

История НИИПТ – НТЦ ЕЭС: 1945–2015

Представлен краткий исторический очерк развития НИИПТ – НТЦ ЕЭС 1945–2015 гг.

Ключевые слова: НИИПТ, НТЦ ЕЭС, электроэнергетическая система, дальние электропередачи постоянным и переменным током, техника высоких напряжений, преобразовательная техника.

После окончания Великой Отечественной войны перед страной встала проблема восстановления хозяйства, разрушенного в ходе военных действий. Одновременно были поставлены задачи по модернизации и созданию новых отраслей промышленности и внедрению новых технических решений в различных областях науки и техники. В электроэнергетике в этой связи наряду с созданием крупнейших электростанций, объединением энергосистем, освоением новых классов напряжения линий электропередачи предлагалось создать передачи постоянного тока (ППТ) для транспорта больших объемов электроэнергии на дальние расстояния.

Следует отметить, что еще на первых этапах проектирования энергосистемы СССР в начале 30-х годов высказывалась идея об использовании ППТ для передачи электроэнергии на дальние расстояния и связи между секциями единой высоковольтной сети [1]. Эти новаторские идеи получили мировое признание и в последующем были развиты и использованы при создании крупнейших энергообъединений Северной Америки, Европы, Китая, Индии, Бразилии.

Из немецких публикаций военного времени было известно, что в Германии велись работы по созданию мощных ППТ, которые предполагалось использовать для передачи в Германию электроэнергии от крупных гидроэлектростанций на Днестре и Волге, сооружение которых планировалось в СССР до войны. В качестве пилотного проекта программы создания будущих сверхдальних и сверхмощных ППТ в Германии во время войны сооружалась опытно-промышленная воздушно-кабельная ППТ Эльба – Берлин.

ППТ Эльба – Берлин не была введена в эксплуатацию, и оборудование этой передачи было включено в объем репараций. С участием советских и немецких специалистов оборудование преобразовательных подстанций и кабель были демонтированы и перевезены в СССР, где были использованы при создании опытно-промышленной ППТ Кашира – Москва. Для творческого освоения этой техники и последующего проектирования мощных ППТ решением Правительства СССР в октябре 1945 года был создан Институт по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения (НИИПТ). В создании и становлении института участвовали многие выдающиеся руководители и ученые того времени – Д. Г. Жимерин, И. И. Угорец, А. Н. Некрасов, А. А. Горев, М. А. Шателен, М. П. Костенко, М. А. Заславский и др.

НИИПТ быстро – для послевоенного времени – преодолел организационные, кадровые и бытовые трудности периода становления. В первой половине 50-х годов сформировались основные научные подразделения института, претерпевшие в дальнейшем ряд структурных преобразований (см. рис. 1 и Приложение).

Ядро коллектива института составили пришедшие из эксплуатационных, проектных, учебных, научных организаций специалисты различных направлений (Н. Н. Щедрин, Л. А. Сена, Н. А. Воскресенский, С. Г. Ветчинин, А. В. Поссе, А. М. Рейдер, П. П. Острый, И. Н. Шапошников и др.) и молодые энтузиасты (В. И. Емельянов, В. А. Иванченко, Е. М. Берлин, Е. А. Марченко, Д. Е. Кадомский, А. К. Манн, С. С. Шур, А. В. Корсунцев и др.).

С первых дней своего создания институт приступил к планомерной работе по созданию ППТ Кашира – Москва, а также теоретическому обоснованию и экспериментальной проверке основных технических решений в области преобразовательной и высоковольтной техники ППТ. Благодаря этим работам уже в 1950 г. была включена в эксплуатацию первая в мире опытно-промышленная ППТ Кашира – Москва. В первой половине 50-х годов с использованием опыта, полученного в ходе создания и освоения ППТ Кашира – Москва, были сформулированы основные теоретические положения и разработаны принципы проектирования будущих мощных ППТ.

Созданием в начале 50-х годов лабораторий техники высоких напряжений (ЛТВН) и электрических систем (ЛЭС) определилось постепенное превращение НИИПТ в многопрофильный исследовательский центр электроэнергетики.

Успехи исследований в области техники высоких напряжений более чем во многих других направлениях определяются возможностями натурных исследований. ЛТВН НИИПТ первоначально была создана на высоковольтной базе, разработанной под руководством проф. А. А. Горева. В дальнейшем база лаборатории (отдела) получила интенсивное развитие и заняла место в ряду крупнейших мировых исследовательских центров.

При использовании вычислительной техники того времени (расчетные столы, арифмометры и т. п.) расчеты нормальных и особенно переходных режимов в энергосистемах требовали огромных затрат времени. Вынужденное глубокое эквивалентирование схемы энергосистем не позволяло получить надежные результаты для сколь-нибудь сложной энергосистемы. Поэтому уже в первой половине 50-х годов была создана электродинамическая (физическая) модель энергосистемы (ЭДМ), которая в последующем развивалась и совершенствовалась. ЭДМ сыграла исключительную роль в исследовании режимов и устойчивости сложных энергосистем при проектировании развития и обеспечении надежности больших энергосистем.

Очевидно, что важнейшим и наиболее сложным элементом ППТ является преобразователь с системами управления, регулирования и защиты. Основным элементом преобразователя в то время являлся ртутный вентиль. Для исследования физических процессов в ртутных вентилях в НИИПТ была создана крупнейшая в стране лабораторная база.

Таким образом, уже к середине 50-х годов в НИИПТ был создан уникальный исследовательский комплекс, включающий опытно-промышленную ППТ, высоковольтный центр, ЭДМ, лабораторию ртутных вентилях. Развитию и совершенствованию этой базы все последующие годы уделялось исключительное внимание.

