нас дома было не более 25–30 различных бытовых электроустановок, тогда как в японской квартире их было более 300 видов. Сегодня мы уже догнали передовиков в этой сфере. На очереди — интегрирование всех подобных

установок в единый электробытовой комплекс, управляемый не только по заданной программе, но и работающий в режиме самонастройки.

Даже на московских улицах электричество становится мощным и комфортным средством не только освещения, но и движения транспорта. Грандиозные световые феерверки и представления несут красоту в наш мир, а не просто освещают дорогу в темных закоулках. Над проспектами исчезли не только уродливые рекламные перетяжки, но и статичные щиты уступают место световой рекламе. Реконструкция главных проспектов сопровождается исчезновением паутины троллейбусных проводов. В Москве в 2017 г. было закуплено более 350 новых электробусов, которые приходят на смену дизельным автобусам и троллейбусам. Это не только снижает выбросы в атмосферу в центральных районах города, но и создает определенный комфорт за счет электрифицированного транспорта. Таким образом, массовое внедрение электрифицированного транспорта будет осуществляться не за счет личных электромобилей, хотя и они уже не являются диковинкой

на наших улицах, а за счет городского общественного транспорта, не требующего развития системы подзарядки (есть электродепо). Электроавтобусы станут средством и междугороднего транспортного сообщения на расстояния 100–150 км так же, как и электрички, но без рельсов и контактных проводов. О массовом внедрении личных электромобилей в нашей стране пока только ведутся активные разговоры, однако правительство Китая в этом году приняло решение с 2025 г. организовать выпуск электромобилей в объеме 25 % от всего выпуска легкового транспорта. Следует учесть, что у них принятые решения, как правило, не остаются на бумаге, а претворяются в жизнь.

Электрификация коснулась и социальной сферы. Школы и детские учреждения, больницы и поликлиники активно оснащаются различными энергоинформационными установками и медицинскими приборами, офисы и учреждения стали энергонасыщенными комплексами. Гостиницы повсеместно переходят на электровоздушный обогрев и вентиляцию.

При этом надо отметить, что многие электробытовые приборы уже питаются не от электрических розеток, а имеют собственные источники — батареи и аккумуляторы. Во многих странах мира больничные комплексы, банки, требующие особого бесперебойного электроснабжения, аэропорты и центры обработки данных переходят и на резервное, и даже на основное энергоснабжение от мощных накопителей и батарей топливных элементов. «Розеточная психология» электроснабжения потребителей уступают место автономному питанию. И пусть оно не дешевле традиционного и даже не надежнее, но стремление

ДОЛГОСРОЧНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ



Рис. 1

к самодостаточности и ответственности за энергоснабжение, когда потребитель «не ждет милостей» от энергокомпаний, а сам управляет собственными средствами и источниками, становится все ощутимее и представляет собой особую характеристику «нового электрического мира». Главврач Челябинской областной больницы рассказывал мне, что он строит собственную котельную, не смотря на то, что городская ТЭЦ находится буквально за забором. Он объясняет свое решение тем, что в сентябре у них начинается пик операций, а энергетики утверждают, что по их канонам еще не наступил час отопительного сезона. Или, например, в родильном доме Хабаровска во время аварии в электрической системе полностью отключилось электричество, тогда как по ПУЭ такие учреждения должны обладать собственным резервным питанием. Известная авария с обесточением аэропорта Домодедово и отсутствием резервных дизель-генераторов дорого обошлась не только авиаторам, но и пассажирам. Но не исключительно чрезвычайные ситуации привели к переходу на самоэнергообеспечение, но и современная социальная психология ориентируется на него. Работники крупных энергоснабжающих систем катастрофически быстро теряют потребителей, переходящих на автономные энергоисточники. Децентрализация энергоснабжения, хотя и не является выгодной с экономической точки зрения, широко и повсеместно распространяется в России. Особенно это связано с появлением распределенной потребительской нагрузки — ферм и малых предприятий с мелкомоторными установками, использующими и традиционные виды топлива (чаще газ), и ВИЭ (солнце и ветер, биогаз и тепловые насосы, малые гидроустановки) и многое другое, что еще не стало массовым

КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

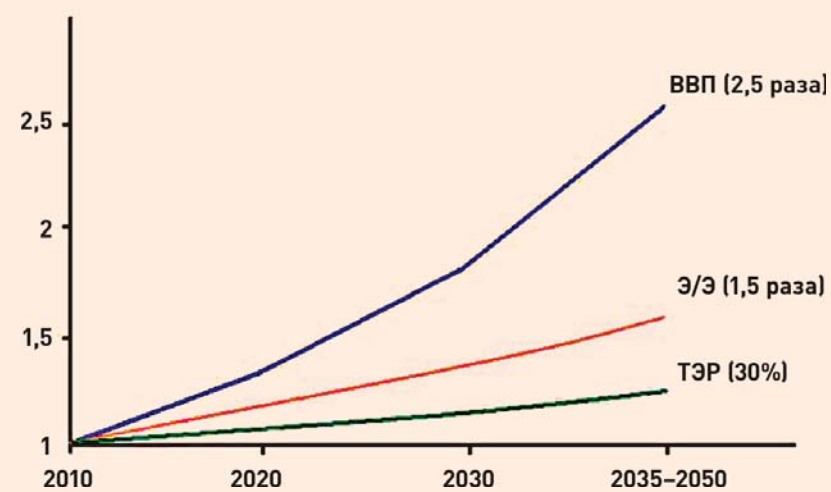


Рис. 3

явлением, но уже активно используется умельцами в собственных интересах.

Возможно, придется пересмотреть и роль ВЛ СВН и УВН в формировании самих энергосистем и их энергообъединений. Всю пирамиду электросетевого комплекса придется перевернуть. Если в ЕЭС СССР именно такие передачи были основой всей структуры, и от них развивались распределительные сети, то в системе с активной децентрализацией основу будут составлять именно передачи среднего и низкого класса напряжения, а сеть высокого напряжения будет играть роль резерва при объединении региональных систем по межсистемным связям. И основу такого объединения будут создавать не сами электропередачи, а их сочетание с системными накопителями электроэнергии для регулирования графиков нагрузки и взаимопомощи резервными мощностями, а также другими видами транспортируемой энергии

(водород, сжиженный газ, энергоемкие металлы и др.) [2].

Системные накопители могут использовать различные технологии аккумуляции энергии — от механических и гидравлических до электрохимических и сверхпроводящих электромагнитных (рис. 5 на с. 80).

Накопители будут базовым звеном и при интеграции различных источников энергии, поступающих к потребителю от внешней сети, ВИЭ и собственного производства за счет вторичных ресурсов — как на уровне отдельного дома, так и на уровне целого микрорайона и даже города. Такой мегапроект энергоснабжения всех потребителей города через общий накопитель энергии реализуется сейчас в японском городе Иокогама.

При этом должны быть задействованы «активные» потребители, и не только для возможности их подключения к системе автоматического ограничения нагрузки (САОН)

и другим средствам привлечения резервов потребителей для обеспечения жизнестойкости всего энергообъединения. Централизованные и децентрализованные системы должны дополнять друг друга, т. е. должна устанавливаться их коллективная ответственность за обеспечение надежности энергоснабжения потребителей. И задача специалистов-энергетиков — не препятствовать этому стремлению, а помочь в создании широкой гаммы новых энергетических установок в сфере генерации и потребления электрической энергии для повышения общей энергоэффективности: не только снижения общих затрат, но и получения максимально возможного нового эффекта: повышения качества жизни, включая надежность и саморегулирование собственного энергетического хозяйства, комфорта и производительности в быту и на производстве, расширения спектра энергетических продуктов и услуг.

Ориентация на потребителя предопределяет и возможные технологические меры пересмотра прежней концепции развития электроэнергетики. Сегодня развитие центра-

лизованной электроэнергетики базируется на огромном по своим масштабам электросетевом комплексе, протяженных линий высокого и сверхвысокого напряжения трехфазного переменного тока. Эта система трехфазного переменного тока зародилась во времена Дюливо-Добровольского для передачи электрической энергии от центров генерации к центрам потребления. В то же время многие двигатели более эффективно работают на постоянном токе. Электрохимические технологии тоже требуют преобразования подводимой энергии переменного тока в постоянный. Поэтому вполне возможна постановка вопроса о местной генерации электрической энергии на постоянном токе. Но это отнюдь не означает, что все электрические системы надо переводить на постоянный ток. Электропередачи постоянного тока обладают мнимым преимуществом над линиями переменного тока. Даже если потери в них и меньше, надежность передач постоянного тока (ППТ) в многоподстанционной системе требует не только дорогостоящего выпрямительно-инверторного оборудования, но и чрезвычайно сложной автоматики, в которой

должна быть сосредоточена информация о близлежащих объектах и всех режимных и технологических параметрах энергообъединения.

