

ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ И СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

От редакции

В статье об исторической роли ВНИИЭ, одного из лучших научно-исследовательских электроэнергетических институтов страны, К. М. Антипов остро ставит очень важный вопрос об отношении к отраслевой науке в России.

Статья даёт ясное представление о содержании и качестве выполнявшихся научных работ во ВНИИЭ, которые при прикладном характере результатов были очень высокими, отношении к ним сотрудников, их деловой морали и принципах руководства.

Грустный вывод статьи относится, к сожалению, к многим отраслевым научно-техническим проектным и наладочным организациям, в которых работали высококвалифицированные творческие, практически ориентированные учёные и специалисты.

Трудно объяснить, как случилось, что они оказались никому не нужны.

За границей прикладная наука содержится правительствами и бизнесом, которые ставят задачи и оплачивают их выполнение. У нас, особенно в разобщённых приватизированных отраслях, в частности в электроэнергетике, такого порядка нет.

Надеемся, что эта публикация поможет привлечь внимание к проблемам выживания прикладной отраслевой науки.

ВНИИЭ было бы 70 лет

- **Антипов К. М.**, заслуженный энергетик Российской Федерации, лауреат Государственной премии СССР, почётный энергетик СССР, ветеран энергетики, канд. техн. наук

1944 год – третий год Великой Отечественной войны. В зимнюю кампанию 1943 – 1944 гг. Красная Армия провела наступление на Украине, вышла на границу с Румынией и боевые действия развернулись на её территории, завершилась Ленинградско-Новгородская наступательная операция, закончилась блокада Ленинграда. Освобождена большая часть оккупированной немцами территории Советского Союза. Появилась необходимость восстанавливать разрушенное на освобождённой территории и развивать экономику страны, направленную до сих пор только на обеспечение нужд войны.

Государственный Комитет Обороны (ГКО) СССР, обладающий в это время всей полнотой власти в стране, придал решающее значение электроэнергетике в восстановлении и дальнейшем развитии народного хозяйства страны и 3 февраля 1944 г. вынес постановление, в котором, в том числе, была поставлена задача достигнуть довоенного уровня производства электроэнергии, а затем значительно превзойти его. Для научного обеспечения выполнения этой задачи ГКО постановил создать в системе Народного Комиссариата электрических станций СССР (НКЭС) Центральную научно-исследовательскую электротехническую базу, в которой развернуть научно-исследовательские ра-

боты в области электрической части энергосистем, по восстановлению энергетики на бывшей оккупированной территории и дальнейшему развитию электроэнергетики Советского Союза.

19 июля 1944 г. НКЭС СССР издал приказ № 176а, подписанный заместителем народного комиссара электростанций СССР, содержащий следующие распоряжения:

“Во исполнение постановления Государственного Комитета Обороны от 3 февраля 1944 г. о создании в системе НКЭС Центральной научно-исследовательской электротехнической базы Народный Комиссариат электростанций приказывает:

1. Организовать при Наркомате электростанций Центральную научно-исследовательскую электротехническую лабораторию (ЦНИЭЛ) на правах всесоюзного научно-исследовательского института с самостоятельным балансом и расчётным счётом.

2. Управляющему Мосэнерго т. Уфаеву передать ЦНИЭЛ с баланса на баланс для размещения лаборатории двухэтажный дом лабораторного корпуса ГЭС № 2 со стационарным оборудованием, указанным в приложении № 1, освободив помещение 2-го этажа к 25 июля 1944 г. и остальные помещения к 1 августа 1944 г.

3. Управлению кадров т. Дыдыкину укомплектовать ЦНИЭЛ кадрами и в первую очередь откомандировать в распоряжение ЦНИЭЛ к 25 июля 1944 г. инженерно-технических работников согласно приложению № 2.

4. Начальнику Главснаба т. Платонову выделить ЦНИЭЛ в IV кв. 1944 г. одну полутонногрузовую автомашину и инструмента разного на 3 тыс. руб.

5. Начальнику Планово-экономического отдела т. Романову предусмотреть в годовом плане, начиная с III кв., финансирование капитальных работ, связанных с организацией ЦНИЭЛ.

6. Начальнику Финансового отдела т. Гельфанду обеспечить финансирование научно-исследовательских работ ЦНИЭЛ в 1944 г.

