

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

доктор биол. наук *Л. Я. Бляхер*,
доктор физ.-мат. наук *Я. Г. Дорфман*, академик *Б. М. Кедров*,
доктор экон. наук *Б. Г. Кузнецов*,
доктор хим. наук *В. И. Кузнецов*,
доктор биол. наук *А. И. Купцов*, канд. истор. наук *Б. В. Левшин*,
чл.-корр. АН СССР *С. Р. Микулинский*,
доктор истор. наук *Д. В. Ознобишин*,
канд. техн. наук *Э. К. Соколовская* (ученый секретарь),
канд. техн. наук *В. Н. Сокольский*,
доктор хим. наук *Ю. И. Соловьев*,
канд. техн. наук *А. С. Федоров* (зам. председателя),
канд. техн. наук *А. И. Федосеев*,
доктор хим. наук *Н. А. Фигуровский* (зам. председателя)
доктор техн. наук *А. А. Чеканов*,
доктор техн. наук *С. В. Шухардин*,
доктор физ.-мат. наук *А. П. Юшкевич*,
академик *А. Л. Янин* (председатель),
доктор пед. наук *М. Г. Ярошевский*

Л. Г. Давыдова

**Александр Антонович
СМУРОВ**

(1884—1937)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1974

Профессор А. А. Смуров — выдающийся советский ученый, один из основоположников техники высоких напряжений в нашей стране. В книге нашли отражение оригинальные работы Смурова по изучению физических свойств диэлектриков, рассказано о его изобретениях в области высоковольтного оборудования, показано, как созданная и руководимая им лаборатория техники высоких напряжений превратилась из скромного учебного кабинета в крупный научный центр по комплексному исследованию надежной передачи электроэнергии на значительные расстояния. Лаборатории им. профессора А. А. Смурова принадлежит разработка первых проектов защиты от перенапряжений мощных энергосистем Советского Союза. Книга рассчитана на читателей, интересующихся историей электротехники.

Ответственный редактор
канд. техн. наук Н. Н. БЕЛЯКОВ

Введение

Имя профессора Александра Антоновича Смурова, талантливого ученого, педагога и организатора ряда крупных научно-технических работ в области электроэнергетики, неразрывно связано с успехами в области строительства мощных электростанций и создания электрических сетей высокого напряжения в нашей стране в послеоктябрьский период. Уже за первые два десятилетия Советской власти в электроэнергетике СССР произошли глубокие изменения. В ходе выполнения плана ГОЭЛРО коренным образом преобразилась техника генерирования и передачи электрической энергии. К 1937 г. длина линий электропередачи высокого напряжения выросла до 18 000 км. Электрические станции и подстанции стали создаваться на базе нового оборудования. В значительной мере была разрешена проблема безаварийной работы энергосистем благодаря применению надежных средств защиты в электрических сетях.

В научной разработке и претворении в жизнь всех этих чрезвычайно важных задач А. А. Смуров сыграл видную роль. Один из основоположников техники высоких напряжений в нашей стране, он сочетал глубокие теоретические исследования, оригинальность замыслов и точность постановки экспериментов с настойчивым внедрением в практику результатов научных поисков. Он был одним из создателей электронной теории пробоя диэлектриков, основанной на новейших для того времени представлениях о строении материи. А. А. Смуров изобрел ряд электрических высоковольтных устройств, руководил осуществлением первых в Советском Союзе проек-

тов защиты от перенапряжений крупнейших энергетических систем.

Творческая деятельность А. А. Смурова протекала в стенах Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина). В 1919 г. он возглавил первую в СССР кафедру высоких напряжений и создал специальную лабораторию техники высоких напряжений, получившую впоследствии его имя. Эта лаборатория представляет собой замечательный пример организации крупного научно-исследовательского центра, в котором решались комплексные проблемы передачи электрической энергии на расстояние. Из скромной учебной лаборатории она превратилась в научный центр мирового значения, а научная школа Смурова приобрела большой авторитет.

Имя А. А. Смурова как педагога было хорошо известно не только тем, кто получал образование в ЛЭТИ. По его книгам на протяжении нескольких десятилетий учились все специалисты в области электроэнергетики.

Александр Антонович Смуров был высокообразованным человеком, обладающим прекрасными человеческими качествами, за что его ценили и любили студенты, сотрудники и друзья.

Настоящая работа является первой попыткой описать жизнь и деятельность А. А. Смурова. Это потребовало внимательного изучения всей литературы, относящейся к его творчеству, и ознакомления с архивными материалами и документами, сохранившимися в его семье. Автор выражает глубокую благодарность Н. В. Смуровой принявшей участие в подборе материалов и иллюстраций и поделившейся своими воспоминаниями. Большую помощь при подготовке книги оказали также Н. Н. Разумовский и П. И. Рыжов, лично знавшие А. А. Смурова и работавшие одновременно с ним в Ленинградском электротехническом институте. Автор также с признательностью отмечает труд В. М. Родионова, давшего свои замечания.

Глава первая

Дома и в гимназии

Александр Антонович Смуров родился 3 января 1884 г. в Петербурге в доме № 40 по Николаевской улице (ныне ул. Марата). Его отец, Антон Александрович, служил в городской управе и был человеком состоятельным. Однако он рано умер, оставив жену с тремя маленькими детьми. Старшему из них — Александру было тогда только семь лет. Мать, Ольга Георгиевна Смурова, была женщиной волевой, энергичной и высоко ценила самостоятельность и независимость. Приобретение такой независимости для своих детей она видела в хорошем образовании и в их успешной трудовой деятельности. Сама Ольга Георгиевна воспитывалась в частном пансионе, прилично знала иностранные языки и любила музыку. Происходила она из старинного купеческого рода Дрябиных. П. И. Мельников-Печерский упоминает о Дрябиных в своих романах «В лесах» и «На горах».

Дети первоначально получали домашнее воспитание, которое включало в себя занятия французским и немецким языками и уроки музыки. Десяти лет Александр поступил во второй класс 1-й Петербургской классической гимназии. И в гимназические годы Ольга Георгиевна внимательно следила за занятиями сына, за его чтением, подбирала для него произведения русских классиков, а также книги на немецком и французском языках.

Учился Александр Смуров весьма успешно и в 1902 г. окончил гимназию с золотой медалью. В гимназии он больше всего увлекался естественными науками — физикой и химией, неизменно получал по этим предметам высшие баллы. Но уже тогда его занимал не только чисто описательный характер учебных дисциплин, но влекли

опыты, наблюдения «живого» проявления физических и химических свойств в окружающем мире. Мальчик страстно увлекался пиротехникой, а это не обходилось без грохота и огня. Однажды при изготовлении «римских свечей», особенно занимавшем его, чуть было не возник пожар. Александр устроил дома лабораторию для занятий фотографией и пытался получить цветное изображение.

Увлечение фотографией сохранилось на всю жизнь. На любительских снимках Александра Антоновича запечатлены строгие линии улиц родного города и снежно-белые березы Луги, одесский пляж и сияющие вершины Кавказа, пальмы перед уютным отелем близ Ниццы и волны в разбушевавшемся Бискайском заливе — многое из того, к чему внимательно приглядывался юноша, а затем взрослый человек, наделенный аналитической наблюдательностью ученого и тонко чувствующий красоту и разнообразие мира.

И еще одно увлечение юности приносило ему большое удовлетворение и прививало стремление делать вещи собственными руками — переплетное дело. Обучение переплетному делу было начато по инициативе матери. В ее понимание хорошего воспитания входило и приобщение детей к какому-нибудь ремеслу. Она более всего боялась, чтобы ее дети не пополнили круг «золотой молодежи», пренебрегающей трудом, с поверхностными представлениями о жизни и ее ценностях. Всех детей, а число их пополнилось тремя сыновьями после вступления во второй брак — она вышла за вдовца с тремя детьми — и потом рождением еще двух сыновей и дочери, она воспитала так же. Все мальчики получили высшее образование; младший сын второго мужа, Борис Семенович Дойников, стал известным врачом и ученым, действительным членом Академии медицинских наук.

Семья была связана тесными узами дружбы. Приемные сыновья не были чужими для Ольги Георгиевны: второй муж был прежде женат на ее покойной сестре, так что дети второго мужа доводились ей племянниками, а сыновьям от первого брака — двоюродными братьями. Особенно близкой была дружба между Александром и Борисом, почти ровесниками, импонирующими друг другу многими чертами характера и художественными вкусами.



А. А. Смуров — гимназист. 1900 г.

Круг интересов Александра в гимназические годы был весьма широким. Он хорошо знал литературу и историю, много читал по искусству Древней Греции и Рима, увлекался естественной историей — любимым его чтением были прекрасно иллюстрированные книги Брема «Жизнь животных». Этот научно-популярный труд немецкого зоолога, наполненный интереснейшими сведениями о животном царстве, привлекал мальчика истинной гуманностью. Он всегда любил животных, и содержащиеся в их доме собаки отвечали ему глубокой преданностью. Последняя при жизни Александра Антоновича такса Мимка неотлучно дежурила у постели своего безнадежно больного хозяина, и ее случайная гибель под колесами автомобиля тяжело переживалась человеком, казалось бы, до предела измученным своими собственными страданиями.

Обстановка в семье в детские и юношеские годы способствовала развитию художественных наклонностей. В доме постоянно звучала классическая музыка, появлялись картины русских художников: пейзажи или изобра-

жения бытовых сцен, в которых отразились художественные и идейные традиции передвижничества. Александр Антонович вспоминал, как к ним в дом принесли картину Ю. Клевера («Морской пейзаж», 1893 г.) с еще не высохшими красками. До сих пор она находится в бывшем кабинете Александра Антоновича и каким-то особенно неярким, мягким колоритом северного летнего неба и воды в белую ночь освещает комнату, придает ей праздничность.

А музыка заняла особое место. Уроки игры на фортепьяно не были простым разучиванием гамм и пассажей, не носили случайного и поверхностного характера. Александр Антонович стал хорошим исполнителем, совершенствовал свое умение не только в гимназические, но и в студенческие годы, занимаясь с известным петербургским пианистом Винклером. Уже став инженером, Александр Антонович часто приглашал в квартиру своей матери на Карповке близкого товарища по электротехническому институту Роберта Андреевича Лютера — известного советского электротехника, в течение многих лет шеф-электрика завода «Электросила». Эта дружба живо поддерживалась общими музыкальными интересами. На двух роялях — за одним Роберт Андреевич, а за другим Борис Семенович Дойников — исполнялись классические фортепьянные произведения. Много играли Листа, Шумана, Чайковского. В более зрелом возрасте Александр Антонович увлекся виолончелью. В его гостеприимном доме еженедельно, по вторникам, собирались любители-музыканты и составлялись струнные или фортепьянные ансамбли. Партии исполняли: виолончели — А. А. Смуров или А. И. Горюнов, первой скрипки — А. Г. Самородов, второй скрипки — Д. С. Гектор, альты — С. И. Тихонов, фортепьяно — Н. Н. Белянинов — все сотрудники или преподаватели ЛЭТИ.

Музыка в жизни Александра Антоновича составляла неотъемлемую часть его духовного мира; в ней он находил отдых после напряженного труда, собственные чувства и переживания получали отклик в произведениях любимых композиторов и особенно Вагнера, которому он поклонялся восторженно и чей талант симфониста ценил исключительно высоко. Он никогда не пропускал возможности посетить концерт вагнеровской музыки и по многу раз слушал всю тетралогия «Кольцо Нибелунга».



А. А. Смуров у рояля. 1902 г.

Он всегда предпочитал хороший музыкальный концерт — будь то вокальный вечер Шаляпина, Неждановой, симфонической или камерной инструментальной музыки — праздникам с танцами и угощением или неторопливым беседам за игрой в винт в доме своей матери. Между тем за игрой в карты компания собиралась довольно представительная: постоянными посетителями были профессор Технологического института П. С. Селёнев, профессор Михаил Александрович Дешевой, возглавлявший кафедру начертательной геометрии в Электротехническом институте. Но Александр Антонович не любил карт и принимал участие в игре только тогда, когда не было четвертого партнера.

Будущий ученый прошел отличную школу иностранных языков. В раннем детстве началось освоение немецкого и французского в живой разговорной форме и завершилось по системе классических гимназий изучением строгих и точных грамматических построений. Немецким языком Александр Антонович владел с таким блеском,

что в Германии его принимали за немца. Свободное владение французским и изучавшимся несколько позднее английским позволяло ему не только читать в оригинале техническую и художественную литературу, делать доклады и вести научную полемику, но также находить интересных и приятных собеседников, устанавливая деловые и дружеские отношения с иностранными учеными во время поездок за рубеж в 20-е годы. Знание трех европейских языков и навыки в латинском, полученные в гимназии, помогли ему быстро освоиться с разговорной итальянской речью во время недолгого пребывания в Италии в качестве делегата Международного математического конгресса в 1928 г. Домашнее воспитание и годы, проведенные в гимназии, дали многое способному юноше. Он был не только прекрасно подготовлен для поступления в высшую школу, но в свои восемнадцать лет стал человеком широко образованным, начитанным, тонко понимающим и чувствующим прекрасное в искусстве и природе.

Блестящее воспитание... Иногда это воспринимается, как нечто оторванное от усилий самого человека, связанное с чисто внешними, благоприятными обстоятельствами жизни. Между тем основное его содержание — постоянный, упорный труд начиная с самого раннего возраста. Именно поэтому в детские и юношеские годы приходят прочные знания, а главное — умение трудиться, действовать, думать. В эти годы формируется и характер человека. Наиболее яркими чертами характера Александра Антоновича были скромность, строгость к себе, доброжелательное отношение к людям, прямота и вместе с тем тактичность в общении с ними.

Глава вторая

Студенческие годы

В 1902 г. Александр Антонович поступил на физико-математический факультет Петербургского университета. Его выбор определился увлеченностью точными науками. Но несомненным было и влияние общего усилившегося на рубеже XIX и XX столетий интереса учащейся молодежи к естествознанию и прежде всего к физике.

Физика все более решительно вторгалась в жизнь общества, и ее значение стремительно росло с развитием производства и в особенности с успехами электротехники. Не физики-отшельники, как Кавендиш, или физики-одиночки, как гениальный Фарадей, стали носителями научного прогресса, но целые коллективы ученых, все более тесно связанные с промышленностью, включились в процесс изучения и освоения законов природы.

В этом отношении весьма замечательным событием явился I Международный конгресс физиков в 1900 г. в Париже. На нем были представители почти всех стран мира; кроме ученых конгресс привлек инженеров, предпринимателей, издателей, врачей, военных специалистов, студентов различных учебных заведений и многих других. Из России на конгресс приехала солидная делегация, куда входили крупнейшие ученые петербургской и московской школ физиков, а также провинциальных университетов. Примечательно, что большую часть делегации составляли профессора и преподаватели технических высших учебных заведений*.

* В русскую делегацию на I Международном конгрессе физиков входили академик Б. Б. Голицын, М. А. Рыкачев, профес-

Признаком увеличившегося интереса широких кругов интеллигенции и «деловых» людей к физике и ее техническим применениям в России было создание сети научных обществ. В стране действовали Русское физико-химическое и Русское техническое общество, Электротехническое общество в Петербурге и Московское общество электротехников, объединившие передовую, творческую часть отечественных ученых и инженеров. Печатные органы общественно-научных организаций — «Журнал русского физико-химического общества» и «Электричество» — отражали современное состояние физических и электротехнических проблем, популяризировали научные знания и во многом способствовали прогрессу отечественной науки и привлечению интересов мыслящих людей к естественным и техническим проблемам.

Усилиями научно-технической общественности России незадолго до Международного физического конгресса, в декабре 1899 г., был созван I Всероссийский электротехнический съезд, ставший большим событием русской общественной жизни, в котором также отразилось возросшее влияние научных, в данном случае электротехнических, знаний на состояние техники и промышленности и уровень общественного и экономического развития страны в целом. В работе съезда приняли участие как известные ученые, так и многочисленные практические работники, преподаватели, врачи, юристы, деятели городских самоуправлений — всего собралось 583 человека. Многие приехали из далекой провинции.

Красной нитью в выступлениях на съезде проходила мысль о том, что электротехника, зародившаяся в недрах физики и ставшая самостоятельным направлением, и впредь будет развиваться в тесной связи с общенаучным

сора Московского университета П. Н. Лебедев, Н. А. Умов, профессора Петербургского университета И. И. Боргман, О. Д. Хвольсон, преподаватель В. К. Лебединский и др. Были также представители Казанского, Томского, Киевского, Харьковского, Новороссийского и Варшавского университетов. От высших технических учебных заведений были профессора М. А. Шателен (Петербургский электротехнический институт), Н. А. Гезехус и Н. Н. Георгиевский (Петербургский технологический институт), А. С. Попов (Минный офицерский класс в Кронштадте), В. С. Щегляев (Московское высшее техническое училище) и др.

прогрессом. Перед мысленным взором передовых ученых и инженеров раскрывались огромные перспективы переустройства жизни на основе освоения электрической энергии. «Электричество,— говорилось при открытии съезда,— ...полное жизненных сил, призвет на помощь труду все силы природы, сохранив на долю человека лишь деятельность разумного распорядителя» *. Нужно отдать должное этому дальновидному предсказанию путей развития электротехники: спустя 60—70 лет, с внедрением в жизнь автоматики и кибернетики, открылись поистине неисчерпаемые возможности электрической энергии.

Всероссийский электротехнический съезд и Международный физический конгресс проходили, когда Александр Смуров учился в старших классах гимназии. Эти события не могли пройти мимо внимания серьезного и вдумчивого юноши. Деятельность обоих авторитетных научно-технических форумов широко освещалась в печати, обсуждалась интеллигенцией и учащейся молодежью.

Первый съезд русских электротехников не только раскрыл успехи и перспективы развития электрической техники, но показал и существенные пробелы в отечественной науке и отставание электротехнической промышленности. Стало ясно, что русские ученые лишь тогда смогут принять деятельное участие в разработке научных проблем, когда на их родине будет создана широкая сеть физических лабораторий, оборудованных совершенными приборами и аппаратурой, и когда сами ученые получат необходимое материальное обеспечение. Главными причинами недостаточного развития в стране электротехнической промышленности, как показал съезд, были засилье иностранных электротехнических фирм и слабая постановка электротехнического образования. Отечественные вузы специалистов-электриков выпускали недостаточно, и многие из работавших на электротехнических предприятиях инженеров получили образование за границей. Каких-либо курсов по приобретению в короткое время — за один-два года — знаний в области электричества не существовало. Между тем многие лица, получившие инженерное или физико-математическое образование, хотели

* Из речи товарища председателя съезда профессора А. И. Смирнова. — «Труды I Всероссийского электротехнического съезда». СПб., 1901, т. 1, стр. 135.

квалифицироваться в новой, перспективной отрасли техники. Электротехника как учебная дисциплина только еще формировалась и пока не было выработано скольконибудь твердо установившихся программ, и не был определен объем и содержание курсов электротехники.

Глубокую теоретическую подготовку по электричеству и магнетизму в тот период давали университеты. Из числа их выпускников вышло большинство исследователей электромагнитных явлений и преподавателей высших школ. Однако университетские курсы физики не содержали необходимого минимума по практической электротехнике. Те из выпускников, которые хотели специализироваться в этой области, доучивались за границей.

К моменту поступления А. А. Смурова физико-математический факультет Петербургского университета представлял собой научную школу со сложившейся традицией экспериментального обучения физике. Еще в 1865 г. профессор Ф. Ф. Петрушевский основал первую учебную физическую лабораторию. В этом начинании сказалась весьма прогрессивная точка зрения русского ученого на предмет физики, на ее цели и методы установления истины. Лишь сочетание опытного и рационального методов исследования, по мнению Петрушевского, могло привести к успешным результатам: «...потому что одна математика или один опыт не могут создать полной теории — венца физических знаний»*.

Лаборатория Ф. Ф. Петрушевского стала со временем подлинным центром физической науки в России. Из нее вышла плеяда талантливых исследователей и инженеров — Д. А. Лачинов, В. Н. Чиколев, В. В. Лермантов, А. С. Попов, Н. Н. Георгиевский, О. Д. Хвольсон, М. А. Шателен, В. Ф. Миткевич, А. А. Петровский, В. К. Лебединский, Б. Л. Розинг и другие, — много сделавших для процветания отечественной науки.

По принятой к началу 900-х годов университетской программе практические занятия по физике выполнялись студентами на всех курсах. Первокурсники допускались к работам, в которых приобретались навыки обращения с физическими приборами и умение самостоятельно ста-

* Ф. Ф. Петрушевский. Курс наблюдательной физики, т. II. СПб., 1874, стр. 11.

вить опыты. На втором курсе выполнялись работы по электричеству, магнетизму и оптике. Студенты третьего и четвертого годов обучения могли выбирать себе тему по желанию. Результаты исследования представлялись в виде отчета с необходимым теоретическим обоснованием. Такое сочетание практических работ и теоретических занятий способствовало приобретению глубоких и прочных знаний.

В конце XIX и начале XX в. университетский курс «Электричество и магнетизм» читал профессор Орест Данилович Хвольсон (1852—1934). Его интересные и обстоятельные лекции привлекали всегда большую аудиторию, на них стремились попасть не только студенты университета, но и других высших учебных заведений Петербурга. Не меньшую славу снискали и учебники этого замечательного педагога.

Длительное время лекции и учебники О. Д. Хвольсона составляли основу образования как физиков, так и инженеров-электриков. А. А. Смуров был в числе его учеников. Талантливый учитель сумел привить не только любовь к своему предмету, но и внушить сознание необходимости рационально распределять труд и отдых. Александр Антонович впоследствии вспоминал, что, следуя советам Ореста Даниловича, он никогда не раскрывал книги позднее двенадцати часов ночи*.

В мае 1906 г. Александр Антонович получил диплом первой степени об окончании университета. На выпускных экзаменах по физике и математике он получил наивысшую оценку. Приобретение прочных теоретических основ представлялось молодому человеку необходимым фундаментом для дальнейшей специализации в области практической электротехники. В том же году Александр Антонович поступил в Петербургский электротехнический институт.

Электротехнический институт, образованный в 1891 г. на базе технического училища почтово-телеграфного ведомства, был одним из первых в мире самостоятельных электротехнических высших учебных заведений. Одной из характерных его особенностей с момента основания была своевременная ориентация на новые идеи и направления в электротехнике, развивавшейся необычайно

* Семейный архив А. А. Смурова.

стремительно начиная с 90-х годов. Первоначально выпускающая лишь специалистов слабوتочников — телеграфистов и телефонистов*, институт стал перестраиваться в связи с требованиями развивающейся промышленности, которая нуждалась в инженерах электромеханической, электроэнергетической и электрохимической специальностей. С 1899 г., с введением пятилетнего обучения, институт вступает в новый период. Это «период совершенствования и специализации преподавания отраслей техники, имеющих научной основой электрофизику, и одновременно с этим организации и развития преподавания техники сильных токов, создавшей электротехническую промышленность и черпающей свои научные основания преимущественно в электромеханике»**. Таким образом институт стал складываться как высшая школа комплексной электротехники.

В начале 900-х годов программы обучения включали такие дисциплины, как теоретическая электротехника, электрические измерения, система переменных токов, устройство воздушных и подземных электрических линий, электрическая передача и распределение механической энергии, центральные электрические станции. Все эти курсы отражали насущные задачи строительства и эксплуатации электрических установок.

В числе преподавателей института были известные физики и электротехники профессора А. А. Воронов, А. С. Попов, П. Д. Войнаровский, И. И. Боргман, С. И. Покровский и др. Привлекались молодые талантливые люди. Так, с 1907 г. в институте начал преподавать Г. О. Графтио (в будущем строитель первых крупных советских гидроэлектростанций, академик), сразу же заинтересовавший многих студентов своими талантливыми и смелыми проектами в области энергетики.

Отличительной особенностью Электротехнического института с начала 900-х годов становится создание большого числа лабораторий и учебных мастерских, предназна-

* Н. Н. Разумовский. Период зарождения и организации электротехнического института.— «Известия ЛЭТИ», 1959, вып. XXXVII.

** Из речи профессора П. С. Осадчего на торжественном заседании, посвященном 25-летию Электротехнического института.— «Известия электротехнического института», 1912, вып. VI, юбилейный, стр. IV.

ченных для практических занятий студентов. В 1903 г. из электроизмерительной лаборатории создается электротехническая лаборатория с рядом отделений. В их числе возникает «отделение электрических линий и высокого напряжения»*. Это была первая в стране специальная лаборатория для изучения высоких напряжений. Она располагала по тому времени хорошим оборудованием и обширным помещением — около 300 кв. м, не считая общих с электротехнической лабораторией подвальных помещений для размещения аккумуляторных батарей, умформеров и хранения проводов и кабелей. В большом зале размещались два трансформатора по 10 кВа с переменным коэффициентом трансформации. Каждый из них мог дать напряжение от 20 тыс. до 100 тыс. в. К осени 1905 г. установочные работы были в основном завершены, А. А. Смуров, поступивший в институт в 1906 г., застал лабораторию линий передач и высокого напряжения именно в таком виде.

Во время пребывания в институте Александр Антонович уже со своим сложившимся стилем работы систематически и глубоко изучал весь необходимый теоретический и практический комплекс вопросов силовоточной электротехники. Его постоянными настольными книгами были классические труды Дж. К. Максвелла «Electricity and Magnetism» и Э. Арнольда по теоретической электротехнике и электрическим машинам.

Последние два года Смуров особенно много и напряженно трудился. С началом 1909 учебного года расписание занятий был рассчитан буквально по минутам: лекции, лабораторные задания, проекты, экзамены, первые самостоятельные исследования, участие в работе студенческого научного общества, обязательное знакомство с новинками зарубежной технической литературы. Чтобы все это успеть, приходилось четко и последовательно, изо дня в день, жить и действовать по определенной программе. Сам Александр Антонович сравнивал себя в то время со сложным механизмом, представлявшим «автоматизм своего рода».

Практические занятия на старших курсах уже не были похожи на учебные лабораторные опыты, а пред-

* Двадцатипятилетие Электротехнического института. 1886—1911 гг. СПб., 1914.

ставляли собой или самостоятельные экспериментальные исследования по определенной теме, или приближались к производственным испытаниям достаточно сложного оборудования.

На четвертом курсе Александра Антоновича увлекли отдельные вопросы передачи электрической энергии по линиям высокого напряжения — задача, в то время и по сей день весьма актуальная.

Проблема передачи электрической энергии на расстояние, принципиально решенная русским физиком Д. А. Лачиновым и французским физиком М. Депре в 1880 г., находилась в начале XX в. в стадии активных разработок. К этому времени практическая электротехника намного опередила теоретические исследования токов высокого напряжения, однако дальнейшее развитие электроэнергетики испытывало серьезные затруднения из-за неизученности свойств электрического поля и электрической прочности изоляции, определявших условия надежной электропередачи.

Александра Антоновича особенно заинтересовал в этой связи электрический разряд в форме короны, возникающий на проводах высокого напряжения. Корона была мало исследована и не имела обоснованной теории. После первых попыток американского исследователя Скотта в 1898 г. определить опытным путем потери энергии на корону в линиях электропередачи напряжением порядка 20 тыс. в почти ничего не было сделано по созданию теории коронного разряда. Студент Смуров попытался найти аналитическое выражение для условий появления характерного свечения на проводах высокого напряжения. Расчеты, произведенные по выведенной им формуле, дали хорошее совпадение с некоторыми экспериментальными исследованиями зарубежных ученых. Его работой весьма заинтересовался профессор П. Д. Войнаровский, в то время ректор института и заведующий лабораторией линий электропередачи. Он предложил «сделать поверку этой теории в нашей лаборатории, располагающей напряжением 100 000 в»*. Однако в ближайшее время эта «поверка» не могла состояться, так как для проведения опытов не хватало оборудования — не было подвесных высоковольтных изоляторов, уже заказанных, но еще не

* Семейный архив А. А. Смурова.

полученных институтом. Но так или иначе начало было положено: Александр Антонович приобщился к новому направлению — разработке научных основ передачи электрической энергии на расстояние.

Серьезная и глубокая проработка институтского курса вместе с основательной математической подготовкой, полученной в университете, не замедлили проявиться уже в ранних самостоятельных работах Смурова. Четвертый год обучения в Электротехническом институте еще только начинался, а студент Смуров уже завоевал авторитет знатока теории переменных токов: студенческая издательская комиссия предложила ему написать пояснительную записку к практическим работам по переменному току. Александр Антонович с радостью согласился. Его привлекал как сам творческий процесс, так и возможность получить вознаграждение за свой труд. Не испытывая нужды в хлебе насущном, Александр Антонович не располагал, однако, никакими свободными средствами. Он признавался, что «ввиду полного отсутствия какого бы то ни было дохода, такой доход не помешает»*.

Примечательно, что пояснительная записка, составленная Александром Антоновичем, представляла собой не простое переложение уже известных учебных практикумов, но творческое развитие теории переменных токов. Профессор П. А. Щуркевич в своей книге «Теория круговых диаграмм» отметил, что ряд задач, вошедших в его курс, был решен студентом Смуровым.

Четвертый курс стал для Александра Антоновича и своеобразной школой лектора-популяризатора. В начале 1910 г. в институте силами преподавателей и студентов была организована электротехническая выставка, приуроченная к очередному съезду инженеров-электриков, окончивших Электротехнический институт. Экспозиция была устроена с намерением познакомить специалистов с новинками электрической техники, а также привлечь внимание широких общественных кругов к вопросам использования электрической энергии. Экскурсоводы, выделенные из числа наиболее способных студентов, в их числе и Смуров, давали разъяснения посетителям, число которых по мере работы выставки увеличивалось день ото дня. В последний день перед ее закрытием, 26 февраля, через выста-

* Семейный архив А. А. Смурова.