В Китае, например, уже столкнулись с проблемами надежности энергосистем с ППТ за счет сложности многосвязных систем противоаварийной автоматики (ПАА) и послеаварийного управления (ПАУ). Вообще проблема надежности энергоинформационных систем ПАО становится определяющей. И дальнейшее развитие так называемых цифровых подстанций и адаптивно-активного управления режимами межсистемных связей требует тщательного и всестороннего исследования. Так, на сегодняшний день на каждую системную аварию, вызванную повреждением самих ВЛ и оборудования подстанций, приходится до 6–7 аварий, вызванных сбоями в системах автоматики и управления. Поэтому необходим не отказ от дальнейшей автоматизации электроэнергетики, а переход на новые принципы кибернетического управления, когда из ненадежных элементов за счет правильного конструирования можно получить высоконадежную систему. К сожалению, нынешнее увлечение простой заменой аналоговых устройств автоматики на их цифровые аналоги, без переосмысления требований надежности, приводит лишь к дискредитации цифровой энергетики и никакого отношения к «умной» энергетике не имеет. Интеллектуальная энергетика требует не простой смены оборудования, а нового представления о роли и месте человека в этой системе.

Отличительной особенностью «нового электрического мира» является особая роль человека как объекта и субъекта своего энергообеспечения и своей жизнедеятельности. Он становится не винтиком в системе общественного производства и пассивным элементом внешнего

«НОВЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МИР»

☑ электрификация потребителя

- **электрификация быта** (электрическое отопление, освещение, приготовление пищи, системы комфорта);
- **электрификация транспорта** (железнодорожный, городской, общественный электротранспорт, электромобили);
- **электрификация социальной сферы** (эл. освещение, эл. приборы в медицине, эл. снабжение спортивных и культурно-деловых центров), **промышленности** (СВЧ, электро-импульсная обработка материалов), **строительства и сельского хозяйства**.

☑ от «розеточной технологии» к сетевым аккумуляторам

☑ «умный дом» (АСКУ) + автономные источники + интеграция систем водо-, тепло-, газо- и электроснабжения

Рис. 4

энергоснабжения, оплачивающим из своего кошелька диктуемые ему условия и тарифы, а хозяином своего «энергетического дома», самостоятельно выбирающим решение: быть пассивным потребителем поставляемых ему энергетических услуг или строить свое энергетическое хозяйство и управлять им по своему усмотрению. То, что автономное энергоснабжение от собственных источников объективно дороже (по некоторым оценкам, примерно на 30 %), компенсируется правом самостоятельно принимать решения. И это еще раз говорит о том, что денежные оценки являются важным, но далеко не единственным фактором при принятии решений. Мы пока еще не умеем должным образом оценивать возможные энергетические решения (как инвестиционные, так и текущие расходы),

но то, что эти решения принимает человек, исходя из всего комплекса своих представлений о том, что такое хорошо, а что такое плохо, уже прочно входит в наш новый мир. Уже в этом проявляется новое качество человека в неозергической системе электроэнергетики.

Человек в этом многомашинном, а теперь уже и энергоинформационном мире не только определяет свое место, как инициатор новых решений и новой структуры энерго- и жизнеобеспечения, но и является особым структурным звеном этой системы. Он заботится не только о том, чтобы ему было удобно управлять этим миром машин и информационных систем. Это — прерогатива обычных систем эргономики, обеспечивающих комфорт диспетчерского

места, удобные пульта управления, компактные визуальные мнемосхемы, психологическую разгрузку оператора и др.

Неозергические системы подразумевают прямое включение человека с его интеллектуальными возможностями непосредственно в технологический и социотехнический процессы функционирования и развития как отдельных энергоустановок, так и всей электроэнергетики (см. рис. на стр. 72).