7. Начальнику Отдела труда и зарплаты т. Крейсбергу оформить в Государственной Штатной Комиссии при СНК СССР штатное расписание ЦНИЭЛ”.

22 июля 1944 г. заместителем наркома электростанций СССР была утверждена структура ЦНИЭЛ с правами всесоюзного научно-исследовательского института и ей было поручено решение следующих задач: изучение опыта эксплуатации электрических станций, сетей и энергосистем; совершенствование методов эксплуатации и профилактики электрооборудования электрических станций и сетей, повышение его надёжности и экономичности; разработка новых схем объектов электроэнергетики, новых типов электротехнического оборудования, аппаратуры контроля, автоматики, релейной защиты, телемеханики, связи.

Период 1944 – 1947 гг. можно считать началом становления ЦНИЭЛ как основного электроэнергетического института в системе НКЭС СССР. Инициатором создания ЦНИЭЛ был талантливый инженер и учёный Иван Аркадьевич Сыромятников – заместитель начальника технического отдела НКЭС, он же был назначен по совместительству главным инженером – научным руководителем ЦНИЭЛ, где проработал до 1949 г. Директором ЦНИЭЛ был назначен и оставался до 1972 г. Сергей Михайлович Гортинский. Именно они были организаторами ЦНИЭЛ, очень много сделавшими по становлению лаборатории, подбору и подготовке ведущих научных кадров, сплочению всего коллектива института, созданию научно-производственной базы, оснащению её современным оборудованием. В значительной степени их заслугой является то, что ЦНИЭЛ станет по праву головным научно-исследовательским электроэнергетическим институтом в стране.

Особая роль в судьбе ЦНИЭЛ (ВНИИЭ) и определении его места и влияния на научно-технический прогресс в электроэнергетике принадлежит Льву Граздановичу Мамиконянцу, который работал в ЦНИЭЛ с 1945 г. до конца своей жизни, при этом в течение 40 лет (с 1954 по 1994 г.) – в долж-

ности заместителя директора по научной работе. Он станет автором фундаментальных трудов по переходным и аномальным режимам работы мощных турбо- и гидрогенераторов, по исследованию их параметров и эксплуатационных характеристик. Его труды оказали большое влияние на формирование технической политики по совершенствованию конструкции и эксплуатации этих машин, повышению надёжности и устойчивости работы электроэнергетических систем и надёжности снабжения потребителей электроэнергией. Лев Гразданович – основатель научной школы в отрасли по эксплуатации вращающихся электрических машин и трансформаторов, которая сыграла значительную роль в развитии не только отечественной электроэнергетики, но и отечественного электромашиностроения.

Основы главных направлений деятельности ЦНИЭЛ-ВНИИЭ на далёкую перспективу были заложены фактически в период создания лаборатории. Были начаты, с учётом опыта эксплуатации, работы по совершенствованию методов и средств повышения надёжности энергосистем, электрических станций и сетей, электроснабжения потребителей, такие как: исследования нормальных и аномальных режимов работы генераторов и электродвигателей, разработка мероприятий и нормативов по использованию этих режимов; исследования перенапряжений в электрических сетях и разработка средств защиты от них; исследования процессов вибрации и пляски проводов воздушных линий электропередачи (ВЛ) и разработка мероприятий по подавлению или ограничению этих процессов; исследования климатических воздействий на ВЛ, их оценка и разработка норм и правил учёта их при проектировании и эксплуатации ВЛ.

В период 1944 – 1947 гг. в ЦНИЭЛ возникли лаборатории, которые стали основой для создания в последующие годы новых подразделений ВНИИЭ и даже новых организаций: лаборатория электрических машин, лаборатория высокого напряжения и систем, лаборатория электрических сетей, лаборатория релейной защиты, лаборатория высокочастотной связи, лаборатория телемеханики, лаборатория электрических измерений.

Кроме этих основных лабораторий, определивших главные направления деятельности ЦНИЭЛ, была создана лаборатория измерений неэлектрических величин. В ней разрабатывалась виброизмерительная аппаратура для гидро- и турбогенераторов, которая в тот период промышленностью не изготавливалась. С 1950 г. эта лаборатория как самостоятельное подразделение ЦНИЭЛ уже не функционировала.

Для изготовления макетов и опытных образцов разрабатываемых лабораториями аппаратов, приборов и других устройств были созданы конструкторское бюро и опытное производство. Многие

разработанные в ЦНИЭЛ устройства изготавливались и внедрялись в эксплуатацию без передачи их изготовления промышленности.