вочные залы прошло около пятисот человек. Более всего выставкой заинтересовались студенты и курсистки учебных заведений столицы. Объяснения им приходилось давать весьма подробные, требовавшие глубоких знаний. Нередкими были также посетители, не имеющие никаких знаний в области электротехники и ставившие своими «каверзными» вопросами в тупик молодых популяризаторов науки. «Покажите мне электричество», — настаивал один старичок генерал, как если бы это была белка в клетке.

Непрерывный поток публики, неожиданные вопросы, необходимость быстрой наладки приборов и схем для демонстрации опытов — все это требовало большого напряжения. Несомненный успех, с которым прошла выставка, принес большое моральное удовлетворение. Александр Антонович отмечал, что «мы все сильно поработали на славу института» *.

Эти слова оказались не случайно обретенной фразой. Вся дальнейшая жизнь и деятельность Смурова были теснейшим образом связаны с Электротехническим институтом, посвящены завоеванию им славы передовой научной школы, кузницы высококвалифицированных специалистов в области электротехники. Чувство преданности своему институту было необычайно развито у Александра Антоновича.

Преданность «alma mater» и начатому делу, углубленное изучение существа научных вопросов, творческое их восприятие, стремление передать свои знания другим, огромная трудоспособность и четкая организация своих занятий — все эти черты будущего ученого проявились у Смурова еще в студенческие годы. Четкий ритм в работе помогал справляться с большой нагрузкой, однако иногда наступали минуты крайней усталости, хотя и ненадолго. Здоровый и выносливый молодой человек, с детства привыкший к труду и именно в труде видевший разумный смысл существования, после коротких передышек снова работал увлеченно и много: «... у меня уж такая натура, — писал Александр Антонович, — если я взялся за какое-нибудь дело, то люблю его делать быстро... Я люблю горячую, кипучую работу, только тогда она увлекает и может сильно заинтересовать. Это, может быть, своего

* Семейный архив А. А. Смурова.



*А. А. Смуров — студент
Электротехнического института. 1910 г.*

рода азарт, но я люблю этот азарт, тем более что кроме небольшой усталости он никакого вреда не приносит. Маленький отдых и опять все пройдет» *.

Отдых он находил в искусстве. В периоды чрезвычайной занятости Александр Антонович вспоминает о перспективе послушать хорошую музыку, и это придает ему новые силы. При первой возможности он устремляется в концертные залы и упивается творениями Римского-Корсакова, Бетховена, Вагнера. Снова и снова слушает «Тристана и Изольду», «Валькирию». Симфонические концерты вагнеровской музыки под управлением мюнхенского дирижера Моттля, гастролировавшего в сезон 1910 г. в России, с особенной глубиной и тонкостью, по мнению Александра Антоновича, раскрывали гениальные творения любимого композитора. Он продолжает брать

* Семейный архив А. А. Смурова.

уроки у пианиста Винклера, а в любую свободную минуту садится к роялю и увлеченно играет Шумана, Шопена, Чайковского.

Зимой 1910 г. при поездке в Москву во время каникул он посещает московские драматические театры и впервые знакомится с постановками Московского художественного театра. Спектакли «Вишневый сад» и «Дядя Ваня» произвели на Александра Антоновича незабываемое впечатление. «В этот вечер,— писал он на другой день после просмотра «Вишневого сада»,— я ясно сознал, какой великий художник был Чехов и как велика заслуга Станиславского, сумевшего поставить на такую высоту театр... В первый раз в моей жизни, находясь в театре, я позабыл, что нахожусь в театре, так захватывает, увлекает целиком глубокая, вдумчивая и тонкая игра артистов. Ты не видишь сцены, а видишь лишь действительных, настоящих людей и даже против воли должен пережить с ними все их страдания, всю драму их души» *.

Методы сценического творчества Художественного театра, основой которых были высокая идейность и глубокое постижение жизненной правды, импонировали молодому человеку, воспитанному на литературной классике и наделенному тонким художественным вкусом. Не случайно, что именно пьесы Чехова на сцене Художественного театра, отразившие в себе демократическое понимание общественных целей в искусстве, были восприняты молодым Смуровым особенно взволнованно; отсутствие на сцене фальши воспринималось честной и прямой натурой Александра Антоновича как высшее достижение сценического творчества.

Огромное моральное подспорье в повседневной напряженной работе ему приносила и начавшаяся переписка с Ниной Васильевной Лавровой. Нина Васильевна жила тогда в Одессе и училась на Высших женских курсах. Познакомились они летом 1909 г. в г. Луге, где Александр Антонович проводил каникулы и куда Нина Васильевна приехала навестить свою сестру, поселившуюся в Луге после замужества. Учащаяся молодежь, приезжавшая в этот тихий городок, группировалась вокруг братьев Смуровых и Дойниковых. В большом и гостеприимном доме

* Из письма Н. В. Смуровой. Здесь и далее письма А. А. Смурова к Н. В. Смуровой цитируются по семейному архиву.

отчима Александра Антоновича, где летом собиралась вся многочисленная семья, бывала и Нина Васильевна. Совместные занятия спортом — Александр Антонович был большим любителем тенниса и хорошо играл, прогулки по живописным окрестностям Луги, музыкальные вечера, а главное — беседы, принимавшие все более сердечный и дружеский тон, очень их сблизили. Молодые люди прониклись глубокой взаимной симпатией и любовью. После отъезда Нины Васильевны началась переписка.

Нина Васильевна родилась и выросла в Одессе в семье мелкого чиновника Василия Ивановича Лаврова. Ее детство нельзя назвать безмятежным. В семье постоянно ощущались материальные недостатки: пятерых детей нелегко было содержать на небольшое жалованье отца. С четырнадцати лет, после смерти отца в 1902 г., еще гимназисткой Нине Васильевне пришлось подрабатывать частными уроками. Братья и сестры жили очень дружно. Душой семьи была мать, женщина малообразованная, но наделенная природным умом и тактом, а главное неиссякаемой доброжелательностью к людям, что называется золотым сердцем. Нина Васильевна унаследовала многие материнские черты, а в своем стремлении учиться проявила настойчивость и недюжинную волю. После окончания Мариинской женской гимназии она поступила на Одесские высшие женские курсы. Приходилось учиться и работать. К моменту знакомства с Александром Антоновичем позади были три курса филологического отделения.

В первом десятилетии XX в. женское образование в России получило значительное развитие; высшие женские курсы, кроме Петербурга и Москвы, открылись в девяти городах страны. Однако обучение женщин в высшей школе отнюдь не носило массового характера даже в среде интеллигенции, и поступление на высшие курсы, как правило, свидетельствовало об истинном стремлении к знаниям, а во многих случаях также о желании создать для себя возможность независимого материального положения приобретением какой-нибудь специальности. В начале века это было поистине смелое движение женщин за эмансипацию, встречавшее на своем пути косность, предрассудки и нескрываемое отрицательное отношение властей. Между тем именно в России стремление женщин к образованию отличалось особенной настойчивостью, и Россия в деле высшего образования женщин

опередила почти все государства Западной Европы и Америки.

Александр Антониовичу нравились серьезность и целеустремленность Нины Васильевны, ее открытый характер и доброта. Частые письма укрепили чувство взаимной привязанности, способствовали духовной близости и истинной дружбе.

В апреле 1910 г. они поженились. Нина Васильевна переехала в Петербург и поступила на филологический факультет Бестужевских высших женских курсов. Началась совместная жизнь. Уезжая в командировки, Александр Антониович пишет самому близкому и дорогому для него человеку — Нине Васильевне о каждодневных своих занятиях, настроениях, научных замыслах. Он никогда не вел дневников, но сохранившаяся переписка с женой дает возможность многое узнать о его последних студенческих годах, начале самостоятельной работы, о замыслах и деятельности в годы научной зрелости. Благодаря этим письмам мы можем полнее представить многогранный образ этого интересного человека, его философское восприятие жизни, общественные идеалы.

Любовь к прекрасному была органически присуща Александру Антониовичу. Она выражалась не только в его увлеченности музыкой, театром, литературой и живописью, но более всего в его отношении к природе, в тонком восприятии ее красоты и постоянных перемен. Вот два коротких отрывка из его писем к Нине Васильевне, в которых непосредственно выражено взволнованное чувство, вызванное морем и солнцем. «Я люблю солнце, оно во мне всегда пробуждает чувство радости жизни; ...всей душой люблю ширь и простор моря. Неумолкающий шум моря, как только я услышу его, всегда приводит меня в восторг».

Примечательно, что ощущение восторга вызывается в Александре Антониовиче не только тем, что общепринято относить к миру прекрасного, но и тем, что создается инженерным творчеством, руками и разумом людей. Он пишет: «Все сегодняшнее утро я провел на Петербургской трамвайной электрической станции, которую детально осматривал до последнего гвоздика. Электрические станции всегда поражают своей чистотой и почти полным отсутствием людей. Все производится автоматически машинами. Это даже своего рода чудо... И все



Н. В. Смурова, жена ученого. 1910 г.

это происходит без особого шума, в такт своего рода торжественной тишине. Когда я вижу такую станцию, мне всегда бывает приятно от сознания того, что столько уже сделано умом человека и что он сумел подчинить своей воле такие грозные и смертоносные силы, как электричество».

Письма Александра Антоновича этого периода — настоящий гимн красоте мира, природе, человеческому уму, искусству, любимой женщине, любимому делу. Невольно вспоминаются стихи Полонского, в которых понимание красоты неразрывно увязывается с понятиями правды, познания мира, труда и творческой мечты, органически сочетающиеся в молодом Смурове.

Именно в годы студенчества А. А. Смуров окончательно сформировался как человек, для которого наука и искусство выступали в неразрывном единстве.

Философия и социальные науки в то время не привлекали пристального внимания Смурова, но его мировоз-

зрение в широком смысле слова, складывавшееся под влиянием занятий естественными науками и практического опыта, приближалось к стихийному диалектико-материалистическому пониманию действительности. Отмечая несовершенство знаний на современном ему уровне, он горячо верил в силу человеческого разума и познаваемость сущности явлений, происходящих в природе и обществе. «Таинственная и величественная красота природы, вселенной всегда низводит в мою душу какой-то покой, какой-то восторг, преклонение перед чудесами мира, мало понятными, но которые со временем будут объяснены» (из письма к Н. В. Смуровой).

Говоря о «чудесах мира», он далек от какого-либо мистического их толкования. Он пишет Нине Васильевне: «В прежнее время людей поддерживала в трудные минуты жизни вера, слепая беззаветная вера. Теперь эта вера разрушена логикой, наукой. Взамен же веры наука ничего не дала, кроме голых фактов, мало объясняющих сущность жизни, мира. Поэтому теперь необходима упорная работа, хотя бы едва приметная, но добросовестная. Если эта работа хоть немного облегчит жизнь будущим поколениям, то цель жизни отдельного человека будет оправдана».

Общественные науки он считал далеко отстающими от развития физики и математики. «Мне кажутся все социальные, политические и философские теории, откровенно говоря, хромоногими, — высказывается он в письме к Нине Васильевне. — По-моему, верны лишь теории, касающиеся механической жизни вселенной, основанные на постулатах механики и чистой математики, и как блестяще они оправдываются. Посмотри только на астрономию. Все же теории, которые должны явиться как обобщение жизни, по-моему, представляют собой лишь искание истины, но не саму истину, и поэтому они никак не могут претендовать на прямую и безошибочную приложимость к широким и глубоким законам жизни». Эти рассуждения показывают, что в то время Смуров был далек от понимания законов общественного развития. Однако и в этих его словах уже содержится диалектический взгляд на процесс познания жизни как «поиск истины».

В студенческие годы Александр Антонович, увлеченный чисто учебными планами и научными вопросами и отдававший свой досуг музыке и отчасти спорту, не был

причастен к каким-либо политическим течениям. Тем не менее, когда в институте сложилась острая ситуация, он не остался в стороне и был вместе с прогрессивно настроенной молодежью.

Весной 1910 г. в Электротехническом институте проходили бурные сходы студентов, протестовавших против действий черносотенца Пуришкевича. Его поведение «держиморды», по определению В. И. Ленина *, в Государственной думе вызвало бурю негодования учащейся молодежи. Александр Антонович пишет Нине Васильевне: «Ты, вероятно, читала в газетах о последних выходах Пуришкевича в Государственной думе по поводу высших учебных заведений. Он затронул и наш институт. У нас все возмущены его наглостью и бесстыдством. В четверг у нас будет сходка по этому вопросу. У нас в институте Пуришкевич уже успел поднять дрязги и грязь, образовав из каких-то 12 человек академический союз, причем эти союзники народ самый мерзкий, которым никто не желает подавать руки из-за их весьма невысоких нравственных качеств. Эти господа, несмотря на то, что сидят уже долго в институте, ровно ничего не делают, держат каждый экзамен по сто раз, пока не выдержат. Они получили от своего патрона 1100 рублей, продали себя и теперь вывозят на своем хвосте всяческие сплетни и небылицы из института и сообщают их своему достойному руководителю, а тот оглашает все гадости в Думе. Эти господа пользуются низким приемом клеветы на неугодных им лиц в институте». Спустя несколько дней он сообщает: «Часов пять провел в институте на бурной сходке по поводу Пуришкевича и наших академистов. Мера воздействия — моральный бойкот этой молодежи — в их адрес тяжкие обвинения».

Однако этим дело не кончилось: весь состав президиума «разрешенной» сходки, состоявший из трех студентов, был исключен из института по приказу министра. Александр Антонович был глубоко этим расстроен: «Когда я узнал это, мне сделалось так больно и обидно, что словами это трудно передать».

В институте немедленно было создано экстренное заседание совета профессоров, на котором единогласно решили ходатайствовать о восстановлении исключенных

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 17, стр. 435.

студентов. Бессилие перед реакционными властями тяжело переживалось Смуровым. «В самом деле,— пишет он Нине Васильевне,— что ты тут будешь делать? Всякие забастовки, беспорядки только ухудшат положение исключенных товарищей и будут только на руку Пуришкевичам и К° для продолжения их деятельности в этом направлении. Все сознают это... Тяжело все это, кажется как будто висит тяжелый камень на шее, а сделать ничего не можешь». Моральное состояние Александра Антоновича улучшилось лишь тогда, когда под воздействием требований студенчества и профессоров появилась надежда на разрешение официальных органов вернуть в институт исключенный президиум сходки.

В начале 1910 г. началась работа Александра Антоновича над дипломным проектом. В январе месяце состоялась первая беседа с предполагаемым руководителем проекта профессором Генрихом Осиповичем Графтио, «удивительно милым и симпатичным человеком и в то же время знатоком своего дела», как отмечал будущий дипломант.

Работать под руководством Г. О. Графтио считалось сложным, почетным. Среди студенчества он пользовался огромной популярностью. Именно в 1910 г. в переполненной общей (ныне имени Воровского) аудитории Электротехнического института Графтио рассказывал о новом своем проекте сооружения мощной гидроэлектростанции на р. Волхове для электроснабжения Петербурга. Слушатели с восхищением следили за развитием его идей и смелых инженерных решений и на долгие годы сохранили в памяти это событие*.

Графтио вел в институте курсы «Гидроэлектрические сооружения» и «Электрификация железных дорог». Оба эти направления открывали широкую перспективу использования электрической энергии. Практика мирового гидроэлектростроительства уже в начале XX в. показала высокую экономичность гидроэлектрических станций. Особенно быстрое и эффективное использование водной энергии началось в горных странах: Швейцарии, Норвегии, Швеции. В России строительство ГЭС велось в незначи-

* *И. В. Егизаров.* Воспоминания о ГОЭЛРО и первенцах электрификации.— В кн.: Сделаем Россию электрической. М.— Л., 1961, стр. 151.

тельных размерах, однако проекты сооружения крупных гидростанций на реках Нарове, Вуоксе, Неве, Волхове были предложены пионером отечественного гидроэлектростроительства В. Ф. Добротворским еще в конце прошлого века. Разрешение проблемы «белого угля», как тогда называли гидроэнергию, технически и юридически увязывалось с передачей электрической энергии на расстояние. Проходивший в декабре 1903 г. III Всероссийский электротехнический съезд уделил большое внимание «утилизации» водной энергии и особо подчеркнул, что проблема электропередачи «гидравлической силы» вышла для России за пределы теории и приобрела практическое значение.

Г. О. Графтио, тогда еще молодой инженер, в совершенстве разбирался во всем комплексе вопросов по технике производства, передачи и применения электрической энергии. Он прошел прекрасную подготовку первоначально на физико-математическом отделении Новороссийского университета, затем окончил Петербургский институт инженеров путей сообщения и три года проработал за границей на заводах и строительствах, на тепловых и гидравлических электростанциях. На родине он начал разработку смелых, но тщательно обоснованных проектов использования энергии рек для электрификации железных дорог. Его привлекают бурные реки Кавказа, а из северных рек — полноводный Волхов.

В 1901—1904 гг. Графтио осуществил рекогносцировочное обследование энергии рек Кавказа на восточном побережье Черного моря, а в 1906—1909 гг. разработал проект гидроэлектрической установки на р. Бамбак-Чай. Следующим этапом развития идеи электрификации Кавказа Генрих Осипович считал разработку проектов электрификации железных дорог, идущих через перевалы.

Он отнесся весьма одобрительно к темам, выбранным для дипломного проектирования лучшими студентами: «Электрическая перевальная железная дорога через главный Кавказский хребет по Архотскому варианту по системе однофазного тока» — А. А. Смуровым и «Электрификация Сурамского перевала Кавказской железной дороги по системе трехфазного тока» — Р. А. Лютером*.

* Ленинградский электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина). — «Известия ЛЭТИ», 1963, вып. 50 (юбилейный).

Проект электрификации железных дорог представлял собой комплексную разработку всех элементов гидроэлектрической установки: электрической станции, линий передачи, контактной сети, расчета тяговых усилий в условиях горного рельефа, схем защиты и т. д. Дипломант Смуров успешно справился с поставленными задачами, несмотря на большой объем работы и новизну решаемой проблемы. При последнем перед защитой посещении руководителя, 23 мая 1911 г., он получил весьма высокую оценку своего труда. Графтио буквально с восхищением отзывался о проекте электрической станции, ее компактности и простоте.

Выполненные Смуровым и Лютером дипломные работы по сути своей представляли рабочие проекты, в которых решались конкретные задачи создания электрифицированных железных дорог. Поэтому неудивительно, что впоследствии, при составлении плана ГОЭЛРО, они были взяты за основу электрификации Кавказа.

Особенностью дипломной работы А. А. Смурова было, кроме того, обращение к вопросам техники безопасности в электротехнике. Пожалуй, это было впервые в практике дипломного проектирования. Интерес к исследованию условий электробезопасности Александра Антоновича этим не исчерпался, и в своей последующей деятельности он неоднократно обращался к выяснению обстоятельств, сопутствующих электротравмам, и научному их объяснению. Забегая несколько вперед, отметим, что вклад Смурова в технику безопасности токов высокого напряжения был признан выдающимся.

В мае 1911 г. А. А. Смуров блестяще защитил дипломный проект, и ему было присвоено звание инженера-электрика первого разряда. Диплом давал ему право составления проектов и производства строительных работ «по устройству всякого рода электротехнических сооружений», а при поступлении на государственную службу — утверждение в чине X класса. Среди окончивших Электротехнический институт в 1911 г. двое — А. А. Смуров и Р. А. Лютер — были награждены золотыми медалями.

Успех, выпавший на долю Смурова и Лютера, пришел не сам по себе — это был результат напряженнейшего труда. В последние месяцы перед защитой приходилось заниматься с шести утра и до одиннадцати вече-

ра, так что по признанию самих дипломантов они чуть не падали с ног от усталости. Впрочем, Александр Антонович отмечает, что такой каторжный труд — удел всех завершающих свои дипломы. Удивительно другое: даже в это время он не прекращает занятий музыкой и не пропускает ни одного урока у пианиста Винклера. И это характеризует не только увлеченность Смурова музыкой, но предельную организованность и самодисциплину, стремление и умение не бросать на полпути начатое дело.

Перед молодыми инженерами, казалось бы, развертывалась широкая и увлекательная перспектива деятельности. В качестве напутствия своим питомцам Г. О. Графтио желал «высшего счастья — осуществить свои инженерные проекты» *. В этих словах, глубоко искренних, уже ощущалась примесь горечи от бесплодных лет борьбы за претворение в жизнь его технических идей.

А. А. Смуров окончил институт двадцати семи лет. К этому времени он был не только полностью сложившимся специалистом, подготовленным к самостоятельной деятельности, но и обладал яркой творческой индивидуальностью. Университетская школа и специализация в области практической электротехники послужили для него основой для сочетания теоретического подхода к исследованию физических процессов с практической направленностью научных изысканий. В электротехнике высоких напряжений, находящейся тогда в стадии становления, преобладали эмпирические методы и для дальнейшего ее развития на научных основаниях требовались аналитические обобщения. Начиная со своей студенческой работы по определению условий возникновения коронного электрического разряда на проводах высокого напряжения, Александр Антонович вступил именно на этот новаторский путь математического осмысливания сложных физических процессов в высоковольтных электрических установках.

* Р. А. Лютер. «Электросила» — плану ГОЭЛРО.— В кн.: Сделаем Россию электрической, стр. 172.

Начало самостоятельной деятельности

Блестящее завершение инженерного образования раскрыло перед Александром Антоновичем возможность остаться при институте на двухгодичный срок для подготовки к научной и преподавательской деятельности. После представления его кандидатуры профессором П. Д. Войнаровским и утверждения в совете института А. А. Смуров числился с 1 сентября 1911 г. прикомандированным к электротехнической лаборатории с денежным содержанием 600 руб. в год; он мог пользоваться всеми учреждениями института для своих исследовательских занятий — таково было общее положение для лиц, оставленных для подготовки к преподавательской работе.

В эти два года Александр Антонович продолжает заниматься изучением токов высокого напряжения.

Развитие мировой электроэнергетики на пороге первого и второго десятилетий XX в. идет по трем ярко выраженным направлениям: применение очень высоких по тому времени напряжений, использование крупных агрегатов на электрических станциях и объединение нескольких станций для параллельной работы, т. е. в общих чертах формируются современные принципы построения энергетических систем, обеспечивающих возможность передачи больших количеств энергии на далекие расстояния при высоком коэффициенте полезного действия. Лидирующее место в осуществлении этих технических новшеств принадлежало США. Начиная с 1907 г. там стали появляться линии передачи напряжением 100 кв, а в 1912 г. вступила в эксплуатацию первая установка на-

пряжением 140 кв. В Европе к этому времени наивысшее напряжение электропередач достигло 50 кв*.

В России самое высокое напряжение было применено для передачи электроэнергии на Бакинских нефтяных промыслах — 20 кв, а на проектируемой линии Богородск — Москва (введена в действие в 1914 г.) — 70 кв.

Организация наиболее крупного в России предприятия передачи электрической энергии ожидалась на Кавказе после того, как английская компания Стюарта получила концессию на эксплуатацию водяных сил оз. Гокчи (Севана) и р. Терека с правом распределения энергии по всему Кавказу** (планы остались неосуществленными).

В целом опыт сооружения и эксплуатации высоковольтных установок был невелик, и существовало довольно распространенное мнение о том, что каждая система высокого напряжения представляет собой самостоятельную задачу и должна быть изучена с точки зрения присущих ей характерных особенностей. Немаловажное значение придавалось при этом климатическим и геофизическим факторам, и к вопросу использования высоких напряжений в каждом конкретном случае подходили осторожно.

В России было выдвинуто несколько проектов сооружения гидроэлектростанций на реках Нарове, Вуоксе, Неве, Волхове и линий электропередачи напряжением от 50 000 до 100 000 в для снабжения электроэнергией Петербурга, реальных же шагов по их осуществлению не было предпринято в основном в силу общей экономической слабости России. Но были и другие причины. Вызывало, в частности, большое сомнение поведение изоляции в условиях сырого, довольно холодного климата Петербурга с его неустойчивой погодой, туманами и сильными ветрами с моря. Именно разрешение этого сомнения составило основную цель первоначальных изысканий, проводившихся в лаборатории высоких напряжений Петербургского политехнического института (лаборатория была создана в 1911 г. по инициативе профессора М. А. Шателена).

Существование двух специальных лабораторий — в Электротехническом и Политехническом институтах —

* А. Соколова, Е. Моисеенко-Великая. Обзор современных высоковольтных передач.— «Электричество», 1912, № 20.

** ЦГИА СССР, ф. 1405, оп. 532, ед. хр. 1324, л. 146.

свидетельствовало о начале систематических исследований в этой новой области.

Другая, не менее существенная причина недоверия к возможности использования высоких напряжений была связана с преувеличенными представлениями об их опасности для человеческой жизни. Прокладка высоковольтных воздушных линий по населенным пунктам считалась совершенно недопустимой, а высоковольтные кабели, зарытые в земле, представлялись складами с динамитом. И это были не просто мнения обывателей, но и многих деловых людей. Задача исследователей таким образом заключалась не только в том, чтобы доказать техническую применимость высоких напряжений, но и преодолеть моральный барьер недоверия и страха. Потребовались годы, прежде чем опыт эксплуатации электрических установок убедил широкие слои населения в их безопасности при правильном с ними обращении*.

Но природа токов высокого напряжения такова, что работа с ними действительно требовала определенных навыков и строго регламентированных правил поведения, а на первых порах и определенного мужества и уверенности в разумности уже выработанных человеческой практикой правил безопасности.

Как раз в 1911—1912 гг. в Петербурге произошло несколько несчастных случаев при обслуживании электрооборудования театров и кинематографов. К этим событиям было привлечено внимание общественности, и в электротехническом отделе Русского технического общества началась разработка специальных правил для «зрелищных мероприятий и общественных собраний». К составлению этих правил от ЭТИ был привлечен А. А. Смуров, совсем еще молодой инженер, но уже зарекомендовавший себя как опытный и вдумчивый специалист-электрик.

В Электротехническом институте, как уже отмечалось, отделение электрических линий и высокого напряжения входило организационно в состав электротехнической ла-

* В этом отношении показательны данные немецкой статистики (по Р. Альвенслебену): за 1920 г. зарегистрировано 1095 несчастных случаев от электричества, а в 1907 г.— 30 698 падений с лестниц; сопоставление этих данных позволило немецкому автору заключить, что «деревянные лестницы оказались гораздо опаснее электрических проводов». См.: Электрическое оборудование световых установок. Берлин, 1924, стр. 207.

боратории. Ко времени прихода А. А. Смурова там уже развернулись учебные и исследовательские работы: измерение изоляции линий, в том числе под током, нахождение места повреждения на линии, испытание высоковольтных предохранителей и разрядников; ставились эксперименты по пробое воздушных промежутков при напряжениях до 60 000 в и изучению электрической прочности твердых диэлектриков; велось наблюдение явлений короны при различных диаметрах проводов и расстояниях между ними, т. е. началась постановка таких опытов, которые должны были составить эмпирическую основу для практического использования высоких напряжений.

Кроме работ учебного и научного характера в отделении электрических линий за период 1904—1911 гг. проводились разнообразные испытания изоляции для воздушных и кабельных линий, всевозможной установочной аппаратуры по поручению правительственных и общественных учреждений и частных лиц, т. е. выполнялись вполне конкретные практические задания.

Руководитель электротехнической лаборатории профессор П. Д. Войнаровский в период 1903—1912 гг. выпустил в свет несколько теоретических курсов по вопросам передачи электрической энергии на большие расстояния и электрическим кабелям*.

Все это свидетельствовало о том, что в Электротехническом институте появились ростки своего научного направления в разработке проблем техники высоких напряжений.

Любая физическая область знаний тогда становится наукой, когда она начинает основываться на точных измерениях. Измерения высоких напряжений представляли особую трудность. Вспоминая опыт организации исследований в лаборатории Политехнического института, М. А. Шателен отмечал: «Вначале — громадные трудности при измерениях: необходимо было измерять мощность, иногда очень большую, иногда очень малую при весьма высоком напряжении; нужны были измерительные

* П. Д. Войнаровский. Передача электрической энергии на большие расстояния. СПб., 1908—1910. *Он же*. Теория электрического кабеля. СПб., 1912. В последней работе была изложена теория электрического кабеля с поясной изоляцией.

приборы...» * С теми же самыми проблемами столкнулись при проведении работ и в Электротехническом институте. Начало всех исследований упиралось в отсутствие правильно поставленной методики измерений.

Александр Антонович приступил к разработке столь необходимых высоковольтных вольтметра и ваттметра. В конце 1912 г. он предложил конструктивную схему электростатического измерительного прибора для непосредственного подключения к цепи с напряжением любой величины. В основу действия прибора было положено свойство диэлектрического тела продолговатой формы, диэлектрическая постоянная которого отличается от диэлектрической постоянной окружающей среды, ориентироваться по направлению силовых линий электрического поля или же перпендикулярно им в зависимости от того, будет ли диэлектрическая постоянная тела больше или меньше диэлектрической постоянной среды.

Прибор оказался совершенно оригинальным, и А. А. Смурову была выдана привилегия на изобретение **. Но пока это был лишь первый шаг — решение принципиального устройства прибора. Далее Александр Антонович продолжает работу над конструктивным воплощением своей идеи и ее тщательным теоретическим обоснованием.