Во второй половине 50-х годов значительно увеличилась численность и повысилась квалификация сотрудников НИИПТ, что обеспечило развертывание исследовательских и практических работ по всем направлениям. Вместе с другими исследовательскими, проектными и производственными организациями велись интенсивные работы по

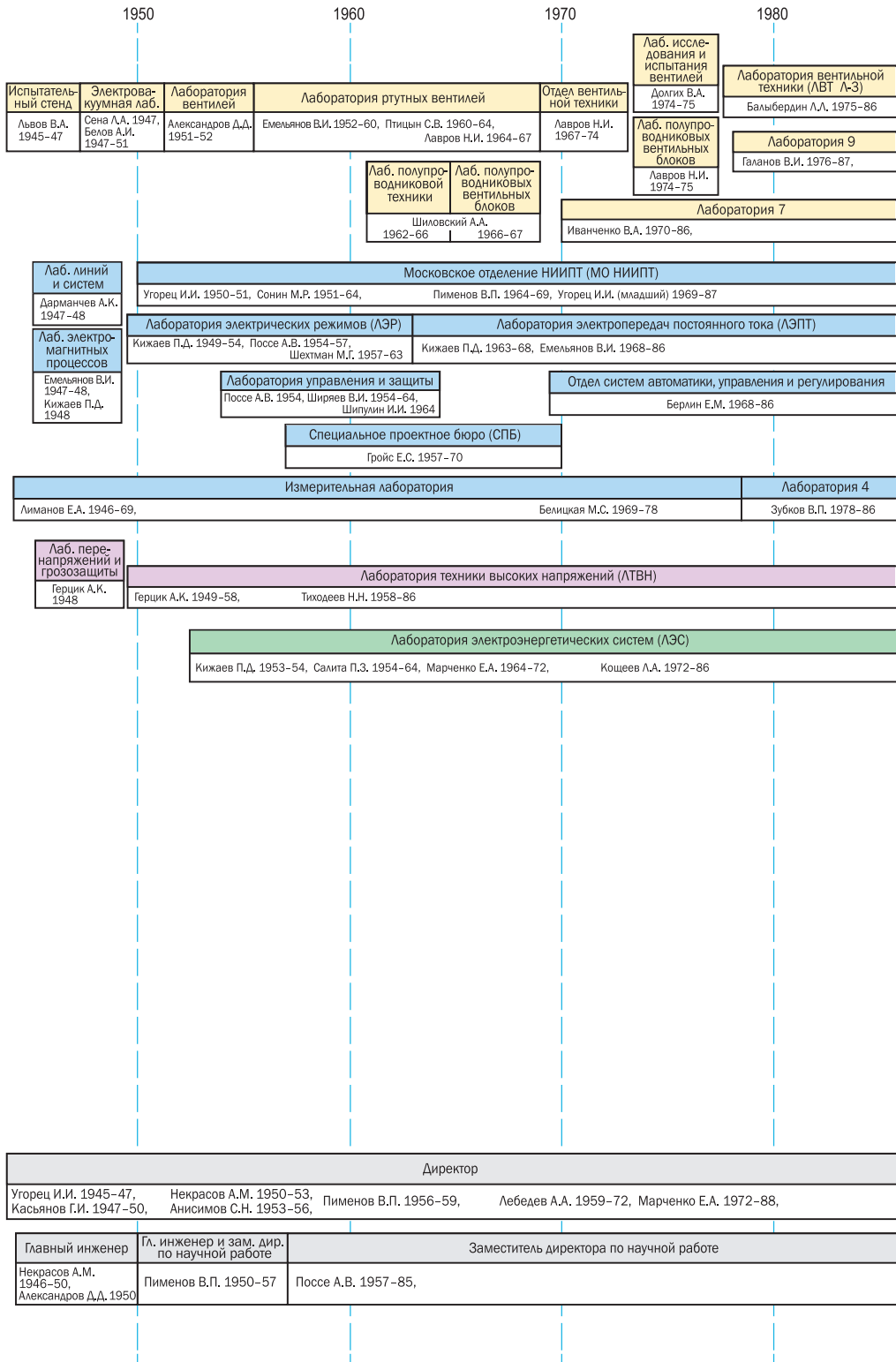
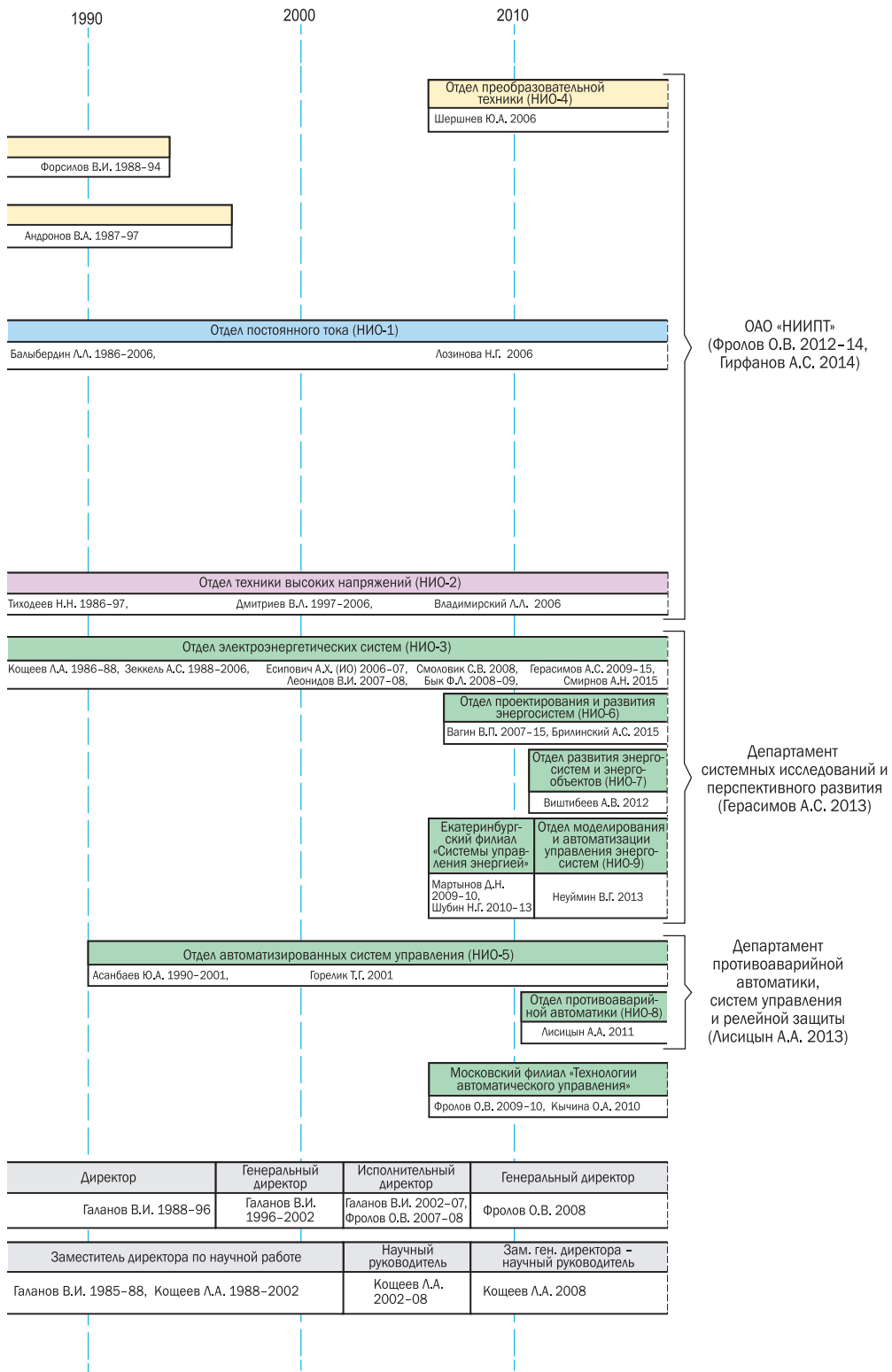


