



DOI: 10.34831/EP.2021.73.11.005

УДК 620.9:621.3

Знание истории отечественной электротехники и электроэнергетики — базовая основа их перспективного развития

**ВОРОТНИЦКИЙ В. Э., доктор техн. наук
ООО «Энергоэкспертсервис»
115201, Москва, Каширское шоссе, 22, корп. 3
vve46@yandex.ru**

В настоящее время экономика и энергетика большинства стран находятся в стадии глубокого кризиса и в условиях жёсткой конкуренции за лидерство в мире, рынки сбыта, владение природными ресурсами и новыми технологиями. Всё это сопровождается политизацией, фальсификацией, переоценкой результатов исторического и экономического развития, навязыванием ложных ценностей. Россия уже не раз проходила через подобные кризисы и, чем они были глубже, тем более закалённой страна из них выходила. Цель статьи — рассмотреть важное значение глубокого изучения истории отечественной электротехники и электроэнергетики для обеспечения преемственности поколений и эффективного перспективного развития.

Ключевые слова: электротехника, электроэнергетика, история, техника, технологии, перспективы развития

Хорошо ли мы знаем историю отечественной электротехники? Эффективно ли мы используем эти знания для решения её текущих ключевых проблем?

История отечественной электротехники и электроэнергетики может быть условно разделена на три характерных периода:

- дореволюционный (до 1917 г.);
- советский (1918 – 1991 гг.);
- постсоветский (1992 г. – по настоящее время).

Первый из периодов можно представить четырьмя следующими этапами:

до 1799 г. — открытие и становление электростатики;

1800 – 1821 гг. — открытие и изучение свойств электрического тока, открытие законов электротехники;

1821 – 1890 гг. — развитие теории электромагнетизма, создание и развитие электрических машин (двигателей, генераторов) и трансформаторов, неэнергетического применения электричества (телеграфа, телефона, электролиза, приборостроения, электрометрии и т. п.);

1870 – 1917 гг. — становление электротехники как самостоятельной отрас-

ли, возникновение и формирование электроэнергетики, в том числе:

- развитие электрического освещения;
- первые опыты передачи электроэнергии постоянным током (1870 – 1885 гг.);
- создание и развитие генераторов и двигателей переменного тока (1832 – 1889 гг.);
- ввод в работу первых электростанций постоянного и переменного тока (1880 – 1917 гг.);
- первые опыты передачи электроэнергии переменным током (1884 – 1891 гг.).

Советский период укрупнённо включает в себя пять этапов:

1919 – 1935 гг. — разработка и реализация первого плана ГОЭЛРО в СССР, создание первых энергообъединений в России, разработка второго плана ГОЭЛРО (1932 г.);

1920 – 1941 гг. — создание и развитие советской электротехнической промышленности и науки, системы государственного управления электроэнергетикой СССР;

1941 – 1945 гг. — Великая Отечественная война. Разрушение, эвакуация,

сохранение, восстановление и развитие объектов советской электроэнергетики;

1945 – 1986 гг. — восстановление и развитие ЕЭС СССР, создание и развитие энергообъединения «Мир» стран — членов СЭВ, интегрированной отраслевой автоматизированной системы управления электроэнергетикой (ИОАСУ Энергия), развитие электротехнической и электронной промышленности, науки и высшего электротехнического образования;

1986 – 1991 гг. — перестройка, ликвидация СССР, начало перехода к новой системе управления экономикой, промышленностью, электроэнергетикой СССР.

Постсоветский период, начавшийся в 1992 г., включает в себя: реформирование и структурные преобразования электроэнергетики, создание оптового рынка электроэнергии (2001 г.), ликвидацию РАО ЕЭС России (2008 г.), начало интеллектуализации системы управления электроэнергетикой (2014 г.) и цифровой трансформации экономики и энергетики России (2019 г. – настоящее время).

Очевидно, что история развития отечественной и мировой электротехники и электроэнергетики, как и история культуры и человеческой цивилизации в целом, неразрывно связаны между собой. Это взаимодействие и взаимообогащение безусловно сохраняются и в будущем.

С 1890 г. до наших дней мировое производство электроэнергии выросло почти в 3000 раз с 9 млрд до примерно 27 трлн кВт·ч. Крупнейшие в мире производители электроэнергии сегодня — Китай и США. Кроме них в первую пятёрку лидеров входят Индия, Россия и Япония. На эти страны приходится около 57 % общего мирового производства электроэнергии [1].

В настоящее время активно развиваются межгосударственные электрические связи (МГЭС) и энергообъединения (МГЭО). В последние годы всё активнее обсуждается проект создания Глобального (мирового) суперэнергообъединения (ГСЭО). Россия с её уникальной Единой энергетической системой и особым географическим положением в недалёком будущем может стать частью ГСЭО, связующим звеном между объединёнными энергосистемами Европы и Азии [2].



Рис. 1. *Весь сор из избы долой! Характерный плакат 1917 г.*



Рис. 2. *В руках крестьянина на плакате лампочка, очень похожая на лампочку Эдисона*

Сто пятьдесят лет назад электричество стало главным фактором перехода ко Второй промышленной революции, продолжавшейся с 1870 по 1975 гг. и заменившей паровые машины и двигатели на электрические, что легло в основу интенсивного развития экономик многих стран. В настоящее время мир, и в том числе Россия, переходят к применению новых энергоинформационных технологий Четвёртой промышленной революции и к шестому технологическому укладу [3].

Все эти сложнейшие эволюционные и революционные процессы технического прогресса в мире в течение многих лет сопровождаются обостряющимися кризисами, войнами, распадами и образованием новых государств, ост-

рой конкуренцией как внутри стран, так и между ними. При этом конкуренция является своего рода двигателем в разработках и применении новых инновационных технологий и прорывной техники в военной, энергетической и информационной сферах.

