

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



СЕРИЯ "НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА"

Основана в 1959 году

РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ РАН
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

А.Л. Янин (председатель), *Э.Н. Мирзоян* (зам. председателя),
В.М. Орел (зам. председателя), *З.К. Соколовская* (ученый секретарь),
Е.А. Беляев, *В.П. Борисов*, *В.П. Визгин*, *В.Л. Гвоздецкий*,
А.А. Гуриштейн, *С.С. Демидов*, *Г.М. Идлис*, *Э.И. Колчинский*,
В.И. Кузнецов, *Н.К. Ламан*, *Б.В. Левшин*, *К.В. Манойленко*,
А.В. Постников, *В.Н. Сокольский*, *Ю.И. Соловьев*,
Ю.Я. Соловьев, *М.Г. Ярошевский*

В. Ю. Рогинский
М. А. Чернышева

**Александр
Алексеевич
ЧЕРНЫШЕВ**

1882 - 1940

Ответственные редакторы:
академик Ю. Б. КОБЗАРЕВ,
доктор технических наук Б. К. ШЕМБЕЛЬ



МОСКВА
«НАУКА»
1998

УДК 62 (929) А.А. Чернышев
ББК 31.2 г
Р 58

Рецензенты:

академик Н.Д. ДЕВЯТКОВ,
доктор технических наук Г.А. САВИЦКИЙ,
кандидат технических наук В.П. БОРИСОВ

Рогинский В.Ю., Чернышева М.А.

Александр Алексеевич Чернышев. 1882–1940. – М.: Наука, 1998. – 115 с., ил. – (Научно-биографическая литература)
ISBN 5-02-000763-3

Книга посвящена академику, талантливому инженеру и изобретателю в области электротехники, радиотехники и электроники первой половины XX в., директору Ленинградского электрофизического института Александру Алексеевичу Чернышеву. На основании архивных материалов и литературных источников восстановлена биография ученого, освещены основные моменты его жизни и деятельности.

Для широкого круга читателей, интересующихся историей развития отечественной науки.

ТП-98-П-306
ISBN 5-02-000763-3

© В.Ю. Рогинский, М.А. Чернышева, 1998
© Российская академия наук
и издательство "Наука", серия
"Научно-биографическая литература"
(разработка, составление, художественное
оформление), 1959 (год основания), 1998

Предисловие

Более полувека прошло с тех пор, как внезапно оборвалась жизнь Александра Алексеевича Чернышева – академика, выдающегося деятеля в области электротехники и электроники первой половины XX в., одного из крупнейших русских ученых, талантливого инженера и изобретателя, неутомимого организатора. Он внес большой вклад в развитие отечественной высоковольтной техники и электроэнергетики, электроники и радиотехники, телевидения, автоматики и телемеханики.

Работа А.А. Чернышева все время развивалась по трем направлениям: научные изыскания, инженерная деятельность и подготовка кадров. Как исследователь он был смелым экспериментатором, глубоко проникавшим в физическую сущность явлений; как инженер он являлся новатором, предлагавшим оригинальные решения и конструкции; как педагог он заражал молодежь энтузиазмом и любовью к науке, примером величайшей работоспособности, привлекая своей исключительной доступностью и вниманием к студентам. Все это сделало его признанным руководителем советской школы электрофизиков.

Крупный ученый, талантливый педагог, умелый организатор А.А. Чернышев долгие годы заведовал кафедрами радиотехники и высокого напряжения электромеханического и физико-механического факультетов Ленинградского политехнического института им. М.И. Калинина (ныне Санкт-Петербургский технический университет) и одновременно был заместителем директора и заведующим Техническим отделом Государственного физико-технического института (ныне Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН); был создателем и директором Ленинградского электрофизического института, председателем Всесоюзного научного инженерно-технического общества энергетики и электросвязи и директором Института усовершенствования инженеров по энергетике, автоматике и связи при ВНИТОЭ. Участвовал в создании Отделения технических наук Академии наук, вел большую работу на посту председателя Комиссии по автоматике и телемеханике и Комиссии постоянного тока; был членом специальной Комиссии по транспорту, Группы технической физики и других академических организаций. А.А. Чернышев активно участвовал в реализации плана ГОЭЛРО, в разрешении крупных вопросов электростроительства, в создании единой высоковольтной сети Советского Союза.