Рис. 1. Изменения структуры НИИПТ – НТЦ ЕЭС с 10.1945 по 06.2015



созданию ППТ Волгоград – Донбасс – на тот момент самой мощной ППТ в мире. Сотрудники лабораторий режимов, управления, защиты и автоматики, измерительной лаборатории не только разрабатывали эту ППТ, но и участвовали во всех стадиях ее наладки и включения в эксплуатацию в 1962 г.

Сотрудники лаборатории ртутных вентилях провели исследования и предложили ряд усовершенствований, направленных на повышение стабильности и надежности работы «ртутников». Коллективу ЛРВ вместе со специалистами лаборатории управления, защиты и автоматики удалось обеспечить устойчивую работу преобразователей ППТ Кашира – Москва и Волгоград – Донбасс. Преобразователи на подстанции в Донбассе проработали более 50 лет.

Высоковольтные вопросы ППТ исследовались в лаборатории высоковольтной техники. Наряду с этим, а, возможно, и прежде всего, в ЛТВН решались различные проблемы, связанные с развитием высоковольтной сети. В 1958 г. ЛТВН возглавил кандидат технических наук, а в последующем – академик Н. Н. Тиходеев. Лаборатория под его руководством приобрела всесоюзное значение. Коллективу этого подразделения НИИПТ поручались самые разные задачи государственного уровня – перевод ВЛ Куйбышев – Москва на напряжение 500 кВ, участие в обосновании и создании всех новых классов напряжения (330, 500, 750, 1150 кВ), разработка новых методик, стандартов и руководящих указаний по испытаниям оборудования, обоснование экологических нормативов и многое другое.

В первые годы существования лаборатории электрических систем ей была поручена разработка альтернативных вариантов передачи электроэнергии на дальние расстояния переменным током – с установками продольной компенсации, с подпорными синхронными компенсаторами, в том числе так называемыми компенсированными синхронными компенсаторами. Большое внимание уделялось одному из новых перспективных направлений – так называемому «сильному» регулированию возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов. В это время началось и в последующем развивалось плодотворное сотрудничество с одним из ведущих специалистов в области «сильного» регулирования – Г. Р. Герценбергом (ВЭИ). Разработки технических решений в области сильного регулирования возбуждения (АРВСД) интенсивно велись в этот период в нескольких организациях. Исследования с использованием ЭДМ НИИПТ давали определенные преимущества ВЭИ в «доводке» и внедрении АРВСД в энергосистемах.

К концу 50-х – началу 60-х годов НИИПТ располагал значительным опытом исследований, в основе которого лежали знания, полученные на опытно-промышленной ППТ Кашира – Москва. На мировом, а в ряде случаев и на уровне выше мирового, проводились исследования короны на проводах линий электропередачи, вопросов координации изоляции в сетях высших классов напряжения, переходных процессов и устойчивости сложных энергосистем, средств автоматики и регулирования в энергосистемах.