Успешность научных исследований Александра Антоновича не вызывала сомнений в Совете института, и с 1 сентября 1913 г., через два года после прикомандирования к электротехнической лаборатории, он был зачислен сверхштатным лаборантом по кафедре электротехники. Кроме исследовательских тем по разработке измерительных приборов в высоковольтных цепях и изучению свойств диэлектриков Александр Антонович взялся написать пособие для студентов по курсу переменных токов.

Однако целиком отдаться научной работе Смуров тогда не смог, так как институтское пособие было недостаточным для семейного человека; необходимо было поступить на службу ради заработка. Еще в 1912 г. он начал сотрудничать в Бельгийском акционерном обществе, где

* М. А. Шагелен. Об опытах с высоким напряжением, производимых в Политехническом институте.— «Труды XV съезда русских деятелей по водным путям в 1913 г.» СПб., 1913, стр. 84.

** Привилегия № 26478. Класс 21е. Заявлена 14 декабря 1912 г.; патент выдан 31 марта 1914 г.

требовались инженеры с хорошим знанием языков. А. А. Смуров состоял производителем работ по электротехническому оборудованию проектируемой в тот период электрифицированной железной дороги Петербург — Ораниенбаум. Это было первой попыткой реализовать давно вынашиваемые в министерстве путей сообщения планы электрификации Петербургского железнодорожного узла. Работы осуществляло Бельгийское акционерное общество, руководителем был бельгийский инженер Рассон.

Круг обязанностей Александра Антоновича здесь был весьма широким. В процессе проектирования приходилось заниматься не только чисто электротехническими проблемами, но и подвижным составом, вникать в существо строительных и организационных работ.

Бельгийские руководители были высокого мнения о познаниях русского инженера, расхваливали безупречное качество его работ, отмечали прекрасное владение иностранными языками, но, эксплуатируя эти способности, в первое время назначили ему жалованье гораздо ниже того, что можно было бы признать справедливым — такая была участь большинства, если не всех, русских инженеров, работавших в иностранных фирмах.

Занятость делами общества была так велика, что в начале почти совершенно исключила возможность проведения научных исследований в Электротехническом институте — там приходилось бывать не очень часто.

Когда проект электрификации Ораниенбаумской железной дороги был закончен и утвержден в министерстве путей сообщения, состоялась торжественная церемония, посвященная началу строительства дороги. Интересен отклик Александра Антоновича на эту церемонию, выраженный им в письме к Нине Васильевне: «Собралась масса народа смотреть, как будут начинать строить дорогу. Отслужили молебен, покопали землю, а потом поехали завтракать на дачу князя Львова». А за день до того он писал: «Будет открытие дороги, нужно быть, чтобы не делать демонстрации и не вызвать косые взгляды». В этих словах отразилось отрицательное отношение Смурова ко всякого рода парадной шумихе, его скромность и отсутствие мелкого тщеславия.

Когда все принципиальные вопросы сооружения электрифицированной дороги были решены, только материальная необходимость заставляла его служить в Бельгий-

ском обществе. Он мечтал «забросить всяких бельгийцев и заняться только наукой».

Многообразие инженерных вопросов, с которыми пришлось столкнуться Александру Антоновичу при проектировании, послужило для него хорошей практической школой. Более всего он занимался техническими проблемами передачи электрической энергии (в данном случае при напряжении 20 000 в), выбором соответствующего оборудования и детальной разработкой всего комплекса электротехнических задач. Проектирование высоковольтной линии состояло, в частности, из расчета механической прочности проводов, контактной сети и всех опор, устанавливаемых вдоль Ораниенбаумской железнодорожной ветки *. Первый в России близкий к реализации проект электрифицированной железной дороги стал буквально детищем А. А. Смурова. Все основные части проекта были им доложены на III съезде инженеров-электриков, окончивших Электротехнический институт.

Таким образом, для начала самостоятельной деятельности Александра Антоновича стало показательным совмещение чисто научных исследований с практической работой инженера. Вся его дальнейшая жизнь показала, что именно такое сочетание теоретических разработок с практической деятельностью характеризовало творческую индивидуальность этого ученого и инженера.

* ЦГИА СССР, ф. 273, оп. 6, ед. хр. 1472.

Глава четвертая

Годы войны и революции

Начало первой мировой войны застало Александра Антоновича в Пскове, где он вместе с Ниной Васильевной провел несколько дней летнего отпуска. После тишины провинциального города, полные волнующих впечатлений от посещения древних соборов, прогулок вокруг крепостных стен, напоминающих о многих значительных событиях русской истории, они очутились в дорожной сумятице, столкнулись с первыми признаками дурно налаженного железнодорожного движения, что впоследствии сыграло роковую роль в общей дезорганизации и разрухе в стране.

Александр Антонович вернулся в Петербург, чтобы продолжать свои служебные и научные занятия. Снова работа, напряженная и серьезная, — в этом он видел свой гражданский долг в трудные для страны дни; он был далек от шумного квазинатриотизма, охватившего известную часть столичного общества.

Образ жизни в первые месяцы войны мало отличался от привычного уклада в мирное время. Строительство электрифицированной железной дороги близилось к завершению; уточнялись вопросы, касавшиеся в основном сооружения линий электропередачи. Одно время возник серьезный разговор о назначении Александра Антоновича во главе строительства дороги, так как инженер Рассон собирался уезжать в Брюссель. Однако весной 1915 г. в деятельности общества наметился заметный спад и некоторые перебои в распорядке работ, вызванные войной. Темпы строительства замедлились. Смурову разрешили шестинедельный летний отпуск, Рассон, освобожденный от срочных дел, увлекся цветной фотографией, в чем помощником и советчиком ему стал Александр Антонович.

Но уменьшение занятости в Бельгийском обществе не сказалось на общем стиле работы Александра Антоновича: он стал больше уделять внимания лаборатории и систематически готовился к адъюнктскому экзамену. Вскоре вышло в свет составленное Смуровым пособие для студентов по изучению круговых диаграмм асинхронных двигателей, а в мае 1915 г. он успешно выдержал адъюнктский экзамен.

За три дня до экзамена Александр Антонович писал Нине Васильевне, находящейся на лечении в Крыму, что сильно устал и мечтает об отдыхе. Единственными развлечениями в эти месяцы для него оставались музыка и поездки на автомобиле, связанные с делами общества. Но музыка была доступна только в домашней обстановке, а поездки на автомобиле лишь отчасти восполняли его страстную увлеченность мотоциклом. Мотоцикл он приобрел незадолго до войны и вскоре вынужден был с ним расстаться по правилам военного времени.

Реакция на экзамен была вполне естественной и хорошо знакомой всем экзаменуемым: «Когда я пришел домой, то первым делом убрал все толстые фолианты поскорее в шкаф, так как за последнее время они мне сильно опротивели от их неумеренного употребления», — пишет Александр Антонович жене. В этом же письме, вспоминая об экзамене, он уже увлеченно строит планы будущей работы: «Теперь все это позади и можно будет приступить за работу в лаборатории».

Труд всегда приносил Смурову истинную радость и потому никогда не отягощал. Как вспоминает Нина Васильевна, Александр Антонович всегда был в хорошем настроении, удовлетворенным от выполненных намерений на сегодня и знающим, что предстоит ему сделать завтра. Жизнерадостность и четкий ритм ежедневных занятий — устойчивые черты, сложившиеся у А. А. Смурова еще в молодые годы, сохранились на всю жизнь.

Радостное мироощущение, по наблюдениям М. Пришвина, свойственно именно естествоиспытателям, наделенным широтой и всесторонностью восприятий, художническим умением удивляться миру. В этих чертах Пришвин видел залог плодотворной работы ученых.

Систематичность, а точнее ритмичность в работе Смурова, также можно рассматривать не как случайную особенность его деятельности. Это качество было в значи-

тельной мере подготовлено, организовано, воспитано музыкальными восприятиями, ибо они носили характер постоянно действующих, необходимых впечатлений.

Для понимания духовного склада Александра Антоновича уместно привести слова выдающегося французского поэта Шарля Бодлера, посвященные творчеству Вагнера, любимого композитора Смурова: «Среди создателей музыки Вагнер не знает себе равных в умении живописать пространство и глубину, материальное и духовное... Он обладает искусством воплощать в музыке тончайшие оттенки чрезмерного, бесконечного, дерзновенного, таящие в себе духовное и земное начала человеческой души». Именно это сочетание духовного и материального начал, по-видимому, особенно импонировало Александру Антоновичу, так как и в нем самом гармонично сочеталось художественное восприятие мира с практической деятельностью инженера и ученого.

Между тем Александр Антонович, корректный и сдержанный, всегда скромный, не любивший пышных фраз, точный и аккуратный, на первый взгляд мог произвести впечатление человека суховатого. На самом же деле ему была свойственна не только повышенная художественная эмоциональность, но и глубокая человечность, доброта и чуткость. С нежной заботой он относился к матери и жене; беспокойство о их здоровье и благополучии никогда не заслонялось занятостью, служебными обязанностями или научными увлечениями. Здоровье Нины Васильевны особенно его тревожило. Весной 1915 г., после тяжелого воспаления легких, перенесенного женой, Александр Антонович настаивает на ее отправке в Крым, несмотря на трудно переживаемую им разлуку. В течение нескольких месяцев он ежедневно пишет жене, его жизнь, его интересы и чаяния — это жизнь и интересы семьи.

Человечность Смурова проявлялась не только по отношению к близким. Участие в судьбе простых людей было для него также естественным. Во время войны особенно часто приходилось сталкиваться со страданиями и лишениями народа. Как-то Александру Антоновичу пришлось ехать в переполненном ранеными вагоне от Луги до Петрограда. Разговор с сидящим напротив раненым солдатом глубоко тронул его. Он писал Нине Васильевне об этом случайном спутнике: «Его простой рассказ как-то особенно ярко оттенил все ужасы войны. Он был негра-

мотный и просил прочитать, до какого срока его отпустили домой. Он по-детски радовался тому, что ему дали на станции папирос и 30 копеек. Когда пришел торговец с выборгскими кренделями, он хотел купить себе, но денег у него больше не было. Я купил ему кренделей и потом, когда уходил из вагона, дал ему еще 3 рубля, так как мне было его как-то особенно жаль и ехать ему еще далеко».

Постепенно война все больше сказывалась на жизни столицы. Некоторая удаленность ее от театра военных действий уже не спасала от общеэкономических трудностей. Приходило в расстройство городское хозяйство, и одно из первых тревожных обстоятельств было связано с нехваткой электроэнергии для освещения, трамвайного движения и в особенности для бесперебойной работы фабрик и заводов.

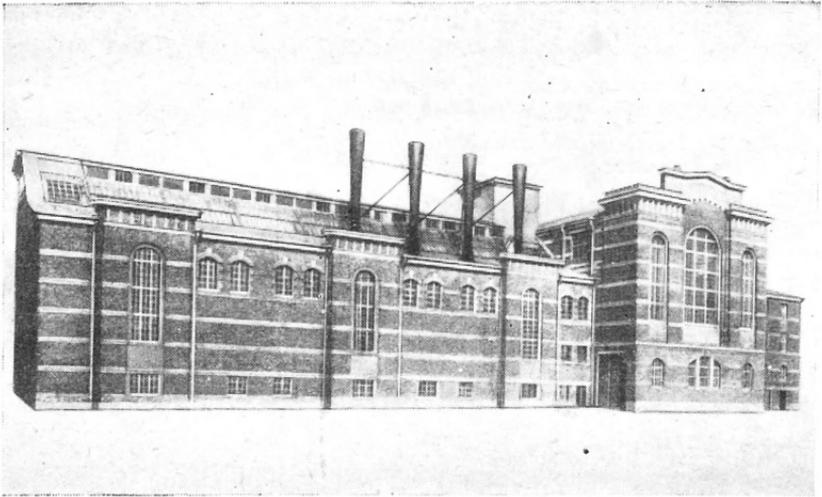
Острый дефицит электроэнергии обнаружился уже весной 1915 г. В апреле появились первые признаки нарушения нормального электроснабжения города. Смуров и Графтио были срочно вызваны на центральную электрическую станцию «Общества электрического освещения 1886 г.» для принятия неотложных решений.

Перебои в поставках топлива грозили остановкой ряда электростанций. Между тем от электроснабжения промышленности Петрограда во многом зависело производство оружия и снаряжения для армии. Требовалась мобилизация всех резервов мощности для обеспечения электроэнергией оборонных предприятий.

Созданный на IX очередном съезде представителей промышленности и торговли (май 1915 г.) Центральный военно-промышленный комитет одной из первоочередных задач признает налаживание электроснабжения столицы. Организуется специальная городская комиссия по электроснабжению Петрограда.

Во второй половине 1915 г. в качестве старшего инженера в городскую комиссию поступает Александр Антонович, наконец-то расставшийся с «бельгийцами». Строительство Ораниенбаумской железной дороги по существу было законсервировано*, а ее электрическая станция

* Электрифицированная железная дорога Ленинград — Ораниенбаум введена в эксплуатацию лишь в конце 1933 г.



Общий вид центральной электрической станции Ораниенбаумской железной дороги. 1916 г.

предназначена для того, чтобы дать электроэнергию за-
дающимся от ее недостатка фабрикам и заводам горо-
да. Однако пуск станции в лучшем случае ожидался не
ранее начала 1917 г.

Городская комиссия пытается наладить работу оборон-
ных заводов: предлагает проект перераспределения суточ-
ной загрузки электрических станций путем введения «за-
претительного периода». В августе 1915 г. был вырабо-
тан первый календарь ежедневных отключений абонентов
в часы «пик». Но это мероприятие оказалось лишь вре-
менным выходом из положения: в начале 1916 г. ставит-
ся вопрос о запрещении дальнейшего расширения суще-
ствующих фабрик и заводов и открытия новых из-за
невозможности обеспечить их электроэнергией, а для стар-
ых потребителей составляется новый еще более жесткий
график отключений.

В течение всего 1916 г. предпринимались энергичные,
но оказавшиеся почти бесплодными меры к увеличению
энергоресурсов Петрограда. Достроена, наконец, электро-
станция Ораниенбаумской железной дороги, но ее мощ-
ность была пока что меньше проектируемых 600 квт.
Попытка пустить станцию Балтийского завода не увен-

чалась успехом, недооборудованной она эвакуировалась на Урал. Несколько раз возобновлялось, но так и не закончилось строительство электростанции «Уткина заводь» в центре торфяных Ириновских и Приладожских болот, которая была заложена еще весной 1914 г.

Обострившийся в столице кризис топлива заставил срочно искать пути использования энергии рек. В разгар войны создается «Петроградское общество электропередач силы водопадов», председателем правления которого был крупный промышленник А. Путилов. Однако общество ограничилось подготовительными работами, не успев приступить к строительству гидроэлектростанций*.

Осенью 1916 г. перегрузка электростанций особенно возросла, несмотря на соблюдавшийся график выключений. Целые районы столицы в длинные осенние и зимние вечера были погружены во мрак, сильно сократились трамвайные маршруты.

Александр Антонович работал в это время в управлении городскими трамваями в должности заведующего техническим отделом. Председателем совета управления был тогда знающий и требовательный главный инженер Юрий Карлович Гринвальд, после революции активный участник составления плана ГОЭЛРО, профессор Электротехнического и Политехнического институтов. В августе 1916 г. в совете управления рассматривался и был единогласно без каких-либо поправок и дополнений утвержден как отвечающий первоочередным нуждам города новый проект трамвайного движения, разработанный А. А. Смуровым.

Исключительно неблагоприятным стало электроснабжение Петрограда накануне Февральской революции**. Энергичные меры, предпринимаемые государственными и общественными организациями по изысканию резервов, не могли предотвратить топливный голод. Надвигалась экономическая катастрофа.

* ЦГИА СССР, ф. 634, оп. 1, ед. хр. 261, л. 5, 6.

** Состояние электрохозяйства Петрограда накануне Февральской революции достаточно полно охарактеризовал председатель Государственной думы М. В. Родзянко в записке к Николаю II. Он указывал на катастрофическое положение промышленности из-за недостатка электроэнергии. См.: Экономическое положение России накануне Великой Октябрьской социалистической революции, ч. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 20—21.

В дни после Февральской революции Александр Антонович продолжал работу в управлении петроградского трамвая. Внешне работа протекала спокойно: служащие получали зарплату и использовали летние отпуска. Но в столице назревали бурные события. Еще весной 1917 г. наиболее революционная часть рабочих Петрограда, следующая за большевиками, организовала военное патрулирование на улицах. Эта инициатива трудящихся по охране революционного порядка встречала сопротивление со стороны хозяев предприятий. Они не выплачивали жалованье за часы патрулирования. По этому поводу между рабочими и администрацией возникали постоянные конфликты. Для их разрешения создавались так называемые примирительные камеры.

Пользующийся среди рабочих известностью справедливого и демократически настроенного человека Александр Антонович был приглашен в качестве секретаря одной из таких примирительных камер. В письме к Нине Васильевне он писал: «Товарищи очень одобряют мое секретарство и даже угощают сахаром к чаю, а один слесарь из электромеханической службы все меня интервьюирует по вопросам теоретической электротехники».

Близость к нуждам и интересам народа помогла Александру Антоновичу правильно понять Октябрьскую революцию. Он не остался в стороне от начинавшейся в стране перестройки экономической и культурной жизни. В годы послевоенной разрухи, ощущавшейся в Петрограде особенно остро, для А. А. Смурова, ученого, инженера и педагога, созидательная творческая работа остается главной целью. Он продолжает научные занятия и преподает в ЭТИ: в марте 1919 г. заканчивает исследование, посвященное абсолютным измерениям в высоковольтных цепях, задуманное ранее для представления на звание адъюнкта; в июне того же года избирается профессором вновь образованной кафедры техники высоких напряжений*. В это же время начинается активное участие Смурова в работах Центрального электротехнического совета и в составлении плана ГОЭЛРО.

* До революции инженеры могли получить только ученое звание адъюнкта. Для этого требовалось сдать экзамен и публично защитить ученую работу. Звание адъюнкта давало право занятия профессорской кафедры. В 1917 г. все ученые звания были отменены.

Глава пятая

Участие в составлении и реализации плана ГОЭЛРО

Благодаря Ленинскому плану возрождения экономической жизни в стране путем проведения электрификации русские ученые и инженеры-электротехники были вовлечены в решение государственной важности задач буквально сразу же после победы социалистической революции. Уже в конце 1917 и в 1918 г. началось строительство гидроэлектростанций для электроснабжения Петрограда. Самое деятельное участие в этом деле приняли профессор и преподаватели Электротехнического института: строительство Волховской гидроэлектростанции возглавил Г. О. Графтио, проект линий электропередачи Свирь — Петроград протяженностью 250 км, напряжением 110 кв разработал И. В. Егиазаров. Перспективы развития электрификации бурно обсуждались в электротехническом отделе РТО и в Центральном электротехническом совете*, председателем которого стал профессор П. С. Осадчий, в 1918 г. избранный ректором ЭТИ.

С энтузиазмом включались петроградские электрики и энергетики в работу над планом ГОЭЛРО. Генрих Осипович Графтио привлек к составлению плана электрификации Северного района И. В. Егиазарова, А. А. Смурова, С. А. Ринкевича и др.

Более двухсот специалистов страны создавали первый государственный план хозяйственного строительства в масштабах всей страны. Грандиозная программа преобразования России буквально завоевала российскую интелли-

* Центральный электротехнический совет — первоначально Центральный совет экспертов — создан в апреле 1918 г. при ВСНХ.

генцию, даже ту ее часть, которая еще сомневалась в реальности поставленных задач в условиях экономического упадка после мировой и гражданской войн и империалистической интервенции.

План ГОЭЛРО, разработанный в рекордно короткие сроки, глубоко и всесторонне обсуждался на VIII Всероссийском электротехническом съезде, созванном по специальному постановлению Советского правительства в 1924 г. в Москве. В день открытия съезда, 1 октября, в большой аудитории Политехнического музея собралось 893 делегата из 102 городов республики и 475 гостей. В числе девяти избранных Электротехническим институтом делегатов был А. А. Смуров. Он выступил с несколькими докладами в научно-технической секции.

На заседаниях этой секции обсуждались вопросы, связанные с электрификацией отдельных районов и отраслей народного хозяйства. Основным техническим принципом электрификации была признана концентрация электроснабжения путем объединения отдельных электростанций в общие высоковольтные системы. В связи с этим большое внимание уделялось технике высоких напряжений, высоковольтным линиям передачи. А. А. Смуров сделал несколько сообщений о методах механического расчета высоковольтных трасс и об электрических измерениях в цепях высокого напряжения.

Предложенные на рассмотрение съезда методы расчета и проект норм для механического расчета линий электропередачи явились плодом работы нескольких предыдущих лет Александра Антоновича. Начав с составления проекта Ораниенбаумской электрифицированной железной дороги, где ведущей частью — по новизне и сложности решаемой задачи — было проектирование высоковольтной линии, он снова обратился к этой проблеме в Центральном электротехническом совете; членом Петроградского отделения этого совета он состоял с 1919 г.* Его участие в разработке плана ГОЭЛРО естественно вылилось в решение задач, связанных с передачей электрической энергии на значительные расстояния.

* В качестве представителя ЦЭСА А. А. Смуров вошел в состав совещания, образованного при Петроградском отделении оргкомитета съезда. См.: Бюллетени Организационного комитета VIII Всероссийского электротехн. съезда. Пг., 1924, № 1.

А. А. Смуров сделал также доклад по весьма актуальному вопросу — об измерительных высоковольтных приборах. Эта работа завершила исследование, начатое еще в 1912 г. Приняв за основу измерения тот же принцип поведения тел из диэлектрика в сильном электрическом поле, Смуров нашел математическое выражение для вращающего момента подвижной системы для нескольких конструктивных модификаций, выявил влияние температуры диэлектрика и частоты переменного тока на показания прибора и обосновал точность его измерений. Показал также, что с незначительными конструктивными изменениями прибор мог быть использован как для измерений напряжения, так и мощности в цепях высокого напряжения.

Для проверки теоретических соотношений автор построил опытный образец. Испытания проводились в отделении линий передачи электрической энергии и высоких напряжений. Опыты ставились для случаев, когда диэлектрической средой служил воздух или масло; среднее напряжение, прилагаемое к прибору, составляло 91,5 кв.

Экспериментальные данные хорошо согласовались с результатами предварительных вычислений, что указывало на правильность положенного в основу прибора конструктивного принципа.

Вся работа отличалась тщательностью математических обоснований и тонкостью постановки экспериментов; она свидетельствовала об оригинальности замысла и научной зрелости автора. В современном понимании она представляла собой докторскую диссертацию.

Актуальные вопросы о нормах механического расчета высоковольтных линий электропередачи* и измерениях в цепях высокого напряжения, поднятые А. А. Смуровым на VIII Всероссийском электротехническом съезде, свидетельствовали о том, что съезд принял деловое направление. Уже только одно это опровергало представления некоторых скептически настроенных старых специалистов

* Нормы для механического расчета линий электропередачи, в основном разработанные А. А. Смуровым, вошли в «Сборник норм и правил по электротехническим устройствам и материалам, утвержденный VIII Всероссийским электротехн. съездом

* и одобренный Центральным электротехн. советом», 1923. М., вып. 1.

о том, что съезд сведется к митинговой агитации за электрификацию.

Работы электротехнического съезда высоко оценил В. И. Ленин в отчете IX Всероссийскому съезду Советов, подчеркнув его деловой, научный характер, ибо он «дал серьезнейший и богатейший материал, проверку лучшими техническими и научными силами России того плана, который является единственно научно проверенным, кратчайшим и ближайшим планом для восстановления нашей крупной промышленности, требующим для выполнения не менее 10—15 лет» *.

Вклад Александра Антоновича в разработку плана ГОЭЛРО не ограничился перечисленными выше вопросами. В ходе работы Комиссии ГОЭЛРО по Кавказу была организована группа из учеников Г. О. Графтио, разрабатывавших в своих дипломных проектах электрифицированные железные дороги через высокогорные перевалы. Таким образом были использованы проекты А. А. Смурова и Р. А. Лютера. В принятый тогда план электрификации они не вошли, так как Закавказье в то время находилось в руках меньшевиков. Однако уже в 1921 г., после образования Госплана и изменившейся ситуации в Закавказье, Г. М. Кржижановский поручил И. В. Егизарову составить дополнение к материалам ГОЭЛРО по Кавказу в целом, куда вошли и результаты дореволюционных изысканий и проектных работ по использованию энергии рек для электрификации этого района **.

Работа над планом ГОЭЛРО объединила все лучшие творческие силы отечественной электротехнической общественности.

В Электротехническом институте были созданы «рабочие группы подсекции электротехнической секции Центрального совета экспертов»; их деятельность заключалась в собирании и обобщении материалов, необходимых для составления плана электрификации. Впоследствии они влились в Комиссию ГОЭЛРО. Одной из таких групп руководил Смуров. Перед ней стояла задача изыскания местного сырья для изготовления высоковольтных изоляторов.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 44, стр. 316.

** И. В. Егизаров. Воспоминания о ГОЭЛРО и первенцах электрификации.— В кн.: Сделаем Россию электрической. М.—Л., 1961.

В те годы создание высоковольтной изоляции приобрело особо важное значение. В дореволюционной России высоковольтные изоляторы не производились. Предстоящее широкое электростроительство буквально упиралось с первых же шагов в отсутствие не только необходимой производственной базы, но и разработанной технологии и сырья для высоковольтного фарфора и других изолирующих материалов.

При петроградском отделении ЦЭСа создается специальная изоляторная комиссия под председательством профессора М. А. Шателена; заместителем председателя утверждается А. А. Смуров. Комиссии поручается дело крупного государственного значения: решение проблемы изготовления изоляторов для линий высокого напряжения. Комиссия координировала работу ученых Электротехнического и Политехнического институтов и вновь организованного Керамического исследовательского института *. В Электротехническом институте, как уже говорилось, рабочую группу возглавил Александр Антонович. Тридцать шесть студентов вместе со своим руководителем, испытывая многие трудности, за короткое время исследовали кварцевые пески в Лужском уезде — местность, которую, к счастью, хорошо знали и сам Александр Антонович, и некоторые студенты, воевавшие в годы гражданской войны на подступах к Петрограду. В результате напряженной работы, буквально без сна и отдыха, группа провела серьезную подготовку для развертывания в будущем производства высоковольтных изоляторов на отечественных заводах.

В феврале 1920 г. председатель Комиссии ГОЭЛРО, Г. М. Кржижановский отметил полезную работу Петроградской группы ученых по изысканию местных материалов и испытанию их пригодности для изготовления высоковольтного фарфора **.

Еще два ведущих направления возглавлял профессор Смуров: Комиссию по перенапряжениям — в качестве председателя и Комиссию по разработке правил ограждения телеграфных и телефонных линий от действия уста-

* Организация науки в первые годы Советской власти. (1917—1923). Сборник документов. Л., «Наука», 1968, стр. 155—156.

** Труды ГОЭЛРО. М., Госполитиздат, 1960, Протокол 27 июля 1920, стр. 168.

новок сильных токов — в качестве заместителя председателя. За один лишь 1924 г. состоялось около тридцати заседаний этих двух комиссий и изоляторной комиссии, в которой Смуров был заместителем председателя, и каждое заседание тщательно готовилось.

Для иллюстрации важности и технической сложности обсуждаемых вопросов назовем некоторые из рассмотренных в 1924 г. изоляторной комиссией: технические условия на поставку нефтяного масла для высоковольтных изоляторов и масляных выключателей; проект технических условий на проходные и опорные изоляторы; применение рентгенографического анализа к исследованию структуры фарфора и т. д. *

Особо нужно сказать о технических условиях на изготовление высоковольтных изоляторов из отечественного сырья. Они были предложены А. А. Смуровым в результате тщательной проработки всего комплекса технологической подготовки сырья и его исследования в высоковольтной лаборатории Электротехнического института (вначале сырья, а потом и готовых изоляторов). Эти работы составили научно-техническую базу отечественной изоляторной промышленности.

Другая группа сложных и спорных в тот период вопросов, относящихся к защите установок высокого напряжения от перенапряжений, также решалась под научным руководством А. А. Смурова. В начале 20-х годов существовало большое количество различных методов и аппаратов защиты от перенапряжений; многие из них морально устарели, некоторые еще не были проверены на практике, а многие хотя и применялись, но были явно нерациональными. Такая запутанная картина складывалась исторически в силу малой изученности процессов перенапряжений из-за отсутствия необходимых измерительных приборов для определения точной их величины. Так, о величине токов молнии все еще судили предположительно, используя косвенные методы их определения. Ничего не было достоверно известно ни о времени протекания грозových разрядов, ни о их влиянии на высоковольтные линии передачи. В результате применяемая защита была совершенно ненадежной и электроснабжение часто нарушалось в грозные сезоны.

* Материалы к XIX сессии пленума ЦЭСа. М., 1925.

Вопрос об упорядочении защиты от перенапряжений и принятии соответствующих мер встал в этот период с особенной остротой во всем мире. В 1924 г. были впервые сделаны попытки разработать руководящие указания в Швейцарии, в 1925 г. — в Германии. Еще до появления в печати швейцарских руководящих указаний проект технических условий по защите от перенапряжений был представлен для обсуждения в Комиссию по перенапряжениям ЦЭСа Р. А. Лютером — он состоял членом комиссии и подготовил проект по ее заданию.

В будущем разработка вопросов перенапряжений останется для Смурова одним из ведущих направлений его деятельности, а для Лютера — крупное электромашиностроение, но в этот период старые институтские товарищи работали рука об руку над одной и той же проблемой. В 1925 г. в журнале «Электричество» была опубликована статья А. А. Смурова, посвященная оценке состояния вопроса о перенапряжениях. Он рекомендовал для обсуждения предварительный проект руководящих указаний, предложенный Р. А. Лютером.