К сожалению, разносторонняя деятельность А.А. Чернышева до сих пор не нашла должного отражения в литературе, доступной широкому кругу читателей.

При создании научной биографии А.А. Чернышева были исполъ-

зованы его опубликованные научные труды, многочисленные патенты и авторские свидетельства на изобретения, охватывающие период деятельности ученого – с 1908 по 1940 г. Дополнить биографические сведения и углубить оценку научного творчества позволили материалы, найденные в Санкт-Петербургском филиале Архива РАН, Архиве РАН г. Москвы и в архиве Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, а также воспоминания людей, хорошо знавших Александра Алексеевича и его окружение.

Во время подготовки научной биографии А.А. Чернышева – моего отца – мне довелось сотрудничать с автором книги В.Ю. Рогинским, а после его смерти (1992 г.) я согласилась на предложение Редколлегии серии "Научно-биографическая литература" стать соавтором данной книги и завершить работу над ней.

Авторы благодарны профессорам С.И. Зилитинкевичу и Б.А. Остроумову – инициаторам подготовки научной биографии А.А. Чернышева; академиком Ю.Б. Кобзареву и Н.Д. Девяткову, профессорам Б.К. Шембелю и Г.А. Савицкому, заведующему Сектором истории техники ИИЕТ РАН, кандидату технических наук В.П. Борисову, читавшим рукопись и высказавшим полезные замечания и предложения; профессору, заслуженному деятелю науки РСФСР В.Р. Регелю за ценные замечания при обсуждении материалов из Архива РАН; В.А. Урвалову за обсуждение работ А.А. Чернышева в области телевидения; сотрудникам Санкт-Петербургского филиала Архива РАН и особенно сотрудникам архива Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН В.К. Вороновскому и Л.Ф. Гавриковой за внимательное содействие при сборе архивных материалов.

Кандидат физико-математических наук
М.А. Чернышева

Начало жизненного пути

Александр Алексеевич Чернышев родился 21(9) августа 1882 г. в селе Ловинь, Городницкого уезда, Черниговской губернии на Украине.

Отец будущего ученого Алексей Маркович Чернышев (1850–1926) как сын сельского священника до 1865 г. учился в Черниговском духовном училище, а с 1865 по 1872 гг. был воспитанником Духовной семинарии, по окончании которой получил звание студента. Надо отметить, что по всем предметам он всегда имел отличные оценки и особенно проявлял большой интерес и способности к физике и математике, которые изучал наравне с другими предметами.

Свое образование Алексей Маркович продолжил в г. Нежине, где в 1875 г. окончил курс юридических наук в Лицее князя Безбородко. Затем в этом же году был определен на службу приказом по Министерству юстиции кандидатом на судебные должности при прокуроре Санкт-Петербургского окружного суда. Позднее 7 августа 1880 г. был назначен членом Оренбургской палаты Уголовного и Гражданского суда, а с 18 июля 1882 г. Товарищем губернского прокурора и с 12 июня 1885 г. участковым мировым судьей Орского округа и председателем съезда мировых судей.

Алексей Маркович Чернышев был женат на умной, замечательной женщине Анне Ильиничне Мещеряковой (1860–1922), родом из Самары. В ожидании первенца он, взяв отпуск, приехал со своей женой к родным в село Ловинь. Здесь после рождения сына 21(9) августа молодые родители пробыли недолго и вернулись с новорожденным Александром в Оренбург. В 1889 г. Алексею Марковичу предоставилась возможность получить работу на своей родной Украине и Чернышевы переехали на постоянное жительство в село Вороновицы, находившееся между Винницей и Немировым.

В Вороновицах Чернышев занял должность участкового мирового судьи, ему была предоставлена квартира в имении отставного генерала Можайского. Неподалеку от села располагались знаменитые сахарные заводы. Здесь была своя местная интеллигенция: управляющие заводами, врачи, учителя и духовенство, среди которых Чернышевы пользовались уважением, а также среди крестьян и интеллигенции ближайших сел. Алексей Маркович прослыл справедливым, неподкупным и либеральным судьей.