В этот период в передовых странах проводятся исследования по развитию энергосистем и созданию энергообъединений, повышению напряжения линий электропередачи, применению преобразовательной техники, в том числе техники электропередачи постоянным током. НИИПТ устанавливает научные связи с рядом зарубежных исследовательских центров, институт посещают известные специалисты в области преоб-

разовательной техники и ППТ – Уно Ламм, Хингорани, а также представители крупных фирм – производителей оборудования. Лорд Ситрин, курировавший в то время электроэнергетику Великобритании от Палаты лордов, проявил интерес к экспериментальным исследованиям НИИПТ, особенно к исследованиям с использованием ЭДМ.

К этому времени относится установление научных связей с рядом научных и эксплуатационных организаций стран так называемого социалистического лагеря, прежде всего в области устойчивости и надежности энергосистем. Устанавливаются регулярные контакты с американскими специалистами по различным аспектам проблемы передачи электроэнергии постоянным током. Ярким примером международного сотрудничества в области ТВН явилось совместное с американцами исследование изоляционной прочности больших воздушных промежутков.

В 60–70-е годы основной задачей подразделений НИИПТ, связанных с тематикой ППТ, было проектирование ППТ ± 750 кВ Экибастуз – Центр. Все оборудование для этой ППТ было разработано с участием ВЭИ, НИИПТ и других организаций, изготовлено на предприятиях электротехнической промышленности СССР, прошло испытания на испытательном полигоне «Белый Раст». Для координации работы НИИПТ с институтом «Энергосетьпроект», ВЭИ и другими организациями, участвующими в создании этой передачи, в НИИПТ было образовано специальное проектное бюро (Спецпроектбюро). Очевидно, что разработка проекта беспрецедентной по мощности и протяженности ППТ требовала огромных усилий и затрат времени от всех участников этого проекта.

Первоначально проект разрабатывался в расчете на использование преобразователей с ртутными вентилями. Однако в связи с успехами мировой науки в области полупроводниковой техники проект был переориентирован на использование тиристорных преобразователей. При этом большое значение имело творческое сотрудничество с крупными специалистами в этой области – академиком Б. П. Константиновым, д.т.н. И. В. Греховым (ФТИ им. Иоффе) и другими. В 70-е годы проектирование ППТ было закончено и начался этап создания принципиально нового оборудования, были построены специальные предприятия и испытательные комплексы. На моделях и стендах НИИПТ велись проверка и корректировка алгоритмов, исследования и испытания некоторых устройств систем управления, регулирования и защиты, высоковольтные испытания оборудования для ВЛ ППТ, а также исследования влияния ППТ на режимы ЕЭС и возможностей управления мощностью ППТ для повышения устойчивости энергообъединения в аварийных режимах.

В 60-е и 70-е годы в НИИПТ постепенно наращивалась доля работ, не связанных с ППТ. В значительной мере этому способствовало быстрое развитие электроэнергетических систем в СССР. В планах и проектах развития электроэнергетики большое внимание уделялось исследованию режимов, устойчивости и живучести энергосистем и энергообъединений, в процессе создания которых возникали те или иные нетривиальные условия, требующие специальных исследований.

Для решения таких задач исключительно большое значение приобрела электродинамическая модель, которая имела в распоряжении ЛЭС. Модель обеспечивала возможность исследования не только установившихся режимов и статической устойчивости, но и переходных процессов и динамической устойчивости сложной энергосистемы с включением в состав модели натуральных регуляторов, устройств автоматики и защиты. ЭДМ постоянно развивалась, что обеспечивало возможность проводить

исследования одновременно для нескольких энергосистем, а также исследовать и совершенствовать различные средства регулирования и автоматики.

В 60-е годы в лаборатории электрических систем появился вычислительный центр, создание которого знаменовало развитие в институте методов математического моделирования. Характеристикой объема и интенсивности работ являются двух-трехсменное использование ЭДМ и круглосуточная работа вычислительного центра. Особо плодотворным в этот период было комплексное использование методов физического и математического моделирования. Вскоре услугами вычислительного центра стали пользоваться все лаборатории института.

Основная часть работ ЛЭС была направлена на решение вопросов надежности, устойчивости и живучести при эксплуатации и проектировании развития электроэнергетических систем Северо-Запада, Центра, Поволжья, Урала, Сибири, Средней Азии, ЕЭС в целом.

Наряду с этим лаборатории поручались крупные исследовательские работы методического характера (в области надежности и переходных процессов в больших энергосистемах, режимов слабых межсистемных связей и др.), а также разработка и совершенствование устройств и систем регулирования и противоаварийной автоматики.

Развитие и объединение энергосистем было тесно связано с созданием линий электропередачи все более высоких классов напряжения. Участие во внедрении каждого нового класса напряжения было этапом в развитии ЛТВН, ее лабораторной базы и квалификации сотрудников. За комплекс работ, связанных с внедрением класса напряжения 750 кВ, Н. Н. Тиходееву была присуждена Государственная премия СССР.

В 1979 г. «за успешное внедрение комплекса научных исследований по созданию нового электрооборудования для линии электропередачи напряжением 750 кВ Винница (СССР) – Альбертирша (Венгрия) и обеспечению ее устойчивой и надежной работы» институт награжден орденом «Знак почета». Орденами и медалями награждена и группа сотрудников ЛТВН и ЛЭС.