Интересно отметить, что в то время наиболее целесообразными грозозащитными мерами считались меры предупредительные и защитные устройства допускались лишь тогда, когда предохранительные средства не давали нужного эффекта. Наиболее действенной предохранительной мерой по этому проекту было экранирование воздушных линий заземленным тросом, понижающим амплитуду перенапряжений (при целесообразном расположении проводов и троса). Мысль о грозозащитном тросе была, безусловно, прогрессивной, широко развитой в дальнейшем, но в первой половине 20-х годов она была наиболее спорной.

По мере развертывания высоковольтного электростроительства все более расширялся круг проблем, которыми занималась руководимая профессором Смуровым Комиссия по перенапряжениям ЦЭСа. Рост протяженности высоковольтных линий передачи сопровождался резким увеличением числа аварий, происходивших в результате недопустимых повышений напряжения, буквально в катастрофических размерах. На повестку дня выступала необходимость систематического и широкого изучения перенапряжений. По решению I Всесоюзной конференции по электроснабжению, проходившей в 1924 г., все элект-

рические станции должны были вести статистику случаев грозových и коммутационных перенапряжений и сообщать о них в ЦЭС. Таким образом, на долю комиссии легла громадная нагрузка по обработке и обобщению получаемых с мест сведений.

В создание проекта указаний по защитным устройствам от перенапряжений, начатого ленинградскими учеными под руководством Смурова, включилась и московская группа во главе с другим видным специалистом по технике высоких напряжений профессором Л. И. Сиротинским. Коллективно доработанный проект был утвержден в 1928 г. IX Всесоюзным электротехническим съездом. Показательно, что правильность значительной части указаний получила в дальнейшем практическое подтверждение.

Квалифицированная подготовка руководящих указаний была огромной заслугой ее составителей, способных разобраться во всей той путанице противоречивых данных, которая царилa в те годы в вопросе о процессах перенапряжений. А. А. Смуров, Р. А. Лютер, Л. И. Сиротинский блестяще владели всем тем обширным экспериментальным и теоретическим материалом, который был получен к тому времени отечественными и зарубежными исследователями токов высокого напряжения.

Объем и сложность задач, решаемых руководимыми А. А. Смуровым комиссиями ЦЭСa, по существу могли служить содержанием работы самостоятельного научно-исследовательского центра. Так оно в действительности и было.

Для послереволюционного периода деятельности А. А. Смурова плодотворным оказалось его участие в осуществлении проектов электрифицированных железных дорог. Это явилось своего рода продолжением его раннего инженерного творчества.

Еще в 1923 г. по плану ГОЭЛРО начались работы по электрификации железнодорожной ветки Баку — Сабунчи — Сураханы. Не случайно Александр Антонович оказался причастным к этому строительству. В его основу был положен проект начатой перед первой мировой войной постройки Ораниенбаумской железной дороги — проект, разработанный в значительной своей части Смуровым. Без изменений были взяты основные параметры: постоянный ток и напряжение 1300 в на преобразова-

тельных подстанциях; преобразователи переменного тока в постоянный были теми же самыми, что и на Ораниенбаумской электрифицированной дороге, в виде мотор-генераторов*.

Не пропал напрасно и опыт работы Александра Антоновича над дипломным проектом. В 1924 г., когда было решено электрифицировать первый в нашей стране участок магистральной железной дороги Зестафони — Хашпури (Сурамский перевал) в Закавказье, НКПС поручает разработку одного из двух вариантов эскизных проектов сотрудникам ЛЭТИ А. А. Смурову, Г. М. Коновалову и В. А. Тимофееву.

К разработке отдельных вопросов и прежде всего электроснабжения Сурамского перевального участка по линии напряжением 110 кв, проходившей из Восточной Грузии от Земо-Авчальской ГЭС, Александр Антонович приложил немало труда и изобретательности. Коллективно разработанный проект был утвержден в 1926 г., а с августа 1932 г. через высокогорный перевал стали курсировать электрифицированные поезда. Немало сделавший по созданию первых в нашей стране электрифицированных железных дорог, Смуров завоевал авторитет крупного специалиста в этой новой и важной отрасли техники, которой, как известно, придавалось исключительно большое значение в плане ГОЭЛРО. В 1925 г. при ЛЭТИ организуются двухмесячные курсы для ведущих инженеров управлений железных дорог, намеченных к электрификации, — страна остро нуждалась в квалифицированных кадрах электрификаторов. Заведующим этими курсами был назначен А. А. Смуров. Он выполнил дело большой государственной важности: с прогрессивным видом тяги было ознакомлено около полутора десятков крупных инженеров-путейцев, призванных внедрить ее в жизнь на вверенных им дорогах.

Участие А. А. Смурова в работах по электрификации страны отразилось еще в одном своеобразном аспекте. Как известно, с момента принятия плана ГОЭЛРО и в первые годы планового электростроительства исключительно большое значение придавалось пропаганде идей электрификации и популяризации учения об электричестве. Это

* В. А. Радциг. В те дни. — В кн.: Сделаем Россию электрической. М. — Л., 1961.

диктовалось необходимостью привлечь к сознательному участию в электрификации широкие слои населения. Первая из таких популярных книг об электрификации была по поручению Ленина написана И. И. Степановым и заслужила высокую оценку Владимира Ильича, так как в этой книге дано «замечательно удачное изложение труднейших и важнейших вопросов», рассчитанное на широкие круги трудящихся*.

А. А. Смуров также откликнулся на это необходимое для государства дело и по предложению Ленинградского губпрофсовета подготовил доступное изложение теоретических основ электричества и магнетизма, являвшееся вместе с тем практическим руководством для элементарных электрических расчетов.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 45, стр. 51—52.

Руководство кафедрой и лабораторией техники высоких напряжений

Начавшаяся в первые же годы Советской власти электрификация страны вызвала необходимость организации широких исследовательских работ в области электроэнергетики и ускоренной подготовки кадров электроэнергетиков. В новых социальных условиях Коммунистическая партия и Советское правительство взяли курс на создание сети научных учреждений с привлечением сложившихся еще в дореволюционной России научных школ. В программе партии, принятой VIII съездом РКП(б) в марте 1919 г., одной из важнейших задач Советского государства считалось «создание целой сети новых научно-прикладных институтов, лабораторий, испытательных станций, опытных производств по проверке новых технических методов, усовершенствований и изобретений»*. Постепенно возобновляется и перестраивается учебная подготовка и исследовательская работа в вузах. С декабря 1918 г. началось изменение структуры Электротехнического института в целях усиления энергетического направления.

Пока шла гражданская война, учебный процесс налаживался с трудом. К концу 1919 г. общее число студентов не превышало 80—90 человек, в том тяжелом для молодой Советской республики году ЭТИ выпустил всего четырех инженеров. В холодных аудиториях профессора читали лекции двум-трем присутствовавшим студентам. Но как только положение на фронтах улучшилось, Совет-

* КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. Т. 2. М., 1970, стр. 53.

ское правительство издало декрет (март 1920 г.), требовавший ускоренного выпуска инженеров. В институт с фронтов стали возвращаться студенты старших курсов довоенных наборов, осенью 1920 г. было проведено новое зачисление на первый курс.

В декабре 1921 г. Электротехнический институт в торжественной обстановке отметил свое тридцатилетие. К этому времени в значительной мере стараниями А. М. Горького, докладывавшего лично В. И. Ленину о тяжелом материальном положении ученых, создается Комиссия содействия ученым (КСУ) и Комиссия по улучшению быта ученых (ЦеКуБу); вводится «ученый паек» по нормам рабочих для вредных и горячих цехов, обеспечивается денежное довольствие. Но порою все еще возникала угроза прекращения занятий из-за перерывов в снабжении продовольствием и дровами. Нормальная академическая жизнь налаживалась постепенно.

В ЭТИ организуются три факультета: электротехнический, электрофизический и электрохимический. На электротехническом факультете создается ряд новых кафедр, и в их числе в июне 1919 г. учреждается кафедра техники высоких напряжений, профессором которой избирается А. А. Смуров.

В тех чрезвычайно трудных условиях, в которых налаживался учебный процесс, пожалуй, единственная сторона не вызвала каких-либо сомнений и неуверенности: квалификация профессорско-преподавательского состава института. Во главе «старых» кафедр стояли известные профессора, отличавшиеся глубокими знаниями и высокой общей культурой: П. С. Осадчий, П. А. Щуркевич, Ф. И. Холуянов, В. В. Дмитриев, Я. М. Гаккель, М. С. Максименко и др. Вновь образованные кафедры возглавили выдающиеся специалисты профессора Г. О. Графтио, Ю. К. Гринвальд и молодые профессора А. А. Смуров, С. А. Ринкевич, И. В. Егиазаров, И. Г. Фрейман. Пополнение блестящей плеяды ученых энергетиков и электротехников молодыми силами было естественным и закономерным продолжением лучших традиций Электротехнического института.

Еще в 1915 г. совет института, обсуждая возможности увеличения выпуска инженеров и рассматривая планы изменения их учебной подготовки в связи с ростом электростроительства в стране, в качестве желательной канди-

датуры будущего профессора кафедры техники высоких напряжений назвал А. А. Смурова.

Профессора и преподаватели института по своему опыту и профессиональному уровню вполне соответствовали новым задачам развития электрификации и подготовки инженеров для этой цели. Однако нельзя думать, что в среде русской технической интеллигенции, оказавшейся перед дилеммой жить и творить в новых условиях, все шло гладко, без конфликтов. В студенческий коллектив с каждым новым набором вливалось все больше рабочей молодежи. Она была еще плохо подготовлена для прохождения курса высшей школы, ей не хватало систематических знаний. На собраниях и сходках разгоралась острая идеологическая борьба между пролетарской частью студенчества и «белоподкладочниками» — выходцами из дворянских и буржуазных семей. Вопрос шел о «завоевании» высшей школы революционно настроенной молодежью, ей предстояло доказать, что со временем она способна овладеть вершинами науки.

Пока же некоторые представители профессуры были настроены реакционно и проявляли свой скептицизм в отношении нового пополнения в ядовитой и непримиримой форме, а некоторые из них заняли буквально враждебную позицию. Несколько профессоров и преподавателей сбежало тогда за границу. Передовая же часть профессоров ЭТИ и в их числе А. А. Смуров оказывала большую моральную поддержку рабочей молодежи. Впоследствии, окончив институт, молодые специалисты с чувством признательности вспоминали о замечательных лекциях А. А. Смурова, И. В. Егiazарова, П. А. Щуркевича, С. И. Покровского и других, стремившихся передать свои знания будущим создателям социалистической индустрии.

Александр Антонович читал курс высоких напряжений и передачи энергии. С его стороны студенты всегда встречали чуткое и товарищеское отношение. Его деликатность и вместе с тем принципиальность были хорошо известны: он тушевался и даже краснел от смущения, когда замечал на экзаменах исподтишка списывающих, не делая при этом никаких замечаний, но при опросе и оценке знаний был строг и справедлив.

Особенно много терпения и выдержки было им проявлено при подготовке выпускников рабочего факультета, который был организован при институте в 1921 г. Не-

смотря на весьма ограниченные знания при поступлении на рабфак, как правило, большие перерывы в учебе, отсев среди рабфаковцев был весьма редким явлением не только благодаря их собственному огромному желанию учиться, но в значительной мере и благодаря труду и постоянной заботе профессоров и преподавателей.

Идеологические «бои» утихли в институте лишь к 1923 г. К этому времени значительно усилилось и окрепло электроэнергетическое направление института. Как уже отмечалось, были созданы новые кафедры, расширены лаборатории. По инициативе Александра Антоновича создается специальная, выделившаяся из состава электротехнической высоковольтная лаборатория. В 1923 г. профессор М. М. Глаголев организовал первую в стране учебную электровакуумную лабораторию. Новые направления наряду с существовавшими ранее профилями энергетического направления объединяются на электротехническом факультете. Организация учебного процесса на нем приобретает наиболее актуальный характер. Показательно, что в одном из первых послереволюционных выпусков 26 новых инженеров из 30, получивших дипломы, окончили электротехнический факультет. Это боевое направление как раз и возглавил Александр Антонович, являвшийся с 1922 по 1925 г. деканом этого факультета.

Кроме преподавания в ЛЭТИ Смуров занимался также подготовкой военных специалистов, читая курсы техники высоких напряжений и передачи электроэнергии в Военно-инженерной академии РККА.

В 1923 г. были впервые изданы лекции профессора А. А. Смурова по технике высоких напряжений. В то время совершенно отсутствовали учебные пособия для студентов и издание наиболее ответственных и сложных курсов осуществлялось при участии самих студентов в институтской типографии простейшим способом с помощью литографского камня. Таким образом был издан и учебник Смурова.

Однако эта книга выходила далеко за рамки учебного пособия, в ней содержались оригинальные разработки некоторых новых проблем передачи электрической энергии. Такой проблемой, в частности, была в тот период идея расщепленных проводов, высказанная впервые в 1910 г. русским электротехником В. Ф. Миткевичем. Проведенный А. А. Смуровым математический анализ влия-

ния расщепленных проводов на напряженность поля у поверхности провода был позднее целиком заимствован другими теоретиками, рассматривавшими вопрос о влиянии расщепленных проводов на явление коронного разряда*.

В июле 1924 г. Александр Антонович Смуров закончил работу над большой монографией «Электротехника высокого напряжения и передача энергии», в 1925 г. книга вышла в свет. Это была первая попытка не только среди русских, но и иностранных авторов систематизировать и изложить весь комплекс вопросов по технике высоких напряжений. Она получила высокую оценку исключительно знающего, строгого и даже придирчивого судьи, каким был профессор Л. И. Сиротинский. Говоря о многих превосходно преодоленных автором трудностях при написании фундаментального труда, он особо отмечал ясность и доступность изложения самых сложных вопросов. В книге приведено много расчетных примеров, «разработанных автором, за что надо быть ему особенно благодарным». Освещая отдельные главы, рецензент подчеркивает исключительную ценность разделов, посвященных учению об электрическом поле, и заключает свой отзыв словами: «Ясно, какую большую и полезную работу выполнил автор, книга которого, несомненно, найдет не только многочисленных читателей, но и благодарных друзей»**.

В этой рецензии сказалось не только искреннее и объективное отношение Л. И. Сиротинского к труду автора, но и к самому автору как человеку, необычайно добросовестно и творчески выполнившему сложнейшую и актуальную работу. Нельзя не отметить, что высоковольтники-москвичи, к которым относился Л. И. Сиротинский, и ленинградцы часто стояли на разных точках зрения при решении многих спорных вопросов сложной высоковольтной техники, и рецензента нельзя было заподозрить в пристрастном отношении к автору. Не напрасно он подчеркивал значение выполненных Смуровым численных примеров: в тот период теория электротехники высоких

* Л. Е. Машкиллейсон. Расщепление проводов линий электропередач.— «Электричество», 1925, № 3.

** Л. И. Сиротинский. Проф. А. А. Смуров. «Электротехника высокого напряжения и передача энергии». Рецензия.— «Электричество», 1925, № 9, стр. 552—553.



А. А. Смуров среди слушателей Военно-инженерной академии РККА. 1923 г.

напряжений была совершенно абстрактной, и проделанные автором инженерные расчеты с привлечением аппарата высшей математики были первым предвестником аналитического подхода к практическому решению сложных конструктивных задач.

Книга стала настольным учебным пособием для студентов и инженеров, квалифицировавшихся в новой сложной области электротехники, вплоть до следующего переработанного и дополненного автором издания 1931 г. Глубиной математической и физической трактовки явлений в цепях высокого напряжения книга привлекла внимание иностранных ученых — специалисты в Англии и Америке дали ей высокую оценку. В этом труде были обобщены достижения предыдущих 15—20 лет в изучении токов высокого напряжения и раскрыты перспективы для будущих исследователей.

Несмотря на большую академическую нагрузку и учебно-организационную работу декана, Александр Антонович

ввел в новое русло научные исследования в созданной им лаборатории высоких напряжений: они все проходили под знаком выполнения плана ГОЭЛРО.

Основными элементами плана электрификации Северо-Западной области, включая Ленинград, являлось обеспечение электроснабжения от рек Волхова и Свири. Кафедра и лаборатория ТВН, руководимые А. А. Смуровым, решали вопросы, связанные с передачей энергии, конструкциями линий передачи и изоляторов, изоляцией трансформаторов, высоковольтной аппаратурой и защитой от перенапряжений.

В 1923 г. в разгар строительства первенца советской энергетики — Волховской гидроэлектрической станции — по заданию Волховстроя А. А. Смуров руководил разработкой модели линии передачи 110 кв Волхов — Петроград. На модели проводились исследования всех нормальных и аварийных режимов линии электропередачи и ее влияния на провода связи.

Это было замечательное новаторское начинание в технике высоких напряжений. Моделирование сложных процессов, протекающих в электрических сетях, становится буквально знаменем новой эпохи высоковольтного строительства. Примерно в это же время создаются первые подобные модели и в США, хотя Америка ушла тогда далеко вперед в создании высоковольтных систем.

Вплоть до пуска Волховской ГЭС в 1926 г., а также и в последующие годы А. А. Смуров оставался постоянным консультантом строительства и участвовал как в проектных работах, так и в составлении технических условий на основное электротехническое оборудование, в решении вопросов устойчивости электропередачи и выбора ее параметров. По сути дела это были большие исследовательские работы.

С такой же основательностью в лаборатории ТВН прорабатывались в этот период вопросы по сооружению 35-киловольтного кабельного кольца Ленинграда. В связи с этим была поставлена и решена теоретическая задача по созданию методики расчета электрических полей. Чтобы уяснить значение этой работы для практики электростроительства, достаточно сказать, что электроснабжение Ленинграда почти полностью стало осуществляться по 35-киловольтному подземному кольцу.

Ленинградская высоковольтная кабельная сеть стала развиваться еще до первой мировой войны. Разветвленные кабельные сети 6 кв были сооружены «Обществом электрического освещения 1886 г.». В 1914 г. началась прокладка кабелей напряжением 20 кв на правом берегу Невы к бывшей фабрике Торнтон (ныне комбинат имени Тельмана). Это начинание было весьма передовым — кабельные линии такого напряжения стали возникать в те годы лишь в передовых в техническом отношении странах. Но во время войны дальнейшие работы по созданию высоковольтной кабельной сети постепенно сошли на нет, а уже проложенный кабель нашел применение несколько лет спустя, после Октябрьской революции, и используется до сих пор.

На понизительных подстанциях согласно технике того времени функционировали сухие трансформаторы, располагавшиеся, как правило, в подвалах зданий, и во время наводнения 1924 г. многие из них — свыше двух тысяч — оказались затопленными и выведенными полностью из строя*. После этого стихийного бедствия потребовалась коренная реконструкция подстанций, одновременно шла замена сухих трансформаторов масляными, более совершенными. Развертывались работы и по прокладке 35-киловольтного кольца, которое должно было принять на себя потоки энергии от Волховской ГЭС. Введение этой электрической артерии имело чрезвычайно большое значение для электроснабжения города, быстро залечивающего раны войны и восстанавливающего свою промышленность на основе новой техники. С введением 35-киловольтной сети стало возможным транспортировать большие количества энергии и повышалась надежность работы всей системы. В этой сети наряду с кабелем всемирно известной итальянской фирмы «Пирелли» впервые в СССР был применен кабель, изготовленный на Ленинградском заводе «Севкабель».

Высоковольтная лаборатория ЛЭТИ провела испытание электрической прочности кабеля отечественного производства**. Результаты исследований явились проверкой

* Ленинградская энергосистема за 50 лет. Л., «Энергия», 1967.

** Методика и результаты исследования опубликованы в статье: С. М. Брагин. 35-киловольтный кабель для Ленинграда.— «Электричество», 1925, № 1.

правильности расчетов конструкции кабеля и основанием для его эксплуатации.

В конце 1926 г. энергия от Волховской ГЭС по двум воздушным цепям напряжением 110 кв протяженностью каждая 132 км поступила в 35-киловольтное кольцо города. Линии 100 кв подошли к Северной главной понижающей подстанции и через шесть вторичных подстанций с трансформаторами 35/6 кв замкнули питающую кабельную сеть длиной 71,6 км.

Время наладки и момент пуска нового энергетического комплекса были особенно напряженными и ответственными. К этим работам был снова привлечен А. А. Смуров. Пуск прошел успешно, и не менее успешно продолжалась многие годы эксплуатация кольца, до настоящего времени составляющего часть необычайно развившейся кабельной сети Ленинграда. В этом есть вклад Александра Антоновича, его знаний, труда, организаторского таланта.

В марте 1927 г. на XXII сессии пленума ЦЭСа был поставлен доклад А. А. Смурова об итогах работы лаборатории ТВН ЛЭТИ по испытанию высоковольтного кабеля для 35-киловольтного Ленинградского кабельного кольца*.

* «Электричество», 1927, № 4.

Строительство новой высоковольтной лаборатории

К середине 20-х годов имя Александра Антоновича Смурова заняло достойное место среди имен крупных специалистов по электротехнике в нашей стране. Последующие пять-шесть лет творческой инициативной деятельности ученого, педагога и инженера поставили его в ряд с видными учеными Америки и Европы, занимающимися вопросами высоковольтной техники.

1925 год стал для Смурова своеобразным рубежом направленности его работ. К этому времени вполне определился его немалый вклад в осуществление плана электрификации страны, многие проекты были претворены в жизнь, что, безусловно, давало простор для новых научных и инженерных замыслов, морально окрыляло, позволяло убедиться в собственных творческих возможностях. Руководство рабочими группами при составлении плана ГОЭЛРО и ответственными комиссиями Центрального электротехнического совета, направление исследований в лаборатории высоких напряжений и обязанности декана электротехнического факультета ЛЭТИ — все это развило его недюжинные организаторские способности.

Участие в проектировании и строительстве первенцев советской энергетики не только расширило круг глубоко осмысленных инженерных проблем, но и воспитывало решимость, умение идти на разумный риск при взятии на себя сложных задач или при высказывании последнего слова консультанта или эксперта.

В 1925 г. увидела свет монография А. А. Смурова «Электротехника высокого напряжения и передача энергии», удостоенная премии ЦеКуБУ; к этому же времени лаборатория техники высоких напряжений под его

руководством провела большой комплекс научно-исследовательских работ, составивших ценный вклад в теорию и практику техники высоких напряжений.

В 1925 г. Александр Антонович избирается — это были последние выборы на эту должность — ректором Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина). Это означало признание его научных заслуг и организаторского таланта.

Впереди открывались весьма широкие перспективы исследований работ в высоковольтной лаборатории — этого требовала дальнейшая программа обеспечения всех отраслей народного хозяйства электрической энергией. Знания и энергия Александра Антоновича направляются в этот период на создание лаборатории, в которой можно бы было проводить исследования оборудования и поведения изоляции при рабочих напряжениях 110, а потом 220 кв и при грозовых перенапряжениях, достигающих нескольких миллионов вольт. Эти сложные вопросы были мало разработаны. И не только потому, что в Советском Союзе опыт сооружения и эксплуатации высоковольтных сетей был невелик, этот опыт был недостаточным во всем мире. Несмотря на то что в США 110-киловольтные линии вступили в действие еще в первом десятилетии XX в., а к 20-м годам была сооружена 220-киловольтная линия передачи, проблема надежного электроснабжения не была решена: количество аварий в высоковольтных сетях неуклонно росло, принося большие убытки из-за перерывов в подаче электроэнергии. Во всех солидных электротехнических фирмах развитых стран мира, таких, как США, Германия, Франция, Англия, Швеция и другие, начинаются интенсивные поиски методов борьбы с нарушениями прочности изоляции в электрических установках.

Найти такие методы — значит прежде всего изучить причины, вызывающие внезапные повышения напряжения, изучить физические свойства изоляционных материалов, подвергающихся воздействию высоких напряжений.

Основная причина перенапряжений — это атмосферные электрические разряды. Прошло уже около 200 лет со времени открытия электрической природы молнии, но, несмотря на не прекращавшиеся с тех пор попытки оценить ее параметры, она оставалась недоступной для измерений. Оставались неисследованными также и величи-

ны перенапряжений, которые возникали при близких грозовых разрядах в электрических проводах. Кроме того, немалую опасность в сетях средних напряжений (до 60 кв) представляли внутренние перенапряжения.

Средства защиты от этих разрушительных всплесков напряжения были малонадежными, так как они создавались путем эмпирических находок и интуитивных догадок. Лишь в самой незначительной степени при конструировании высоковольтных установок использовались приблизительные теоретические представления о характере протекания электрических разрядов в воздухе и самые общие понятия о распространении электромагнитных волн по проводам. Прямой удар молнии считался случаем крайне редким и уберечь от него электрические установки считалось невозможным. Неясность того, каким образом можно создать надежные в работе электрические высоковольтные системы, побуждала выдающихся теоретиков и практиков Европы и Америки к коллективному разрешению трудных проблем на регулярно созываемых международных конференциях.

В 1925 г. в Париже проходила III Международная конференция по установкам высокого напряжения. Среди ее участников были советские ученые, в том числе профессора М. А. Шателен, А. А. Смуров, Л. И. Сиротинский, Б. И. Угримов, А. М. Залесский, Д. В. Ефремов и др. Наибольший интерес на конференции вызвали доклады о новых методах экспериментального исследования молнии. Наконец-то появилась надежда, что многие белые пятна в этой труднодоступной для изучения области будут устранены.

Уже предварительные сообщения о характере распространения грозовых волн поколебали некоторые устоявшиеся суждения, но тогда еще нельзя было предвидеть, какую поистине революционную роль сыграют новые экспериментальные данные первоначально в представлениях о явлениях перенапряжений, а потом и в средствах защиты от их разрушительного действия.

Другая группа вопросов, решение которых имело самое актуальное значение, относилась к защите линий слабого тока от влияния высоковольтных линий электропередач. Эта проблема также обсуждалась на международных собраниях электротехников. Вернувшись на родину после участия в работе конференции, А. А. Смуров сде-

дал обстоятельный доклад на эту тему на заседании VI (электротехнического) отдела РТО. Его сообщение вызвало большой интерес специалистов, так как оно содержало обоснованные выводы, сделанные докладчиком в результате критической оценки как отечественной практики, так и противоречивых мнений зарубежных исследователей. Профессор Смуров решительно высказался за возможность совместной работы линий слабого тока и линий передачи высокого напряжения при условии принятия необходимых предупредительных мер. Он настоятельно рекомендовал для линий электропередачи соблюдать симметрию линий и заземление нейтрали, для линий слабого тока также выдерживать симметрию, высокую изоляцию, применять разрядники и включать телефонные аппараты с заземленной средней точкой.

Перед А. А. Смуровым в этот период с особенной остротой встает задача определения основных направлений исследований во вверенной ему лаборатории. Перспективный взгляд на развитие энергетических систем страны — объединение отдельных крупных станций в энергосистемы — заставлял обратить внимание прежде всего на решение вопросов, связанных с наивысшими напряжениями, применение которых обеспечивало экономичное электроснабжение. Для Александра Антоновича вполне отчетливо вырисовывается программа дальнейших работ по исследованию электрической прочности основных элементов изоляции линий и высоковольтной аппаратуры для вновь построенных и проектируемых объектов энергосистем.

Между тем высоковольтная лаборатория ЛЭТИ не располагала необходимым оборудованием для проведения такого комплекса исследований. А. А. Смуров предпринимает энергичные меры для расширения лаборатории и пополнения ее современными приборами и аппаратами. Задача не из легких. Начать с того, что для создания лаборатории, в которой можно было бы проводить испытание изоляции для рабочих напряжений класса 110 и 220 кв, требовался гораздо больший размер зала по сравнению с тем, каким располагала старая лаборатория. Средств для нового капитального строительства институт не имел, и приходилось искать какое-то компромиссное решение.

Между двумя крыльями трехэтажного учебного корпуса института находился двор, где складывались дрова.

Этот двор был хорошо знаком многим студентам, приходившим сюда подработать колкой дров. Именно этот двор было решено приспособить для нового зала. Начались строительные работы. Одновременно лаборатория пополнилась новым испытательным оснащением. Проектировалось совершенно уникальное оборудование.

В 1925 г. лаборатория получила каскад трансформаторов на 375 кв (по отношению к земле). Предварительно проводились исследования, связанные с его постройкой *. Трансформаторы изготовлялись по специальному заказу и не были, естественно, обычной продукцией трансформаторных заводов.

Летом 1926 г. уже приступили к перекрытию пролета между зданиями и возведению четвертой замыкающей стены будущего высоковольтного зала. Этому предшествовала огромная организационная работа по изысканию средств, установлению контактов со строительными организациями, подбору кадров и завершению проекта уникального оборудования и его размещения.

Сложность правильной компоновки аппаратов в лаборатории заключалась в создании таких условий, при которых была бы обеспечена достаточная электрическая прочность воздушных промежутков между испытываемыми изоляционными конструкциями и заземленными предметами, т. е. стенами, потолком, полом и т. п. Кроме того, и это самое сложное, должна была быть по возможности создана независимость измеряемых разрядных напряжений от окружающих предметов. В противном случае ошибки в оценке необходимых изоляционных расстояний могли достигать совершенно недопустимых величин **.

В июле 1926 г. были в основном завершены подготовительные работы по сооружению здания лаборатории, и Александр Антонович с нетерпением ждал предстоящий летний отдых — он обещал быть необыкновенно

* В. Е. Манойлов. Высоковольтная лаборатория им. Смурова.— «Электричество», 1948, № 7.