А.М. Чернышев прослужил мировым судьей в селе Вороновицы свыше 20 лет. Дружба и любовь царили в молодой семье, Анна Ильинична всегда была доброй подругой мужа и приятной собеседницей для гостей из своего окружения. В их семье уже было шесть сыновей



Анна Ильинична Чернышева.
1881 г.



Алексей Маркович Чернышев.
1875 г.

(Александр, Михаил, Георгий, Николай, Анатолий, Алексей) и две дочери (София, Наталья). Шура (так называли в семье Александра) как старший с детства помогал родителям и любил заботиться о младших, хотя со всеми хозяйственными делами и воспитанием детей успешно справлялась Анна Ильинична. Вместе с мужем она заботилась о том, чтобы достойно подготовить детей к будущей жизни.

В 1891 г. Александр был определен в начальное училище села Вороновицы, а после двух лет обучения и дополнительного года самостоятельной подготовки в домашних условиях в 1894 г. поступил в первый класс Немировской мужской гимназии Каменец-Подольской губернии.

Для обучения девочек в Немирове была открыта шестиклассная прогимназия. Здесь училась Марина Подгородецкая (будущая жена А.А. Чернышева), с которой Шура был знаком с детства. Жившие в Вороновицах многолетние семьи Чернышевых и Подгородецких дружили, их дети вместе росли, играли и учились. За годы учения в Немирове детская дружба Шуры и Марины укрепилась и сохранилась на всю жизнь.

В гимназии Александр Алексеевич учился не по-детски серьезно и прилежно, возможно сказывалось то, что в первый класс он поступил, когда ему уже было 12 лет. Оценки его всегда были отличными, особенно интересовался физикой, химией и математикой. Отношения с товарищами всегда были хорошие, он старался по мере своих сил помогать им в учебе. Гимназисты относились к нему дружелюбно, несмотря на его вспыльчивый характер.



**Александр Чернышев (сидит справа)
с братьями Михаилом (слева) и Георгием. 1888 г.**

По воспоминаниям его младшего брата Георгия Алексеевича, уже в первых классах гимназии Шура проявлял большой интерес к физике и химии. Во время летних каникул в 1896 г. он организовал дома "лабораторию", запасся для нее колбами, мензурками и химическими реактивами. Часами возился он в "своей лаборатории", производя нехитрые опыты, любил заниматься пиротехникой: изготовлял бенгальские огни, ракеты и по вечерам устраивал фейерверки.

Физико-химические опыты не были единственными увлечениями Шуры. Он интересовался и астрономией; купил подзорную трубу и давал младшим детям смотреть на луну и звезды, сообщая при этом их названия. В старших классах гимназии Шура конструировал призмы для изучения спектров, в том числе и солнечного.

Во время выпускных экзаменов по математике произошел непредвиденный казус: гимназистам дали письменную работу по алгебре с задачами, присланными в запечатанном конверте из учебного округа



**Александр Чернышев –
выпускник гимназии.
1902 г.**

Киева. Никто из выпускников не мог решить одну из задач, в ней была допущена ошибка: в одном из чисел была пропущена запятая. Чернышев обнаружил ошибку и сообщил об этом членам экзаменационной комиссии. После исправления ошибки задача была решена всеми выпускниками.

Александр Алексеевич окончил гимназию в 1902 г. с золотой медалью.

Пора юности заканчивалась. Предстоял выбор жизненного пути. У юноши, увлеченного с детских лет наукой и техникой, не было никаких сомнений в том, что он будет учиться дальше, что он должен получить высшее инженерное образование. В семье Чернышевых все поддержали это решение, дело было только за выбором учебного заведения. И этот вопрос решился быстро и без коле-

баний: в 1902 г. был объявлен прием студентов по конкурсу аттестатов в только что открывшийся Политехнический институт в Санкт-Петербурге. Возможно, что до официального объявления конкурса Чернышевы уже были осведомлены о новом высшем учебном заведении, так как неподалеку от места его строительства в поселке Лесном (тогдашнем живописном пригороде С.-Петербурга) жил дядя Александра Алексеевича (родной брат его матери) Ф.И. Мещеряков.