ЦНИЭЛ сравнительно быстро превратилась в ведущий научно-исследовательский институт по решению основных проблем в электроэнергетике: проблемы надёжности и устойчивости энергосистем и энергообъединений, создания и освоения в эксплуатации нового электротехнического оборудования электростанций и электрических сетей, продления сроков его службы, разработки автоматизированных систем диспетчерского управления, устройств релейной защиты, систем и средств телемеханики и связи.

С самого начала существования вплоть до мая 2006 г. (прекращение деятельности ВНИИЭ как самостоятельного научно-исследовательского института) для научной деятельности ЦНИЭЛ-ВНИИЭ были характерны: тесные связи с энергосистемами, электрическими станциями и сетями, проектными, научно-исследовательскими и наладочными организациями, с заводами – изготовителями электротехнического оборудования; изучение опыта эксплуатации, анализ аварий и повреждений оборудования, изучение результатов профилактических испытаний оборудования; практическая направленность исследований и разработок при их высоком научном уровне; определение запасов в электрооборудовании и в электроустановках, разработка на этой основе практических мероприятий по их использованию; доведение результатов исследований и разработок до практической реализации; разработка нормативно-технических документов на основе проводимых исследований.

Направленность деятельности и становление деловых и моральных качеств сотрудников ЦНИЭЛ в значительной степени были определены инициатором создания и первым научным руководителем лаборатории И. А. Сыромятниковым, сформулировавшим в самом начале деятельности её цели и задачи. Вот часть этого «наказа», который был руководством во все времена и являлся с тех пор, по существу, постоянной действующей программой деятельности института вплоть до его ликвидации.

На ЦНИЭЛ возложена большая почётная задача – повышение культуры эксплуатации энергетических систем страны.

ЦНИЭЛ должна разрешать все практические вопросы в части эксплуатации электрических станций и сетей на высоком теоретическом уровне.

ЦНИЭЛ должна быть тесно связана с эксплуатацией. Эта связь осуществляется через технический отдел НКЭС, а также путём непосредственной связи с энергосистемами.

В тематике всех лабораторий ЦНИЭЛ должны стоять вопросы научного изучения опыта эксплуатации: анализ аварий и повреждений оборудова-

ния, изучение результатов профилактических испытаний.

Вопрос, поставленный эксплуатацией, должен быть обязательно решён и решён просто.

ЦНИЭЛ должна координировать научно-исследовательские работы, проводимые в энергосистемах, и обобщать их.

ЦНИЭЛ должна на основе изучения и систематизации опыта эксплуатации разрабатывать и внедрять новые методы эксплуатации, составлять директивные указания по эксплуатации основного оборудования и по вопросам, относящимся к надёжной и экономичной работе систем, составлять требования к электропромышленности.

ЦНИЭЛ должна вести работы, направленные на повышение надёжности схем релейной защиты и электроавтоматики.

ЦНИЭЛ должна разрабатывать и внедрять не только свои разработки, но и чужие предложения, если они быстро могут дать хорошее и простое решение.

Специалист, работающий в ЦНИЭЛ, должен: отлично знать свою специальность, хорошо знать смежные работы в данной области, уметь работать в коллективе, передавать свой опыт другим и учиться у всех, кто знает больше него или даже меньше;

смело решать технические вопросы;

углублённо прорабатывать любую порученную ему работу, вне зависимости от того, интересна ли или не интересна она для него лично;

проявлять инициативу и настойчивость в деле внедрения новой техники;

находить в поставленной задаче наиболее важные и актуальные вопросы, решать и внедрять результаты по ним в практику эксплуатации, не дожидаясь окончания всей работы;

не забывать не разрешённых своевременно по тем или иным причинам вопросов;

критически относиться ко всем, даже давно известным и применяемым решениям и смело ломать укоренившиеся неправильные представления и решения;

разрабатывать чужие предложения, если они лучше его собственных или своих предложений ещё нет;

не ставить интересы своего “Я” выше общих интересов;

отказываться от сложных решений в пользу простых, хотя и не очень “изящно” решающих поставленных задачу;

прислушиваться к “голосу” “эксплуатации”, но не плестись у неё в “хвосте”, а вести за собой;

давать эксплуатации чёткие ответы на поставленные вопросы.