** Последняя задача до сих пор считается наиболее сложной при создании высоковольтных испытательных установок. Например, для классов напряжений 750 кв и выше эти ошибки при неправильном размещении оборудования могут достигать нескольких метров. См.: Г. Н. Александров, В. Л. Иванов, В. Е. Кизеветтер. Электрическая прочность высоковольтной изоляции. Л., «Энергия», 1969.

интересным. Группа институтских профессоров и преподавателей и в их числе А. Е. Алексеев, специалист по электрическим машинам, в настоящее время член-корреспондент Академии наук СССР, доцент С. Л. Хоецкий, преподававший курс электротехнических материалов, Г. Т. Третьяк, молодой талантливый исследователь, в недалеком будущем профессор, и Н. А. Караулов, доктор технических наук, собирались в путешествие по Кавказу с намерением пересечь Главный Кавказский хребет через труднопреодолимый высокогорный Гвиберский ледник.

До отпуска оставался целый месяц, и напряженная работа не прекращалась ни на один день. Интересно проследить, как жил и работал Александр Антонович в этот небольшой промежуток времени. Это можно сделать по сохранившимся письмам к Нине Васильевне в Лондон, где она проходила двухмесячную стажировку по английскому языку вместе с девятью другими ленинградскими преподавателями.

17 июля Александр Антонович закончил статью «Физическая природа диэлектриков», явившуюся результатом экспериментального исследования с аналитическим обобщением представлений о процессах электрического пробоя, и сразу же стал переводить ее на английский язык для публикации в изданиях Американского института инженеров-электриков. Смуров был членом этого ученого общества и имел звание «fellow»*. 25 июля перевод и собственноручная перепечатка на машинке были закончены и через два дня после вписывания в текст громоздких формул, он сообщает Нине Васильевне, что «даже жаль расставаться с этой работой, с которой последнее время страшно много возился».

В двадцатых числа июля начались вступительные экзамены в институт, на которых Александр Антонович присутствовал буквально с утра до вечера, будучи председателем приемной комиссии как ректор. 24 июля держало экзамен по письменной математике около 650 человек. Оценка знаний была серьезным и ответственным делом и не носила формального характера. Среди абитуриентов

* Звание «fellow» считалось очень почетным и его присваивали ученым и инженерам, имевшим большие научные заслуги. Среди советских ученых-электротехников это звание имели еще член-корреспондент АН СССР М. А. Шателен и академики Г. О. Графтио и А. А. Чернышев.

все еще была масса слабо подготовленных, разнообразен был их социальный состав и жизненный опыт. На последующих экзаменах число претендентов резко сократилось, но работа приемной комиссии оставалась такой же напряженной и продолжалась до начала августа. «Я очень рад, что кончаются приемные экзамены, — пишет Александр Антонович. — Это очень утомительная штука — приходится сидеть с 10 утра до 8—9 часов вечера, удрав на один час на обед».

Окончились экзамены, но на очереди новые неотложные дела: Волховстрой вызывает для консультации, ГЭТ (Государственный электротехнический трест) в Москве предлагает быть экспертом по приемке Земо-Авчальской ГЭС. В те же дни поступает предложение быть постоянным консультантом гидростанции Аджарисхали около Батуми.

До начала отпуска остается две недели, но еще нужно закончить редактирование перевода с немецкого книги Г. Кизера * и дать ответственное заключение по вопросу о допустимости пересечения трамвайной Порховской линии с Волховской линией электропередачи.

От рекомендованного профессором О. Д. Хвольсоном еще в студенческие годы правила «не раскрывать книгу позднее двенадцати часов ночи» пришлось отказаться и сейчас над редактированием монографии Кизера Александр Антонович засиживается до двух, до трех часов ночи.

Письма Александра Антоновича проливают некоторый свет на особенности окружающей обстановки и на его душевное состояние.

Сразу же после отъезда Нины Васильевны в Лондон, буквально вслед за увозившим ее пароходом идут письма «воздушной почтой» из Ленинграда, с Песочной улицы, где рядом с учебным корпусом института находились квартиры профессоров и преподавателей ЛЭТИ. «После твоего отъезда дома стало страшно скучно и одиноко ... Ведь мы с тобой никогда еще не разлучались на такой долгий срок. На другой день после твоего отъезда дул сильнейший западный ветер, и я очень боялся,

* Г. Кизер (Herbert Kuser). Передача электрической энергии. Т. II. Сети низкого и высокого напряжения. Под ред. и с предисловием проф. А. А. Смурова. Л., «Кубуч», 1928.

как бы ваш пароход не качало бы очень сильно», — пишет Александр Антонович. Накануне в квартире Смуровых был концерт любителей музыки. По этому поводу он сообщает: «Вчера мы играли квартет, т. е. правильное секстет Брамса, и Чайковского. Оба вышли вчера очень хорошо и жаль, что тебя не было с нами. Квартет состоялся при освещении свечами, которые расставили в разные бутылки и подсвечники, так как наш дом выключили на три дня для ремонта проводки, и мы сидели без электричества. Чай для квартетистов приготовила Мар. Ник. * Сегодня утром она все убрала и даже все подмела, несмотря на мои протесты. Следующий и последний квартет в это лето мы собираемся играть в будущий четверг».

Музыкальные вторники, а потом четверги стали традиционными в доме Смуровых, как только прошли первые тяжелые годы после войны. Вместе с организацией лаборатории и кафедры высоких напряжений, когда стал складываться постоянный состав сотрудников, Александр Антонович стремится поддерживать с ними не только деловые, но и дружеские связи на основе увлеченности научными проблемами и общности эстетических вкусов. Еще в юности для него было характерным стремление разделять с другими свои музыкальные впечатления. Тогда с друзьями и членами семьи составлялись трио и квартеты, и, писал Александр Антонович, «хотя ансамбль и выходит в общем неважный, зато все-таки много удовольствия играть вместе».

Не случайно, что в годы руководства Александра Антоновича лабораторией высоких напряжений музыка стала действенным средством установления духовных связей с сотрудниками. Нельзя не согласиться с мнением академика Е. Н. Павловского, что такого рода вечера представляли собой «оригинальный выход творчества за пределы индивидуальной работы «для себя»; такая форма общения с друзьями и сотрудниками по научной специальности освежает сосредоточенность последней и оказывает... психологическое влияние на умственную и исследовательскую работу» **.

* Мария Николаевна Кампе, жена профессора Л. К. Кампе.

***Е. Н. Павловский*. Поэзия, наука, ученые. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 126. Академик Павловский — выдающийся со-

Профессору Смурову как руководителю был глубоко чужд дух бюрократического администрирования, невозможно было бы представить его в роли директора, «отдающего команду». Для него были характерны методы убеждения, внимательное отношение к мнению других людей и отыскание оптимально возможных вариантов решений любых вопросов путем обсуждения в кругу знающих специалистов.

Кроме четвергов с их музыкальной программой, каждый месяц Смуров приглашал к себе домой более широкий круг сотрудников, и тогда за легким ужином обсуждались вопросы научные, организационные — все, что составляло неотложные дела лаборатории. Эти собрания не носили характера затяжных заседаний, позволяли быстро решать многие вопросы, так как Александр Антонович заранее продумывал весь ход предстоящего обсуждения.

Хозяйкой этих вечеров была Нина Васильевна, с присущими ей мягкостью и тактом она вносила атмосферу теплоты, участия в этот кружок чрезвычайно занятых людей. Сама Нина Васильевна к этому времени полностью связала свою жизнь с Электротехническим институтом. Она стала преподавателем английского языка, а потом на протяжении двадцати пяти лет заведовала кафедрой иностранных языков. Более сорока выпусков инженеров, проходивших обучение в ЛЭТИ, и аспирантов, превратившихся в крупных ученых, знали и помнят Нину Васильевну Смурову, для которой передать свои знания новым поколениям инженеров и ученых, научить их владеть так необходимым для занятия наукой иностранным языком стало главным содержанием ее жизни.

Нина Васильевна была непререкаемым участником всех крупных событий в лаборатории, хорошо знала ее сотрудников и неудивительно, что ее отсутствие на традиционных музыкальных и деловых встречах было ощутимо не только для Александра Антоновича, но и для его товарищей.

Отправляясь в путешествие по Кавказу, Александр Антонович не переставал сожалеть, что не будет Нины Васильевны. Незадолго до отъезда он ей писал: «Сейчас уже 2¹/₂ часа ночи и я дописываю письмо после на-

ветский биолог, много занимался проблемой взаимоотношения научного и художественного творчества.

шего совета путешественников, который начался в 11 часов. Мы обсуждали все детали нашей экскурсии и составили список всех предметов, которые нужно взять с собой. Как мне жаль, что ты не поедешь с нами. Тебе бы эта экскурсия должна была понравиться... Мы заняты теперь деятельно подготовкой нашего Кавказского странствия: готовим палки, веревки, кирки, топоры и шипы на сапоги для прохождения ледников и перевала». И далее: «Ты помнишь «Tartarin sur les Alpes»? Так вот мы отправляемся в путь наподобие Tartarin, увешанные со всех сторон бурками, веревками, биноклями, походными мешками и т. д.»

Путешествие от Нальчика до Кутаиси через Твиберский ледник, по Верхней и Нижней Сванетии было чрезвычайно интересным, но трудным. «Пришлось проехать много верхом по горным тропам над страшными обрывами, спать в бурках на земле, в облаках, под дождем,— сообщает А. А. Смуров Нине Васильевне.— Переpravлялись вброд через бурные потоки... Сам перевал необычайно красив. Помнишь, как мы с тобой смотрели издали на Цхра-Цкаро, на величественную панораму Кавказского хребта и как это тебе понравилось? Теперь мы были внутри этого зачарованного царства великолепия и красоты. Но горе путнику, который замешкается в этом царстве...— ему неминуемо грозит смерть от холода и голода». Опасности встречались буквально на каждом шагу. У С. Л. Хоецкого раз снесло лошадь, и он упал в бешено несущуюся горную речку. Александр Антонович едва не сорвался в пропасть. Этим маршрутом, через один из крупнейших ледников Кавказа, в то время проходили лишь немногие опытные альпинисты. Впечатления остались неизгладимыми. Физическая усталость компенсировалась глубоким чувством удовлетворения от общения с природой, от преодоления трудностей, сознания собственной силы и умения. Это принесло обновление, прилив энергии, так необходимые для предстоящей работы.

Едва Александр Антонович оказался на Черноморском побережье, в местах, доступных для почтовых извещений, как уже получает телеграмму о скором пробном пуске машин на Тифлисской электростанции. Ему необходимо присутствовать на этих испытаниях.

Но вот он в Ленинграде. И снова каждый день лекции, частые консультации, ответственные экспертизы и, самое

главное, завершение строительства новой лаборатории. Ее постройка, планы настоящих и будущих исследований целиком захватили и руководителя, и весь коллектив. Вокруг Смурова сплотились творческие работники: К. С. Архангельский, Н. Н. Белянинов, Г. М. Коновалов, Л. Е. Машкиллейсон, Г. Т. Третьяк, С. Л. Хоецкий, Г. П. Якобсон, П. И. Рыжов (тогда еще студент) и многие другие. Работали много и самоотверженно. Появились студенты-энтузиасты, привлеченные к проблемам изучения высоких напряжений в связи с развернувшимся в институте строительством и активной деятельностью А. А. Смурова. Они буквально были одержимы идеей создать своими собственными руками по последнему слову науки оснащенную экспериментальную базу, которая позволила бы осуществить их творческие устремления.

Годы расцвета творчества

А. А. Смуров не был кабинетным ученым, занятым сугубо теоретическими вопросами, но он не был и узким инженером-практиком. Широкий диапазон его деятельности как раз и определялся тем, что он всегда сочетал научные методы с воплощением их результатов в практику.

Ярким примером такого органического соединения научных и практических задач был большой комплекс исследований, проводимых в лаборатории для разработки критериев выбора изоляции для высоковольтных установок. Решение этой трудной задачи было начато с поисков экспериментальных методов построения электрического поля. На практике чаще всего приходилось иметь дело с электрическими полями сложной конфигурации, когда применение аналитических расчетов или графических построений оказывалось затрудненным. В начале 1920-х годов молодой советский ученый Н. Н. Семенов, ныне академик, предложил методы экспериментального исследования распределения потенциала в электрическом поле*, а немецкий ученый Теплер — определение силовых линий поля. Группа сотрудников высоковольтной лаборатории ЛЭТИ в составе С. Л. Хоецкого, К. С. Архангельского и П. И. Войденова под руководством А. А. Смурова усовершенствовала метод, предложенный Теплером. Пользуясь усовершенствованным методом, можно было получить более наглядное изображение картины силовых

* Н. Н. Семенов. Экспериментальное исследование электрических полей.— «Электрический сборник», Главэлектро, 1923.

линий электрического поля в сложном случае произвольного сечения электродов и с диэлектриками при различной диэлектрической постоянной.

Актуальными также были вопросы изучения электрической прочности изоляционных материалов, в том числе твердых диэлектриков, и нахождение способов определения диэлектрических потерь. До создания общей теории физических явлений в диэлектриках было тогда еще далеко, так как не были изучены многие частные вопросы. В зарубежной практике ставились, например, эксперименты по определению прочности диэлектриков в зависимости от длительности прилагаемого к ним напряжения и было замечено, что напряжения, близкие по величине к пробивному, оставляют след в испытываемом материале и что прочность его снижается при последующих воздействиях напряжения. Другие исследования были связаны с важными для практики определения влияния на проводимость изолирующих жидкостей краевым эффектом, измерением тангенса угла диэлектрических потерь — $\operatorname{tg}\delta$ для слоистой изоляции, состоявшей из твердого тела и воздушного слоя, и другими вопросами.

А. А. Смуров поставил ряд экспериментов, отличающихся оригинальным замыслом и раскрывающих дополнительные свойства и особенности изолирующих материалов. В частности, изучая влияние на прочность твердых диэлектриков включений воздуха, он предложил объяснение процесса старения за счет ионизации поглощенного воздуха. Исследование процессов старения диэлектриков стояло в непосредственной связи с запросами высоковольтного аппаратостроения, с созданием достаточно надежных вводов конденсаторного типа, а также кабельных изделий, способных выдерживать длительное приложение напряжения.

А. А. Смуров и Л. Е. Машкиллейсон разработали способ определения степени старения изоляционных материалов путем измерения тангенса угла потерь — $\operatorname{tg}\delta$.

Александр Антонович активно участвовал в работе вновь созданной комиссии по масляным выключателям. Создание такой комиссии диктовалось актуальностью проблемы, сложностью и неизученностью процессов, сопровождающих разрыв и гашение мощных дуг в масляных выключателях. Конструирование этих аппаратов базировалось тогда исключительно на разрозненных эмпириче-

ских данных, полученных во время эксплуатации. Требовалась разработка методики испытаний выключателей в лабораторных условиях, обобщение опыта их эксплуатации и создание теории процесса отключения больших мощностей.

Интересные результаты серии исследований выносятся А. А. Смуровым на очередной международный форум электротехников — на IV Международную конференцию по установкам высокого напряжения.

Конференция проходила в Париже с 23 июня по 2 июля 1927 г. Советская делегация приехала в Париж с небольшим опозданием, так как многих участников захватил девятибалльный шторм в Балтийском море и задержал прибытие пароходов в Штеттин и Гамбург. Александр Антонович, не подверженный морской болезни, во время шторма не переставал любоваться разбушевавшейся стихией, а по прибытии в Гамбург, несмотря на утомительное путешествие, совершил интересную поездку по гавани и осмотрел порт.

Программа заседаний конференции была насыщенной, Александру Антоновичу 25 июня пришлось делать два доклада. Первый был посвящен расчету конденсаторных вводов «с равномерным градиентом потенциала по поверхности ввода». Метод, предлагаемый автором и досконально им обоснованный, создавал более благоприятные условия теплового режима конструкции за счет уменьшения диэлектрических потерь и был одобрительно встречен специалистами многих стран. В другом докладе — о физической природе явлений в диэлектрике — была представлена картина этих явлений с точки зрения современной электронной теории строения материи на основании исследования силы электрического поля, вызывающей выделения свободных электронов из атомов.

Оба доклада вызвали оживленный обмен мнениями, и А. А. Смурову были высказаны самые высокие похвалы за полученные им результаты. Это было первым крупным успехом советской науки в области высоких напряжений в международном масштабе.

Третий доклад на конференции, посвященный теории высоковольтных кабелей, А. А. Смуров сделал на английском и французском языках ввиду особенной заинтересованности аудитории. Под свежим впечатлением только что прошедшего заседания Александр Антонович писал

Нине Васильевне: «Доклад прошел очень хорошо и вызвал большой интерес».

Примечательно, что еще до выступления А. А. Смурова перед мировыми светилами электротехники его работа и работа высоковольтной лаборатории ЛЭТИ привлекли внимание зарубежных специалистов и высоко оценивались. В тот момент, когда Александр Антонович писал жене о своем успехе на конференции, из Ленинграда в Париж на его имя пересылаются письма главного инженера фирмы Nabirshaw Cable and Wire Corporation (США) Дель Мара и немецкого доктора Розенфельда, в которых выражалась заинтересованность исследованиями советского ученого и высказывалось одобрение их результатов.

Дель Мар имел в виду работу Смурова «О влиянии внутреннего вакуума на долговечность кабелей» и писал о ней следующее: «Комиссия по докладам и встречам Американского института инженеров-электриков показала мне эту статью, и я выражаю удовольствие по поводу той тщательности и точности, с которой Вы выполнили эту работу. Я удовлетворен, что нашел такое неожиданное подтверждение тезисам моей статьи на ту же самую тему. Наша собственная экспериментальная работа не была такой успешной, как Ваша... Вы разрешили эту проблему очень удачным путем, и я хочу поздравить Вас с успехом» *.

Накануне закрытия конференции Смурову по просьбе профессора П. А. Азбукина пришлось сделать еще одно сообщение — о влиянии линий сильного тока на линии слабого тока.

Участники конференции могли обмениваться мнениями и в более непринужденной обстановке — во время банкетов или поездок по стране по экскурсионной программе. Таким образом Александр Антонович познакомился со всемирно известным ученым американским профессором А. Е. Кеннели, сделавшим большой вклад в разработку эквивалентной схемы замещения линии электропередачи, а также с французскими, немецкими, японскими учеными и инженерами. Он получил приглашение осмотреть производство высоковольтных кабелей на одном из французских заводов, а также совершить поездку в

* Семейный архив А. А. Смурова.

Гавр для изучения производства масляных выключателей по системе Вестингауза, что как раз было ему поручено сделать Ленинградским заводом «Электроаппарат». Участники конференции смогли также познакомиться с крупными парижскими ЦЭС, со строящейся под Парижем Высшей электротехнической школой, ГЭС Эгюзон мощностью 40 000 квт, находящейся в 325 км от Парижа и, что особенно привлекло внимание Смурова, с высоковольтной лабораторией имени Ампера, располагавшей оборудованием для получения напряжений до 1 млн. в.

Участники конференции имели возможность посетить бывшие загородные резиденции французских королей, вечерние спектакли и концерты. Один из таких концертов — торжественный музыкальный вечер в честь конференции — особенно запомнился. Он доставил Александру Антоновичу с его тонким музыкальным вкусом огромное удовольствие: в программу были включены вещи старых французских композиторов в исполнении Общества игры на старинных инструментах с аккомпанементом клавесина.

Впереди была интересная поездка в Пиренеи для осмотра южнофранцузских электростанций и электрифицированных железных дорог. Для инженера-электрика она имела большой познавательный интерес и, кроме того, принесла массу впечатлений, так как путь лежал по живописнейшим местам. Александр Антонович не переставал любоваться открывавшимися из открытого автобуса видами и сделал более шестидесяти отличных снимков, которые сразу же отдал отпечатать по возвращении в Париж.

Это путешествие для Александра Антоновича было также прекраснейшей практикой во французском и английском языках. Нередко ему приходилось выступать в роли переводчика, так как некоторые из участников поездки, делегаты из Америки и Японии, совсем не говорили по-французски.

В Париже, уже после закрытия конференции, Александр Антонович использовал все возможности для широкого ознакомления со специальными электротехническими заводами и лабораториями. Ему удалось посетить завод кабельной бумаги под Парижем, а также знаменитые заводы фирмы Томсон-Хоустон, заводы в Бельфорте и др. Заводы Томсон-Хоустон осматривали вместе с Д. В. Ефремовым и А. В. Трамбизким. Три французских инженера

сопровождали их при этом и подробно рассказывали о технологических деталях производства электрических машин и аппаратов.

Пришлось еще поработать и над окончательной редакцией своих докладов для печати. Но свободного времени по сравнению с днями работы конференции оказалось значительно больше и представилась возможность подробнее ознакомиться с достопримечательностями Парижа, его историческими памятниками, картинными галереями, театрами, уютными кафе, где за чашкой шоколада можно было послушать приятную музыку, или просто побродить по улицам.

Пребывание в Париже продолжалось до конца июля. За это время определились наиболее интересующие Александра Антоновича культурные ценности французской столицы. Комеди Франсез — вот что его влечет прежде всего, здесь он смотрит Мольера, Мюссе и современных драматургов и не перестает восхищаться особенной постановкой разговорной речи актеров, во всем блеске оттеняющей красоту и музыкальность французского языка. Другое, наиболее доступное по материальным соображениям эстетическое удовольствие — посещение кафе в Латинском квартале, где по вечерам можно было услышать в хорошем исполнении старинную музыку, а также произведения русских композиторов и Вагнера.

Личное обаяние Александра Антоновича привлекает к нему людей и кроме сугубо деловых отношений с инженерами, администрацией заводов и распорядителями на конференции у него возникают более близкие знакомства, его приглашают на семейные ужины или к вечернему чаю.

Однако заботы о своем институте не оставляют Смурова и за рубежом. В письмах к Нине Васильевне он спрашивает, как идут дела с постройкой лаборатории, «как поживают изоляторы Ник. Ник. Белянинова, когда будет приемка станции в Тифлисе», а также строит планы посещения электротехнических фирм в Берлине, где он будет проездом и где предстоит не только ознакомиться с особенностями производства немецкой электротехнической промышленности, но и наладить личные контакты в связи с заказами оборудования для строящейся лаборатории.

Прибыв в Германию, Александр Антонович на один день остановился в Кёльне, чтобы осмотреть изоляторные

заводы. Затем несколько дней провел в Берлине, где находилось представительство Государственного электротехнического треста. А. А. Смурова уже ждали там для участия в деловых заседаниях и для получения у него квалифицированных консультаций.

Здесь он встречается с профессором ЛЭТИ, выдающимся энергетиком В. В. Дмитриевым, специалистом по электрическим машинам Д. В. Ефремовым, своим старым товарищем по институту Р. А. Лютером, а теперь ведущим инженером завода «Электросила», А. Е. Алексеевым, еще молодым, но уже известным конструктором электрических машин, Г. Т. Третьяком, коллегой по высоковольтной лаборатории, завоевавшим авторитет серьезного, талантливое исследователя явлений электрического разряда и конструктора электрических аппаратов, профессором ЛЭТИ Н. Н. Рукавишниковым и др. В те годы молодая советская электротехническая промышленность весьма нуждалась в использовании богатого опыта немецких фирм и следствием этого были частые командировки наших специалистов в Германию.

Небезынтересны первые берлинские впечатления Смурова с точки зрения восприятия им особенностей национального характера французов и немцев. «Смотрел я, как немцы танцуют чарльстон, и пришел к заключению, что это не выдерживает никакой критики по сравнению с французами и особенно француженками,— пишет он жене.— Здесь все выходит тяжело и даже угрюмо, тогда как во Франции прямо даже весело смотреть, как танцуют. Столько непринужденного веселья и живости. Вспомнил я про художника, с которым, ты, наверное, помнишь, мы возвращались из-за границы и который возмущался памятниками на Siegesallee. Ну, да это ничего, все-таки у немцев кое-чему поучиться можно. Завтра с утра пойду в Elektrotechnischen Verein».

Электротехническое общество в Берлине — одна из старейших общественных организаций электротехников, имеющая свои строгие традиции и заслуженный авторитет центра научной мысли, законодателя многочисленных правил и норм в области электротехники, а также организационного центра по сбору и обработке разнообразных статистических материалов, имеющих отношение к электротехнике.

Александр Антонович состоял действительным членом этого общества, что было весьма почетно и выражало признание его научных заслуг. Связи с этим обществом после личных посещений Смурова укрепятся и расширятся: он будет приглашен на заседания общества для сообщения о своих работах.

Находясь в Германии, Александр Антонович продолжает внимательнейшим образом изучать производство изоляторных заводов. Он намечает посещение фирмы Розенталь и мечтает поехать для этой цели в Баварию, хотя бы на один день. Поездка в Баварию, правда, не состоялась, но зато ему удастся осмотреть отделение этой фирмы, находящееся неподалеку от Берлина. Фирма Розенталь была старым поставщиком высоковольтных изоляторов для русских линий электропередачи. Еще на линии 70 кв Богородск — Москва, вступившей в строй в 1914 г., были применены подвесные изоляторы заводов Розенталь и Хермсдорф; эти же заводы поставили изоляторы для первой в стране линии 120 кв Кашира — Москва*. Стоило детально познакомиться с технологией производства изделий этих фирм и передать полезный опыт нашей молодой изоляторной промышленности.

Чем ближе срок отъезда Александра Антоновича на родину, тем чаще приходят мысли о Ленинграде и предстоящей работе. «Мне уже хочется ехать домой», — пишет он жене и откровенно признается, как он устал от скитаний. С недавно прибывшим из Ленинграда Н. Н. Рукавишниковым завязываются продолжительные беседы о делах в институте — Александр Антонович отсутствовал почти два месяца, а обязанности ректора с него, естественно, не снимались. Чрезвычайно приятным известием для него оказалось сообщение Рукавишникова о том, что в этом году в институте будет тепло — «упорная и деятельная работа увенчается хорошим успехом».

Да, трудности восстановительного периода еще не были преодолены до конца. Не легко обеспечить топливом учебные корпуса и студенческие общежития и еще сложнее изыскать возможности оснастить лаборатории приборами и аппаратами для налаживания учебного процесса, а тем более для исследовательских целей. В высо-

* А. М. Залесский. Изоляторы на русских линиях передачи. — «Электричество», 1927, № 4.

ковольтной лаборатории, где оборудование, как правило, было нестандартным, многие приспособления и измерительные приборы делались собственноручно по собственным проектам и чертежам. В этом отношении особенно энергичной и инициативной была группа сотрудников — в их числе К. С. Архангельский, Е. С. Богданович, А. Н. Власов и другие, — занимавшаяся контролем изоляции. Ею были созданы оригинальные методы и приборы для эксплуатационного контроля изоляции в электрических установках, а затем изготовлены для той же цели специальные передвижные лаборатории. Исключительно оригинальными, требующими большой изобретательности и тонкости исполнения были разработки по созданию катодных осциллографов Е. С. Богдановича. Впоследствии, в начале 30-х годов, катодные осциллографы высоковольтной лаборатории ЛЭТИ были установлены на отечественных станциях для непосредственного измерения импульсных напряжений в энергетических системах. Они были одними из первых и в мировой практике осциллографирования волн перенапряжений в мощных энергосистемах. Монтажные работы по установке испытательного высоковольтного оборудования также велись силами сотрудников лаборатории.

Большую помощь в создании новых приборов и аппаратов оказывал начальник институтских мастерских Сергей Иванович Тихонов, умевший искусно изготовить любую тонкую вещь, за что и прославился как «мастер золотые руки». К тому же он был большим любителем музыки — неременным исполнителем альтовой партии в квартетах Смурова.

В 1927 г. программа научных исследований лаборатории пополнилась разработками в области релейной защиты. Выделение нового направления диктовалось требованием повышения экономических показателей электроснабжения за счет ликвидации аварий в электрических сетях, возникающих по самым разным причинам. Работа началась с изучения всех применяемых к тому времени типов защит в зарубежной практике, а также с анализа аварий в электрических системах СССР. Участники этого нового научно-технического направления В. И. Иванов, П. И. Рыжов, В. Т. Григорьев и другие перешли к проектированию релейной защиты союзных сетей, и нелишним будет сказать, что группа релейной защиты ЛЭТИ была

первой в нашей стране научной организацией в этой области.

Все эти работы вел, направлял и организационно обеспечивал их успех Александр Антонович.

В технике высоких напряжений одним из традиционных вопросов, которым стали заниматься еще до того, как возникла сама идея передачи электрической энергии высоким напряжением, был вопрос изучения искрового разряда в воздухе. История открытия и исследования этого явления уходит в далекое прошлое. Однако сложность этого процесса не позволила и к 20-м годам XX в. создать теорию электрического искрового разряда. Все сделанные открытия свидетельствовали скорее о неисчерпаемости этого явления для науки, чем о законченной картине образования искры в электрическом поле. Между тем практика высоковольтной техники нуждалась в ответах на конкретные, возникающие в практике вопросы. Всестороннее исследование искры продолжалось во всех высоковольтных лабораториях мира.

Среди многих изученных и еще не изученных свойств электрического разряда особое место занимало выяснение влияния на развитие искры окружающих магнитных полей. Классическими экспериментами английского ученого Дж. Дж. Томсона и Дж. Таунсенда * было показано, что электрон при свободном пробеге под влиянием поперечного магнитного поля уже не станет двигаться прямо в направлении электрического поля, но будет описывать циклоиду.