Так или иначе, все необходимые документы вместе с аттестатом золотого медалиста были посланы в приемную комиссию, и А.А. Чернышев был зачислен студентом Политехнического института.

В Санкт-Петербургском политехническом институте. Первые изобретения

Александр Алексеевич Чернышев был одним из двадцати пяти студентов первого приема электромеханического отделения Политехнического института. "Поступление в Политехнический институт, – писал в 1940 г. профессор М.А. Шателен, – предопределило всю дальнейшую деятельность Александра Алексеевича" [215].

Решение о создании нового высшего учебного заведения было принято царским правительством 19 февраля 1899 г. и уже 18 июня 1900 г. в торжественной обстановке состоялась закладка будущего здания, а в 1902 г. Санкт-Петербургский политехнический институт императора Петра Великого открыл свои двери для студентов. Находившийся в ведении Министерства торговли и промышленности институт должен был готовить инженерные кадры, в которых так нуждалась наша страна в начале XX в.

Министр финансов России С.Ю. Витте (с 1892 г.), при деятельном участии которого было принято решение о создании нового учебного заведения, назначил первым директором института и председателем строительной комиссии известного русского ученого, талантливого изобретателя, князя А.Г. Гагарина, человека честного и принципиального. Он оставался на посту директора до февраля 1907 г., когда по личному приказу царя Николая II был смещен со своей должности и отдан под суд "за бездействие власти" во время студенческих волнений в институте в 1905 г.

Общие положения об институте и учебные планы разрабатывала авторитетная комиссия, в составе которой были виднейшие представители научной и инженерной мысли: М.О. Доливо-Добровольский, М.А. Шателен, В.В. Скобельцин, В.Л. Кирпичев, А.Н. Крылов, К.П. Боклевский, Н.А. Меншуткин, А.С. Посников и другие. Многие из этих ученых в дальнейшем составили основное ядро профессуры нового учебного заведения.

По первоначальному плану институт состоял из четырех отделений (так назывались в то время факультеты), деканами которых были назначены: электромеханического – М.А. Шателен, металлургического – Н.А. Меншуткин, кораблестроительного – К.П. Боклевский и экономического – А.С. Посников. Они вместе с А.Г. Гагариным образовали постоянно действующее "Совещание директора и деканов Политехнического института", которое проводило большую научно-организационную работу, решало вопросы строительства, вырабатывало "Положение об институте", подбирало преподавателей, заботилось о приеме студентов и принимало решения по вопросам текущей деятельности института.

Как вспоминал М.А. Шателен: "Совещанию приходилось решать, и притом в кратчайшие сроки, ряд вопросов, от которых зависела вся будущность института... Непрерывно поступали предложения отсрочить на неопределенное время открытие института, или превратить его в полувоенное училище, или принимать в институт только молодых людей, представивших рекомендации от местных предводителей дворянства, т.е. практически одних дворян. На все подобные предложения надо было писать возражения, доказывать их нецелесообразность, даже невозможность... Не удовлетворял реакционные круги и выбор профессоров и преподавателей, приглашенных в институт. Начать с того, что деканом экономического отделения был приглашен А.С. Посников, удаленный в свое время из Одесского университета и ставший редактором оппозиционной газеты. Деканом электромеханического отделе-

ния был назначен проф. М.А. Шателен, а профессором физики – В.В. Скобельцин, незадолго до этого уволенные из... Электротехнического института распоряжением министра внутренних дел. Эти назначения, конечно, не одобрялись, но с ними мирились, так как было известно, что... они были сделаны самим Витте... А.Г. Гагарина резко осуждали в административных и в правительственных кругах и пытались оказать на него давление самыми разнообразными путями. Но Гагарин не менял направления своей деятельности и продолжал совместно с профессурой трудную и сложную работу по созданию новой высшей школы того типа, в которой нуждалась страна" [243].

Группа профессоров института, поставила своей целью дать будущим инженерам широкую физико-математическую подготовку, затем предоставить возможность студентам на этой базе строить изучение технических наук. При этом были приняты все меры, чтобы развить в студентах навыки к самостоятельной творческой и инициативной работе. Больше всего пользы от этого, по тогдашнему времени смелого нововведения, получили студенты первого приема, участвовавшие фактически вместе с профессорами и преподавателями в создании школы. В числе этих студентов и был А.А. Чернышев, который еще в студенческое время начал свою самостоятельную работу [215].