Сотрудники лаборатории ТВН внесли большой вклад в исследование физических процессов в электроустановках высокого и сверхвысокого напряжения переменного и постоянного тока, в том числе грозозащиты и защиты от внутренних перенапряжений, коронного разряда, линейной изоляции и изоляции электротехнического оборудования, экранирующих и заземляющих устройств. Эти работы способствовали повышению надежности электроэнергетики страны и были важны также для разработки и внедрения новых видов электротехнического оборудования. Лаборатория была одним из ведущих научных центров по технике высокого напряжения и содержала уникальные в СССР высоковольтные испытательные стенды.

В течение многих лет в НИИПТ велась работа по обеспечению надежной работы изоляции в районах с загрязненной атмосферой. Изучался опыт эксплуатации изоляции в таких районах, проводились лабораторные испытания изоляторов различных типов при искусственном загрязнении их с целью определения оптимальной конфигурации. Были выпущены и периодически пересматривались Руководящие указания Минэнерго СССР по выбору и эксплуатации изоляторов в районах с загрязненной атмосферой, в которых, в том числе, была районирована территория СССР по зонам с различными уровнями загрязнения для выбора внешней изоляции электроустановок, а также нормы при различных видах промышленного загрязнения атмосферы.

В связи с проектированием ППТ Экибастуз – Центр перед ЛТВН стоял целый комплекс задач, связанных с разработкой ВЛ нового класса напряжения ± 750 кВ, имеющего к тому же множество особенностей, определяемых родом тока. Наряду с проблемами проектирования воздушной линии необходимо было решать вопросы координации изоляции и защиты трансформаторно-реакторного и преобразовательного оборудования, снижения экологического влияния и т. д. Этими задачами ЛТВН занималась в тесном сотрудничестве с институтом «Энергосетьпроект», другими научными организациями и промышленными предприятиями.

Освоение электропередач сверхвысокого напряжения потребовало сооружения конденсаторных батарей большой мощности. Проведенными в НИИПТ работами под руководством А. К. Манна были выявлены недостатки конструкции и технологии производства конденсаторов, а также уточнены реальные условия работы конденсаторов в батарее. Внедрением результатов работ была обеспечена не только надежность конденсаторов, но и внесен существенный вклад в улучшение продукции отечественных предприятий.

В ЛЭС проводились исследования комплекса системных вопросов, связанных с включением в состав энергосистемы мощной ППТ. Наряду с этим лаборатория внесла немалый вклад в развитие собственно тематики постоянного тока (создание первой полномасштабной цифровой модели ППТ с примыкающими энергосистемами, физической модели многоподстанционной ППТ, исследования эффективности управления ППТ для повышения устойчивости энергосистемы, исследования вопросов компенсации реактивной мощности и многое другое).

Окончательный отказ от использования ртутных вентилях в устройствах преобразовательной техники обусловил ликвидацию лаборатории ртутных вентилях и переход основной части сотрудников на разработку тиристорных преобразователей. Эта работа выполнялась в отделе вентиляхной техники, созданном в 1967 г., а затем с 1975 по 1986 г. – в лаборатории с тем же названием.

Исследования и разработки в области вентилях и преобразовательной техники не ограничивались рамками передач и вставок постоянного тока. В 70-е годы была создана вначале одна, а затем и вторая лаборатории преобразовательной техники, которые по заказам правительственных органов занимались научной разработкой тиристорных преобразователей различного, в том числе и оборонного, назначения. Разработка и создание одной из таких систем были отмечены Государственной премией СССР, лауреатами которой стали сотрудники НИИПТ В. А. Иванченко и В. С. Волосевич.

В 80-е годы продолжались работы по созданию ППТ ± 750 кВ Экибастуз – Центр и одновременно велось эскизное проектирование еще более протяженных ППТ Сибирь – Урал – Центр и Экибастуз – Урал – Юг. Однако судьба ППТ Экибастуз – Центр печальна. В конце 80-х годов строительство прекратилось несмотря на то, что была почти полностью оборудована Экибастузская преобразовательная подстанция и частично – Тамбовская, построено около половины из 2400 км воздушной линии. С распадом СССР все построенные объекты были уничтожены. Передача такого класса была включена в эксплуатацию в Китае только 20 лет спустя. При ее создании был использован опыт проектирования ППТ Экибастуз – Центр.

Высшим практически значимым достижением института в области передачи постоянным током следует считать создание вставки постоянного тока (ВПТ) в составе

электрической связи с энергосистемой Финляндии. Вставка длительное время была самым крупным объектом такого рода в мире, одним из крупнейших объектов остается и до настоящего времени. Создание ее было отмечено Государственной премией СССР, одним из лауреатов которой стал сотрудник НИИПТ Л. Л. Балыбердин.

Для Выборгской ВПТ была разработана и внедрена автоматизированная система управления, которая находилась в эксплуатации на подстанции около 15 лет. По своим эксплуатационно-техническим характеристикам АСУ ВПТ превосходила аналогичные разработки, имевшиеся в то время в отечественной электроэнергетике. Этому в немалой степени способствовало то, что в основу программно-технического комплекса АСУ ВПТ был положен опыт, полученный отделом при разработке и эксплуатации систем управления для Михайловской подстанции ППТ Волгоград – Донбасс и системы управления для испытательного стенда 500 кВ в Белом Расте.

Проектирование и основная часть работ по реализации ВПТ проводилась во второй половине 70-х и первой половине 80-х годов. При этом были использованы многие наработки, полученные в ходе проектирования ППТ Экибастуз – Центр. Мощность вставки наращивалась вплоть до 2000-х годов.