В высоковольтной лаборатории ЛЭТИ под руководством А. А. Смурова была проведена работа по выяснению влияния поперечного магнитного поля на разряд при переменном токе в воздухе при атмосферном давлении в случае плоских и полусферических электродов. Было установлено, что действие магнитного поля ведет к повышению разрядного напряжения и в известной степени как бы эквивалентно повышению давления газа — в этом случае также уменьшается накапливаемая при свободном пробеге энергия.

Тщательное исследование каждого из многообразных

* J. J. Thomson. Conduction of Electricity through Gases, 1903;
J. S. Townsend. Electricity in Gases, 1915.

факторов, влияющих на развитие искрового разряда, вносило уточнения, шаг за шагом приближающие к установлению более общих закономерностей. Эта работа Смурова имела большое научное значение. Его теоретические выводы помогали также исследовательской практике. Дело в том, что весьма распространенный способ измерения высоких напряжений по расстоянию между электродами, при котором начинался искровой разряд, был приближенным. Сделать измерения более точными можно было лишь путем изучения факторов, определяющих момент образования искры, и в том числе влияния магнитного поля.

В представления о механизме газового разряда с каждым годом вносились новые идеи, которые обнаруживали приблизительность и неточность теорий, считавшихся ранее основополагающими. Так, теория Таунсенда — ионизации через столкновение — стала встречать ряд серьезных возражений. Новые экспериментальные средства, а именно катодные осциллографы, позволили установить, что явление разряда в искровом промежутке происходит значительно быстрее, чем это получалось по теории Таунсенда. Смуров, немецкие ученые Роговский, Е. Маркс, американский исследователь Торок и другие провели серии экспериментов для изучения пробоя в газе при постоянно действующем напряжении и при импульсах, анализируя записи процессов на осциллограммах. Александру Антоновичу удалось показать, что в процессе разряда очень большую роль играет ионизация непосредственно электрическим полем. Эта точка зрения советского ученого позволила снять ряд противоречий, на которые наталкивалась теория Таунсенда.

Не мог остаться без внимания А. А. Смурова, бывшего в курсе всех животрепещущих проблем высоковольтной техники, и другой вид электрического разряда в воздухе — коронный разряд. К опытам и выводам электрофизиков Льюиса, Пика, Петерсена и других добавились ценные наблюдения высоковольтной лаборатории ЛЭТИ о влиянии игл снега на проводах на коронный разряд. Было замечено, что при появлении игл критическое напряжение, при котором начиналось свечение проводов, могло упасть до 80%, а в исключительных случаях — до 30%, так как иглы снега уподоблялись игольчатым разрядникам. Обстоятельство крайне важное для эксплуа-

тации большинства высоковольтных сетей Советского Союза.

Во втором десятилетии XX в. приобретают особенно актуальное значение исследования жидких диэлектриков в связи со все большим их применением в высоковольтных аппаратах в качестве изолирующей среды. В частности, всесторонне изучается поведение нефтяного масла, употребляемого в трансформаторах, масляных выключателях, высоковольтных вводах и другом оборудовании. Многочисленные опыты показали, что для масла в гораздо большей степени, чем для воздуха, характерны значительные отклонения разрядного напряжения от средней величины и что буквально катастрофическое влияние на прочность масла оказывает вода и некоторые другие примеси. В связи с этим с особой остротой вставал вопрос об изучении влияния примесей на процессы пробоя, а также обследование поведения при аналогичных условиях хорошо очищенных жидкостей.

Тщательным изучением этой последней проблемы стала заниматься высоковольтная лаборатория ЛЭТИ. Работами, проводимыми под руководством Александра Антоновича, было установлено, что разброс разрядных напряжений наблюдается также и в хорошо очищенных и высушенных диэлектриках (на опытах пробоя расплавленной серы).

Продолжались также исследования по изучению электрической прочности твердых диэлектриков. Эта проблема, начиная с середины 20-х годов, приобрела особенную актуальность, а сам характер исследований существенно изменился. Если раньше такого рода исследования имели узкоприкладное значение и в большинстве случаев преследовали цель выяснить специальные вопросы, связанные с производством того или иного изолирующего вещества, то теперь делаются попытки подойти к разъяснению самого механизма пробоя.

В результате исследований электрофизиков разных стран на протяжении ряда лет постепенно стали возникать теоретические обоснования механизма пробоя твердых диэлектриков. Еще в 1922 г. немецкий ученый К. Вагнер предложил теорию теплового пробоя на основании известной зависимости пробоя от температуры. Теории теплового пробоя развивались и дополнялись трудами американского ученого Ч. П. Штейнмеца, немецкого ис-

следователя В. Роговского, советского ученого В. А. Фока. Но их теории не отражали всех особенностей протекания разряда. Параллельно велись исследования, необходимые для создания электрической теории пробоя твердых диэлектриков. Роговским ставились эксперименты по разрыву молекул действием электрического поля. Советский ученый А. Ф. Иоффе изучал образование объемных зарядов в кристаллах, и им была высказана идея тонкостенной изоляции: при малой толщине изоляционного слоя можно избежать ионизации за счет столкновения.

Профессор А. А. Смуров поставил ряд оригинальных опытов для изучения явления пробоя диэлектриков: испытывались слюда и сера во всех трех агрегатных состояниях. В частности, проводился эксперимент по исследованию диэлектрической прочности слюдяной пластинки с целью проникнуть в секрет тонкостенной изоляции. Изучение свойств слюды приобрело в то время особенное значение в связи с переходом отечественной электропромышленности на слюду, добываемую в пределах СССР.

Наряду с экспериментами с целью исследования электрической прочности органических жидкостей и твердых изолирующих материалов А. А. Смуров работает над созданием математической теории пробоя однородных диэлектриков, происходящего в значительной мере в результате ударной электронной ионизации. Предварительно он досконально изучил, каким образом теория ионизации через столкновение Таунсенда и эмпирический закон Пашена используются в выводах Дж. Дж. Томсона и В. О. Шумана для обоснования электрической теории пробоя. Опираясь на новейшие для его времени представления о строении атома — модель Бора и квантовую механику Планка, Смуров предлагает математическое выражение для определения путей, по которым могут двигаться электроны, находящиеся в слое вещества и приходящие в движение под влиянием электрического поля.

Теория Смурова нашла положительный отклик в международных научных кругах. В сентябре 1928 г. Александр Антонович выступил с докладом на эту тему на Международном математическом конгрессе в Болонье. Его доклад на секции теоретической физики имел большой успех, и участники заседания утверждали, что это было самым интересным событием в работе данной секции.

Тонкость сложных математических операций, разработанных Александром Антоновичем для определения движения электронов в параболических координатах, свидетельствовала о глубоком проникновении автора в сущность происходящих физических явлений, с одной стороны, и превосходном владении математикой — с другой. Американское математическое общество избрало профессора Смурова своим членом.

Теоретические работы Александра Антоновича обратили на себя пристальное внимание и немецких исследователей. Еще будучи в Болонье, он получил официальное приглашение от двух научных обществ в Берлине — Электротехнического общества и Общества технической физики — сделать сообщение о своих работах на специально созываемых для этой цели заседаниях обществ в октябре 1928 г.

Доклады Смурова в Германии привлекли необычайно большое число слушателей. Так, например, рассчитанная на пятьсот человек аудитория Шарлоттенбургской высшей электротехнической школы была переполнена, когда он более полутора часов делал доклад для членов Электротехнического общества; председательствовал известный немецкий ученый, создатель теории теплового пробоя диэлектриков профессор Вагнер. Александр Антонович, уже имевший большой опыт выступлений с научными сообщениями, на этот раз испытывал особенное чувство ответственности. «После доклада, — писал он жене, — у меня точно гора свалилась с плеч. Я могу себе сказать спокойно, что институт не был плохо представлен и что собственно одним даже этим докладом моя командировка вполне окупилась благодаря благоприятному впечатлению, создавшемуся после доклада».

Замечательно, что успех советского ученого воспринимался и оценивался электротехнической зарубежной общественностью не только как его персональный успех, но связывался с прогрессом молодой советской науки. Профессор Вагнер в своем заключительном слове отметил, что «этим докладом, так же как и другим публикациям русского исследователя, мы обязаны русской науке», и далее подчеркивал, что «подобно немецкой науке русская наука развивалась при известных тяжелых обстоятельствах». Вагнер не скупился на самые высокие оценки научной деятельности А. А. Смурова: «прекрасный доклад»,

«ценный вклад в объяснение поведения электрических изоляторов», «предложил новый путь и пролил новый свет на это явление». Он рекомендовал напечатать хотя бы в сокращенном варианте статью А. А. Смурова в «*Elektrotechnische Zeitschrift*», «так как весь доклад немного раньше был принят для публикации редакцией журнала «*Archiv für Elektrotechnik*». Александр Антонович сразу же приступил к подготовке новой редакции своего доклада, который был помещен в майском номере «*ETZ*» за 1929 г. с приложением всех выступлений на развернувшейся дискуссии*.

Не менее успешно прошел доклад на собрании Общества технической физики, проведенном совместно с физическим обществом среди «столпов немецкой физики», как отмечал Александр Антонович. Исследования Смурова, лежащие на грани электротехники и физики, привлекали, естественно, и инженеров, и представителей «чистой» науки. Председатель Общества технической физики профессор Гельхоф искренне сожалел, что работа ленинградского коллеги будет печататься в «*Archiv für Elektrotechnik*», а не в «*Zeitschrift für technische Physik*». Сообщения о работах А. А. Смурова появились также во французской научной печати.

Заслужив широкую известность на родине и за рубежом, Александр Антонович все также скромно и принимает похвалы по своему адресу с величайшей застенчивостью. Например, он так пишет жене по поводу письма доктора Любека, одного из видных деятелей Общества технической физики, профессору Гельхофу: «Оно содержит столько похвал по адресу моей работы, что я даже боюсь тебе написать его текст, чтобы ты не подумала, что я уже очень расхвастался».

Особенную заинтересованность исследованиями Смурова выразили два крупных немецких ученых: Шуман, возглавлявший высоковольтную лабораторию в Мюнхене, и Роговский, осуществлявший руководство научной школой высоковольтников в Аахене. Их исследования лежали

* Ausserordentliche Sitzung am 9. Oktober 1928 in der Technischen Hochschule. Berlin. Vortrag nebst Besprechung des Prof. Alexander Smurow am Elektrotinstitut in Leningrad. Die physikalische Natur der elektrischen Vorgänge in homogenen Isolatoren.— «*Elektrotechnische Zeitschrift*», 1928, Н. 21, S. 768—773.

в том же русле поисков закономерностей протекания разряда в диэлектриках, что и у советского ученого, а их экспериментальные и теоретические работы были известны электрофизикам всего мира как ключевые к объяснению процессов пробоя электроизоляционных материалов.

Общие научные интересы вызвали взаимное желание ученых познакомиться друг с другом лично и посетить возглавляемые ими учреждения. Первая встреча Александра Антоновича с профессором Шуманом состоялась в Мюнхене осенью 1928 г., когда он был в Германии проездом после закрытия Международного математического конгресса в Болонье. Позднее Шуман приезжал в Советский Союз и знакомился с работами высоковольтной лаборатории ЛЭТИ.

Впечатления Александра Антоновича от посещения лаборатории профессора Шумана в Мюнхене им описаны следующим образом: «Здесь я видел очень много крайне интересного и поучительного. Я долго говорил с проф. Шуманом о моей работе (речь шла о предложенной Смуровым теории пробоя однородных диэлектриков.— Л. Д.). Он мне, между прочим, сказал, что работа эта служит ключом для объяснения явлений, обнаруженных в экспериментальных работах, проведенных у него в лаборатории. Кроме того, он сказал мне, что считает мою работу одной из лучших, сделанных за последние годы в области теории изолирующих веществ, и что ее можно сравнить только с теорией теплового пробоя, данной Вагнером, по своему значению»*.

Мнение, высказанное Шуманом об исследованиях Смурова, отнюдь не было субъективным. Такую же высокую оценку научных результатов советского профессора дала немецкая техническая газета «Das Unterhaltungsblatt», в которой был напечатан в несколько сокращенном виде доклад А. А. Смурова, сделанный в Электротехническом обществе и Обществе технической физики. Сообщение о докладах А. А. Смурова начиналось словами: «Два выдающихся берлинских научно-технических общества, Электротехническое общество и Общество технической физики, начали свою деятельность одним и тем же докладом известного русского электрофизика Александра Смурова». Далее следовал пересказ существа иссле-

* Семейный архив А. А. Смурова.

дований и в заключение отмечалось, что, «хотя исследования Смурова еще не объясняют полностью электрические процессы пробоя в однородных изоляторах, они означают значительный прогресс в решении этой проблемы» *.

Научная программа во время пребывания А. А. Смурова в Германии осенью 1928 г. закончилась посещением лабораторий высоких напряжений в старом центре электротехнической мысли — в Аахене и на заводах Сименса.

Аахенскую лабораторию возглавлял профессор Роговский, известный не только своими оригинальными работами в области пробоя диэлектриков, но и своими первыми исследованиями разряда молнии с помощью катодных осциллографов. Встреча ученых была для обоих интересной. Новая интерпретация пробоя однородных диэлектриков, предложенная Смуровым, явилась продолжением и развитием работ немецкого ученого, внесшего свои трактовки в теорию теплового пробоя, а также пытавшегося объяснить пробой твердых диэлектриков действием одних только электрических сил, достаточных для разрыва двух ионов. Эта последняя гипотеза Роговского оказалась несостоятельной и при проверке привела к очень высоким значениям напряженности электрического поля, не встречающимся на практике.

Испытательная высоковольтная лаборатория завода Сименса — одна из самых старых специализированных лабораторий в мире, где исследование и испытание высоковольтного оборудования начались еще в 90-х годах XIX в., — привлекала пристальное внимание Смурова потому, что часть высоковольтных аппаратов для лаборатории ЛЭТИ была заказана этой фирме.

Будучи за рубежом, Александр Антонович не перестает думать о текущих делах своей лаборатории, о завершении ее строительства, об организации новых исследований.

Но не только научные проблемы волнуют и занимают внимание и время Александра Антоновича в зарубежных командировках. Его многосторонняя образованность и эстетическая культура позволяют ему впитать массу впечатлений и разнообразных сведений. Пересекая Швей-

* Die Frage der Isolierfestigkeit. — «Das Unterhaltungsblatt», 1928, № 257, 1 November.

царские Альпы в быстро мчащемся электропоезде, он сравнивает и оценивает состояние электрифицированных железных дорог в Швейцарии, Италии и СССР как компетентный инженер и одновременно любителю красоты горных пейзажей, опять-таки не переставая сравнивать их с более близкой его сердцу дикой и величественной природой Кавказа.

Италия встретила его «безоблачной синевой неба», и несколько дней, проведенных на берегу такой же «бесподобной синевы» моря в курортном местечке Римини, доставили ему истинное наслаждение созерцанием необычайных для северянина ярких и сочных красок. Морские прогулки на маленькой лодочке и плавание наполнили его ощущением силы и здоровья — он был хорошим и выносливым пловцом и заплывал далеко в море, уединяясь от купающейся публики. Оставались «только я и море — моя вечная любовь», — писал Александр Антонович жене.

Ощущение слитности с прекрасной природой, новые впечатления от общения с соседями по отелю и местным населением — он быстро освоил разговорный итальянский язык — все это пополняло его багаж представлений о людях, о жизни, открывало в нем самом какие-то новые источники творческой мысли. Александр Антонович прибыл на конгресс в Болонью в прекрасной форме и блестяще доложил о результатах своих исследований.

Сокровищницы искусства эпохи Возрождения во Флоренции, Болонье, Милане, Генуе дали неиссякаемую пищу его чуткой к прекрасному натуре. Но так же как и в молодости, он оставался равнодушен ко всякого рода парадной шумихе, и в письме Нине Васильевне, где он сообщает о традиционно-торжественной церемонии закрытия конгресса, сквозит легкая ирония: «Сегодня было заключительное заседание конгресса во Флоренции в Palazzo Vecchio, обставленное совсем по-оперному с трубочками и копыносцами в средневековых красных костюмах».

Где бы ни находился Александр Антонович, он быстро знакомился с людьми и умел проводить время содержательно и полезно. Двухнедельное плавание от Генуи до Гамбурга на океанском судне «Ольденбург», почти на всем протяжении проходившее вдали от берегов, когда вид бесконечно простирающегося моря уже утомлял пассажиров, было оживлено знакомством с немногочисленными

ми спутниками, немцами и англичанами — снова хорошая практика в немецком и английском языках. Среди спутников оказались любители музыки, и вскоре составилось трио — Александр Антонович играл на виолончели, партию скрипки вела первоклассная исполнительница из Германии, возвращавшаяся с музыкального конгресса, за роялем — пианист из постоянного пароходного оркестра. Музыкальные встречи в кают-компании сменялись игрой в шахматы. Многие часы были посвящены чтению. В пароходной библиотеке нашлись новинки английской художественной литературы. Александр Антонович среди других книг прочел только что вышедший том «Саги о Форсайтах» Голсуорси. Роман ему не понравился: «Описание современного состояния Англии по-моему лучше прочитать прямо в книге, посвященной этому вопросу, а не черпать его из разговоров действующих в романе лиц». Во время бури, более суток терзавшей пароход и людей в Бискайском заливе, он сделал массу снимков с «водяных громадных гор, величиною с пятиэтажный дом, которые обрушивались на пароход. Зрелище было красивое и величественное».

В Роттердаме, где пароход запасал уголь и пассажиры съехали на берег, представилась возможность осмотреть город, его богатые картинные галереи. Александр Антонович впервые увидел такое изобилие полотен старых голландских мастеров. Его интересовало буквально все — и архитектурно-художественные достопримечательности города, и громадный роттердамский порт, вокруг которого сосредоточивалась вся окрестная жизнь, и сам пароход, который ему показал судовой инженер. Внимание к окружающим, чуткость и предупредительность вызвали искреннее расположение людей к Смурову, и неудивительно, что случайные спутники на «Ольденбурге» и его персонал — инженер, врач, музыканты — по окончании путешествия расставались с ним сердечно, по-дружески.

Но несмотря на непрерывный поток новых впечатлений, Александр Антонович мысленно всегда был с родным Ленинградом; несмотря на занятость, почти ежедневно писал Нине Васильевне, беспокоился о делах Сани и Сережи — племянницы и племянника Нины Васильевны, которые жили и воспитывались в их семье несколько лет.

Пребывание за рубежом — это лишь короткие эпизоды

в общем потоке творчески напряженных трудовых дней. Таких подробных сведений о жизни ученого в Ленинграде, сообщенных самим Смуровым, сохранилось гораздо меньше, так как Нина Васильевна и Ольга Георгиевна, его мать, были рядом и переписка с ними по возвращении на родину, естественно, прекращалась. Зато оставались дела, по которым можно судить о его непрерывном творческом подъеме.

Близилось окончание строительства новой лаборатории — любимого детища Александра Антоновича, продолжались исследования токов высокого напряжения с использованием старого оборудования; их результаты систематически освещались в отечественной и зарубежной научной литературе*.

К 1929 г. работа в лаборатории шла по пяти направлениям: высокого напряжения, аппаратостроения, изолирующих материалов, релейной защиты и устойчивости параллельной работы. Они исчерпывали все основные проблемы надежной передачи электрической энергии на значительные расстояния. Эти направления сложились постепенно, в результате естественного развития исследуемых в лаборатории проблем. Так, с 1927 г. начались работы в области релейной защиты, и к 1930 г. возникла самостоятельная релейная лаборатория. В 1929 г. было организовано электроаппаратное отделение под непосредственным руководством А. А. Смурова. Изучение изоляционных материалов началось со дня создания кафедры высоких напряжений. Проблемой устойчивости параллельной работы Смуров и его ученики стали заниматься задолго до ее выделения в специальное направление.

Начиная с 1925 г. Смуров провел большое количество теоретических исследований по этому вопросу, написал ряд статей и основные положения изложил позднее в монографии «Электротехника высокого напряжения и передача энергии» (1931).

* Результаты исследования лабораторией ЛЭТИ влияния поперечного магнитного поля на разряд опубликованы: *A. Monkhouse*.— «Proceeding of the Physical Society», 1928, m. 41, 15. Dec. См. также: «World Power», 1929, т. XII, № LXIX, стр. 213; *Whitehead M. A. Dielectric Phenomena*, Т. III. Breakdown of Solid Dielectrics. London. 1932. стр. 202, 268, 287—288.

Все большая занятость делами лаборатории, увеличение объема и сложности задач, которые вставали перед ее руководителем, побудили Александра Антоновича обратиться в Наркомпрос с просьбой об освобождении его от обязанностей ректора. 23 июля 1929 г. на расширенном заседании правления Ленинградского электротехнического института это заявление было рассмотрено. Просьба Смурова была удовлетворена. В своем заявлении он высказал пожелание иметь на посту ректора человека партийного, что соответствовало требованиям того времени. Смуров отметил, что за пять лет ректорства он руководствовался стремлением создать условия, необходимые для полнокровной работы института и по возможности способствовал развитию научных исследований в учебных лабораториях. И в дальнейшем он считал целесообразным сохранить эту тенденцию постоянно совершенствовать и пополнять лаборатории современным оборудованием. Лаборатория высоких напряжений в этом отношении служила образцом. За несколько лет из скромной учебной лаборатории она превратилась в научный центр мирового значения.

Несмотря на крупные строительные работы по созданию нового испытательного зала, продолжались и приобретали все более широкий размах начатые ранее исследования. К 1929 г. группе сотрудников под руководством А. А. Смурова удалось получить интересные результаты при изучении диэлектрических потерь в трансформаторных маслах в зависимости от процессов их старения. Проведены наблюдения для определения потерь на гистерезис в сильном электрическом поле и установлено, что их величина зависела от качества масла и его температуры, при этом измерялись значения электрического градиента и время, в течение которого диэлектрик подвергался действию электрического поля; потери, как оказалось, в сильной степени зависели от степени окисления диэлектрика.

Продолжались исследования поведения твердых диэлектриков в сильном электрическом поле. Был поставлен эксперимент, с помощью которого изучалось пробивное напряжение и краевой эффект слюдяной пластинки в трансформаторном масле между сферическими электродами при постоянном токе. Эксперимент был усложнен влиянием поперечного электрического поля и действием

магнитного поля. Точные измерения показали, что при таких условиях могут изменяться размеры молекул диэлектрика вследствие изменения орбит движения внешних электронов.

Обобщив экспериментальный материал, А. А. Смуров теоретически обосновал сложнейшие явления в диэлектриках. Он предложил математическую интерпретацию влияния состояния электронов атома на силу притяжения ядром электрона, а также объяснил значение теплового движения в ионизации атомов. Так, в результате экспериментального и аналитического исследования влияния внешнего магнитного поля на движение электрона в атоме при одновременном воздействии внешнего электрического поля он дал математическое выражение для определения увеличения поперечного сечения атома при совместном приложении электрического и магнитного полей.

Изучение краевого эффекта не случайно привлекло внимание Смурова — именно это явление ограничивало использование ценных свойств тонкослойных диэлектриков. Вначале исследовать природу краевого эффекта, а затем уже только приступить к конструированию электротехнических изделий и прежде всего конденсаторов с тонкостенной изоляцией — такова была научная программа Александра Антоновича в отношении этой проблемы. В выборе нового направления исследований сказалась способность ученого предвидеть, какие проблемы окажутся наиболее актуальными. Уже в сентябре 1929 г. на заседании постоянного бюро по электроизоляционным материалам академик А. Ф. Иоффе назвал задачу освоения тонкослойных диэлектриков одной из числа основных в деле создания высококачественной изоляции*.

Таким образом, результаты изучения свойств трансформаторного масла и явлений электрического пробоя тонкослойных твердых диэлектриков ответили на животрепещущие вопросы теории и практики; они получили освещение в отечественной научной литературе и вызвали большой интерес специалистов.

* Постоянное бюро по электроизоляционным материалам, куда входили А. Ф. Иоффе, А. А. Смуров и другие крупные ученые, было образовано на I Всесоюзной конференции по электроизоляционным материалам, проходившей в мае 1929 г. См.: Постоянное Бюро по электроизолирующим материалам. — «Электричество», 1929, № 19—20.

Получив приглашение принять участие в работах V Международной конференции по установкам высокого напряжения, Александр Антонович решил выступить с докладами на эти темы перед мировой электротехнической общественностью. Конференция проходила в июне 1929 г. в Париже. Это было последнее для него собрание электротехников и электрофизиков всего мира, перед которым он мог выступить лично. Тяжелая болезнь не позволила ему спустя два года приехать на очередную, VI Международную конференцию. Пока же Смуров был полон сил и творческих замыслов. В начале июня он отбыл пароходом из Ленинграда в Штеттин. Морское путешествие, как и раньше, принесло ему удовольствие и интересные впечатления от встреч с новыми людьми. Любопытно, что немцы, плывшие на пароходе, не могли определить, немец или русский их спутник, пока Александр Антонович сам не сказал — так безусловно было его произношение. Американские туристы заинтересовали его своими впечатлениями о России. С чувством глубокого удовлетворения воспринял он восторженный рассказ американской туристки, преподавательницы колледжа, о ее впечатлениях о советской школе и деятельности А. В. Луначарского. «Луначарский должен быть просто гений!» — восклицала она. И еще один маленький штрих, дополняющий особенности взаимоотношений Александра Антоновича с людьми, который проявлялся постоянно и был отмечен ранее, — это способность открывать интересные стороны в каждом человеке. Так, спутник-американец оказался подвигающимся на литературном поприще, но, имея хорошую спортивную подготовку, добывал средства к существованию, работая тренером по теннису. Из бесед с ним Александр Антонович многое узнал в отношении правильных приемов игры. Это не было праздным любопытством. Александр Антонович, как и в молодости, увлекался игрой в теннис, и в середине 20-х годов вместе с Ниной Васильевной организовал теннисную секцию в Электротехническом институте.

Участие А. А. Смурова в работе V Международной конференции по установкам высокого напряжения было таким же активным, как и на предыдущих международных форумах. Он выступил с двумя докладами: о подмеченных им новых свойствах трансформаторного масла, которые обнаруживаются в процессе эксплуатации масло-

наполненных электрических аппаратов, и об особенностях пробоя твердых диэлектриков при наличии магнитного поля. Основное содержание этих работ было уже опубликовано в отечественной научной литературе, но ко времени международной конференции в них были внесены самые последние результаты экспериментальных исследований. Председательствующий на заседании в вступительном слове отметил, что доклады ленинградского профессора на предыдущей конференции вызвали такой большой интерес и пользовались таким успехом, что их пришлось напечатать дважды. Новые доклады советского ученого были заслушаны с исключительным вниманием. Его выступление закончилось настоящей овацией. Свидетелем успеха своего соотечественника был М. А. Шателен, также командированный на конференцию. Свой успех Александр Антонович неразрывно связывал с деятельностью сотрудников лаборатории: «В эти моменты я в первую очередь вспоминал славного Константина Сергеевича (Архангельского.— Л. Д.), без помощи которого у меня просто не было бы времени проделать всю работу»*.

Как уже отмечалось, работы А. А. Смурова содержали решение теоретических и практических проблем. На теоретическое обоснование пробоя диэлектриков и старения минеральных масел обратили внимание присутствовавшие на конференции ученые, а исследованиями трансформаторных масел с точки зрения эксплуатационных особенностей весьма заинтересовалось наше торгпредство в Париже. Александр Антонович был приглашен туда прочесть лекцию на эту тему.

Участие в международной конференции и на этот раз имело большой познавательный интерес для ученого. Именно здесь можно было узнать обо всех новейших исследованиях в технике высоких напряжений, проводившихся во всем мире. Немало полезного дало знакомство с достижениями последних лет в области электротехники, так сказать, в вещественном их виде. Участники конференции посетили оборудованную по последнему слову техники лабораторию в Страсбурге, руководимую профессором Вейсом, большую центральную электрическую станцию на пылевидном топливе близ Парижа и осмотрели гидроэлектростанцию в Эгюзон, где участники предыду-

* Семейный архив А. А. Смурова.

щих сессий уже бывали и теперь могли наблюдать последовательное развитие крупной ГЭС. Все это пополняло багаж знаний, так необходимых в условиях стремительно развивающейся электроэнергетики Советского Союза.

Участие в осуществлении планов электрификации страны было главным делом жизни А. А. Смурова.

К 1928 г. в СССР существовала весьма разветвленная сеть высоковольтных линий напряжением 35 и 110 кв. Действовали линии электропередачи 110 кв между Шатурской ГРЭС и Москвой протяженностью 120 км, между Шатурской и Каширской электростанциями, положившими начало высоковольтного кольца вокруг Москвы. Городская кабельная сеть Ленинграда напряжением 35 кв выросла до 81 км. Протянулись линии электропередачи на Урале: напряжением 38 кв от Кизеловской ГРЭС к угольным районам Половинка и Кизел, 110 кв к Перми, Чусовскому и Лысьвенскому заводам. Вошла в строй линия напряжением 35 кв, соединившая Земо-Авчальскую ГЭС (ЗАГЭС) и Тбилиси, действовала Нижегородская линия (Балахна — Нижний Новгород) напряжением 115 кв и др. Встала задача освоения новой ступени напряжения — 220 кв.

С повышением мощности энергосистем, увеличением дальности электропередач и ростом их напряжения чрезвычайно актуальной становилась задача обеспечения надежной передачи электроэнергии в условиях параллельно работающих станций. Все это требовало развития исследований установок высокого напряжения в гораздо больших масштабах. Именно эту цель и преследовал Александр Антонович, создавая новую лабораторию в Электротехническом институте.