Во-первых, человек как творец и непосредственный исполнитель — становится актором (генератором идей и распорядителем инвестиционных средств при принятии решений о выборе того или иного типа энергетики), исходя из своих собственных предпочте-

ний — подключение к коллективной системе или строительство собственной автономной децентрализованной энергосистемы.

Во-вторых, он осуществляет форсайтные (прогнозные) проработки в части ожидаемой потребности (как собственной, так и коллективной) в спросе на электроэнергию: ее виды, масштабы концентрации и график нагрузки, структура и режимы работы потребительских установок, объемы резерва у самого потребителя, целесообразность параллельного энергоснабжения от различных источников или использования накопителей-аккумуляторов, объемы и степень автоматизации. Этот форсайт (целевое видение) базируется на интеллектуальном прогнозировании [3], в том числе с помощью нейронных моделей (НМ), которые уже прочно заняли свое место в электроэнергетике (рис. 6 на с. 82).

Разумеется, один человек не в состоянии выполнить весь этот объем предварительной и проектной работы, он будет привлекать специалистов (как мы обращаемся к дизайнерам при выборе внутреннего и внешнего обустройства собственного дома). Но формулировать задачи и принимать конечные решения человек должен сам. При принятии решения человек оценивает его с точки зрения экономической целесообразности и надежности, по психологическому видению своего жилища и своего рабочего места.

В-третьих, и это принципиальное нововведение в эргономику, человек в неозергических системах не только активно опирается на социально-психологические факторы при принятии решений, но и меняет свое амплуа: он, принимая решения, не просто наблюдает за их выполнением и организует этот процесс, но и активно участвует в самом про-

цессе посредством своих интеллектуальных возможностей. Передавая часть функции по реализации принятых решений профессионалам, а через них — машинам, он оставляет за собой не только контроль за потоком информации в процессе функционирования и управления всей системой энергетического жизнеобеспечения, но и осуществляет саму жизнедеятельность как общий физио-психологический и социогуманитарный процесс.

При этом, оставаясь «оператором» своей жизнедеятельности, обеспечивая свои жизненные функции и потребности за счет внешнего энергообеспечения (теплом, светом и электрической энергией) и внутренней биохимической энергии, человек все более активно начинает использовать свой интеллект не только для создания интеллектуальных роботов, управляющих электроэнергетическими системами производства и потребления энергии по заданным и адаптивным алгоритмам, но и «творит» электрический мир — на основе своих представлений о его надежности и эффективности, экологичности и эстетичности, удобстве своего бытия, а также о счастье для себя и близких.

Казалось бы, применительно к электроэнергетике эти социогуманитарные аспекты далеки не только от осуществления, но даже и от самой постановки. Но мир настолько стремительно развивается — и в энерготехнологическом, и в энергоинформационном направлении, что человек в своем стремлении к социогуманитарному развитию энергетической цивилизации мыслит не только текущими, но и перспективными потребностями. Человек не просто старается создать гармоничную среду своего обитания за счет охраны природы (от выбросов энергетического производства — золы и углекислого

ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЙ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