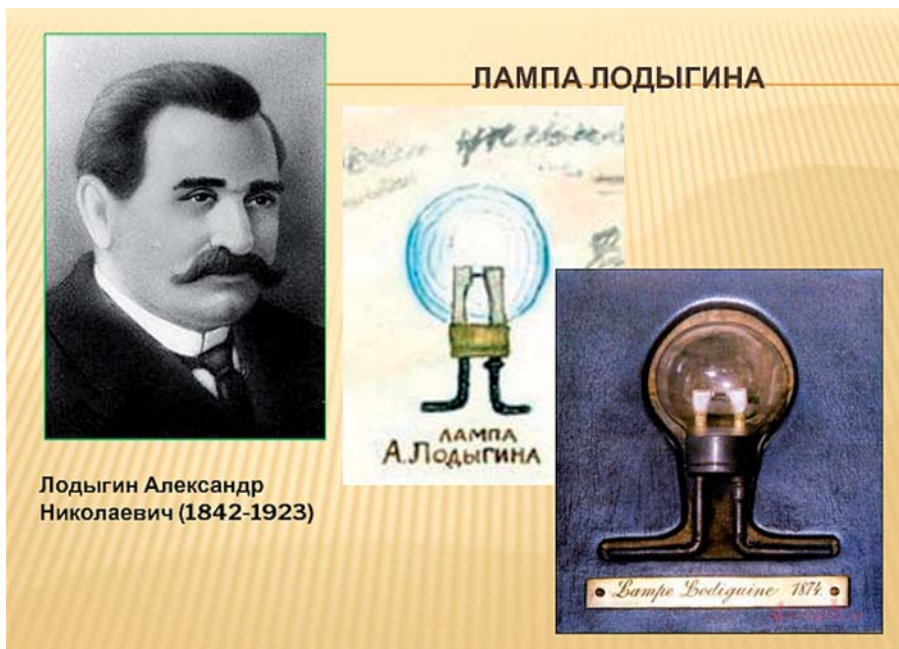
Как показывает анализ, конкуренция была всегда и скорее всего сохранится и в будущем. Она, как и ранее, будет сопровождаться преумножением чужих и преувеличением собственных достижений конкурирующих сторон, фальсификацией их истории. Очевидно, что в конкурентной борьбе побеждают те, кто лучше знает, уважает и защищает свою историю, учится на прошлых своих уроках, чтобы не повторять старых ошибок в будущем. К великому сожалению,

мы часто мало знаем, не знаем вообще или стараемся забыть о том, что было в предыдущих исторических периодах, или осуждаем то, что было до нас. В любом прошлом, как и в жизни вообще, было и плохое, и хорошее. Но при этом, в зависимости от поставленных целей, мы часто искусственно преувеличиваем плохое в прошлом, а хорошее или преуменьшаем, или замалчиваем, чтобы приукрасить наши «достижения» в настоящем. Примеров тому великое множество. Рассмотрим лишь некоторые из них.

Большинству из нас хорошо известно, что сразу после Октябрьской революции 1917 г. всячески дискредитировались и принижались ценности и достижения царской России [4] под известные слова Интернационала «...весь мир насилья мы разрушим до основания, а затем мы наш новый мир построим, кто был ничем, тот станет всем...» (рис. 1).

Замалчивалась важнейшая роль российских учёных царского периода в развитии мировой науки, в том числе, электротехники. Принижался уровень промышленного производства дореволюционной России, который по сравнению с развитыми в то время странами был достаточно высок. Хотя, конечно, страна в те годы ещё была преимущественно крестьянской, народ жил сравнительно бедно, намного беднее, чем российское дворянство, чем народы некоторых западных стран, шла война. Перед приходом к власти в октябре 1917 г. большевики пообещали народу свободу, равенство, братство, землю и мир. Народ поверил. Что же получилось в результате этих обещаний? Старый мир разрушили, а новый привели на грань катастрофы, к голоду, кризису топлива и многочисленным жертвам гражданской войны, «красному террору», высылке из России многих выдающихся учёных. Понимая, что страна находится в глубочайшем кризисе, в 1920 г. руководство страны принимает беспрецедентное решение разработать, утвердить и в течение 15 лет реализовать план ГОЭЛРО. Этот план бесспорно сыграл важнейшую и решающую роль в развитии экономики и промышленности молодого советского государства. Его руководство в те годы решало главные задачи — обеспечить безопасность и целостность страны, и её население активно поддержало план электрификации, символом которой была «лампочка Ильича» (рис. 2).

Простые люди не знали, что им придётся реализовывать этот план в тяжелейших условиях 20–30-х годов: насильственной коллективизации, продналога, голода, массовых репрессий и почти бесплатного труда огромной армии заключённых и крестьян. Они не знали о том, что лампочка, несущая свет в дома, родилась, когда Ильичу было



Лодыгин Александр Николаевич (1842-1923)

ЛАМПА ЛОДЫГИНА

всего три года. Изобрёл её в 1873 г. российский электротехник Александр Николаевич Лодыгин (1842 – 1923 г.). Он первым предложил применять в лампах накаливания вольфрамовые нити и закручивать их в спирали (рис. 3). Только через 17 лет в 1890 г. Лодыгин в США получил на это изобретение патент.

Примерно в то же время в России проводилась разработка конструкции первой электродуговой лампы (свечи). Она была завершена к началу 1876 г. другим выдающимся изобретателем, конструктором и учёным — электротехником Павлом Николаевичем Яблочковым. Лампа Яблочкова сразу нашла практическое применение и произвела настоящий переворот в технике электрического освещения и по существу послужила началом массового применения электричества для освещения. Уже в апреле 1876 г. свеча стала самым заметным экспонатом на выставке приборов в Лондоне (рис. 4).

