

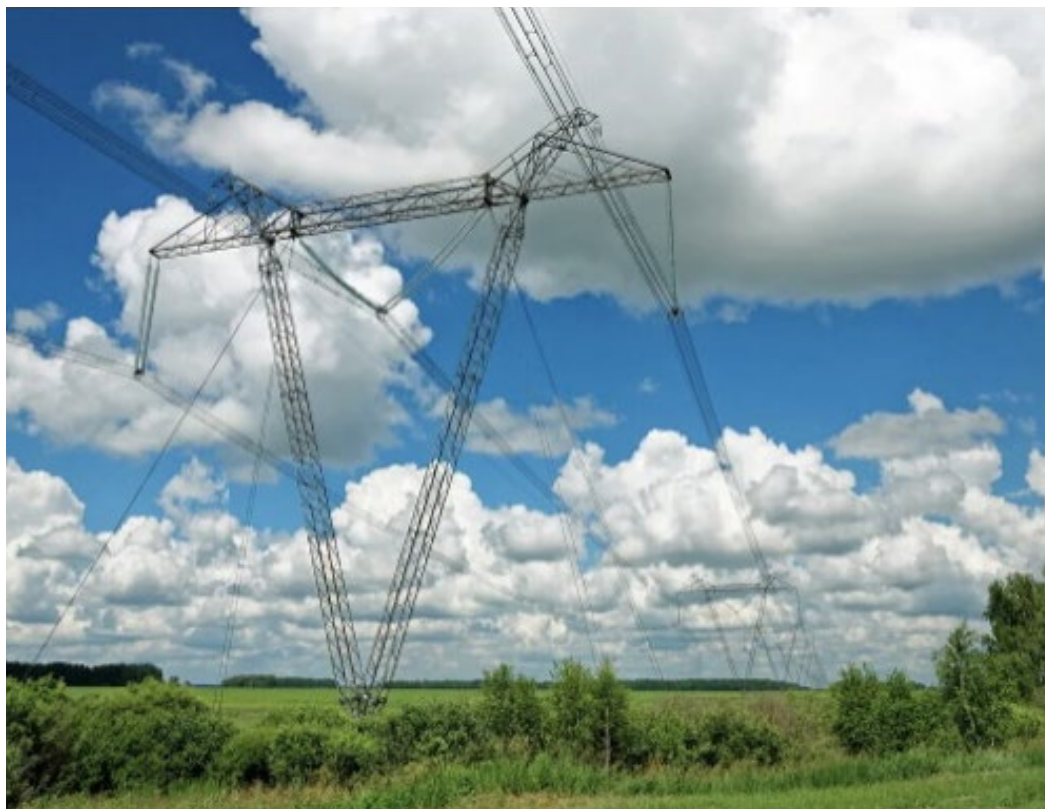
К 80-ЛЕТИЮ ВНИИЭ И ЕГО РОЛИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Статья посвящена 80-летию Всесоюзного научно-исследовательского института электроэнергетики (ВНИИЭ). Показана его роль в восстановлении электроэнергетики в тяжелейшие послевоенные 1944–1950-е годы, в становлении и развитии Единой энергетической системы (ЕЭС) СССР, в разработке и внедрении новых электрических машин, техники и технологий передачи и распределения электроэнергии; автоматизированных систем и программного обеспечения управления нормальными и послеаварийными режимами электрических сетей и энергосистем; средств и систем связи, релейной защиты и автоматики, телеизмерений и телесигнализации, учета, контроля и повышения надежности, качества и экономичности электроснабжения потребителей.

АВТОРЫ:

В.Э. Воротницкий, д. т. н.,
профессор,
vve46@yandex.ru

Ю.И. Моржин, д. т. н.,
АО «Россети Научно-
технический центр»



Линия электропередачи 1150 кВ
Экибастуз — Кокшетау
(фото: Дмитрий Конев)

В 2024 г. исполнилось 80 лет со дня создания Центральной научно-исследовательской электротехнической лаборатории (ЦНИЭЛ), в дальнейшем — Всесоюзного научно-исследовательского института электроэнергетики (ВНИИЭ) [1].