Повышение квалификации работников должно проводиться, по мнению И. А. Сыромятникова, главным образом “на практической работе”.

В упомянутом “наказе” обращено особое внимание на этику в вопросе об авторстве публикаций и предложений, создаваемых исследователями и разработчиками. Предложения, появляющиеся в процессе исследований и разработок, следовало, как правило, оформлять от имени ЦНИЭЛ и лишь в редких, оправданных случаях, от имени отдельных авторов. Говорилось, что в ЦНИЭЛ не должны работать, по терминологии И. А. Сыромятникова, “частники”, т.е. специалисты, у которых на первом месте свои личные интересы, а не интересы общего дела.

Развитие электроэнергетики в нашей стране от очень скромного довоенного уровня до уровня крупнейшего в мире энергообъединения, отрасли, передовой в мировом масштабе, сопровождалось техническим прогрессом в области разработки новых видов электротехнического оборудования, новых средств защиты, автоматики, систем управления технологическими процессами.

В 50-е годы прошлого столетия осваивается новое электрооборудование для мощных электростанций и сетей. Вводится в работу первый блок Черепетской ГРЭС с крупнейшим в то время в Европе турбогенератором с косвенным водородным охлаждением мощностью 150 МВт. Освоены турбогенераторы серии ТВФ мощностью 60, 100 и 200 МВт с непосредственным водородным охлаждением обмотки ротора.

Освоение нового оборудования сопровождалось широким внедрением автоматизации его работы, исследованием возможности аномальных режимов (асинхронные режимы генераторов, самосинхронизация при включении в сеть, самозапуск и прямой пуск крупных электродвигателей собственных нужд ТЭС и др.)

Технический прогресс требовал расширения тематики работ лаборатории и в связи с этим увеличения численности её сотрудников. Поэтому приказом министра электростанций СССР № 2 от 21 января 1958 г. ЦНИЭЛ была реорганизована во Всесоюзный научно-исследовательский институт электроэнергетики – ВНИИЭ.

Период с 1958 г. до развала СССР был для ВНИИЭ периодом интенсивной и результативной научной деятельности, периодом решения задач научно-технического прогресса отечественной электроэнергетики. Это, в том числе, – активное участие в следующих работах.

Создание Единой Европейской энергосистемы СССР, которое началось вводом ВЛ 400 – 500 кВ, соединяющих Волжские ГЭС с Центром и Уралом. С 1959 г. начинается параллельная работа энергосистем Урала и Центра. Мощные электропередачи и разветвлённая сеть потребовали создания соответствующего электрооборудования.

Разворачиваются исследования по обеспечению надёжной работы создающегося крупнейшего энергообъединения за счёт внедрения новых

средств автоматики, например, АПВ (автоматическое повторное включение) различных форм, автоматической частотной разгрузки, средств повышения устойчивости, сильного регулирования. Внедряются импульсные методы определения мест повреждения на кабельных и воздушных линиях, методы оптимизации режимов работы энергосистем. В эти годы широко распространяется связь по высоковольтным линиям электропередачи, используемая для автоматики, телемеханики и релейной защиты.

В 60 – 70-е годы в связи с вводом новых крупных электростанций и дальнейшим развитием Единой энергосистемы осваивается генераторное и трансформаторное оборудование большой мощности, в том числе турбогенераторы с водо-водородным охлаждением серий ТВВ (165 – 1200 МВт) завода “Электросила”, ТГВ (200 – 500 МВт) завода “Электротяжмаш”, головные образцы турбогенераторов с полным водяным охлаждением 60 и 800 МВт. Созданы генераторы с водо-масляным охлаждением на мощности 300 и 500 МВт на заводе “Сибэлектротяжмаш”. Поставляются генераторы для сибирских ГЭС, в том числе одни из крупнейших в мире гидрогенераторов мощностью 640 МВт для Саяно-Шушенской ГЭС, гидрогенераторы для Чиркейской и Нурекской ГЭС, крупнейший в то время в мире гидрогенератор с полным водяным охлаждением для Рогунской ГЭС. Для Иовской ГЭС и Кислогубской приливной ГЭС впервые в мире созданы асинхронизированные синхронные генераторы.

Развитие Единой энергосистемы сопровождалось, в первую очередь, сооружением протяженных магистральных линий электропередачи, главным образом на переменном напряжении 330 – 750 кВ, а также на постоянном напряжении ± 400 кВ Волгоград – Донбасс. Было начато сооружение электропередачи 1500 кВ (± 750 кВ) Экибастуз – Центр 6000 МВт.