Рис. 3. А. Н. Лодыгин и его лампа накаливания



Рис. 4. П. Н. Яблочков и его лампа с освещением Лондона

В следующие два года П. Н. Яблочков внёс много усовершенствований в свою свечу и разработал каолиновую лампу накаливания. Им было начато внедрение переменного тока для осветительных установок. Он предложил систему распределения тока при помощи индукционных катушек, которые представляли собой первые трансформаторы. В 1878 г. началось широкое применение свечей Яблочкова во всём мире. В 1879 г. в Санкт-Петербурге такими свечами был освещён Литейный мост. По его инициативе в 1880 г. был создан первый русский электротехнический журнал «Электричество», выпускающийся и поныне. Во время электротехнической выставки в Париже, приуроченной к Первому Всемирному электротехническому конгрессу в 1881 г., изобретения П. Н. Яблочкова получили высшую внеконкурсную награду. На этой же выставке была продемонстрирована усовершенствованная лампа накаливания американского изобретателя Томаса Эдисона, которую в скором времени стали использовать для массового применения (рис. 5).



(1847 – 1931)

Сегодня мы знаем, что основные идеи электрификации России высказывались и обосновывались задолго до 1920 г. талантливыми инженерами — электриками царской России. Более того, страна к началу Октябрьской революции обладала немалыми знаниями и достижениями в области электротехники и электрификации [4]. Заслуга Ленина и его соратников была в том, что в критический для страны период они эти знания и достижения сумели эффективно использовать для возрождения её экономики. Но теперь мы знаем и о том, какой великой ценой было достигнуто это возрождение. Часть соратников, но теперь уже Сталина, в 1937 – 1939 гг. способствовали незаконным репрессиям многих руководителей созданных по

Рис. 5. Томас Эдисон и его лампа накаливания

Этапы перестройки

- 1-ый этап.** Этот этап проходил под лозунгами – «ускорение» и «больше социализма».
- 2-ой этап.** Лейтмотивом этого этапа стали лозунги – «больше демократии» и «гласность».
- 3-й этап.** Период «разброда и шатания». Для этого периода характерен был раскол в едином прежде лагере перестройки, переход к открытому политическому, национальному противостоянию.
- 4-й этап** Этот этап ознаменовался крахом мировой социалистической системы. Политическим банкротством КПСС и распадом СССР.



Рис. 6. Этапы перестройки — плакат второй половины 80-х годов XX в.



Рис. 7. Плакат, агитирующий за приватизацию

плану ГОЭЛРО советских энергетических предприятий. Многие из них вместе с их палачами в те годы были расстреляны или сгинули в ГУЛАГе [5, 6].

Не всё, что было предусмотрено планом ГОЭЛРО, удалось претворить в жизнь. Несколько раз он уточнялся и корректировался. Но по числу построенных к 1935 г. электростанций план на удивление всему миру был перевыполнен. Несмотря на все трудности, жертвы и лишения, реализация плана послужила основой для создания Единой энергетической системы страны, школой для нескольких поколений отечественных энергетиков, стала залогом Победы в Великой Отечественной войне, предотвратила экономическую катастрофу в России после распада СССР.

Этот распад случился уже на наших глазах в середине 80-х — начале 90-х годов прошлого века, когда с очередной критикой советского строя началась перестройка, которая проходила в чetyре этапа и закончилась ликвидацией страны (рис. 6), хотя на этот раз народ на референдуме высказался против такой ликвидации.

Это снова привело экономику к краю пропасти, к утрате населением своих сбережений, к потере работы сотнями тысяч трудоспособных людей, гиперинфляции, бартерным расчётам за электроэнергию, приватизации и продаже за бесценок в частные руки важнейших предприятий, которые строила вся страна (рис. 7).

В июле текущего 2021 г. исполнилось 20 лет с начала реформирования электроэнергетики Российской Федерации, которое было осуществлено в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 11.07.2001 № 526 (рис. 8).

За прошедшие 20 лет стало ясно, что практически ни одна из задач, заявленных «реформаторами», решена не была: инвестиции отстают от темпов старения оборудования; тарифы на электроэнергию и операционные расходы растут; защита индивидуальных потребителей так и не создана, они по-прежнему за всё платят; собираемость платежей недостаточна; задолженность по оплате за поставленную электроэнергию остаётся высокой. Число текущих ключевых проблем с каждым годом увеличивается [1, 7, 8].

В «реформированной» электроэнергетике за 20 лет исчезли и продолжают ликвидироваться целые научные школы, научно-исследовательские и проектные институты, создававшиеся в тяжелейшие 30-е годы XX в., в годы Великой Отечественной войны. Эти институты были научно-технической и экспериментальной базой для создания и разработки нового оборудования, нормативных документов, методов управления режимами работы ЕЭС России, для обучения и профессионального роста

Реформирование электроэнергетики в РФ

- **Начало:** 2001 г.
- **Причины:** растущий спрос на электроэнергию
- **Цель:** достижение конкурентной модели
- **Задачи:**
 - быстрое привлечение частных инвестиций
 - сдерживание роста тарифов
 - защита индивидуальных потребителей
 - повышение собираемости платежей
 - рост эффективности отрасли
- **Решения:**
 - Энергетическая стратегия России на период до 2020 года (2003 г.)
 - Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (2009 г.)
 - реструктуризация вертикальной интеграции единой энергетической системы РФ (июнь 2008 г.)
 - разделение бизнеса на составляющие:
 - конкурентную
 - монополистную



плавный переход от регулируемого рынка к свободному рынку



Рис. 8. Цели, задачи и предполагаемые решения реформирования электроэнергетики РФ

новых поколений энергетиков. Всё произошедшее привело к нарушению связи и преемственности поколений. Престиж научной деятельности в отрасли существенно снизился. Лабораторная и материальная база отечественных отраслевых институтов, электротехнических вузов не соответствует современным требованиям и значительно отстаёт от уровня развитых зарубежных стран.