Государственный комитет обороны (ГКО) СССР 19 июля 1944 г. вынес постановление, в котором была поставлена задача достичь 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 лабораторию, в которой развернуть научно-исследовательские работы в области электрической части энергосистем, по восстановлению энергетики на бывшей оккупированной территории и дальнейшему развитию электроэнергетики Советского Союза.

Перечень основных задач, которые предстояло решать ЦНИЭЛ, включал изучение опыта эксплуатации электрических станций, сетей и энергосистем; совершенствование методов эксплуатации и контроля технического состояния электрооборудования электрических станций и сетей, повышение его надежности и экономичности; разработка новых схем объектов электроэнергетики, новых типов электротехнического оборудования, аппаратуры контроля, автоматики, релейной защиты, телемеханики и связи.

Становление ЦНИЭЛ — ВНИИЭ связано с именами выдающегося электроэнергетика Ивана Аркадьевича Сыромятникова и первого директора Сергея Михайловича Гортинского.

В период 1944–1947 гг. в ЦНИЭЛ были созданы лаборатории электрических машин, высокого напряже-

ния и систем, электрических сетей, релейной защиты, высокочастотной связи, телемеханики, электрических измерений. Восстановление и развитие энергетики страны требовало расширения тематики работ ЦНИЭЛ, что, в свою очередь, вызвало необходимость увеличения численности ее сотрудников. К 1958 году объем и научно-технический уровень работ, выполняемых лабораторией, вышел за рамки понятия «лаборатория», в связи с чем ЦНИЭЛ была реорганизована во ВНИИЭ. Деятельность нового института должна была обеспечить решение основных проблем электроэнергетики: повышения надежности и устойчивости энергосистем и энергообъединений; освоения высших классов напряжения в энергосистемах; создания и освоения 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.

Большая многолетняя роль в становлении и развитии института, его научных направлений, определении его места и влияния на научно-технический прогресс в электроэнергетике по праву принадлежит видному электротехнику и электроэнергетику Льву Граздановичу Мамиконянцу, на протяжении долгих лет остававшемуся заместителем директора по научной работе.

В рамках развития ВНИИЭ в 1963 г. был создан вычислительный центр, выделившийся в 1964 г. в самостоятельную организацию — Вычислительный центр Главтехуправления (ВЦ ГТУ) Минэнерго СССР.

В 1964 г. в составе ВНИИЭ было завершено строительство самого мощного в стране центра для испытаний высоковольтного оборудования, который в том же году был выделен в самостоятельную организацию —



Сыромятников Иван Аркадьевич



Гортинский Сергей Михайлович



Мамиконянц Лев Гразданович

Научно-исследовательский центр по испытанию высоковольтной аппаратуры — НИЦ ВВА.

В 1985 г. ВНИИЭ, как головной научной организации по проблеме автоматизации в энергетике и созданию систем АСДУ (автоматизированных систем 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 и приватизации, проводимой во всей стране, в том числе в энергетике, институт был преобразован в ОАО «ВНИИЭ», единственным акционером которого стало РАО «ЕЭС России».

Имея в своем составе ведущих в стране ученых и специалистов, ВНИИЭ внес весьма существенный вклад в обеспечение научно-технического прогресса электроэнергетики и электротехники, причем не только в их практические аспекты, но и в развитие ряда научно-теоретических положений в этих областях. Ниже приведены некоторые наиболее существенные результаты деятельности института, направленные на повышение надежности и экономичности энергосистем, электрических станций и сетей, их электрооборудования; на освоение электропередач высших классов напряжения в энергосистемах; на повышение стабильности и качества электроснабжения потребителей [1, 2].

Практически с самого начала деятельности в институте начали проводиться теоретические и экспериментальные исследования нормальных, аномальных и переходных режимов синхронных машин применительно к условиям их эксплуатации на электростанциях. Эти работы выполнялись по инициативе, под общим руководством и при непосредственном участии П.А. Сыромятникова, Л.Г. Мамиконянца и созданной ими во ВНИИЭ школы разработчиков и исследователей в области электрических машин. Теоретические и практические результаты их исследований легли в основу целого ряда нормативных документов, регламентирующих работу синхронных машин на электростанциях в эксплуатационных режимах со значительно меньшими, чем было раньше, ограничениями.