Создаётся соответствующее трансформаторное оборудование для этих передач, в том числе трёхфазный трансформатор мощностью 1000 МВ·А и однофазные автотрансформаторы мощностью 2000 МВ·А в группе, автотрансформаторы на наибольшее в мире напряжение 1150 кВ.

Объединённая энергосистема страны становится крупнейшей в мире.

По мере развития энергетики страны происходили существенные структурные изменения института, менялась и расширялась тематика его деятельности, в которую входила практически вся электроэнергетическая часть энергосистем, электрических станций и сетей.

В 1963 г. в институте был создан вычислительный центр, выделившийся в 1964 г. в самостоятельную организацию – Вычислительный центр Главтехуправления (ВЦ ГТУ) Минэнерго СССР.

В 1964 г. было завершено строительство самого мощного в стране испытательного центра в Бескудникове для испытаний высоковольтного оборудования, который в том же году был выделен из состава института в самостоятельную организацию – Научно-исследовательский центр по испытанию высоковольтной аппаратуры – НИЦ ВВА.

В 1985 г. в г. Красноярске был создан филиал ВНИИЭ – СибдальВНИИЭ для решения задач, специфичных для электроэнергетики Сибири и Дальнего Востока.

В том же 1985 г. ВНИИЭ как головной научной организации по проблеме автоматизации в энергетике, создания систем АСДУ (автоматизированная система диспетчерского управления) для крупных энергообъединений, включая ЕЭС СССР, были переданы соответствующие подразделения ЭНИН им. Г. М. Кржижановского и института Энергосетьпроект.

В 1987 г. для расширения научно-исследовательских работ по применению в электроэнергетике силовой электроники и координации работ в отрасли по этой проблеме к ВНИИЭ было присоединено Московское отделение Научно-исследовательского института по передаче электроэнергии постоянным током (МО НИИПТ).

В 1993 г. в ходе реструктуризации, проводимой во всей стране, в том числе в энергетике, институт был преобразован в ОАО “ВНИИЭ”, единственным акционером которого стало РАО “ЕЭС России”.

В 2006 г. Всесоюзный научно-исследовательский институт электроэнергетики был ликвидирован на заседании правления ОАО “РАО “ЕЭС России” путём, как это записано в протоколе от 20.05.2006 г. № 1456пр/1, слияния ОАО “ВНИИЭ” с ОАО “НИЦ ВВА”, ОАО “РОСЭП” и ОАО “СибНИИЭ” и образования в результате этого слияния “Открытого акционерного общества “Научно-технический центр электроэнергетики”. Это можно считать началом сокращения, а впоследствии практически прекращения крупных отраслевых научно-исследовательских работ.

За 62 года деятельности институт (ЦНИЭЛ-ВНИИЭ) внёс огромный вклад в развитие электроэнергетики страны и научно-технический прогресс в области электроэнергетики и отечественного электротехнического оборудования по следующим основным направлениям.

Исследования и разработка рекомендаций по созданию электропередач переменного тока напряжением 400 – 500, 750 и 1150 кВ, всесторонние натурные испытания этих передач. Электропередачи сверхвысокого напряжения на новые классы напряжения впервые в мировой практике вводились в нашей стране.

Разработка и внедрение в практику энергосистем и энергообъединений принципов и методов оптимизации режимов работы энергосистем по ак-

тивной и реактивной мощности, управления ими в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах. Повышение надёжности, устойчивости и живучести энергообъединений и энергосистем, в том числе за счёт разработанных и реализованных принципов противоаварийной автоматики.

Разработка и внедрение на базе ЭВМ математического обеспечения АСДУ в электроэнергетике, включая специализированные базы данных, средства сбора и передачи информации, организации человекомашинного интерфейса для решения комплекса задач ведения режима работы энергосистем.

Проведение комплекса исследований аномальных режимов работы генераторов и электродвигателей; разработка рекомендаций по использованию таких режимов с целью повышения надёжности работы энергосистем и электроснабжения потребителей электроэнергии.