«Реформирование» отраслевой науки привело к тому, что в современной российской электроэнергетике оказалась слишком высокой доля импортного основного оборудования электрических станций и сетей, средств и систем управления, связи, программного обеспечения, что создаёт большие риски для энергетической, экономической и национальной безопасности России.

Можно долго перечислять и многие другие проблемы. Они хорошо известны и широко обсуждаются на страницах отраслевых журналов, на различных конференциях, экспертных круглых столах и т. п. Все они носят комплексный системный характер. Соответственно, и причин возникновения этих проблем и путей их решения великое множество. Одна из важных причин состоит в том, что мы слишком часто пренебрегаем нашим прошлым собственным опытом, плохо знаем, недостаточно уважаем свою историю и каждый раз стремимся совершить новую революцию, разрушить старый мир и построить новый. А может было бы полезно сохранить лучшее, накопленное нашими предшественниками по управлению отраслью, подготовке и повышению квалификации специалистов, созданию и развитию научной и проектной базы и с учётом этого лучшего строить будущее нашей страны и нашей электроэнергетики? Но для этого нужно не только знать, уважать и любить её историю, но и уметь эффективно пользоваться её уроками.

О важном значении и путях активизации изучения истории отечественной электротехники и электроэнергетики

О значимости изучения истории, её связи с будущим развитием думали и писали многие великие мыслители, поэты, политики, историки и учёные во всём мире. Приведём некоторые из их высказываний.

Лучший пророк для будущего — прошлое.

Д. Байрон

Уважение к минувшему — вот черта, отличающая образованность от дикости.

А. С. Пушкин

Мы только тогда можем предвидеть будущее, когда поймём прошлое.

Г. Плеханов

Если настоящее пытается осудить прошлое, то оно теряет будущее.

У. Черчилль

Народ, не знающий своего прошлого, не имеет будущего... Русским людям, особенно юношам, следует знать историю Отечества. Только ведая об истоках, можно постигнуть смысл дел настоящих и устремлять ясный взгляд в будущее...

М. В. Ломоносов

История — это фонарь в будущее, который светит нам из прошлого... Без знания истории мы должны признать себя случайностями, не знающими, как и зачем мы пришли в мир, как и для чего мы живём, как и к чему должны стремиться... История учит даже тех, кто не учится. Она их проучивает за невежество и пренебрежение.

В. О. Ключевский

Многие яркие мысли о будущем развитии электроэнергетики на дальнюю перспективу высказывал великий сербский электротехник, изобретатель и учёный Никола Тесла. В частности, более 100 лет назад в начале 1905 г. в лекции «Беспроводная передача электрической энергии, как способ борьбы за мир» [9] (рис. 9) он писал:

«...В многочисленных наблюдениях, экспериментах и измерениях, качественных и количественных, я безошибочно установил, что электрическую энергию можно экономически эффективно передавать беспроводным способом на любое расстояние в пределах Земли. Они продемонстрировали, что возможно распределять энергию с центральной станции в неограниченных количествах с потерями, не превышающими малой части одного процента, при передаче даже на самые большие расстояния в 12 тысяч миль — на противополо-

жный конец земного шара... Экономичная беспроводная передача энергии имеет для человека превосходящую важность. С её помощью он получит полное господство в воздухе, на воде и в пустыне...» [9].

Эти утверждения в те годы, да и пока теперь, звучат как фантастика. Но нам теперь известно, что многие самые, казалось бы, невероятные идеи уже нашли или находят своё применение в реальной жизни. В частности, проводятся разработки по реализации беспроводной передачи солнечной энергии из космоса.

Идея космической солнечной электростанции впервые была высказана в начале космической эры ещё в 1968 г. американским учёным и инженером, доктором Питером Эдвардом Гейзером. В настоящее время работы по созданию солнечных орбитальных электростанций (СОЭС) выполняются в Японии, которая уже приняла соответствующие государственные программы. Одна из пяти таких национальных программ с объёмом финансирования 21 млрд долл. США предполагает завершение работ по СОЭС мощностью 1,0 – 1,6 ГВт к 2040 г. В университетах Киото и Осаки изготовлена аппаратура для демонстрации беспроводной СВЧ-передачи электроэнергии мощностью пока только 1 кВт с орбиты на землю. Схема передачи в общем виде представлена на рис. 10.

В соответствии с японским проектом Space Solar Power System (SSPS) предполагается развёртывание на геостационарной орбите полей из солнечных панелей общей площадью 4 – 6 км². Произведённую этими панелями электроэнергию планируется доставлять на Землю либо с помощью микроволнового излучения, либо мощного высокоэффективного лазера. Иллюстрации