Эти и другие положения стали основой важных мероприятий по противоаварийному управлению энергосистемами, а также мероприятий эксплуатационного характера — работа и ремонт линий электропередачи в неполнофазном режиме, упрощение схем и порядка пуска крупных двигателей и др. Результаты этих исследований оказались также востребованными заводами-производителями синхронных турбо- и гидрогенераторов.

В 1954 г. по инициативе М.М. Ботвинника были начаты работы по принципиально новому и перспективному для электроэнергетики направлению — созданию генераторов и двигателей с продольно-поперечным возбуждением, названных им «асинхронизированными синхронными машинами» (АСМ). Для этого были разработаны теоретические основы установившихся и переходных процессов таких машин и управления ими. Следует отметить, что, возглавив в ЦНИЭЛ — ВНИИЭ работы по АСМ, М.М. Ботвинник при этом большое внимание уделял развитию шахмат в СССР, многие годы являлся чемпионом мира по этому виду спорта.



Ботвинник Михаил Моисеевич

С середины 1970-х годов преемником и основным руководителем работ по развитию нового класса электрических машин стал Ю.Г. Шакарян, возглавивший вначале лабораторию АСМ, а позднее ставший заместителем директора по научной работе, сменив на этом посту Л.Г. Мамиконянца. Им был обоснован новый подход к анализу широкого круга электрооборудования, основанного на синтезе машин переменного тока (асинхронных и синхронных) и силовой электроники — полупроводниковых преобразователей частоты, включаемых в цепь ротора или статора, получившего название «электромашининвентильные комплексы». При этом были определены их различные виды и целесообразные области применения. Благодаря новым подходам, сформулированным Ю.Г. Шакаряном, теория АСМ и методы управления ими получили дальнейшее развитие. Созданной им школой был исследован новый класс АСМ: асинхронизированных синхронных турбогенераторов (АСТГ), асинхронизированных электромеханических преобразователей частоты (АСЭМПЧ), асинхронизированных синхронных компенсаторов

(АСК), а также электрических приводов на базе машин двойного питания (асинхронизированных синхронных двигателей). Много внимания при этом уделялось созданию совместно с электротехническими заводами и их НИИ электромашин нового типа. Первые два АСТГ мощностью 200 МВт были приняты в эксплуатацию на Бурштынской ГРЭС. На электростанциях Мосэнерго на протяжении ряда лет эксплуатируются АСТГ мощностью 110, 160 и 320 МВт. На подстанции «Бескудниково» введены в эксплуатацию два АСК мощностью 100 МВА.

Одним из важных направлений ВНИИЭ в решении проблем энергоресурсосбережения были проводившиеся с 1980 г. разработки электроприводов с регулируемой частотой вращения для экономичного регулирования производительности мощных насосов и вентиляторов ТЭС и АЭС. Были выполнены исследования по выбору и обоснованию топологии высоковольтных преобразователей частоты (ВПЧ), моделированию электромагнитных и электро-механических процессов при пуске и самозапуске частотно-регулируемых электроприводов (ЧРЭП) с ВПЧ, разработке способов и средств обеспечения ЭМС ЧРЭП с сетями электроснабжения.

В середине 2000-х институт был привлечен к разработке проекта модернизации Кислогубской приливной электростанции (ПЭС). Перед специалистами ВНИИЭ была поставлена задача разработать электромашиновентильный комплекс, состоящий из синхронного генератора 1000 кВт напряжением 6 кВ и соответствующего тиристорного преобразователя частоты, включаемого в статор генератора. По разработкам института электротехнической промышленностью были изготовлены специальный синхронный генератор и тиристорный преобразователь частоты.



Шакарян Юрий Гевондович

Значительный вклад был внесен институтом в развитие теории и практического применения электромашиновентильных комплексов на основе пусковых устройств (софт-стартеров) с квазичастотным управлением и асинхронных двигателей. Были предложены пути применения тиристорных преобразователей для регулируемых статических устройств компенсации реактивной мощности объектов электрических сетей.