Параллельно со сверхмощной ППТ в НИИПТ велись разработки для электропередачи переменного тока класса напряжения 1150 кВ. Первой передачей этого класса стала передача Экибастуз – Урал, один из участков которой некоторое время работал на номинальном напряжении. В ходе эксплуатации были выявлены определенные конструктивные недостатки, которые постепенно устранялись, и, безусловно, эта передача могла бы быть доведена до проектных параметров, но до конца эта работа выполнена не была.

Создание впервые в мире электропередачи переменного тока напряжением 1150 кВ несомненно следует считать одним из крупнейших научно-технических достижений. Одной из основных причин потери интереса к этой уникальной передаче УВН явилось значительное снижение темпов развития электроэнергетики, также как и других отраслей народного хозяйства в те годы. Передача экономически обоснованной мощности 5–6 ГВт по единичной линии была недопустима по условиям надежности, а необходимость развития сети класса напряжения 1150 кВ на обозримую перспективу не просматривалась.

Наряду с работами лабораторий преобразовательной техники наиболее востребованными в 80-е годы были работы ЛЭС в области обеспечения устойчивости, надежности и живучести ЕЭС СССР и входящих в нее энергосистем. Особенно много внимания в доперестроечный период уделялось противоаварийной автоматике, на которую в условиях дефицита генерирующих мощностей и отставания в области сетевого строительства возлагалась задача предотвращения тяжелых системных аварий. Следует сказать, что в целом с этой задачей удавалось справиться, хотя во многих случаях ценой значительных ущербов у потребителей электроэнергии. В лаборатории, а затем – отделе электрических систем продолжались интенсивные исследования в области режимов, в частности особо напряженных режимов энергосистем. На ряде электростанций была внедрена усовершенствованная система автоматического регулирования возбуждения, проводились исследования и испытания различных устройств противоаварийной автоматики. Комплексная работа в области противоаварийного управления в сложной многоконтурной энергосистеме закон-

чилась созданием и внедрением в ОЭС Урала централизованной системы противоаварийной автоматики (ЦСПА). За создание этой системы четверем сотрудникам НИИПТ (Л. А. Кошечеву, Ю. А. Садовскому, П. Я. Кацу, И. А. Богомоловой) вместе с участниками работы от ЦДУ ЕЭС СССР и ОДУ Урала была присуждена Государственная премия СССР.

Признание работ НИИПТ в области исследования и разработки мероприятий по повышению устойчивости и надежности энергосистем отражено и ведущей ролью в организации регулярных общесоюзных совещаний по устойчивости и надежности энергосистем СССР, которые в течение многих лет, вплоть до начала 90-х годов, проводились при участии многих исследовательских, проектных и эксплуатационных организаций. В работе этих совещаний участвовали многие выдающиеся специалисты – Ю. Н. Руденко, В. А. Веников, С. А. Савалов, В. А. Семенов и др. Совещания проводились под эгидой Главного технического управления Минэнерго СССР, решения этих совещаний принимались во внимание при рассмотрении многих важнейших вопросов развития энергосистем.

В 90-е годы НИИПТ не избежал трудностей, постигших и другие научные организации – снижение численности и ухудшение кадрового состава по соотношению возрастных категорий, резкое сокращение финансирования и т. д. В начале 90-х годов были ликвидированы ввиду отсутствия финансирования обе лаборатории преобразовательной техники.

Тематика постоянного тока в 90-е годы свелась в основном к участию в работах по наращиванию пропускной способности и повышению надежности Выборгской ВПТ.

В 90-е и 2000-е годы были разработаны несколько проектов ППТ, не получивших пока практической реализации:

- проект многоподстанционной ППТ Россия – Белоруссия – Польша – Германия с присоединением энергообъединения прибалтийских стран, разработанный с участием проектных и исследовательских организаций всех стран – участниц проекта. В НИИПТ проводились системные исследования нормальных и аварийных режимов, а также были разработаны предложения по схеме российской части ППТ и проведены исследования квадрупольной линии постоянного тока;

- совместный с концерном «Марубени» проект воздушно-кабельной ППТ от парогазовой электростанции в центральной части о. Сахалин до Токийской энергосистемы. С российской стороны кроме НИИПТ в проекте участвовали специалисты Дальневосточного института «Энергосетьпроект» и СЭИ;

- эскизный проект многоподстанционной ППТ из района Братска до Тихоокеанского побережья с подключением нескольких сибирских ГЭС и Тугурской приливной электростанции (так называемая шина постоянного тока). В проекте участвовали специалисты всех подразделений НИИПТ и специалисты СЭИ;

- проект воздушно-кабельной ППТ ЛАЭС – Выборг, обеспечивающей выдачу мощности второй очереди ЛАЭС в сторону Финляндии и Санкт-Петербурга;

- совместный с институтом «Энергосетьпроект» проект ППТ от Эвенкийской ГЭС в район Урала.

Все эти проекты имеют характерные особенности и отличаются оригинальностью решений как в части схем электропередачи, так и в части конструкции ВЛ. К сожалению ни один из них пока не получил дальнейшего развития и внедрения.

В последние годы выполнены разработки по предложениям ряда субъектов электроэнергетики – проект реконструкции Волгоградской преобразовательной подстанции, ТЭО вставки постоянного тока на связи с энергосистемой Норвегии, преобразовательные подстанции для кабельной передачи со сверхпроводящим кабелем и др.

В части использования преобразовательной техники наиболее весомой явилась разработка и организация производства устройства плавки гололеда на проводах воздушных линий. В отличие от применявшихся ранее это устройство выполнено на базе тиристорного преобразователя и имеет ряд полезных конструктивных особенностей, что способствовало его внедрению на ряде объектов электроэнергетики.