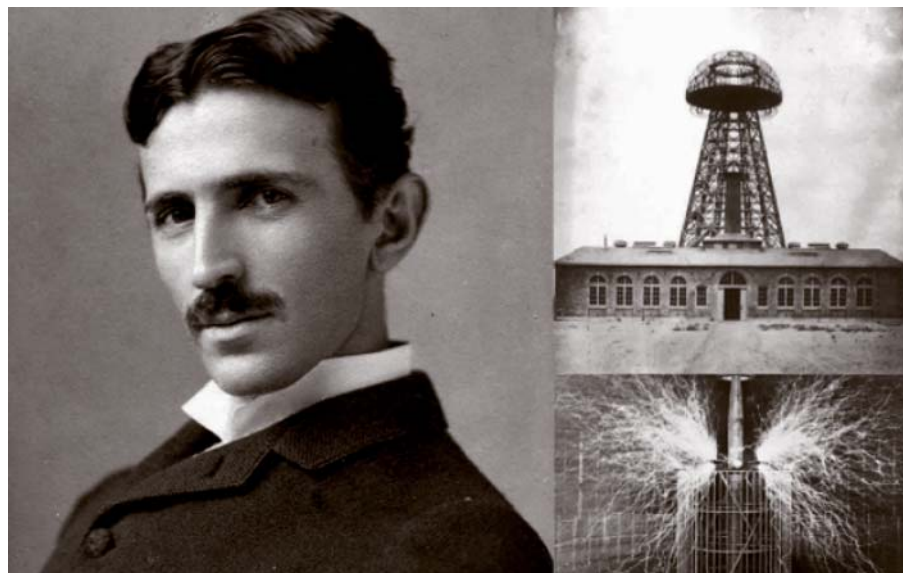


Рис. 9. Никола Тесла (1856 – 1943), его передающая башня и лаборатория «Всемирной телеграфии» в Уордерклиффе, Лонг-Айленд, США

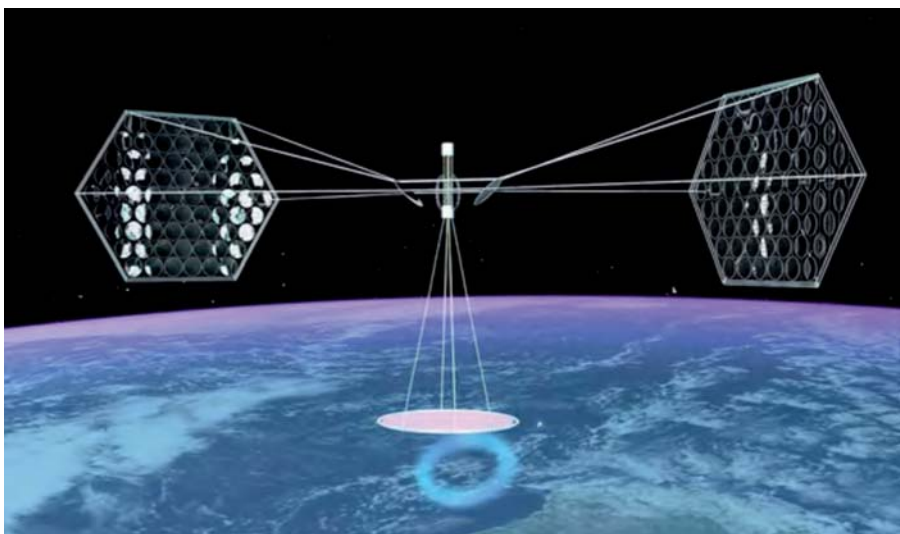


Рис. 10. Схема передачи электроэнергии на землю [10]

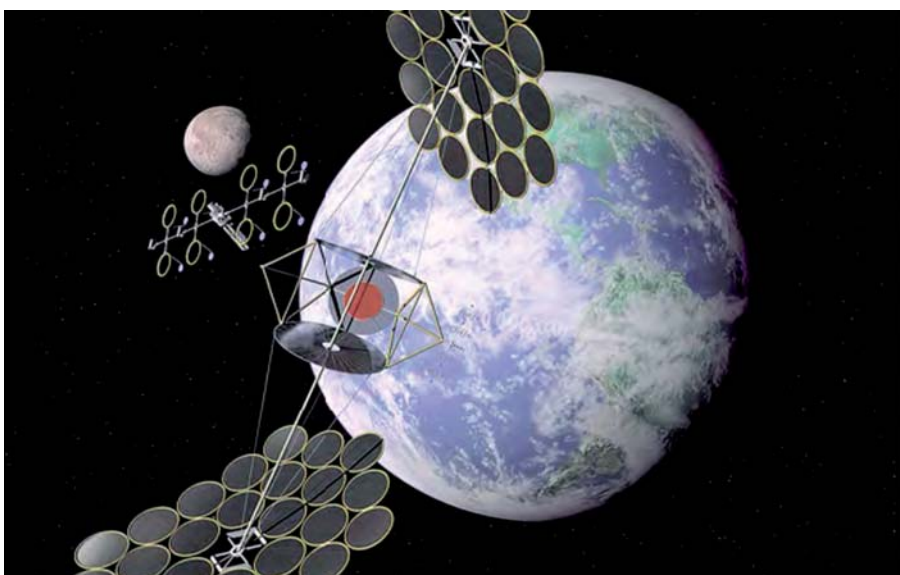


Рис. 11. Японский проект Space Solar Power System (SSPS) [10]

к японскому проекту SSPS представлены на рис. 11, 12, а к американскому проекту SSPS-Alpha — на рис. 13.

«Национальная программа разработки и создания солнечной электро-

станции Японии» утверждена парламентом страны. Её осуществление поручено министерству экономики, торговли и промышленности с участием Союза промышленников Японии,

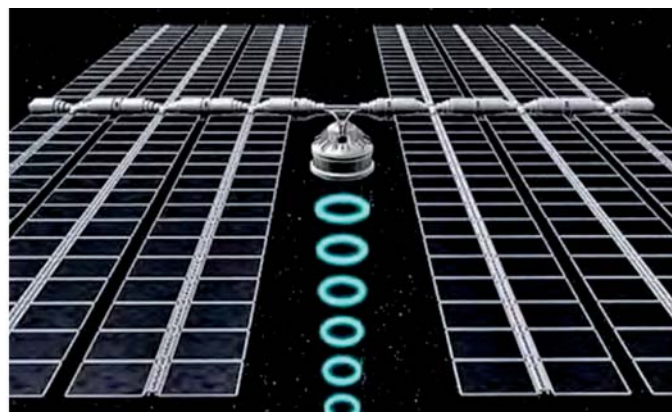
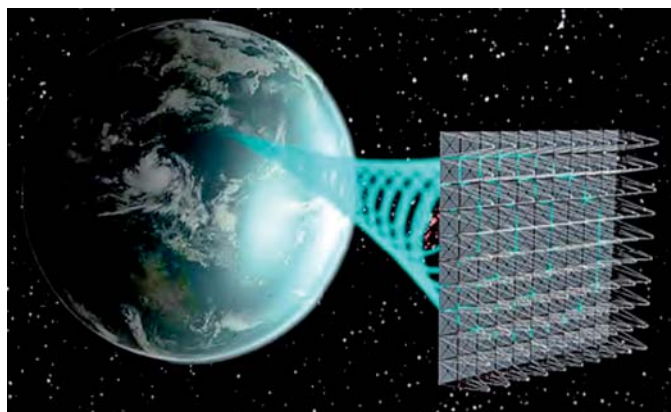