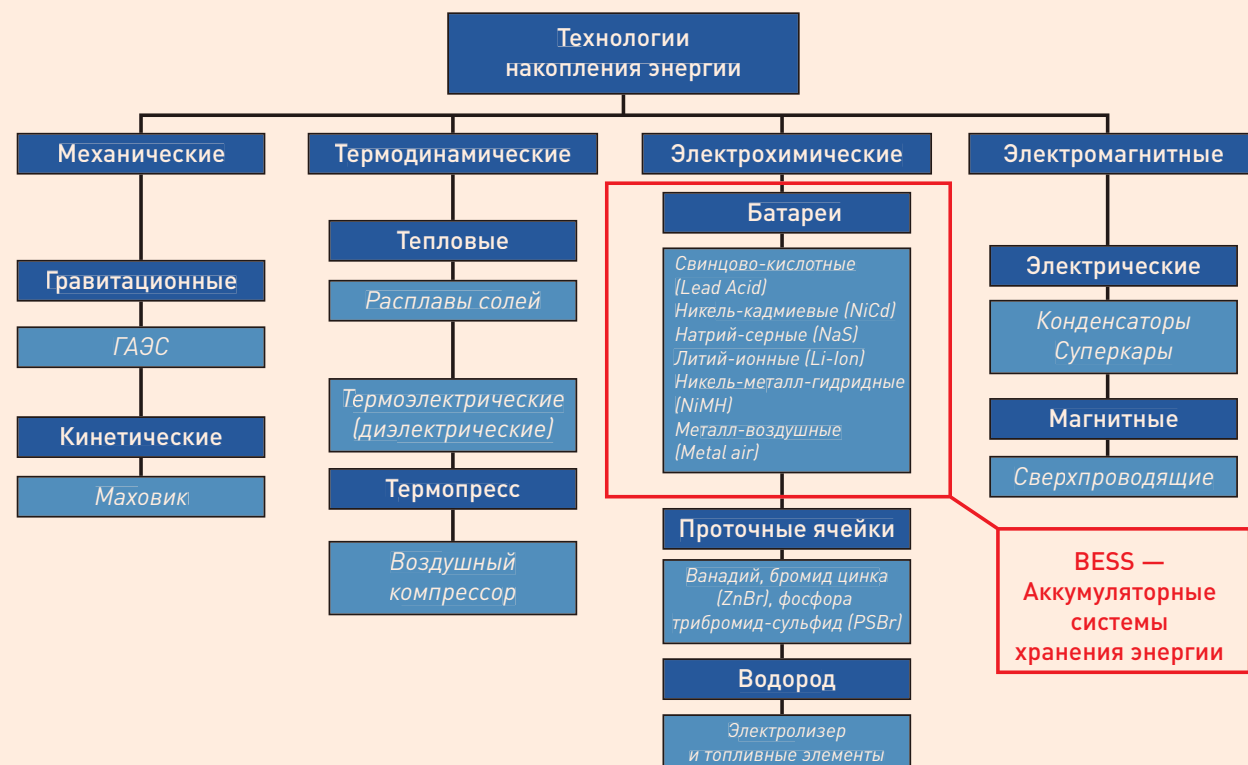


Рис. 5

Портативные оптические УФ дефектоскопы CoroCAM



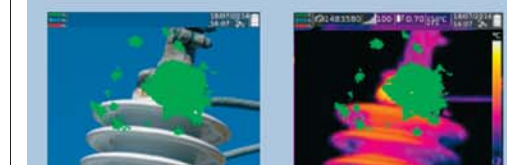
«CoroCAM 6D» — Двухспектральный УФ дефектоскоп для диагностики электроэнергетического оборудования. Вес 1,9 кг.



«CoroCAM 7» — Универсальный УФ дефектоскоп с видеокамерой чувствительностью 0,01 лк, коэффициентом оптического масштабирования 28X. Имеет порт Ethernet для дистанционного управления.



«CoroCAM 8» — Уникальный трёхспектральный диагностический комплекс с УФ каналом, ИК детектором 640x512 и цветной цифровой видеокамерой высокого разрешения.



ООО «ПАНАТЕСТ» предлагает:

- уникальные приборы;
- обучение и аттестацию персонала;
- методики диагностики;
- метрологические услуги поверки и калибровки систем оптической диагностики.