Формирование требований к вновь разрабатываемому основному электрооборудованию электрических станций и сетей в отношении обеспечения надежности, экономичности, необходимых эксплуатационных характеристик, ремонтпригодности, управляемости, а также в изучении опыта эксплуатации электротехнического оборудования и разработке на его основе мероприятий по устранению недостатков действующего оборудования и его модернизации на протяжении всей деятельности института было важнейшим направлением его работ. В рамках постоянно проводившихся исследований и обоб-

щения опыта эксплуатации был разработан ряд новых и усовершенствованы многие ранее известные методы испытаний электрооборудования при его приемке и в эксплуатации. Совместно с изготовителями и персоналом энергосистем проводились комплексные испытания основного электрооборудования многих электростанций и подстанций. В их числе, например, синхронные турбогенераторы мощностью 800–1200 МВт Рязанской и Костромской ГРЭС, гидрогенераторы мощностью 500 и 600 МВт Красноярской и Саяно-Шушенской ГЭС, двигатель-генераторы Загорской ГАЭС.

Важнейшее значение имели также комплексные испытания электрооборудования линий электропередачи 400–1150 кВ.

Институт постоянно оказывал большую помощь электростанциям и сетевым объектам в освоении и эксплуатации нового и совершенствовании обслуживания уже установленного электрооборудования.

Не менее значим вклад ЦНИЭЛ — ВНИИЭ и в совершенствование методов и средств профилактических испытаний генераторов, трансформаторов и электродвигателей. Работы этого направления в 1960-х гг. развились в более широкий комплекс исследований и разработок по новому в то время не только для института, но и для отрасли направлению — созданию систем, методов и средств технической диагностики электрооборудования энергосистем по аналогии с уже действовавшими подобными системами в некоторых технических отраслях, например в авиации.

Отвлекаясь от календарного порядка выполнения работ по этому циклу, можно отметить, что ими охватывался очень широкий круг вопросов, в частности таких, как:

- анализ и обобщение опыта эксплуатации и повреждаемости

оборудования, изучение причин и характера возникновения и развития типовых дефектов в нем, оценка старения составляющих его элементов;

- проведение комплексных обследований длительно работающего электрооборудования, оценка возможности его дальнейшей эксплуатации и разработка мероприятий для обеспечения надежности его последующей работы;
- разработка автоматизированных систем диагностики, в частности экспертных, включающих в себя контроль в процессе работы (мониторинг) и на выведенном из работы оборудовании;
- создание информационно-диагностических систем;
- определение путей перехода на базе технической диагностики от календарно-плановой системы проведения ремонтов к системе ремонтов «по состоянию» и т. п.

Весьма существенным является вклад института в развитие научных основ обеспечения надежной работы существующих и перспективных воздушных линий (ВЛ) электропередачи и подстанций, в частности, научное обеспечение создания линий электропередач сверх- (СВН) и ультравысокого напряжения (УВН). Исследования и разработки по этим проблемам были начаты в 1945 г. и проводятся в настоящее время. Эти работы способствовали тому, что впервые в мире электропередачи напряжением 500, 750 и 1150 кВ соорудались в СССР.

Научные и практические разработки в области воздушных линий электропередачи, подстанций и их оборудования высокого напряжения с самого начала организации были и являются комплексными, охватывающими вопросы:

- климатологии;
- механических и тепломеханических процессов ВЛ;
- электрических и электромагнитных явлений при работе ВЛ

и подстанций, включая их влияние на окружающую среду;

- изоляции и защиты от перенапряжений.

По инициативе института была существенно расширена сеть метеорологических станций, ведущих наблюдение за гололедом и сильными ветрами. В 1976 г. издана утвержденная Минэнерго СССР и разработанная ВНИИЭ методика построения региональных карт гололедных и ветровых нагрузок ВЛ. Разработано около двухсот карт климатических нагрузок на ВЛ. Работы по уточнению методик и по составлению климатических карт нагрузок на ВЛ продолжают и сегодня.

Исследования и разработки в области механики и нагрева проводов ВЛ, также ведущиеся с самого начала деятельности ЦНИЭЛ, охватывают развитие теории и экспериментальных исследований динамики проводов, в частности в расщепленных фазах, разработку основ методологии и устройств для борьбы с вибрацией и пляской проводов, определение механических характеристик проводов и тросов, включая в последние годы провода с оптоволоконными каналами, определение допустимой токовой нагрузки проводов по условиям ограничения провесов и т. п.