Наиболее длительные деловые и дружеские отношения как во время обучения в институте, так и в дальнейшей научной деятельности сложились у А.А. Чернышева с профессорами М.А. Шателеном, В.Ф. Миткевичем, С.Н. Усатым, В.В. Скобельциным, а из зачисленных вместе с ним на электромеханическое отделение студентов – с М.В. Шулейкиным (впоследствии академик, крупный ученый в области радиотехники), Н.Н. Циклинским (впоследствии известный радиотехник и организатор советской радиотехнической промышленности), А.А. Горевым (впоследствии профессор Политехнического института, известный своими теоретическими работами в области техники высокого напряжения).

Высокая квалификация и прогрессивные взгляды профессоров, тесные деловые отношения с ними студентов оказали сильное и плодотворное влияние на формирование исследовательского стиля будущих инженеров.

Первые три курса обучения для Александра Алексеевича, как и для его товарищей, были целиком заполнены освоением "курса наук": математика, физика, химия изучались студентами всех отделений без разделения по специальностям. Помимо изучения теоретических курсов все студенты должны были выполнить 28 курсовых проектов по различным инженерным дисциплинам: по электрическим машинам, оборудованию электростанций, гражданскому строительству, турбинам, паровым котлам и по многим другим. Чернышев был способным, любознательным, прекрасно успевающим студентом. Он работал с увлечением и был полностью поглощен не только выполнением учебной программы, но и сверхплановой работой в электротехнической лаборатории, нередко используя для этого и воскресные дни.

Дни отдыха он проводил с товарищами по институту, посещал му-



**Марина Гавриловна
и Александр Алексеевич Чернышевы.
1906 г.**

зеи, выставки и театры, предпочитая балет и оперу; навещал своих родных, живших в поселке Лесном, а в каникулы уезжал домой. Он всегда нетерпеливо отсчитывал дни и часы, оставшиеся до отъезда домой: он был очень привязан к семье, любил родителей и хорошо понимал, как горячо и беспредельно любят они его, старшего сына.

Встречи Александра Алексеевича с его будущей женой Мариной Гавриловной Подгородецкой происходили обычно во время летних каникул. Именно в летние каникулы 1904 г. молодые люди были помолвлены, а в 1906 г. во время зимних каникул, которые Александр Алексеевич проводил в семье своей невесты, они поженились.

До женитьбы Чернышев жил в общежитии, построенном за главным учебным корпусом института специально для студентов из других

городов. А.А. Чернышев был первым студентом, начавшим семейную жизнь, и, как в то время полагалось студенту Политехнического института, должен был испросить разрешение директора института на брак, которое, конечно, было получено.

По приезде в Петербург молодожены сняли комнату неподалеку от института на Старопарголовском проспекте (ныне проспект Мориса Тореза), представились директору института А.Г. Гагарину, который вскоре посетил молодых, пожелал им счастья и затем позаботился об их материальном устройстве. Александру Алексеевичу была предоставлена должность "заведующего кабинетом фотографирования с окладом 50 р.". Фотографией Чернышев занимался давно и любил это дело, а в лаборатории всегда было много фотографических работ. Позднее Марина Гавриловна вспоминала, как она помогала мужу в "фотографической лаборатории", а дома перепечатывала на машинке его конспекты лекций, которыми пользовались и другие студенты. Дружная трудовая жизнь молодой семьи шла своим чередом.

Шел последний год студенчества Александра Алексеевича. Наряду с успешным завершением учебной программы, он уже плодотворно трудился в лаборатории электромеханического отделения: проводил самостоятельные научные исследования и ставил новые учебные работы для студенческого практикума.

К концу 1907 г. А.А. Чернышев закончил курс электромеханического отделения Политехнического института и ему был вручен диплом инженера-электрика.

Как один из способнейших студентов он был оставлен в институте для подготовки к профессорской деятельности. Это означало, что он должен был вести педагогическую работу, проводить научные исследования, подготовить и защитить диссертацию. Сначала Александр Алексеевич был зачислен на должность внештатного, а с 1 июня 1909 г. штатного младшего лаборанта электротехнической лаборатории.