ПРИМЕНЕНИЕ ИМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

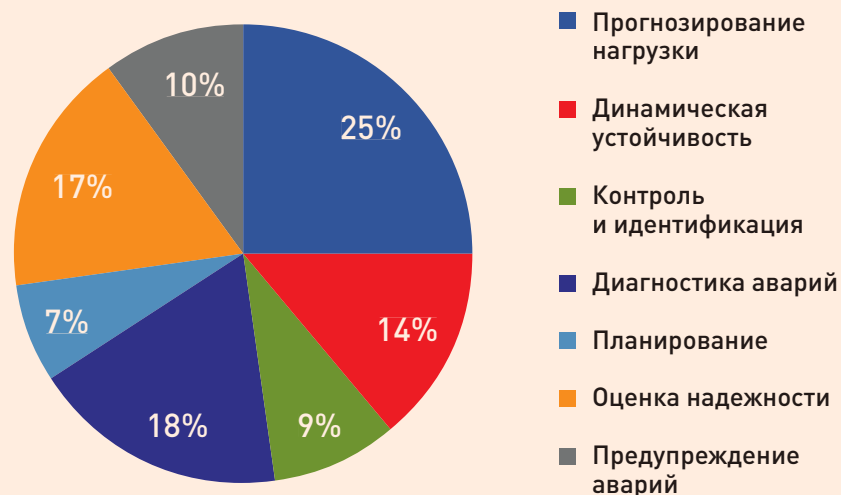


Рис. 6

газа, бытовых отходов и сбросов неочищенной воды в реки и моря), но и встраивает свои энергетические объекты в окружающую среду. Так, во Франции сооружение электрических линий обязательно должно проходить дизайнерскую экспертизу на соответствие ландшафту. Электроэнергетические компании США законодательно и по структуре своих акционеров (среди которых большинство — представители потребителей) активно участвуют в энергосбережении и общей энергоэффективности. Они спонсируют соответствующее производство и продажу энергосберегающего оборудования и индивидуальных энергоисточников, в том числе топливных элементов и электрохимических нагревателей для отдельного человека. Бизнес «на вырост» становится все более социально ориентированным, ибо без ориентации на нужды потребителя и стремления предложить ему новые энергетические продукты и услуги энергетические компании теряют своего потребителя — он ухо-

дит на энергетическое самообеспечение. Поэтому и структурно энергетический бизнес все больше развивается не как энергоснабжающий и энергообеспечивающий, а как интегрированная энергетическая структура, в которой производство, распределение и потребление энергии системно связаны в одно целое. Кроме того, происходит интеграция электро-, газо-, тепло- и водоснабжения в единую систему энергетического жизнеобеспечения. В этот консорциум все более втягивается и электротехническая промышленность, и электротехнический сервис, ибо он нацелен не только на выпуск высоковольтного оборудования для электрических станций и линий передач, производство накопителей (системных и бытовых), но и на производство электробытовых, медицинских, энергоинформационных систем для человека «нового электрического мира».

Но меняется роль человека и в самом электрическом мире. Избавляясь от рутинной оператор-

ской работы и текущего контроля, передавая все больше функций роботизированным системам диагностики и текущего регулирования, он своим когнитивным видением становится организатором структуры информационных систем управления. Подобно тому, как поэт мыслит образами, человек в неозгратической системе следит за рисками от деятельности автоматизированных и роботизированных устройств и систем, принимает решения на основе многофункционального представления о надежности, живучести, эффективности и устойчивом развитии энергоинформационных систем. В своей деятельности человек все больше опирается не на преодоление текущих проблем, а на их предотвращение. Его когнитивное мышление нацелено на обобщение и развитие, а не на устранение текущих сбоев в человеко-машинной системе. Монотонный даже высококвалифицированный труд в конвейерных человеко-машинных системах неизбежно уходит в прошлое. Неозгратическая электроэнергетика — это не только интеллектуальная работа в системе, но и формирование нового когнитивного мышления, новых идей, нового образного видения настоящего и будущего, новых социально-психологических ощущений своей значимости (ответственности и возможностей) в этом нарождающемся электрическом мире, саморазвитие интеллекта и творческой личности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кризис 2010-х годов и новая энергетическая цивилизация / Под ред. В.В. Бушуева и М.Н. Муханова. М: ИД «Энергия», 2012.
2. Инновационная электроэнергетика / Под ред. В.М. Батенина, В.В. Бушуева, Н.И. Воропая. М: ИЦ «Энергия», 2017.
3. Бушуев В.В., Сокотущенко В.Н. Интеллектуальное прогнозирование. М: ИД «Энергия», 2016.



*Уважаемые коллеги, партнеры
и друзья!*

*ЗАО «Завод электротехнического оборудования»
поздравляет Вас
с профессиональным праздником*

*Днем энергетика,
а также с Новым годом
и Рождеством!*

*Благодарим Вас за неустанный труд,
за то, что, укрепляя
энергетический потенциал нашей страны,
Вы делаете жизнь россиян
комфортнее и светлее!*

*Пусть Новый 2018 год станет для всех нас
годом добра, созидания и новых побед,
а праздник Светлого Рождества Христова
укрепит веру в лучшее
и подарит тепло домашнего очага.
От всей души желаем Вам крепкого здоровья,
мира, благополучия
и успехов во всех начинаниях!*

С наилучшими пожеланиями, ЗАО «ЗЭТО»