За эти годы разработаны:

на уровне лучших зарубежных образцов и внедрены в энергосистемах оригинальные отечественные системы релейной защиты, системной автоматики, высокочастотных каналов связи по линиям передачи;

интеллектуально-диагностическая система для оценки технического состояния основного электрооборудования электростанций и оптимального технического обслуживания его;

методики учёта климатических нагрузок на воздушные линии электропередачи с созданием региональных карт гололёдно-ветровых нагрузок; рекомендации и мероприятия по предотвращению гололёдно-ветровых аварий, а также методы и средства ограничения колебаний проводов.

Вклад института в развитие отечественной электротехнической промышленности начинался с разработки или участия в разработке технических требований к вновь разрабатываемому электрооборудованию электрических станций и сетей, а затем в приёмке и проведении испытаний его головных образцов, оказании помощи персоналу при его эксплуатации.

В содружестве с отечественными заводами разработаны, изготовлены и внедрены в эксплуатацию впервые в мировой практике турбо- и гидрогенераторы принципиально нового типа – асинхронизированные генераторы.

Совместно с отечественными заводами разработаны регулируемые по частоте вращения электроприводы для механизмов собственных нужд электростанций и тепловых сетей.

Институт является автором или соавтором большого числа нормативно-технических документов в электроэнергетике. В том числе таких, как:

Правила устройства электроустановок;

Правила технической эксплуатации;

руководящие указания, государственные стандарты, инструкции, противоаварийные и эксплуатационные циркуляры.

Специалисты института активно и творчески участвовали в международных организациях – Международном Совете по большим электроэнергетическим системам (СИГРЭ) и Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Научные достижения и широкие связи ВНИИЭ с зарубежными энергетическими компаниями и организациями принесли институту заслуженный авторитет в передовых странах мира.

Для подготовки научных кадров в институте действовала аспирантура по специальности “Электрические станции и электроэнергетические системы”. При институте работал диссертационный совет по защите диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора технических наук по трём специальностям: “Электромеханика и электрические аппараты”, “Электротехнические комплексы и системы” и “Электростанции и электроэнергетические системы”.

В числе сотрудников ВНИИЭ было около сотни докторов и кандидатов технических наук, два академика и четыре члена-корреспондента Академии электротехнических наук России. Многие из них были учёными с мировым именем.

За вклад в развитие отечественной электроэнергетики и электротехники многие работники ВНИИЭ награждены Ленинской и Государственной премиями СССР, премиями Правительства СССР и РФ, Академии наук СССР и РФ.

После развала СССР и превращения института в 1993 г. в “акционерное общество” (как, за редким исключением, стало называться всё, в том числе наука, кроме, вероятно, РАН РФ) в деятельности института, как и в работе всех научно-исследовательских институтов, появились значительные трудности, которые перешли в конце концов в борьбу за выживание. Начался принципиально новый период деятельности. Провозглашённый первым правительством Российской Федерации постулат, как руководство к действию – лаконич-

ное “рынок отрегулирует всё”, привёл не к регулированию, а к хаосу.

Но и в этот очень тяжёлый период институту ещё длительное время удавалось сохранять научный потенциал и творческий коллектив учёных, способных совместно с другими отраслевыми научно-исследовательскими и проектными организациями решать на высоком уровне постоянно и неизбежно возникающие проблемы электроэнергетики. Деятельность ВНИИЭ была прекращена в административном порядке 20.05.2006 г., фактически ликвидацией института.

В заключение следует отметить, что деятельность ВНИИЭ в значительной степени способствовала и тому, что в энергетических системах Советского Союза, на электростанциях и в электрических сетях применялось электротехническое оборудование только отечественных заводов.

К числу заслуг ВНИИЭ нужно отнести и постоянное участие в работах многих организаций, сделавших энергетику СССР превосходящей по надёжности и живучести энергообъединения передовых зарубежных стран, в том числе США, даже при значительно меньшем резерве генерирующей мощности, а иногда при практическом отсутствии его, относительно отставании развития электрических сетей от роста установленной мощности на электростанциях при большой взаимной удалённости генерирующих источников и потребителей электроэнергии. Это достигалось за счёт принципиального различия стратегий развития отечественной энергетики и энергетики зарубежных стран, в том числе в области устойчивости, исследований и внедрения результатов исследований различных устройств автоматического регулирования нормальных режимов работы и устройств противоаварийной автоматики.

Вспомнить историю ВНИИЭ в год несостоявшегося 70-летия нужно обязательно, поскольку история ВНИИЭ была частью истории энергетики нашей страны, которую не должна постичь участь ВНИИЭ.