Приостановка, а затем и отказ от внедрения линий электропередачи ультравысокого напряжения (1000 кВ переменного и ± 750 кВ постоянного тока) обусловили существенное снижение интенсивности научных работ в этой области. В связи с жилищной застройкой прилегающей территории открытая часть высоковольтного испытательного комплекса оказалась практически выведенной из эксплуатации. Уникальный открытый полигон для испытаний оборудования сверх- и ультравысокого напряжения последний раз использовался в 2002 году для упомянутых выше новаторских исследований экологических характеристик квадрупольной ВЛ постоянного тока.

Закрытые установки высоковольтной испытательной базы в 90-е и особенно в 2000-е годы успешно использовалась для испытаний новых типов изоляторов воздушных линий, ОПН, измерительных трансформаторов, кабелей и кабельных муфт. Кроме того, отдел ТВН выполнил ряд работ по усилению грозоупорности воздушных линий, в том числе ВЛ 400 кВ и 330 кВ электропередачи Россия – Финляндия, ряда линий в районе Поволжья и на Юге России.

Отдел ТВН участвовал в создании современной нормативно-технической базы, направленной на повышение надежности работы изоляции электроустановок: разработаны стандарты ОАО «ФСК ЕЭС» в области выбора, эксплуатации и методов испытаний внешней изоляции электроустановок. Выполнен большой объем работ по пересмотру составленных ранее и разработке новых карт районирования территории РФ по степеням загрязнения изоляции ВЛ и ОРУ ПС.

В 90-е годы отдел АСУ переключился с тематики постоянного тока на создание автоматизированных систем управления для магистральных подстанций переменного тока. Были спроектированы и введены в эксплуатацию АСУ различного уровня сложности на десятках подстанций, в том числе на всех подстанциях 1150 кВ и многих подстанциях 500 кВ, а также АСУ электрической части ряда крупных электростанций. В отделе была создана своя исследовательская и испытательная база. В новых экономических условиях на базе отдела АСУ НИИПТ образовалось самостоятельное коммерческое предприятие, на которое замкнулись основные практические работы этого направления. В составе НИИПТ остался отдел АСУ, выполняющий отдельные договорные НИР.

В наибольшей степени востребованными в трудные 90-е годы оставались работы отдела электроэнергетических систем, хотя и его не обошли перипетии того периода. Удалось сохранить костяк отдела, были проведены усовершенствования для выполнения испытаний устройств регулирования и автоматики на электродинамической модели. Сохранились, хотя и в значительно меньшем объеме, заказы со стороны Министерства, ЦДУ, РАО ЕЭС, появились заказы от иностранных компаний. В частности, следует упомянуть комплексные исследования режимов и устойчивости энергосистемы Китая

в связи с созданием крупнейшей в мире ГЭС «Три ущелья». В ходе этой длившейся более года работы с использованием практически в полном объеме ЭДМ были разработаны технические предложения по системной автоматике и управлению передачами постоянного тока, а также проведено обучение группы китайских специалистов.

К выполнению отдельных работ удавалось в той или иной мере привлекать и другие отделы института, однако положение последних ухудшалось, прежде всего, в связи с отсутствием новых отечественных объектов постоянного тока и ВЛ ультравысокого напряжения.

В 2000-е годы объем работ отдела электроэнергетических систем начал увеличиваться. В условиях реконструкции, обновления и вводов новых объектов электроэнергетики исследования в области формирования схем, разработка мероприятий по обеспечению устойчивости и надежности энергосистем и энергообъектов оказались востребованными многими субъектами электроэнергетики, что и обеспечило рост объема заказов на работы такого рода.

Вместе с тем в 2000-е годы возобновляются поисковые и исследовательские работы в области переходных процессов и устойчивости сложных энергосистем. Разработана новая концепция развития системы противоаварийной автоматики в ЕЭС России. Разработаны алгоритм нового поколения и программный комплекс централизованной системы противоаварийной автоматики, обеспечивающие выбор управляющих воздействий не только по условиям статической устойчивости и ограничения токовой загрузки сетей, но и по условиям динамической устойчивости, а также отказ от многих допущений, принятых в реализованном ранее алгоритме. ЦСПА нового поколения внедрена в ОЭС Востока, и начался процесс перевода на новый алгоритм ЦСПА в ОЭС Урала, Юга и других ОЭС. Разработана и внедрена в ОЭС Северо-Запада система мониторинга запаса устойчивости в текущем режиме. При создании этой системы использовались многие методические наработки, приобретенные в ходе создания ЦСПА.

Углубляются и совершенствуются методы и средства математического и физического моделирования энергосистем. Физическая модель стала основным полигоном для сертификации и предварительного выбора настроек автоматических регуляторов возбуждения, разрабатываемых российскими и зарубежными фирмами. Исследовательская база института дополнена установкой RTDS. Ведутся работы по созданию новой универсальной программы для расчета переходных процессов в энергосистеме, а также современной программы расчета токов короткого замыкания и выбора настроек систем релейной защиты.

Также в 2000-е годы начинает развиваться филиальная сеть НИИПТ–НТЦ. Образовываются филиалы и удаленные подразделения в Москве, Екатеринбурге, Новосибирске. Начинает развиваться направление, связанное с проектированием развития энергосистем, и НИИПТ за короткое время становится одной из ведущих организаций отрасли, выполняющих работы по данному направлению. Успешно проводится разработка проектной документации по схемам выдачи мощности и схемам внешнего электроснабжения объектов электроэнергетики. Выполняются работы по разработке схем и программ развития регионов Российской Федерации. Совместно с ОАО «Энергосетьпроект» НИИПТ занимается разработкой схемы и программы развития ЕЭС России.