Рис. 12. Варианты полей из солнечных батарей для японского проекта Space Solar Power System (SSPS) [10]

Агентства аэрокосмических исследований, пяти государственных университетов Токио, Киото, Осаки, Кобэ и Хоккайдо. Практическая реализация проекта солнечной орбитальной электростанции поручена двум промышленным концернам и 16 крупным фирмам-разработчикам и производителям оборудования. Тайвань, Таиланд и Вьетнам получили гранты от Японии для проведения отдельных исследований по проекту. Индия, Великобритания, Канада и Израиль добиваются государственного финансирования программ, аналогичных японским, и подготовили соответствующие документы.

Британское правительство заказало у компании Frazer-Nash Consultancy исследование потенциальной возможности сооружения к 2050 г. орбитальной солнечной электростанции. Размещение фотоэлектрической установки в космосе позволяет решить множество проблем, неизбежных для наземных солнечных электростанций. Ведь фотопанели, находящиеся на орбите, могут круглый год 24 ч в сутки передавать электроэнергию на Землю. Очевидно, что и Китай не останется в стороне от выполнения этих работ.

В России также проводятся разработки по созданию техники и технологии СОЭС, размещаемых:

- на низких околоземных орбитах (проект НПО им. С. А. Лавочкина);
- на геостационарной орбите (проект ЦНИИМаш);
- на Луне с использованием орбитальных ретрансляторов энергии (проект ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»);
- на точках Лагранжа (проект РКК «Энергия»).

Одним из перспективных проектов по распределённой двухступенчатой солнечной аэрокосмической энергетической системе является проект, разработанный в МИРЭА. Основная идея ретрансляции солнечной энергии по этому проекту состоит в том, что:

- преобразование солнечного света в постоянный ток осуществляется на

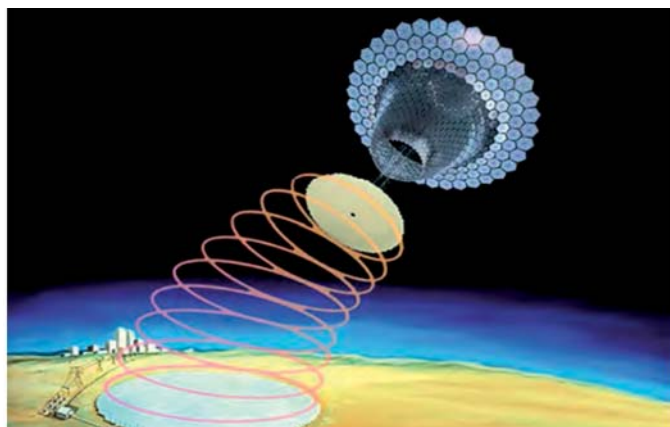
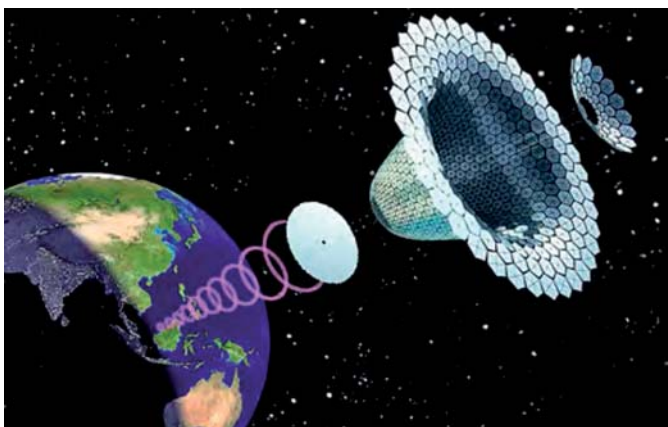


Рис. 13. Американский проект солнечной космической электростанции SSPS-Alpha компании Artemis Innovation Management Solutions [10]

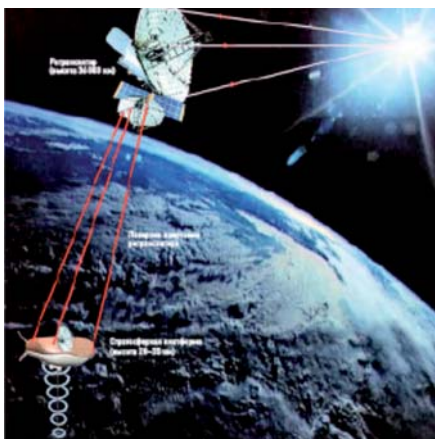


Рис. 14. Концепция системы беспроводного энергообеспечения объектов через лазерный канал [10]

геостационарной орбите на высоте 36 тыс. км на ретрансляторе;

- с геостационарной орбиты с помощью лазерного излучения постоянный ток передаётся на стратосферную платформу на микроволновый высокоэффективный генератор с КПД выше

90 %, размещаемый на высоте 20 – 35 км на околоземной орбите;

- со стратосферной платформы микроволны сквозь радиопрозрачную атмосферу передаются на поверхность Земли с преобразованием микроволн в ток промышленной частоты с помощью средств силовой электроники с КПД 80 – 90 %. Схема концепции системы беспроводной передачи электроэнергии с геостационарной орбиты на Землю представлена на рис. 14.