Широким фронтом велись исследования и разработки, посвященные электрическим и электромагнитным процессам на ВЛ. В частности:

- исследованы потери от короны и создаваемые ею и искровыми разрядами на линиях электропередачи и подстанциях СВН и УВН помехи, разработаны мероприятия по их ограничению;
- определены условия самопогасания мощных электрических дуг в воздушных промежутках на линиях СВН и УВН, на этой основе оценены требуемые паузы при повторных включениях;
- исследованы условия возникновения различных видов перена-

пряжений и их уровень (грозовых, коммутационных, феррорезонансных и др.) в электрических сетях и на электростанциях;

- разработаны мероприятия по их предотвращению и ограничению;
- исследованы и разработаны мероприятия по повышению надежности работы линейной изоляции, в том числе полимерной;
- исследованы режимы работы коммутационной аппаратуры высокого напряжения, разработаны мероприятия по повышению надежности ее работы, составлены аналитические обзоры по состоянию в нашей стране и в мире техники создания коммутационных аппаратов;
- разработаны системы емкостного отбора мощности от линий электропередачи.

Существенный вклад внесен институтом в разработку научных основ и практических рекомендаций при создании и вводе в эксплуатацию первых в мире линий электропередачи переменного тока 400–500, 750 и 1150 кВ. При этом проведенные исследования и разработки касались не только электрических, климатических и механических проблем создания таких ЛЭП. Активное участие специалисты института приняли также в комплексных испытаниях этих линий, включая первый участок ВЛ 1150 кВ.

Следует отметить важный вклад ВНИИЭ в разработку, развитие и широкое внедрение методов акустико-эмиссионного контроля технического состояния (выявления внутренних дефектов) фарфоровых опорно-стержневых изоляторов разъединителей и фарфоровых покрышек вводов выключателей 110–220 кВ.

Разработанные институтом методики и созданные на их базе приборы до сих пор являются одними из наиболее эффективных средств своевременного выявления дефек-

тов фарфора и предотвращения возможных по этой причине аварий в электрических сетях.

ВНИИЭ проведены и проводятся весьма важные исследования и разработки, касающиеся режимов работы энергообъединений, энергосистем и электрических сетей, принципов и методов управления ими, обеспечения надежности и живучести, автоматического регулирования, разработки методов и средств исследований.

Еще в конце 1940-х М.М. Ботвинник теоретически обосновал и экспериментально доказал возможность работы линий электропередачи в режиме «искусственной устойчивости» при использовании так называемого сильного регулирования возбуждения генераторов по углу. Принцип сильного регулирования возбуждения синхронных генераторов получил в дальнейшем широкое распространение в стране на основе регулирования не по углу, а по другим параметрам, косвенно характеризующим угол (частоте, напряжению, току, их производным и др.).

Существенный вклад внесли ученые и специалисты ВНИИЭ в развитие принципиальных основ противоаварийной автоматики и методов расчета устойчивости сложных энергосистем и потребителей электроэнергии. Были также разработаны методы оптимизации установившихся режимов энергообъединений, энергосистем, электростанций и каскадов ГЭС по активной и реактивной мощностям.

Большое внимание уделялось и уделяется повышению экономичности передачи и распределения электроэнергии. Выполнен комплекс работ по развитию принципов и методов расчета, анализа и нормирования, оценки эффективности внедрения мероприятий по снижению потерь электроэнергии на ее передачу в электрических сетях всех уровней

напряжения от 0,4 до 750 кВ включительно. Разработаны и широко внедрены методики проведения энергетических обследований электросетевых предприятий для выявления резервов снижения потерь электроэнергии в сетях.

Важным направлением деятельности института были работы по совершенствованию и развитию метрологического обеспечения электрических измерений и учета электроэнергии на объектах электроэнергетики. В частности, впервые были разработаны типовые методики выполнения измерений электрической мощности и электроэнергии, которые в дальнейшем стали обязательной метрологической основой для создания и внедрения автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электроэнергии.