И как это было своевременно! Идеи А. А. Смурова о создании высоковольтного исследовательского центра восторжествовали, когда ни руководителями промышленности, ни общественными кругами еще не было осознано значение, которое имели в то время и должны были получить в будущем лабораторные испытания изоляционных материалов. Эти мысли заключались в решениях I Всесоюзной конференции по электроизолирующим материалам (май 1929 г.). Тогда же конференция признала, что «без необходимого в СССР развития лабораторного дела невозможно ни осуществление широких пла-

нов индустриализации, ни даже удовлетворение текущих потребностей электротехнической промышленности»*. Уже это одно доказывало прогрессивность начинаний А. А. Смурова, его целеустремленность и умение видеть главное в общем потоке стремительно развивающихся науки и техники.

1929 год был решающим в создании новой лаборатории: заканчивался монтаж большого каскада трансформаторов на 1050 кв (по отношению к земле), полученный по заказу от американской фирмы, усовершенствовался малый каскад на 375 кв, устанавливался мост Шерринга, потенциометр Тинслея и другое уникальное оборудование. Часть заказанных аппаратов поступала из США и Германии, но большая часть изготовлялась на месте силами сотрудников.

В 1930 г. строительство лаборатории и установка основного испытательного оборудования были завершены. По уникальности оборудования и размерам высоковольтного зала это была единственная лаборатория в СССР и одна из первых в Европе. Новая научно-исследовательская лаборатория, спроектированная и построенная по инициативе и при самом деятельном участии Александра Антоновича Смурова, получила его имя.

Коллектив сотрудников, состоящий к этому времени из 38 человек, был крепко спаянным и способным преодолеть любые трудности. А трудности встречались немалые. Не нужно забывать, что в те годы исследовательские работы в СССР часто задерживались из-за отсутствия необходимых приборов и аппаратов, а также средств на их приобретение. «Смуровцы», как часто стали называть сотрудников лаборатории в научно-технических и промышленных кругах, многое делали собственноручно, по собственным проектам и чертежам. В этих условиях особенно ярко проявились личные качества научного руководителя: высокая эрудиция и организационные способности, выразившиеся не только в умении направлять собственный коллектив, но и в умении устанавливать тесные деловые связи с промышленными и строительными

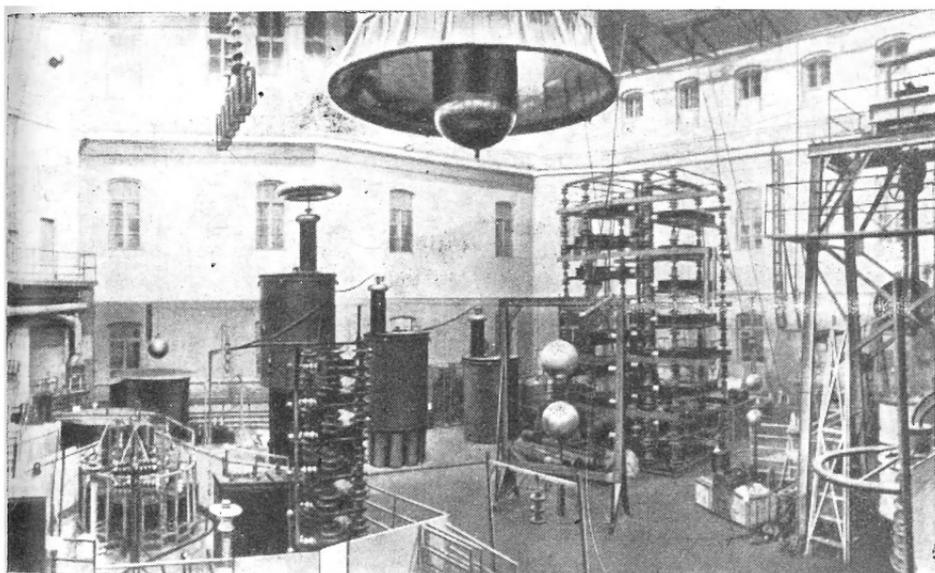
* Л. В. Залуцкий. Первая Всесоюзная конференция по электроизолирующим материалам.— «Электричество», 1929, № 17—18, стр. 456.

ми организациями. Все это позволило А. А. Смурову превратить кафедру и лабораторию высоких напряжений ЛЭТИ в крупный исследовательский центр мирового значения, создать первую в стране научную школу для решения актуальнейших задач высоковольтного электростроительства.

Совершенно особое место в научной деятельности А. А. Смурова заняло исследование вопросов электробезопасности. В 20-е годы ни у нас, ни на Западе не было достаточного опыта обращения с высоким напряжением и тем более не были разработаны научно обоснованные нормы безопасности труда в данной области. Как уже отмечалось, Александр Антонович обращался к этим вопросам еще на заре своей инженерной деятельности — при выполнении дипломного проекта. Систематический характер эти работы приняли после создания высоковольтной лаборатории в ЛЭТИ, т. е. начиная с 1919 г. Исследования проводились в следующих направлениях: изучение особенностей заземляющих устройств, определение опасного влияния электрических линий передачи на провода связи, нахождение наивыгоднейших с точки зрения безопасности режимов заземления нейтрали электрических установок, создание наиболее надежных распределительных устройств высокого напряжения. Научная разработка всех этих проблем составляла одно из необходимых направлений в технических проектах по осуществлению плана ГОЭЛРО.

К этим работам привлекались сотрудники лаборатории Н. Н. Белянинов, С. Л. Хоецкий, позднее К. С. Архангельский и многие другие. Материалы исследований по электробезопасности А. А. Смуров изложил в монографии «Токи высокого напряжения». По характеру и объему затронутых вопросов, по глубине их трактовки и четкости изложения его книга долгие годы оставалась уникальной и была признана совершенно необходимой для всех, имеющих дело с токами высокого напряжения.

Книга явилась своего рода итогом всех проводившихся в ЛЭТИ исследований по вопросам электробезопасности, а также личного вклада Александра Антоновича в эту область. К оригинальным результатам его исследований относился вывод о нелинейности электрического сопротивления человеческого тела, а также установление того факта, что сопротивление тела уменьшается при уве-



Общий вид лаборатории техники высоких напряжений, 1930 г.

личении времени воздействия на него электрического напряжения.

О точности постановки экспериментов и тонкой наблюдательности Смурова свидетельствует замеченное им наличие емкостной составляющей в электрическом сопротивлении тела человека. Лишь три года спустя после выхода в свет его монографии советские исследователи Н. Н. Малов и С. В. Ржевкин подтвердили эти наблюдения на более обширном материале. И через много лет, уже в близкое к нам время, эксперименты на кафедре техники безопасности ЛЭТИ позволили установить ряд закономерностей, о которых писал Смуров в 1928 г., и, в частности, характеризовать тело человека как проводник третьего рода. Современные исследователи в области электробезопасности считают Александра Антоновича родоначальником научных основ этого направления.

Признанием высокого научного авторитета и организаторского таланта Смурова было избрание его председателем Научно-инженерного общества электриков

на учредительном собрании этого общества в 1926 г. Новая научная организация возникла на основе бывшего студенческого научно-технического кружка и частично общества инженеров-электриков, которое к описываемому моменту хотя и существовало формально, но фактически бездействовало. Таким образом, эта организация объединила студентов, ученых и инженеров-практиков. Главной задачей общества было распространение знаний о новейших достижениях в области электроэнергетики среди студентов и инженеров. В его составе были секции энергетики, электрической тяги, высоких напряжений и линий электропередачи и электропривода.

Научно-организационная и преподавательская деятельность А. А. Смурова благотворным образом сказалась на создании печатной газеты института «Красный электрик», которая стала выходить в 1928 г. Он как ректор не только горячо поддержал идею создания печатного органа ЛЭТИ, но и сам часто выступал на его страницах, пропагандируя принципиально важные методы улучшения учебного процесса: необходимость установления связи вуза с производством, участия студентов в работах заводских лабораторий и неперемennого изучения иностранных языков.

Именно во второй половине 20-х годов проходят решительные изменения в подготовке инженеров, выпускавшихся ЛЭТИ. Число окончивших институт в первые десять лет после революции почти не превышало дореволюционные выпуски: несколько больше сорока специалистов в год. Объяснялось это прежде всего тяжелыми жизненными условиями и трудностью налаживания учебного процесса. Годы ректорства А. А. Смурова начиная с 1925 г. характеризовались более тщательной проверкой знаний вновь поступающих абитуриентов, повышением контроля за выполнением учебных программ, привлечением студентов к научно-исследовательским работам, внимательным отношением к быту студенчества. К концу 20-х годов выпуск инженеров ЛЭТИ вырос буквально скачком: в 1929 г.— 153, а в 1930 г.— 736 человек. Последний выпуск был предопределен смягчением ряда требований для получения дипломов инженеров: по решению Советского правительства были отменены дипломные проекты, ликвидирована категория «вечных

студентов», несмотря на некоторую академическую задолженность, введен четырехлетний срок обучения, что диктовалось насущной потребностью народного хозяйства в инженерах-электриках.

Одновременно под руководством А. А. Смурова при институте были организованы курсы повышения квалификации инженеров энергосистем в связи с необходимостью их переподготовки для работы в высоковольтных сетях и углубления знаний в области техники высокого напряжения. Дело, начатое Смуровым, приобрело систематический характер, и трехмесячные курсы повышения квалификации собирались пятнадцать раз.

Большое внимание А. А. Смуров уделял подготовке будущих кадров инженеров-высоковольтников. Он лично знакомился со студентами, желающими специализироваться в этой области, просматривал их отчеты о лабораторных занятиях и курсовые проекты. И лишь после тщательного ознакомления с содержанием отчетов Смуров считал возможной специализацию студентов по технике высоких напряжений.

Не прекращается деятельность Смурова в качестве эксперта по приемке новых энергетических комплексов. Растет поток писем к нему, поступают запросы от заводов и учреждений на предмет квалифицированных консультаций, а также персональные просьбы дать отзывы на изобретения в области высоковольтного аппаратостроения и передачи энергии на расстояние. Идут письма от специалистов из Германии, Польши, США, Англии.

В декабре 1929 г. по приглашению Электротехнического общества в Берлине Смуров выступил перед немецкими электротехниками и электрофизиками с двумя докладами о новых своих исследованиях.

Кроме институтского курса по технике высоких напряжений А. А. Смуров читает лекции в Ленинградском институте повышения квалификации административного и инженерно-технического персонала (конспект лекций вышел отдельным изданием в 1930 г.).

Отмечая его высокий научный авторитет и участие в мероприятиях, носящих широкое общественное значение, трудящиеся города Ленина избирали Смурова депутатом Ленсовета X, XI и XII созывов (1925—1929 гг.).

Глава девятая

Последние годы жизни

С 1930 г. под руководством Александра Антоновича Смурова в высоковольтной лаборатории ЛЭТИ осуществлялся многообразный и сложный комплекс исследовательских и проектировочных работ. Актуальными оставались исследования основных элементов изоляции для вновь построенных и проектируемых объектов энергосистем. Но особое значение приобрели вопросы происхождения перенапряжений и разработка систем защиты от них и в связи с этим исследования импульсной прочности линейной изоляции и высоковольтной аппаратуры и поиски мер защиты от скользящих разрядов. Изучение грозовых перенапряжений непосредственно в энергосистемах также встало на повестку дня.

Для Александра Антоновича как ученого и научного руководителя всегда было характерным обращение к наиболее актуальным техническим задачам и решение их как в теоретическом плане, так и практически. Выбор новых направлений в работах созданного им научного коллектива объяснялся тем, что в 1930 г. протяженность высоковольтных линий электропередач Советского Союза значительно возросла. Длина линий напряжением 110 кв составляла уже 5000 км и вместе с линиями напряжением 22—35 кв достигла 8000 км. Защита же от перенапряжений всех этих сетей была совершенно неудовлетворительной. В результате в основных промышленных районах, таких, как Донбасс, Урал и в центральной части страны, участились аварии в энергосистемах из-за попаданий молний в электрические провода. Аварийность от атмосферных перенапряжений в грозовой сезон 1929 г. достигла 40% всех аварий, а в

1930 г. эта цифра поднялась до 50% *. Анализ аварий показывал, что довольно частые прямые удары молний в высоковольтные линии передачи приводили к тяжелым повреждениям электрических сетей и оборудования станций и подстанций. И это неудивительно, так как часть союзных сетей была снабжена весьма примитивными, ненадежными защитными средствами, а другая, большая часть не имела совершенно никакой защиты от перенапряжений. Требовалось немедленное усовершенствование методов борьбы с перенапряжениями атмосферного происхождения и всестороннее изучение поведения изоляции при поражении ее молнией.

В нашей стране тогда грозоупорных систем не было. Успехи в области экспериментального изучения перенапряжений за рубежом не проливали света на физическую сущность этих процессов, а практика защиты была не только разнообразна, но и противоречива **. Старые теории радикально пересматривались, а новые не нашли законченного оформления. Как писал в эти годы профессор Л. И. Сиротинский, «проектирующий инженер в ближайшие годы вряд ли сможет положиться в полной мере на указания фирм и лиц относительно „наилучшей системы“ защиты, так как эти указания нередко не имеют достаточных оснований и противоречивы» ***.

Таким образом, перед лабораторией А. А. Смурова стояла задача самостоятельных поисков средств борьбы с разрушительными повышениями напряжений в электрических сетях.

После глубокого анализа новых направлений в обеспечении надежной передачи электроэнергии на большие расстояния профессор Смуров необычайно оперативно перестраивает работу своей лаборатории.

Одновременно он заканчивает большой труд — обобщение научных основ техники высоких напряжений. Хотя на титульном листе и значилось «второе издание»,

* И. С. Стекольников, В. В. Яворский. Основы проектирования грозоупорных систем, ч. 1. М.—Л., 1935.

** Подробнее о развитии грозозащиты можно прочесть в кн.: Л. Г. Давыдова. Средства защиты от электрических перенапряжений (Исторический очерк). М., Изд-во АН СССР, 1961.

*** Л. И. Сиротинский. Перенапряжения и защита от перенапряжений в электрических установках. М.—Л., 1932.

по сравнению с 1925 г. книга подверглась значительной переработке. Она стала настоящей энциклопедией знаний о токах высокого напряжения. В ней нашли отражение все важнейшие исследования электрического поля, теория и практика передачи электрической энергии на расстояние. Был отмечен вклад многих ученых СССР, США, Франции, Германии, Англии, занимавшихся проблемами геометрии и физики электрического поля, в том числе явлениями электрических разрядов, а также вопросами передачи энергии, электрического, механического и экономического расчета линий электропередачи, изучением влияния этих линий на соседние установки слабого тока, анализом токов короткого замыкания в системах и их расчетом. Специальные разделы были посвящены новейшим проблемам передачи электрической энергии, устойчивой работе параллельно включенных электрических станций, установившимся и переходным процессам в линиях электропередачи, вопросам перенапряжений и средствам борьбы с их разрушительным действием в электрических установках.

Кроме широкого круга рассматриваемых проблем с их физической и математической интерпретацией для данной книги был характерен исторический подход. Автор включил в сферу анализа исследования прошлых лет и отметил их значение. Полнота освещения научных задач в прошлом и настоящем позволяла видеть перспективу дальнейших разработок в технике высоких напряжений.

Уже в следующем, 1931 г. книга была снова принята для переиздания, а затем долгие годы оставалась классической работой для всех специалистов по технике высоких напряжений, несмотря на то что эта отрасль электротехники развивалась необычайно стремительно.

Появление нового труда советского ученого не прошло незамеченным за рубежом. Так, в библиографическом издании «Electra», выходявшем в Париже на французском и английском языках, автор новой, только что вышедшей книги профессор Смуров был представлен читателям как «член международных конференций в течение ряда лет, всегда представлявший весьма ценные доклады»*.

* «Electra», 1932, № 8, August — September, p. 138 (Paris).



А. А. Смуров в своей лаборатории. 1931 г.

В день сдачи готовой рукописи в издательство — 15 апреля 1931 г. — Александр Антонович почувствовал себя нездоровым. Не обратив внимания на свое состояние, но как всегда беспокоящийся о здоровье Нины Васильевны, он привез ее на прием к врачу по поводу небольшой простуды. Врач, осмотрев обоих и прописав противогриппозные средства супруге, предупредил Смурова, что ему следует обратить внимание на свое горло и констатировал начинающуюся ангину. Болезнь, однако, затянулась и приняла хроническую форму. Впереди были шесть мучительных лет.

Нельзя без волнения и глубокой печали читать документы тех лет и слушать рассказы Нины Васильевны и близких друзей, бывших рядом с больным в последние годы его жизни. Человек, еще полный сил и творческих замыслов, постепенно умирал. Но вместе с тем нельзя без удивления и восхищения следить, как на протяжении всех этих лет он продолжал увлеченно и плодотворно

работать, вынашивал новые научные идеи и передавал громадный опыт и знания своим ученикам.

Александр Антонович в течение шести лет болезни оставался главным научным руководителем лаборатории, с 1931 г. состоял членом Госплана СССР, участвовал в издании периодических электротехнических журналов в качестве члена редакционных коллегий, состоял (с 1933 г.) членом ученого совета Энергетического института им. Г. М. Кржижановского, выступал в роли консультанта и эксперта, не порывал связи с иностранными научными обществами. Но основной его заботой оставалось руководство высоковольтной лабораторией, расширение в ней исследований, целью которых было дальнейшее развитие отечественной электроэнергетики.

Новое оборудование лаборатории первоначально позволяло проводить испытания изоляции при напряжениях порядка 1 млн. в. Для этого служил импульсный генератор на номинальное напряжение 2000 кв с емкостью при разряде 1450 ммф. Однако его стеклодеревянная конструкция была причиной больших диэлектрических потерь, что не позволяло получать волны стандартной формы и амплитуды выше 1200 кв, а при повышении влажности воздуха — выше 800—1000 кв. Коэффициент использования генератора едва достигал 0,4—0,6*. Этого было недостаточно для проведения исследований импульсных характеристик изоляции, предназначенной для 220-киловольтных сетей. Встала задача построения более мощного генератора импульсов. В лаборатории начались проектные, а потом конструкторские и монтажные работы по введению в строй нового источника искусственных волн перенапряжений. Одновременно на старом импульсном генераторе развернулась серия экспериментов. В 1931 г. Александр Антонович публикует первые результаты новых научных изысканий — о физической природе разрядов в форме импульсов. Это направление было продолжено учениками Смурова, что привело в ближайшие годы к существенным практически полезным итогам.

К. С. Архангельский, способнейший представитель научной школы профессора Смурова, на основании тща-

* А. А. Горев, Л. Е. Машкиллейсон. Новый импульсный генератор лаборатории им. проф. А. А. Смурова. — «Электричество», 1937, № 1.



А. А. Смуров в последние годы жизни

тельных исследований импульсной прочности элементов изоляции и защитных искровых промежутков в 1933—1935 гг. разработал принципы координации изоляции для высоковольтных линий передачи и подстанций. Это имело огромное значение для создания грозоупорных и экономически целесообразных электрических систем.

Вопросы координации изоляции были новой отраслью высоковольтной техники. Они начали формироваться к 1930 г., когда стали претерпевать значительные изменения взгляды на выбор уровней изоляции различных частей электрических установок. Если до тех пор проблемы уровней изоляции и защиты от перенапряжений рассматривались независимо друг от друга, то теперь была выяснена необходимость совместного их решения — это имело большое экономическое значение. Именно эта прогрессивная тенденция стала определяющей в разработках лаборатории профессора Смурова по координации изоляции. Уже в 1932 г. Всесоюзная конференция по планированию научно-исследовательских

организаций НКТП по предложению К. С. Архангельского и Г. Т. Третьяка рекомендовала разработанную ими «градацию» изоляции для высоковольтных сетей Советского Союза.

К грозовому сезону 1934 г. по проекту лаборатории профессора Смурова в системе Донэнерго наряду с принятием различных мер по защите от перенапряжений была осуществлена координация изоляции. Журнал «Электричество» писал по этому поводу: «На основании составленного лабораторией им. проф. А. А. Смурова проекта противогрозовой защиты электрической системы Донэнерго была проведена огромная работа по осуществлению защитных мероприятий» *.

Итак, от теоретического исследования А. А. Смурова, посвященного физической природе импульсных разрядов, до практической защиты от перенапряжений. Трудно себе представить более тесную связь науки и производства.

Предвидя возрастающее значение знаний о наиболее экономичном использовании различных видов изоляции в электрических сетях, в которых применялись все более высокие напряжения, Александр Антонович всемерно способствовал расширению диапазона исследований в области импульсной техники. В лаборатории проводится снятие импульсных характеристик искровых промежутков при работе в масле, изучается влияние предварительной ионизации ультрафиолетовыми лучами на вольтамперные характеристики искровых промежутков и т. д. Но особенное внимание уделялось изучению изоляционных свойств дерева, служащего для опор линий электропередачи. Практика убедительно подтверждала, что дерево в качестве дополнительной изоляции сильно повышало грозоупорность высоковольтных линий, однако его изоляционные свойства и в особенности импульсные характеристики были совершенно не известны, хотя многие союзные сети напряжением до 35 кв и некоторые на 110 кв были выполнены с деревянными опорами. Снова сочетание чисто научного эксперимента с практикой электростроительства самого широкого масштаба.

* В. В. Мосевич. Грозовые аварии в системе Донэнерго в 1934 г. и эффективность работы противогрозовой защиты.— «Электричество», 1935, № 8, стр. 12.

Изучение изоляционных свойств дерева при импульсах и промышленной частоте началось в лаборатории в 1934 г. и продолжалось в последующие годы с использованием при опытах вначале старого, а затем и нового более совершенного импульсного генератора.

В неразрывной связи с исследованиями основных элементов изоляции находились предпринятые в лаборатории работы по нахождению эффективных средств защиты от перенапряжений.

Как уже отмечалось, в этот период происходили коренные изменения во взглядах на защиту от молнии. Однако на практике еще широко применялись аппараты, роль которых была сомнительной с точки зрения их защитных функций. К ним относились дроссельные катушки, или, как их прежде называли, катушки самоиндукции, в том числе шунтированные омическими сопротивлениями — катушки Кампоса.

Дроссели представляли собой редкое исключение среди других грозозащитных устройств своей репутацией надежности: более тридцати лет они считались одними из наиболее действенных средств борьбы с грозовыми авариями. Впервые их стали использовать в телеграфных и телефонных линиях связи по предложению А. Р. Беннета в 1889 г.*, а в начале 90-х годов они стали проникать в силовоточные установки, чему немало способствовали работы английского ученого и инженера О. Лоджа. На I Всероссийском электротехническом съезде в 1900 г. один из авторитетнейших электриков того времени, М. О. Доливо-Добровольский, констатировал: «В последнее время удалось значительно обезопасить установки против атмосферных разрядов благодаря нашему лучшему знакомству с фактом их высокой периодичности. При новейших громоотводах всегда включают индуктивные катушки в ту цепь, которую хотят защитить»**. Так дроссельные катушки широко распространились и заняли прочное место в качестве защиты от перенапряжений. Но в конце 20-х годов

* *A. R. Bennet. Eine Verbesserung an Spitzen-Blitzableiter für Telegraphen- und Fernsprechleitungen.— «ETZ», 1889, Oktober, S. 498.*

** *М. О. Доливо-Добровольский. Современное развитие техники трехфазного тока.— «Электричество», 1900, № 4.*

с вводом в строй мощных систем они стали обнаруживать свою полную несостоятельность.

А. А. Смуров провел теоретический анализ влияния индуктивных катушек на процесс распространения блуждающих волн по проводам и показал, что для защиты от перенапряжений эти аппараты не только не нужны, но и вредны. Решительная позиция автора в этом вопросе была ярким примером научных методов преодоления технического консерватизма*.

Огромное влияние на развитие научных исследований в области высоковольтной техники и, в частности, на исследование перенапряжений в нашей стране имела I Всесоюзная конференция по электропередаче больших мощностей на большие расстояния токами сверхвысоких напряжений (1931 г.). Именно на этой конференции перед советскими учеными и инженерами была впервые поставлена грандиозная задача рационального использования гидроресурсов Севера, Ангары и Волги и передачи электрической энергии на расстояние до 1000 км. А. А. Чернышев, в недалеком будущем академик, так заключил свое программное выступление: «Передача столь значительных мощностей, как 1 000 000 квт на расстояние 1000 км и выше не является утопией... Подведение технической базы под второй, новый план ГОЭЛРО на ближайшее десятилетие немислим без детальной технической проработки проблем, связанных с передачей энергии при напряжении порядка 400 кв и даже выше и потому постановка соответствующих работ, как в научно-исследовательских институтах, так и в промышленности более чем своевременна»**.

Работы в области техники высокого напряжения с этого времени приобретают в СССР все более массовый характер, а лаборатория им. профессора А. А. Смурова оказывается в авангарде решения новых научных и инженерных проблем. Сама подготовка конференции

* Лишь в самое последнее время в связи с изменившимися условиями эксплуатации высоковольтных линий и новыми методами защиты от перенапряжений подстанций стали иногда прибегать к грозозащитным дросселям. См.: В. В. Бургсдорф, С. М. Попов. О применении дросселей в практике грозозащиты подстанций.— «Электричество», 1971, № 6, стр. 82.

** А. А. Чернышев. Передача больших мощностей на большие расстояния.— «Электричество», 1931, № 5, стр. 247.

проходила при деятельном участии Александра Антоновича — он был членом оргкомитета, но из-за болезни не мог присутствовать на заседаниях. Выступления на конференции «смуровцев» носили смелый, новаторский характер. Один из самых интересных докладов, вызвавших бурную дискуссию, принадлежал видному представителю научной школы профессора Смурова Л. Е. Машкиллейсону. Он предложил новый принцип построения защиты, совершенно необычный в условиях союзных сетей: отстаивал целесообразность защиты подстанций от высоких амплитуд перенапряжений разрядником в соединении с быстродействующим масляным выключателем. В то время этот способ вызвал большие возражения со стороны многих специалистов, его находили слишком дорогим и потому неэффективным. Между тем именно этот способ с известными уточнениями приобрел со временем всеобщее признание и вошел в практику под названием АПВ — автоматического повторного включения. Нужно ли говорить, что мнение, высказанное Машкиллейсоном, отражало точку зрения лаборатории и лично А. А. Смурова.

Лаборатория имени профессора Смурова снова была готова принять на себя ответственные задания, сформулированные на той же конференции и продиктованные насущными потребностями социалистического строительства: тщательное изучение эксплуатационной работы и качества высоковольтных разрядников с целью создания надежной базы для развертывания их производства на отечественных заводах.

Такая конкретная постановка задачи была вызвана тем, что в начале 30-х годов особенно остро встал вопрос о создании собственного высоковольтного аппаратостроения, независимого от импортных поставок. Профессор Смуров, будучи постоянным научным консультантом завода «Электроаппарат», многое сделал для освоения первых отечественных конструкций. При его участии был в 1930 г. налажен первый выпуск оцелитовых разрядников, а затем масляных выключателей и другой высоковольтной аппаратуры.

В 1934 г. А. А. Смуров предложил новый тип разрядника для защиты линий передачи. В отличие от применяемых на практике открытых и потому подверженных влиянию атмосферных осадков игольчатых и шаро-

вых разрядников он разработал конструкцию закрытого типа с широкой степенью регулировки разрядного напряжения и времени запаздывания в зависимости от крутизны фронта и длительности падающей волны перенапряжения. Благодаря цилиндро-сферической или цилиндро-эллиптической форме электродов разрядника дуга, возникающая в нем, под действием электродинамических и термических усилий устремлялась в верхнюю часть разрядника и приходила в интенсивное вращательное движение, что облегчало условия ее гашения. По мнению самого изобретателя, конструкция еще нуждалась в тщательном экспериментальном исследовании. Но Александр Антонович, прикованный к постели тяжелым недугом, не смог довести эту разработку до внедрения в жизнь.

В этой работе Александра Антоновича проявились характерные для его научных поисков оригинальность замысла, глубокая теоретическая обоснованность конструктивного воплощения и обращение к экспериментальному методу проверки полученных результатов.

Особенно важное значение имела причастность А. А. Смурова и его лаборатории к разработке нового вида защитных аппаратов — «стреляющих» предохранителей и трубчатых разрядников, ставших в 30-е годы основным средством защиты в крупных энергообъединениях СССР: Донэнерго, Уралэнерго, в энергосистеме Центрального промышленного района, Ярославской и Горьковской энергосистемах.

Первоначальный период разработки и освоения новых конструкций был особенно труден: лаборатория осуществляла полностью весь процесс от проектирования аппаратов и их проверки на испытательных стендах до полной наладки и изучения опыта эксплуатации в действующих энергосистемах.

Признание новых видов защиты пришло не сразу, но спустя несколько лет статистика показала, что применение разрядников, среди которых значительную долю составляли аппараты, внедренные в жизнь высоковольтной лабораторией ЛЭТИ, принесло ощутимые результаты: за 1935—1940 гг. число установленных разрядников в союзных сетях выросло в 10 раз и число грозовых аварий снизилось в 5 раз*.

* М. В. Костенко. Атмосферные перенапряжения и грозозащита высоковольтных установок. М.—Л., 1949, стр. 269.

Для коллектива лаборатории были примечательны необычайно высокие темпы проведения всего комплекса работ. Уже в 1931—1932 гг. были созданы устройства типа автоматических «стреляющих» разрядников (тип РСА) шестикратного действия на 20 и 35 кв и трехкратного — на 110 кв. Первые образцы, изготовленные самой лабораторией, исследовались на отключающую способность в сетях Ленэнерго и Мосэнерго, а в 1933 г. этот тип аппаратов был принят к производству заводом «Электроаппарат»*.