Такая система обладает одним из существенных преимуществ — независимостью от влияния облачности на рассеивание передаваемой энергии, так как микроволны беспрепятственно проникают через эту облачность. Существует множество вариантов двухступенчатых способов передачи электроэнергии из космоса на Землю и технических средств практической реализации этих вариантов [10, 11]. Большинство из них находятся в стадии разработки и исследования. Вместе с тем, уже сегодня становится ясно, что в наши дни начинает формироваться энергетика седьмого технологического уклада, о которой 100 лет назад мечтал Никола Тесла и которая уже начинает претворяться в жизнь.

Существуют обнадеживающие проекты по реализации беспроводной зарядки электромобилей, дронов, электрических велосипедов и самокатов и т. п. (рис. 15, 16) [12].

Приведённые немногочисленные примеры прорывных технологий передачи электроэнергии, которых на самом деле значительно больше, свидетельствуют о том, что самые дерзкие прогнозы могут в любой момент оказаться реальностью. Но, чтобы это произошло, нужен огромный труд и преодоление множества различных препятствий и инерции мышления. Об этом прекрасно знал Никола Тесла, у которого на пути его изобретений таких препятствий было предостаточно. В той же, упомянутой выше лекции [9], он писал:

«...Человечество ещё не развито достаточно, чтобы охотно следовать за пытливым пронизательным рассудком. Но кто знает? Возможно, в этом нашем современном мире лучше, чтобы революционная идея или изобретение вместо поддержки или поощрения подвергались стеснениям и плохому отношению в период своей юности — по причине недостатка средств, корыстного интереса, педантизма, тупости и невежества; чтобы их критиковали и душили; чтобы они прошли через мучительные испытания и злоключения, через безжалостное противостояние коммерческого существования. Именно так мы получаем свой свет. Так всё, что было великого в прошлом, высмеивали, проклинали, боролись с ним, подавляли — только для того, чтобы оно выходило из борьбы с ещё большей мощью, с ещё большим триумфом...»

Как это современно звучит сейчас, спустя 116 лет после сказанного, и как со всей очевидностью подтверждает, что лишь в борьбе за истину и со знанием истории этой борьбы, с обеспечением преемственности поколений электроэнергетики возможны великие открытия на благо будущего человеческой цивилизации!

Многие отечественные специалисты-энергетики понимали это уже в конце XIX — начале XX в. и в последующие годы. Уже тогда были изданы сотни выдающихся работ по истории миро-



Рис. 15. Компания WiTricity намерена создать систему, которая подзаряжает электромобиль без участия человека



Рис. 16. GET Distant Wireless Power — инновационная система беспроводной индукционной подзарядки одновременно нескольких дронов без посадки на землю

вой и отечественной электротехники, в том числе [13 – 16]. В Московском энергетическом институте с 1947 по 1962 г. эффективно работала кафедра истории техники, возглавляемая известным учёным доктором техн. наук, профессором Л. Д. Белькиндом (1896 – 1969). Кафедра на протяжении девяти лет активно сотрудничала с Институтом истории естествознания и техники АН СССР с момента его основания в 1953 г. Были изданы фундаментальные труды по общей истории электротехники и по творческим биографиям выдающихся учёных и изобретателей. К сожалению, в настоящее время таких кафедр в наших электротехнических вузах практически нет, так же, как нет и обязательных курсов по истории электротехники. Вместе с тем, в последние годы наметились некоторые положительные сдвиги. В частности, подготовлены несколько современных обзоров и учебных пособий по истории электротехники и электроэнергетики, в том числе [17 – 19]. Данная инициатива заслуживает одобрения, поддержки и развития.

Для активизации и более глубокого изучения истории электротехники и электроэнергетики было бы целесообразно:

- в утверждённый приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144 Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по уровню высшего образования Бакалавриат, в раздел «учебный план и календарный график», в индекс Б1.БД5 «История (история России и всеобщая история) ввести в скобки дополнение «история и перспективы развития электроэнергетики и электротехники). Подготовить соответствующий учебник и интерактивные учебные пособия по этому курсу с учётом имеющихся литературных источников и современных тенденций развития техники и технологического производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии;

- взамен действующих кодексов **корпоративной этики** отдельных энергетических компаний разработать и утвердить общепрофессиональный **Кодекс профессиональной этики инженера-энергетика**, отразив в нём требования не только корпоративной, но и морально-нравственной этики профессиональной деятельности;

- совместно с институтом истории естествознания и техники РАН, Политехническим музеем, бывшим павильоном Электрификации СССР на ВДНХ, на базе действующих музеев энергетики в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Пятигорске создать несколько базовых современных музеев электротехники и электроэнергетики.

Учитывая важность этой работы для подготовки высококвалифицированных специалистов, привлечения талантливой молодёжи для работы в отрасль, такая работа должна проводиться с активным участием государства и бизнеса, в том числе федеральных министерств: энергетики; культуры; образования и науки России, а также энергетических компаний с государственным участием, заинтересованных предприятий и организаций.

Заключение

В настоящее время российская электроэнергетика активно включилась в реализацию технологий Четвёртой промышленной революции. Эта реализация осуществляется в новых сложных и быстро меняющихся условиях. При этом очевидно, что нам всем нужно знать, помнить, уважать и любить тысячелетнюю историю нашей страны и почти двухвековую историю электротехники, брать из неё лучшее и учиться её урокам. И гордиться ею. А гордиться есть чем. Она нам молча напоминает, что Россия всегда побеждала, когда её народ учился, трудился и объединялся, а не разъединялся.