Большое внимание уделялось также вопросам компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения и увеличения пропускной способности реконструируемых и новых линий электропередачи. Работы этого направления развились в широкий комплекс исследований и разработок по оптимизации режимов, определению мест и мощности установки компенсирующих устройств, по созданию гибких передающих систем переменного тока (FACTS), причем не только на базе использования статических управляемых устройств, но и с использованием вращающихся компенсаторов на линиях электропередачи, а также АС-генераторов электростанций, близких к концам электропередач в передающих и приемных энергосистемах.

Институтом проведены исследования и разработки по таким важным проблемам режимов работы энергообъединений, энергосистем и электрических



1984 г. 40-летний юбилей ВНИИЭ. Директор ВНИИЭ Д.С. Савваитов вручает почетную грамоту основателю института С.М. Гортинскому

сетей, как автоматическое регулирование частоты и активной мощности; стандартизация и контроль качества электроэнергии; совершенствование методов аналитических и экспериментальных исследований режимов энергосистем; надежность энергосистем и электроснабжения потребителей.

Логическим развитием исследований режимов работы энергосистем, принципов управления ими в сочетании с освоением возможностей, предоставляемых быстро развивающейся вычислительной техникой, явилось проведение в институте, начиная с 1970-х гг., широкого круга исследований и разработок по новому для того времени направлению работ — созданию автоматизированных систем управления (АСУ) в электроэнергетике. Основными стали работы по математическому и информационному обеспечению АСУ разных уровней диспетчерского управления (АСДУ), проводившиеся совместно с ЦДУ ЕЭС СССР, ВЦ ГТУ, институтом «Энергосетьпроект» и др.

Большой объем работ был проведен по нормативному обеспечению АСУ предприятий и районов распределительных электрических сетей (АСУ ПЭС и РЭС), АСУ технологическими процессами (АСУ ТП) электрических станций и подстанций, в том числе в отношении системных требований и принципов их реализации.

В результате проведенных работ внесен существенный вклад в развитие методов расчета стационарных и переходных режимов энергосистем и электрических сетей, в совершенствование методов и средств их анализа и в оптимизацию управления ими.

На базе ЭВМ различных поколений и типов институтом было разработано и внедрено математическое обеспечение разных уровней АСДУ и АСУ в электроэнергетике, включая специализированные базы данных,

геоинформационные системы и современные средства организации человеко-машинного интерфейса. К наиболее важным разработкам в этой области относятся:

- АСДУ нового поколения для энергосистем и крупных ПЭС с использованием неоднородных вычислительных систем, включая режимно-технологические задачи в режиме реального времени.
- Интеллектуальные (экспертные) системы для оперативно-диспетчерского персонала энергосистем и ПЭС.
- Динамические режимные тренажеры для энергообъединений и энергосистем.
- Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии АСКУЭ.

Институт занимал ведущее место в электроэнергетике по созданию систем сбора, передачи и обработки информации в АСДУ на базе современных средств телемеханики.

Разработанная институтом Центральная координирующая система АРЧМ с 1990 г. используется в АО «СО ЕЭС» для регулирования частоты в энергосистеме РФ и контроля отечественных межсистемных и межгосударственных потоков электроэнергии.

Оперативно-информационный комплекс (ОИК) «Диспетчер 5», созданный во ВНИИЭ, с 1985 по 2004 гг. являлся главной компьютерной системой обеспечения оперативно-диспетчерского управления в АО «СО ЕЭС».

В 1999 г. в Мосэнерго (крупнейшей в то время энергосистеме РФ) была введена в промышленную эксплуатацию информационно-вычислительная система «ДС-Альфа», сочетающая традиционные функции ОИК с решением режимно-технологических задач в режиме реального времени с использованием интеллектуальных (экспертных) систем и динамических тренажеров для оперативного персонала.

Активно используются в РФ и странах СНГ разработанные ВНИИЭ комплексы программ оптимизационных и имитационных расчетов для планирования и анализа режимов каскадов ГЭС с учетом требований энергетических и неэнергетических водопользователей.

Заслуженной известностью до настоящего времени пользуется постоянно развивающийся и широко внедренный программный комплекс «Энергостат», предназначенный для прогнозирования и анализа различных параметров, характеризующих работу энергообъединений.