Развивается направление, связанное с разработкой нового прикладного программного обеспечения. Разрабатываются программные комплексы для выполнения расчетов электрических режимов энергосистем, моделирования электромеханических переходных процессов, расчетов токов короткого замыкания, выбора уставок устройств релейной защиты и др.

За 70 лет своего существования НИИПТ (НТЦ ЕЭС) неоднократно менял основную направленность своих работ, претерпел организационные и юридические изменения. Эти изменения были следствием перемен стратегических и тактических задач развития электроэнергетики, изменений в области экономических отношений, устройства государства и управления электроэнергетикой.

В последние годы наибольшую востребованность получили отделы, работающие в области развития и управления энергосистемами. Это обстоятельство обусловило переход НИИПТ под юрисдикцию Системного оператора (10.2007 г.¹), а в последующем переименование НИИПТ в Научно-технический центр Единой энергетической системы (06.2012 г.) и разделение института (12.2012 г.).

В НТЦ ЕЭС сосредоточились подразделения (отделы), занятые непосредственно работами по развитию и управлению энергосистемами. В НИИПТ остались подразделения, занятые традиционной тематикой ППТ, преобразовательной и высоковольтной техникой. Работы этих направлений в меньшей степени соответствуют основной деятельности головной организации – СО ЕЭС. Однако тематика НИИПТ направлена на повышение надежности объектов энергетики. С учетом этого, а также имея в виду предшествующий период общей истории, НИИПТ остается дочерней компанией НТЦ ЕЭС.

По уровню квалификации персонала и оснащенности НТЦ ЕЭС готов в рамках своей компетенции к решению задач любой сложности, в том числе смежных задач с привлечением НИИПТ. Учитывается и возможность расширения компетенции как в сторону новой тематики, так и видов деятельности (например, проектирование конкретных объектов).

За рамками краткой исторической справки остались многие события из жизни института, имена талантливых специалистов, их работы. Более полные сведения, относящиеся к отдельным подразделениям и сотрудникам, содержатся в [2–7] и других статьях данного номера журнала. Статьи и воспоминания такого рода будут публиковаться и в последующих выпусках нашего журнала.

Приложение

Основные изменения в составе научных подразделений НИИПТ–НТЦ за период 1945–2015 гг.

Изменение структуры института в течение рассматриваемого периода представлено на рис. 1. Цветом выделены подразделения, относящиеся к основным направлениям деятельности института:

- вентильная и преобразовательная техника;
- передачи и вставки постоянного тока;
- техника высоких напряжений;
- электроэнергетические системы.

¹ Создание на базе ОАО «НИИПТ» научно-технического центра системной надежности и управления режимами ЕЭС определено решением Председателя правления РАО ЕЭС России А. Б. Чубайса (12.2005 г.).

Трансформации, происходившие с подразделениями, в каких-то случаях заключались в переименовании (например, лабораторий в отделы), в других – слиянии или разделении подразделений. Некоторые подразделения комплектовались практически полностью за счет новых сотрудников.

Представленные на рис. 1 лаборатории и отделы обычно имели численность от 15 до 50 человек, в отдельные моменты времени некоторые из них достигали существенно большей численности. На следующей ступени в структуре института стояли сектора (в лабораториях) и лаборатории (в отделах) с более узким кругом задач по тематике соответствующего подразделения.

На рисунке не представлены отдельные подразделения, которые появлялись на короткий период в связи с отдельными поручениями институту (разработка преобразовательного устройства для МГД-генератора, системы управления уран-графитовым реактором с газовым охлаждением и др.), а также для решения организационных и кадровых задач.

Список литературы

1. Технические проблемы Единой высоковольтной сети СССР /Сб. статей под ред. В. И. Вейца, И. С. Палицына, И. И. Рубинштейна, Ю. Н. Флаксермана. – М.-Л.: Энергоиздат, 1933.
2. Соломоник Е. А. Становление ЛТВН НИИПТ (1948–1960) // Известия НИИ постоянного тока. 2010. № 64. С. 316–328.
3. Соломоник Е. А. Время творческого подъема ЛТВН НИИПТ (1960–1985) // Известия НИИ постоянного тока. 2011. № 65. С. 235–253.
4. Становление и развитие тематики системных исследований в НИИПТ // Известия НИИ постоянного тока. 2011. № 65. С. 220–234.
5. Научная школа НИИПТ – НТЦ ЕЭС // Известия НТЦ Единой энергетической системы. 2014. № 70. С. 104–110.
6. Балыбердин Л. Л. Андрей Владимирович Поссе как новатор в теории и практике мощных вентильных преобразователей (к 100-летию со дня рождения) // В настоящем журнале.
7. Асанбаев Ю. А., Горелик Т. Г. ОАО «НИИПТ»: Отдел АСУ вчера, сегодня, завтра // Известия НИИ постоянного тока. 2010. № 64. С. 329–333.

Кощеев Лев Ананьевич, д-р. техн. наук, профессор, заместитель генерального директора – научный руководитель Научно-технического центра Единой энергетической системы (ОАО «НТЦ ЕЭС»).

E-mail: ntc@ntcees.ru

Koshcheev L. A.

The history of NIPT – STC UPS: 1945–2015.

A brief historical review of the development of NIPT – STC UPS over period of 1945 to 2015 is given.

Key words: NIPT, STC UPS, electric power system, long distance direct and alternative current power transmissions, high voltage technique, converter equipment.