Изучение истории электротехники и электроэнергетики, изобретений и открытий, биографий великих учёных, ин-

женеров и конструкторов важны не только для того, чтобы знать, что, когда и кем было открыто и изобретено, но, главное, как это было сделано, как и почему из простых людей они стали творцами новых идей, теорий, техники и технологий. Особенно важно при этом выявить исторические закономерности, чтобы их использовать для прогнозирования, планирования и развития электротехники и электроэнергетики на долгосрочную перспективу.

Мы должны учиться у наших предшественников умению доказывать свою правоту; бороться с инерцией мышления; находить единомышленников и союзников в продвижении новых идей и знаний; активно привлекать к этому нашу талантливую молодёжь, чтобы она не стремилась уезжать за рубеж, а строила своё будущее у себя дома.

История учит, что жизнь нелинейна. В ней нет в чистом виде прошлого, настоящего и будущего. Человек, общество, страна и мир одновременно живут и в прошлом, и в настоящем, и в будущем. Каждый из нас хранит в себе знания и гены наших предков, которые будут жить после нас в наших детях и внуках. Вместе с генами мы должны передать эту Память им, а они — другим поколениям. Это и есть преемственность. Если они смогут добавить свои знания, своё лучшее и доброе в далёкое завтра — это и будет эффективным перспективным развитием. От каждого из нас зависит судьба нашей страны и нашей электроэнергетики. Об этом замечательно сказал в эмиграции в 1932 – 1935 гг. известный русский философ, писатель и публицист Иван Александрович Ильин (1883 – 1954) в предисловии к своей книге «Россия. Путь к возрождению» [20]: «...Современный мир переживает глубокий кризис — религиозный, духовный и национальный. Из него необходимо найти выход. Этот выход надо каждому из нас найти прежде всего, в самом себе, творчески создать его, убедиться и удостовериться в его верности. И только потом можно будет указать его другим. Надо самому начать быть по-новому. Обновлённые люди, одолеваящие соблазн, найдут друг друга. Найдя, они заткут новую ткань духовного бытия. Это единственный путь. Иного нет...». Эти пророческие слова, написанные почти 90 лет назад, и подробно раскрытые на 750 страницах его упомянутой книги, оказываются чрезвычайно актуальными и для нас, живущих в третьем десятилетии XXI в.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Страны лидеры по производству электроэнергии в мире. [Электронный ресурс]. <https://tyulyagin.ru/ratings/strany-lidery-po-proizvodstvu-elektroenergii.html>.
2. Подковальников С. В., Савельев В. А., Чудинова Л. Ю. Интеграция мировой электроэнергетики — путь к созданию Глобального энергообъединения. ИСЭМ

СО РАН. [Электронный ресурс]. <https://bit.ly/3h8HO5D>.

3. *Воротницкий В. Э.* Решение проблем электроэнергетики России должно быть системным и клиентоориентированным // *Энергетик*. 2018. № 6. С. 14 – 21.

4. *Симонов Н. С.* Развитие электроэнергетики Российской империи: предыстория ГОЭЛРО. — М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2016. — 320 с.

5. *Гвоздецкий В.* План ГОЭЛРО — мифы и реальность // *Наука и жизнь*. 2001. № 5. С. 102 – 109.

6. Обратная сторона модернизации: 1929 – 1940. [Электронный ресурс]. <https://bit.ly/3thgWFB>.

7. *Кудрявый В. В.* Системное разрушение системы. Надёжность электроснабжения в текущих реалиях // *Энерго-рынок*. 2012. № 7(132). С. 14 – 28.

8. *Хнычѐв В. А.* Энергореформа. Правда и вымысел. 2-е изд. — М.: Зебра Е, 2013. — 216 с.

9. *Откровения* Николы Теслы. — М.: Яуза; Эксмо, 2009. — 256 с.

10. *Аэрокосмическая энергетика* как ключ к решению проблем национальной безопасности Российской Федерации. Вып. 1. 2017. сентябрь.

11. *Райкунов Г. Г.* Перспективы, проблемы и пути создания лазерных космических электростанций / Г. Г. Райкунов, В. А. Комков, В. К. Сысоев, В. М. Мельников // *Изв. Академии наук. Сер. Энергетика*. 2017. № 2. С. 165 – 175.

12. *Перспективы* беспроводной передачи электричества. [Электронный ресурс]. <https://bit.ly/3jLw8NK>.

13. *Шателен М. А.* Русские электротехники второй половины XIX века. Л.-М.: Госэнергоиздат, 1945. — 380 с.

14. *Белькинд Л. Д.* История энергетической техники / Л. Д. Белькинд, О. Н. Веселовский, И. Я. Конфедератов, Я. Л. Шнейберг. — М.: Госэнергоиздат, 1960. — 827 с.

15. *История электротехники*. Под ред. И. А. Глебова. — М.: Изд-во МЭИ, 1999. — 524 с.

16. *Электроэнергетика* России. История и перспективы развития. Под ред. Дьякова А. Ф. — М.: Информэнерго, 1977. — 568 с.

17. *Харламова Т. Е.* История науки и техники. Электроэнергетика: учеб. пособие. — СПб: Северо-Зап. гос. заочн. техн. ун-т, 2006. — 125 с.

18. *Пятибратов Г. Я.* История развития и современные проблемы электроэнергетики: учеб. пособие. — Новочеркасск: Юж.-рос. гос. техн. ун-т (НПИ), ЮРГТУ (НПМ), 2013. — 124 с.

19. *Денисова Н. В., Гаврилов В. А., Хуснутдинов Р. Р.* История развития электроэнергетики: учеб. пособие. — Казань: Казан. гос. энергет. ун-т, 2014. — 171 с.

20. *Ильин И.* Россия. Путь к возрождению. — М.: РИПОЛ классик, 2019. — 768 с. (Русские мыслители).