Широкое внедрение на предприятиях и в энергосистемах получили разработанные в институте комплексы программ для расчета, анализа и нормирования потерь электроэнергии в электрических сетях. Эти комплексы программ постоянно развиваются и совершенствуются по мере развития средств АСУ и АСДУ, информационного обеспечения расчетов режимов электрических сетей 0,4–750 кВ.

Важными, имеющими высокий потенциал для применения в новых условиях результатами работ института являются алгоритмы и комплексы программ с использованием аппарата экспертных систем для анализа топологии энергосистем, анализа нештатных ситуаций, проработки ремонтных заявок и др.

По заказу Минтопэнерго РАО «ЕЭС России» ВНИИЭ провел разработку унифицированных протоколов обмена информацией в электроэнергетике на базе стандартов МЭК. Было выпущено 15 стандартов серии ГОСТ Р МЭК 60870.

По АСКУЭ разработан ряд нормативно-технических документов: «Основные положения», «Типовые технические требования», «Типовой проект» и т.п. Созданы ТЗ и ТЭО по АСКУЭ ряда конкретных объектов разных уровней.

В связи с возросшим объемом оснащения объектов электроэнергетики (ПАО «ФСК ЕЭС», АО «СО ЕЭС») видеоцитатами была активно востребована разработанная ВНИИЭ ситуационная технология отображения состояния энергообъектов.

Важным направлением деятельности ЦНИЭЛ — ВНИИЭ, начиная с 1945 г., являлось проведение исследований и разработок систем и средств релейной защиты, системной автоматики, связи, обнаружения и определения мест повреждений в электрических сетях, телемеханики, необходимых для обеспечения надежной работы и эффективного управления энергосистемами, электрическими станциями и их электрооборудованием.

В области релейной защиты и системной автоматики развиты научные основы создания таких систем и средств для энергообъединений, энергосистем, электрических станций и сетей, включая распределительные сети и их электрооборудование, а также в определенной степени электроустановки потребителей электроэ-

нергии. Созданы более совершенные, чем ранее, защиты генераторов, трансформаторов, линий электропередачи. Особо следует отметить разработку отсутствовавших ранее систем и средств релейной защиты и автоматики для созданных в нашей стране впервые в мире линий электропередачи большой протяженности и позже — развитых сетей 500 и 750 кВ, а в последние годы существования СССР — линий 1150 кВ. Последние несколько лет основное внимание уделяется созданию защит и автоматики на основе микропроцессорной техники.

Исследования и разработки в области связи в энергосистемах в основном были направлены на развитие теоретических основ и создание необходимой аппаратуры высокочастотной связи по проводам силовых линий электропередачи. Институт был ведущим разработчиком этой техники в стране. Разработанные системы и аппаратура были освоены промышленностью и до сих пор применяются в электрических сетях, включая сети СВН и УВН.

Были созданы и широко внедрены в энергосистемах разработанные ЦНИЭЛ и ВНИИЭ совместно с другими организациями системы и средства определения мест повреждений воздушных и кабельных линий. Работы этого направления активно велись с 1945-го до 1980-х годов.

Исследования и разработки в области телемеханики в электроэнергетике в институте активно велись с 1946 года. В первые десятилетия деятельности разрабатывались системы и средства телемеханики для электрических сетей и электрических станций. Разработанные технические средства были освоены промышленностью и широко внедрены в энергосистемы. Разрабатываемые в институте теоретические и практические аспекты создания и применения систем и средств телемеханики для электроэнергетики отражены во многих научно-технических публикациях. Эти работы сегодня стали основой для создания интеллектуальной электроэнергетической системы новой России с применением цифровых техники и технологий.

Силовые шкафы преобразователя частоты и системы автоматики управления пуском — остановом обратимых гидроагрегатов Загорской ГАЭС

Фото: Г. Лазарев, А. Новаковский



Сотрудники большинства подразделений института являются авторами и соавторами многих важнейших нормативно-технических документов в электроэнергетике, создававшихся в тесном взаимодействии с Главтехуправлением Минэнерго СССР. К этим документам, в первую очередь, относятся:

- правила устройства электроустановок;
- правила технической эксплуатации;
- руководящие указания, государственные стандарты, инструкции, противоаварийные и эксплуатационные циркуляры.