Начиная с 1932 г. лаборатория взяла на себя инициативу в разработке проектов защиты от перенапряжений электрических сетей Донэнерго, Центрэнерго и Уралэнерго. Для выполнения этих проектов проводилось предварительное экспериментальное исследование схем защиты на моделях, а также была предпринята организация в самом грозовом районе страны — в Донбассе — двух полевых станций для измерения токов молнии. Полевые станции имели электронные осциллографы, сконструированные и изготовленные под руководством старейшего сотрудника лаборатории Е. С. Богдановича.

Теоретические разработки, экспериментальные результаты и эксплуатационные данные служили необходимым исходным материалом при проектировании электрических сетей. Уже через год лаборатория ЛЭТИ смогла рекомендовать основные расчетные параметры для опор и линий передач с учетом величин напряжений, возникающих в линиях при прямых ударах молнии и при индуктированных волнах перенапряжений. Это указывает на исключительную оперативность коллектива.

Попытки установить наиболее вероятные значения токов молнии и связанные с ними величины перенапряжений в течение нескольких лет предпринимались ведущими электротехническими компаниями Америки и Европы. Но все еще не были преодолены многие трудности, связанные с получением достоверных данных. Например, полевые измерения токов молнии, проводимые в США в 1929—1931 гг., привели к грубому завыше-

* Г. Т. Третьяк. Защита подстанций от атмосферных перенапряжений стреляющими предохранителями. Л., 1934, ВЭТА, вып. 23.

нию действительных токов в несколько сотен процентов*.

Благодаря устройству защиты в ряде сетей по проекту лаборатории им. профессора Смурова уже на первых порах, когда схемы защиты по сути дела находились еще в стадии испытания и доработки, произошло заметное снижение удельной аварийности. Например, в сети Донэнерго аварии на подстанциях в 1934 г. снизились на 31,5% по сравнению с 1933 г., когда сети не имели защиты от перенапряжений.

Огромная по трудоемкости и чрезвычайно полезная по своим результатам работа, выполненная лабораторией в короткие сроки, была отмечена большой денежной премией от энергетических объединений. Премия была употреблена на приобретение нового оборудования и расширение научных исследований. Александр Антонович прежде всего ускорил работу по созданию более мощного импульсного генератора напряжений. А его сокровенной мечтой становится сооружение в прилегающем к институту парке нового высоковольтного корпуса, не стесненного старыми стенами институтских зданий, где ни в ширь, ни в высоту уже нельзя было раздвинуть испытательный зал ни на один сантиметр. Он предвидел, что в связи с переходом энергетики Советского Союза на более значительные мощности масштабы лабораторных исследований во много раз превзойдут прежние.

Еще несколько лет назад предел передаваемой мощности по линии высокого напряжения определялся преимущественно экономическими соображениями. Но переход на более высокие напряжения, объединение в одной системе гидравлических и тепловых электрических станций и связанная с этим передача больших потоков энергии на большие расстояния приблизили экономический предел передаваемой мощности к технически возможному. В этих условиях существенное значение приобрели ранее мало учитываемые для надежности передачи такие показатели, как электрические и механические свойства генераторов и синхронных компенсаторов, характеристики систем возбуждения, регуляторов напряжения,

* В. В. Яворский. Параметры молнии и их роль в расчетах грозоупорности.— «Электричество», 1936, № 9.

быстродействие схем защиты и выключения поврежденных участков сети. Во весь рост встала проблема устойчивости параллельной работы электрических станций. Теоретический анализ условий статической и динамической устойчивости представлял собой сложную и актуальную задачу. Свирьстрой и Днепрострой, система МОГЭС (с введением Бобриковской станции) и уральские сети могли развиваться и работать лишь при соблюдении критериев устойчивости. В начале первой пятилетки ученые Советского Союза активно включились в разработку этой жизненно важной для проведения электрификации проблемы.

Однако в первых статьях, посвященных этому вопросу и носящих утилитарный характер, еще чувствовалось влияние американских источников. Именно в этот период становления теоретических принципов и расчетных методов определения устойчивости А. А. Смуров предложил совершенно оригинальное и сравнительно простое решение вопроса о параллельной работе генераторов методом графического интегрирования. Отправным пунктом расчета было определение отдаваемой энергии двух генераторов в функции угла фазового смещения между их индуктированными электродвижущими силами.

Александр Антонович предполагал выступить с сообщением об этой своей работе на очередной VI Международной конференции по большим высоковольтным системам. На этой конференции (Париж, 1931 г.) вопросы устойчивости занимали одно из центральных мест среди других проблем передачи энергии и сопровождались развернутой дискуссией. А. А. Смурову из-за болезни не пришлось самому присутствовать на конференции, и он остался вдали от развернувшейся полемики, но его идеи вызвали несомненный интерес у зарубежных специалистов: «Смуров подошел к изучению вопроса под другим углом зрения по сравнению с ранее принятыми... Вычисления устойчивости являются очень сложными, но решение получается достаточно легко посредством графического интегрирования»*.

Осенью того же года, после выхода в свет работы Смурова «Parallel Operation and Network Operation», ведущая электротехническая фирма Англии «Metropoli-

* «Electra». Paris, 1931, July — August, N 2, p. 53.

tan Vickers» попросила автора переслать указанную статью для ее использования в лекциях «о русских электрических изысканиях»*.

Отличительной особенностью этого труда А. А. Смурова по сравнению с исследованиями других ученых в то время была попытка связать теоретический анализ устойчивости параллельно работающих синхронных машин с практически расчетной стороной вопроса.

Начавшееся объединение электрических станций по идее Единой высоковольтной сети (ЕВС) стимулировало дальнейшую постановку работ по созданию условий устойчивости. Одним из таких звеньев общего решения вопроса была организация селективной релейной защиты электрических систем.

Отделение релейной защиты лаборатории им. профессора Смурова в составе инженеров В. И. Иванова, в недалеком будущем профессора, П. И. Рыжова и В. Т. Григорьева, в будущем доцентов, и других сотрудников начало сложный комплекс теоретических и экспериментальных работ по изучению влияния переходных процессов в первичных и вторичных цепях трансформаторов тока, чтобы позднее предложить мероприятия для повышения надежности действия релейных защит в условиях нестационарных режимов в электрических сетях. Эти же исследования послужили основой для разработки и выпуска заводом «Электроаппарат» совершенных по своим характеристикам трансформаторов тока.

В 1931 г. по предложению Александра Антоновича была создана первая в СССР электродинамическая модель упрощенного типа для изучения поведения защит при «качаниях». Эта модель широко использовалась отделом устойчивости и отделом релейной защиты лаборатории. Релейщики выполнили сложные новаторские проекты релейной защиты в системах Уралэнерго и Донэнерго. Много напряженных дней и ночей провели «смуровцы» при наладке и доработке своих схем в действующих крупнейших энергосистемах Союза. Они успешно справились с задачей ликвидации самого слабого звена в нашей электрификации и электропромышленности

* Семейный архив А. А. Смурова.

тех лет — создания первых в нашей стране селективных защит от всех видов повреждений*.

Разработки конкретных вопросов надежной, бесперебойной передачи электрической энергии для существующих высоковольтных систем Советского Союза не заслоняли внимания А. А. Смурова к перспективным проблемам развития электрификации. Переход на более высокие напряжения — 380 кв и выше — стоял в полной зависимости от допустимых пределов мощности трансформаторов, что в свою очередь определялось свойствами применяемой изоляции, конструкциями устройств охлаждения и другими техническими решениями. В то время даже в ведущих электротехнических фирмах мира трансформаторы выпускались на напряжения не выше 220 кв. Переход на 380 кв представлял собой качественный скачок в освоении этого типа аппаратов.

В лаборатории им. профессора Смурова начались исследования условий создания типов трансформаторов для электропередач на напряжение 380 кв**. Сложность создания таких конструкций состояла не только в обеспечении надлежащей электрической прочности и экономичности устройства, но и в получении таких габаритов, которые допускали бы их перевозку в собранном виде по железнодорожным путям. В связи с этим в лаборатории исследовалась совершенно новая проблема использования в трансформаторах на 380 кв изоляции сжатых газов (работы вели Г. Г. Швед и Г. Т. Третьяк), а также просчитывались иные варианты построения, в том числе опять же исключительно новаторское — каскадное включение трансформаторов. Лаборатория обосновала необходимость постановки сложных экспериментальных исследований электрической прочности при переходе на более высокую степень напряжений и изучения тепловых характеристик газов под давлением — лишь такой глубоко научный подход мог послужить базой для проектирования трансформаторов на сверхвысокие напряжения.

Новые идеи как в решении насущных задач электрификации, так и в ее перспективных направлениях, все

* «Электричество», 1931, № 16, стр. 922.

** Г. Г. Швед. О типе трансформаторов для электропередач на 380 кв.— «Электричество», 1932, № 5.

большой их масштаб и творческий размах — вот что характеризует деятельность Александра Антоновича Смурова в последние годы его жизни. Подолгу прикованный к постели и не имея возможности лично проводить опыты, он направлял работу большого коллектива, воодушевлял его потоком творческих замыслов, умело организовывал практическое воплощение научных поисков.

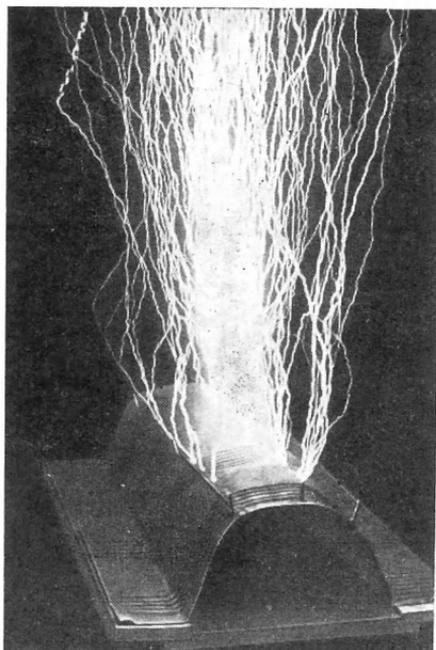
К середине 30-х годов высоковольтная лаборатория превратилась по существу в крупный научно-исследовательский центр *, хотя и оставалась организационно слитой с Электротехническим институтом. Александр Антонович был исключительно сильно привязан к своему институту. Его не могли привлечь ни предложение возглавить высоковольтный отдел Всесоюзного электротехнического института им. В. И. Ленина в Москве, ни руководство кафедрой высоких напряжений МЭИ, ни пост директора вновь создаваемого крупного завода «Урал-электроаппарат». Он оставался приверженцем своего любимого детища — лаборатории ТВН ЛЭТИ.

К 1935 г. число сотрудников лаборатории достигло 144. К важнейшим ее работам были привлечены известные ученые А. А. Горев, А. А. Вульф, Н. Н. Щедрин, А. М. Залесский и др.

Пополнение лаборатории новым уникальным оборудованием позволило ей встать в один ряд с крупнейшими мировыми научными центрами высоковольтной техники. В апреле 1936 г. был смонтирован и пущен в работу новый импульсный генератор с напряжением при разряде 3200 кв. По своему номинальному напряжению он превосходил все европейские и американские импульсные генераторы и уступал лишь единственной в мире высоковольтной установке американской компании Дженерал Электрик в Скенектеди с напряжением 5000 кв.

С введением в строй нового импульсного генератора лаборатория профессора Смурова получила возможность исследовать изоляцию на рабочее напряжение 220 кв. А это было крайне необходимо после первого

* Л. Г. Давыдова. Организация научных исследований в Лаборатории высоких напряжений им. проф. А. А. Смурова.— В кн.: Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Л., 1971.



Исследование на модели защиты эллингов дирижаблей от прямых ударов молнии в лаборатории им. профессора А. А. Смурова. 1937 г.

опыта эксплуатации Свирской линии электропередачи напряжением 220 кв.

Многое изменилось в электроэнергетике Советского Союза начиная с середины 20-х годов. Стремительный рост энергетических мощностей и потоков энергии, питавших индустриальные объекты молодого социалистического государства, сопровождался неуклонным повышением надежности электроснабжения. Если в конце 20-х годов еще царила полная растерянность перед опасностью грозových аварий, то к середине 30-х годов положение изменилось коренным образом. Характерно, что на II Всесоюзной конференции по борьбе с грозowymi авариями (1936 г.) была принята резолюция, так определившая задачи советских электриков: «Задача состоит

не в том, чтобы уменьшить или снизить число аварий, а в том, чтобы полностью их ликвидировать» *.

Такое решение уже само по себе представляло огромный шаг вперед в борьбе с авариями в сетях, и этот шаг, безусловно, совершился во многом благодаря творческой работе коллектива лаборатории профессора Смурова и лично Александра Антоновича.

Одновременно с организацией всех научных исследований в высоковольтной лаборатории А. А. Смуров продолжает труд по обобщению теоретических основ техники высоких напряжений. В 1935 г. выходят в свет два фундаментальных тома «Электротехника высоких напряжений и передача энергии». В эти книги были включены вопросы, касающиеся теории и практики электрических измерений, изоляционных материалов, кабелей и трансформаторов. Специальный том был посвящен аппаратуре высокого напряжения. В нем впервые в обобщенном виде представлена теоретическая и расчетная база высоковольтного аппаратостроения на основе изучения как иностранных литературных источников, так и анализа опыта производства и испытания аппаратов высокого напряжения в нашей стране. Изложение всего материала отличалось глубиной анализа относящихся к аппаратостроению теорий: электрической дуги и процессов при ее гашении, методики расчетов электродинамических усилий, в частности, при включении аппаратов на короткое замыкание, теории нагрева аппаратов и контактных соединений и многое другое, на чем базировалась молодая отрасль электропромышленности — высоковольтное аппаратостроение.

В работе по обобщению новейших направлений высоковольтной техники Александр Антонович был не одинок. Его ученики и помощники Л. Е. Машкиллейсон, Г. Т. Третьяк, С. Л. Хоецкий, Г. Г. Швец, Е. С. Богданович, П. Н. Горшков, А. В. Трамбицкий приняли участие в составлении монографии. Трехтомное издание «Электротехника высокого напряжения и передача энергии» профессора Смурова на долгие годы вошло в золотой фонд научно-технической литературы.

* В. Н. Залесский. Борьба с грозowymi авариями на электроустановках Главэнерго.— «Электрические станции», 1936, № 5, стр. 32.



Скульптурный портрет А. А. Смурова

Александра Антоновича глубоко уважали, любили и ценили не только его близкие сотрудники. Авторитет профессора Смурова был высок в широких кругах электротехников. В январе 1934 г., как только вышло официальное положение о присвоении ученых степеней, Высшая аттестационная комиссия присудила ему ученую степень доктора технических наук без защиты диссертации. Несмотря на то что в последние годы Смуров не принимал личного участия в международных научных форумах, о нем помнили зарубежные ученые. Приходили многочисленные письма, поступали предложения выступить с лекциями и докладами. В мае 1936 г. Технологический институт в Чикаго обратился к нему как к члену Американского математического общества с предложением прочесть цикл лекций по теории матриц.

Советское правительство высоко оценило заслуги Александра Антоновича Смурова. 1 апреля 1937 г. ему

было присвоено звание Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. Поток поздравительных телеграмм буквально хлынул в Электротехнический институт и на квартиру Смурова со всех концов Советского Союза: писали официальные лица и близкие друзья, ученые, бывшие студенты, а теперь инженеры-электрификаторы с выражением самых лучших чувств и пожеланий. А через несколько дней поток поздравлений сменился соболезнующими телеграммами и письмами: Александр Антонович скончался 8 апреля 1937 г. на 53-м году жизни. Его похоронили на Смоленском кладбище в Ленинграде.

Жизненный путь выдающегося советского электротехника был не долгим, но славным. Он относился к числу людей, которым хочется подражать и в делах, и в человеческих качествах.

В скупых словах некролога отразилось искреннее отношение современников к своему безвременно ушедшему товарищу и для многих учителю: «А. А. Смуров являлся крупнейшим ученым с мировым именем. Работы Смурова посвящались весьма сложным и важным проблемам и в сильной степени способствовали дальнейшему прогрессу в области электротехники высокого напряжения. А. А. Смуров являлся создателем крупной школы специалистов по вопросам электротехники высокого напряжения.

Исключительные качества характера А. А. Смурова — внимание к сотрудникам, талант первоклассного ученого, педагога и руководителя — создали ему неоспоримый авторитет в широких кругах технической общественности СССР»*.

* А. А. Смуров | Некролог.— «Электричество», 1937, № 9—10, стр. 1—2.

Даты жизни и деятельности А. А. Смулова

- 1884,** родился в Петербурге.
3 января
- 1892** оканчивает 1-ю Петербургскую классическую гимназию.
- 1902** поступает в Петербургский университет.
- 1906** оканчивает физико-математический факультет Петербургского университета, поступает в Электротехнический институт.
- 1911** оканчивает Электротехнический институт с золотой медалью и званием инженера-электрика первого разряда.
- 1911,** прикомандирован к Электротехническому институту для **сентябрь** подготовки к научной и преподавательской деятельности.
- 1912** поступает на службу в Бельгийское акционерное общество в качестве производителя работ по электротехническому оборудованию на строительстве Ораниенбаумской электрифицированной железной дороги.
- 1912,** заявлена привилегия на изобретение электростатического **декабрь** прибора для непосредственных измерений в цепях высокого напряжения (выдана привилегия в марте 1914 г.).
- 1913,** зачисляется сверхштатным лаборантом по кафедре электротехники ЭТИ. **сентябрь**
- 1914** избирается младшим лаборантом электротехнической лаборатории ЭТИ.
- 1915** сдает экзамен на звание адъюнкта Электротехнического института.
работает старшим инженером в городской комиссии по электроснабжению Петрограда; избирается старшим лаборантом электротехнической лаборатории ЭТИ.
- 1916—** работает в Петроградском управлении городских железных **1917** дорог в качестве заведующего техническим отделом.

- 1919, март завершает исследование, посвященное абсолютным измерениям в высоковольтных цепях, работа готовилась как диссертация на звание адъюнкта.
- июнь избирается профессором по кафедре передачи электрической энергии и электротехники высокого напряжения ЭТИ;
- назначается членом Центрального электротехнического совета (Петроградского отделения), где руководил комиссиями: изоляторной (зам. председателя); по перенапряжениям (председатель); по разработке правил ограждения телеграфных и телефонных линий связи от действия установок сильных токов (зам. председателя).
- 1919 — участвует в разработке плана ГОЭЛРО.
1921
- 1919 назначается консультантом строительства Волховской гидроэлектрической станции.
- 1919— работает в должности профессора Военно-инженерной академии РККА.
1925
- 1921, избирается делегатом VIII Всероссийского электротехнического съезда.
сентябрь
- 1922 избирается деканом электротехнического факультета ЭТИ.
1923 разрабатывает и создает в лаборатории высоких напряжений ЭТИ модель линии передачи 110 кв Волхов — Петроград для исследования нормальных и аварийных режимов линии и ее влияния на провода связи.
- 1925 избирается депутатом Ленсовета X созыва; выходит в свет капитальный труд «Электротехника высокого напряжения и передача энергии»; командировается Главнаукой и НКПС за границу (Франция, Германия).
- 1925 избирается ректором Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина).
- 1926 избирается председателем научно-инженерного общества электриков (НТОЭ).
- 1927 избирается депутатом Ленсовета XI созыва; участвует в работах IV Международной конференции по установкам высокого напряжения.
- 1927— работает консультантом завода «Электроаппарат» и государственного фарфорового завода им. М. В. Ломоносова.
1930
- 1927— разрабатывает теорию электрического пробоя в однородных диэлектриках.
1928
- 1928, участвует в работах Международного математического сентября конгресса в Боломье.
- 1929 избирается депутатом Ленсовета XII созыва; участвует в работах V Международной конференции по установкам высокого напряжения.

- 1930— работает главным научным руководителем лаборатории
1937 техники высокого напряжения им. проф. А. А. Смурова.
- 1931 назначается членом Госплана СССР.
начало тяжелой болезни; назначается постоянным кон-
сультантом Научно-исследовательского института энерге-
тики и электрификации (Ленинградского филиала); выхо-
дит в свет первый том («Электрическое поле и передача
энергии») фундаментального труда «Электротехника вы-
сокого напряжения и передача энергии»; по предложению
А. А. Смурова в ЛЭТИ создается первая в СССР электроди-
намическая модель для изучения поведения защит при
«качаниях».
- 1931— под руководством А. А. Смурова разрабатывается аппара-
1934 тура защиты и проекты защиты от перенапряжений энер-
госистем Донэнерго, Центрэнерго и Уралэнерго.
- 1933 утверждается членом ученого совета энергетического ин-
ститута АН СССР им. Г. М. Кржижановского.
- 1934 утверждается ВАК в ученой степени доктора технических
наук (без защиты диссертации).
- 1935 выходит в свет второй («Электрические измерения, изо-
ляционные материалы. Кабели и трансформаторы») и тре-
тий («Аппаратура высокого напряжения») тома фунда-
ментального труда «Электротехника высокого напряже-
ния и передача энергии».
- 1937 присваивается звание Заслуженного деятеля науки и тех-
ники РСФСР.
- 1937, после продолжительной и тяжелой болезни скончался
8 апрель Александр Антонович Смуров. Похоронен на Смоленском
кладбище в Ленинграде.

Список научных работ А. А. Смурова

- 1910 Измерения переменных токов. По лекциям и под редакцией инж.-электрика П. А. Щуркевича. Составил студент А. А. Смуров. СПб.
- 1915 Пособие к упражнениям по переменному току. Круговая диаграмма асинхронного двигателя. Пг.
- 1916 Проект сооружения Ораниенбаумской железной дороги. Доклад, читанный инженером-электриком А. А. Смуровым на III съезде инженеров-электриков. Пг.
- 1921 Электростатические вольтметр и ваттметр — «Известия электротехнического института», т. XV. Пг., стр. 1—85.
Электростатический вольтметр и ваттметр для абсолютных измерений в цепях высокого напряжения (тезисы доклада).— «Бюллетени Организационного комитета VIII Всероссийского электротехнического съезда», Пг., № 2, сентябрь.
Точный метод для графического расчета линий электропередачи. Там же.
Графический метод механического расчета линий электропередачи. Там же.
- 1923 Курс электротехники высокого напряжения, ч. 1. Электрическое поле и электрическое сопротивление материалов. Пг. Изд. кассы взаимопомощи студентов ЭТИ.
- 1924 Передача электрической энергии токами высокого напряжения. Л.
- 1925 К вопросу о защите установок высокого напряжения от перенапряжений.— «Электричество», № 5, стр. 275.
Электротехника высокого напряжения и передача энергии. Л.
Графический метод механического расчета линии.— «Электричество», № 6, стр. 366—374.
Вопрос о защите линий слабого тока от влияния высоковольтных линий передач на международных электротехнических конференциях в Париже и Гренобле. Доклад на заседании VI (электротехнического) отдела РТО, 16 октября 1925 г.— «Электричество», № 12.
- 1926 Начатки электротехники. Л.

- 1927 Исследование влияния внутреннего вакуума и ионизации на срок службы изолированных бумагой высоковольтных кабелей.— «Известия электротеха», № 4, стр. 64—72 (совм. с Л. Е. Машкиллейсоном).
 Étude de l'influence du vide intérieur et de l'ionisation sur la durée de service des cables a haute tension isolés au papier imprégné. Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques a Haute Tension (CIHT). 4 Session, 23 Juin — 2 Juillet 1927, t. I. Paris (совм. с Л. Е. Машкиллейсоном).
 La nature physique des phénomènes diélectriques. Там же.
 Bornes condensateur à sollicitati on superficielle uniforme. Там же.
- Четвертая Международная конференция по установкам высокого напряжения.— «Электричество», № 12, стр. 454—458.
- 1928 Influence of internal vacua and ionisation on the life of paper insulated high-tension cables.— «Transactions of the American Institute of Electrical Engineers» (Tr. A.I.E.E.) February. Отдельный оттиск: Technical Session Winter Convention. New York, February, 13—17. (совм. с L. Mashkilleison).
 Физическая природа явлений в однородных диэлектриках.— «Вестник теоретической и экспериментальной электротехники» (ВЭТЭ), № 7, стр. 239—247, № 8, стр. 279—288.
 Die physikalische Natur der elektrischen Vorgänge in homogenen Isolatoren. Atti del Congresso Internazionale dei Matematici. Bologna, 3—10 settembre 1928, v. 1, p. 351—361.
 Токи высокого напряжения. М.
 Die physikalische Natur der elektrischen Vorgänge in homogenen Isolatoren.— «Elektrotechnische Zeitschrift», № 21, S. 768—771.
- 1929 Die physikalische Natur der elektrischen Vorgänge in homogenen Isolatoren.— «Archiv für Elektrotechnik», Bd. XXII, № 1, S. 31—61. То же: «L'Industrie Electrique», № 894, p. 413.
 Диэлектрические потери в трансформаторных маслах в зависимости от старения масла.— «Вестник экспериментальной и теоретической электротехники» (ВЭТЭ), № 4, стр. 132—142. (совм. с К. С. Архангельским, Н. Н. Беляниновым, М. А. Боярским).
 Résultats de quelques récentes recherches sur l'influence du champ magnétique sur la rigidité diélectrique (Communication Verbale) Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques a Haute Tension. 5 Session. 6—15 Juin. 1929. Paris, v. 1.
 Pertes diélectriques dans les huiles pour transformateurs, en fonction de l'altération des huiles. Там же.
- 1930 Пятая Международная конференция по установкам высокого напряжения.— «Электричество», № 1, стр. 32—36.
 Конспект лекций (по электротехнике). Л., Гостехиздат.
 Устойчивость параллельной работы центральных электрических станций, соединенных линией электропередачи.— «Электричество», № 8, стр. 351—358.

- Experimentelle Untersuchung des Einflusses magnetischer Felder auf die dielektrische Festigkeit von Isolatoren. ETZ, N 42, стр. 1459—1462.
- Experimentelle Untersuchung des Alterns von Transformatorölen. ETZ, N 44, стр. 1515—1517.
- 1931** La stabilité de transport d'énergie entre stations centrales marchant en parallèle. Conférence Internationales des Grands Réseaux Électriques à Haute Tension. 6 Session, 18—22 Juin, 1931. Paris. T. III, pp. 828—852.
- Influence des champs magnétiques sur la rigidité diélectrique. Там же.
- Физическая природа явлений при разрядах в форме импульсов.— «Электричество», № 10, стр. 514—516.
- Электротехника высокого напряжения и передача энергии. Т. I. Электрическое поле и передача энергии, изд. 2-е испр. и доп. М.—Л., Гос. научно-техн. изд-во.
- За решительный отказ от дроссельных катушек.— «Электричество», № 9, стр. 462—464.
- 1932** Электротехника высокого напряжения и передача энергии. Т. I. Электрическое поле и передача энергии, изд. 3-е. М.—Л., Гос. научно-техн. изд-во.
- 1934** Новый тип разрядника для защиты линий передачи. ВЭТА, вып. 25. М.—Л., ОНТИ.
- 1935** Электротехника высокого напряжения и передача энергии. Т. II. Электрические измерения, изоляционные материалы. Кабели и трансформаторы. М.—Л., ОНТИ НКТП СССР.
- Электротехника высокого напряжения и передача энергии. Т. III. Аппаратура высокого напряжения. М.—Л., ОНТИ НКТП СССР.

Оглавление

Введение	5
Глава первая Дома и в гимназии	7
Глава вторая Студенческие годы	13
Глава третья Начало самостоятельной деятельности	34
Глава четвертая Годы войны и революции	41
Глава пятая Участие в составлении и реализации плана ГОЭЛРО	48
Глава шестая Руководство кафедрой и лабораторией техники высоких напряжений	58
Глава седьмая Строительство новой высоковольтной лаборатории	67
Глава восьмая Годы расцвета творчества	78
Глава девятая Последние годы жизни	108
Даты жизни и деятельности А. А. Смурова	129
Список научных работ А. А. Смурова	132

Людмила Георгиевна Давыдова

Александр Антонович Смуров

Утверждено к печати

редколлегией научно-биографической серии

Академии наук СССР

Редактор *В. К. Низковский*

Художественный редактор *Т. П. Поленова*

Технический редактор *О. М. Гуськова*

Корректор *Б. И. Рывин*

Сдано в набор 11/II 1974 г. Подписано к печати 6/V 1974 г.

Формат 84×108¹/₃₂. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 6,9.

Тираж 6700 экз. Бумага № 2. Т-06950. Тип. зак. 173.

Цена 41 коп.

Издательство «Наука»

103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука»

121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10



Л. Г. Давыдова

Александр Антонович

СМУРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ КНИГА:

Н. В. Мельников
Горные инженеры

15 л. 1 р.

В книге освещены основные этапы производственной и научной деятельности крупнейших советских ученых — горняков и организаторов горной промышленности: А. А. Скочинского, А. М. Терпигорова, Л. Д. Шевякова, Г. И. Маньковского, И. Н. Плаксина, А. О. Спиваковского, Е. Ф. Шешко, А. Ф. Засядько, Е. Т. Абакумова, К. И. Сатпаева, Н. И. Грушкова, Б. П. Боголюбова, П. Э. Зуркова, А. В. Топчиева и др. На основе большого фактического материала и личных воспоминаний автор создал интересные очерки о выдающихся творцах советской горной науки и техники.

Книга рассчитана на широкий круг читателей.

Для получения книг почтой заказы просим направлять по адресу:

117463 Москва, В-463, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга-почтой» Центральной конторы «Академкнига»;

197110 Ленинград, П-110, Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга-почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайшие магазины «Академкнига».

Цена 41 коп.