Сегодня большая часть этих документов требует доработки и актуализации, которые проводятся в далеко не достаточном объеме из-за отсутствия необходимого финансирования и отраслевой политики нормативно-технического обеспечения.

Специалисты института на протяжении многих лет 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 мире.

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, отраслевыми наградами и почетными званиями.

Основной вклад в развитие отечественной электроэнергетики и перечисленные достижения ведущих специалистов ЦНИЭЛ — ВНИИЭ были получены в результате активной государственной поддержки, финансирования и координации

со стороны Главтехуправления Министерства энергетики и электрификации СССР, Госкомитета по науке и технике и Госплана СССР. Исследования и разработки проводились в тесном сотрудничестве и взаимодействии с институтами РАН, вузами, отраслевыми научно-исследовательскими и проектными организациями, предприятиями — производителями электротехнического оборудования, средств релейной защиты, автоматики, связи, телемеханики, учета электроэнергии.

В 2006 г. по инициативе РАО «ЕЭС России» произошло слияние ОАО «ВНИИЭ» с ОАО «НИЦ ВВА», ОАО «РОСЭП» и ОАО «СибНИИЭ» с образованием на основе этого слияния ОАО «Научно-технического центра электроэнергетики» с его последующим переименованием в АО «НТЦ ФСК ЕЭС» и в настоящее время — в АО «Россети Научно-технический центр». При этом ВНИИЭ как самостоятельная организация прекратил свое существование.



С.М. Гортинский, Ю.М. Элькинд и Л.Г. Мамиконяц в походе, которые регулярно организовывал директор ЦНИЭЛ — ВНИИЭ, чтобы поддерживать в институтском коллективе дух единой команды

■ Заключение

За годы своей работы ЦНИЭЛ — ВНИИЭ внесли значительный вклад в научно-техническое развитие отечественной электроэнергетики, в создание и развитие ЕЭС страны, в разработку нормативной базы ее функционирования и развития и в обеспечение надежной работы в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах.

Созданные с активным участием ученых и инженерно-технических работников ВНИИЭ теория, методы, алгоритмы, электрооборудование и приборы, программно-технические комплексы и автоматизированные системы управления режимами энергосистем, измерения, учета и контроля электроэнергии и сегодня служат основой для решения современных задач цифровой трансформации отрасли, разработки и внедрения интеллектуальных систем управления надежностью, качеством и экономичностью электропитания потребителей.

Благодаря активной поддержке государства ВНИИЭ из небольшой лаборатории вырос в одну из ведущих отраслевых научно-исследовательских организаций бывшего Советского Союза и постсоветской России. При этом организаторы и ведущие ученые института оставались на всем протяжении своей деятельности не только специалистами высочайшей квалификации, но и создателями научных школ, воспитавших не одно поколение высококвалифицированных специалистов-электротехников и электроэнергетиков, которые и сегодня являются основой научного потенциала АО «Россети Научно-технический центр».

Проходят годы, трансформируются электроэнергетика страны и ее экономика. Сегодня стратегическим ресурсом развития Группы компаний «Россети» должны стать новые молодые ученые и специалисты. Особенно важно при этом сохранить преемственность поколений

энергетиков, высокий научный потенциал и традиции, заложенные создателями и выдающимися учеными ВНИИЭ, расширить объем научных знаний и умений в стремительно меняющихся современных условиях.

Фото к статье предоставлены авторами и из открытых источников

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ВНИИЭ. М.: Элекс-КМ, 2007. 192 с.: ил.
2. Антипов К.М., Воротницкий В.Э., Моржин Ю.И., Савваитов Д.С. Вклад ВНИИЭ в научно-технический прогресс отечественной электроэнергетики // Электрические станции. 2007. № 1. С. 55–62.

Для цитирования: Воротницкий В.Э., Моржин Ю.И. О 80-лети ВНИИЭ и его роли в обеспечении технологического развития отечественной электроэнергетики // Энергия единой сети. 2024. № 3–4 (74). С. 66–75.



Открытие научно-технической библиотеки в здании ВНИИЭ на Каширском шоссе в 1980 году