В этот период времени деятельность А.А. Чернышева полностью определялась научными направлениями работы лаборатории "первого электрика России" (как называли профессора М.А. Шателена): техникой электрических измерений, исследованием диэлектриков, электрических кабелей и другими. Основное внимание Александра Алексеевича было обращено на разработку вопросов, связанных с техникой высоких напряжений, и то обстоятельство, что он еще в студенческие годы начал самостоятельную научную работу в этой лаборатории, позволило ему, уже меньше чем через год после выпуска, опубликовать свое первое исследование "К вопросу о законах пробоя диэлектриков" [1], посвященное проблеме, имеющей для техники высокого напряжения существенное значение. В этой работе были изложены результаты исследования физических и электротехнических свойств диэлектриков, была впервые установлена исключительная электрическая прочность тонких слоев слюды, что позволило сделать весьма важный для практики вывод об особой устойчивости пробоя тонких слоев диэлектрика.

Исследованиям вопросов об изоляции, диэлектрической прочности и потерях, о поиске новых изолирующих материалов и др., Александр Алексеевич уделял большое внимание на протяжении всей своей деятельности в связи с решением задач, связанных с передачей электроэнергии больших мощностей на большие расстояния.

Первая научная работа А.А. Чернышева нашла свое логическое продолжение в его докладе "Методы испытания изолирующих веществ" [2] на V Всероссийском электротехническом съезде в 1908–1909 гг.

Одновременно Александр Алексеевич занимался исследованием вопроса о точном измерении очень высоких напряжений.

Развитие техники передачи электроэнергии на далекие расстояния с применением все более и более высоких напряжений требовало решения ряда вопросов, связанных с точными измерениями в высоковольтных цепях. Между тем, ни один из применявшихся в то время в мировой практике приборов и методов не давал возможности точного измерения напряжений порядка 100 тыс. В и выше, а также определения мощности при этих напряжениях.

Тщательный анализ мировой практики того времени привел А.А. Чернышева к убеждению, что точные измерения очень высоких напряжений можно осуществить при помощи абсолютного вольтметра, помещенного в разделяющую его действующие части (не используя предварительно градуировки) диэлектрическую среду, которая при большом сопротивлении пробой имела бы, с одной стороны, диэлектрическую проницаемость, не зависящую от частоты переменного тока, и в которой, с другой стороны, не возникало бы сколько-нибудь значительных потоков, изменяющих показания приборов. Такой диэлектрической средой был выбран сжатый до 10 атм. воздух [12].

Первоначально А.А. Чернышевым был изготовлен небольшой прибор–модель и проведенные с ним исследования полностью подтвердили правильность выбранного пути и привели к проектированию и изготовлению прибора, позволявшего, несмотря на сравнительно небольшие размеры, производить измерения действительных значений напряжений до 130 тыс. В (около 180 тыс. В максимальных значений напряжений) в цепи переменного тока, причем с точностью, превосходящей 0,3%.

Конструкция прибора позволяла работать на значительном расстоянии от него, не касаясь прибора и не делая никаких наблюдений над положением частей прибора, вследствие чего можно было весь прибор поместить в прочный металлический кожух со сжатым воздухом и всю систему тщательно изолировать от земли. Таким образом, пользование прибором было совершенно безопасным и удобным.

Этот прибор впервые демонстрировался в Русском техническом обществе на заседании 9 октября 1909 г. Данные о нем изложены в двух статьях: "Методы измерений высоких напряжений и новый абсолютный высоковольтный вольтметр" [3] и "Абсолютный электрометр для измерения напряжения от 10 000 до 180 000 В" [5].

Следом за высоковольтным вольтметром А.А. Чернышевым был

создан высоковольтный ваттметр, относящийся, как и вольтметр, к разряду электростатических абсолютных приборов. Оба прибора были прекрасно изготовлены под руководством Александра Алексеевича старшим мастером электротехнической лаборатории Политехнического института И.И. Ставским [12].

Создание этих приборов дало высоковольтной технике твердую количественную базу [174, 175].

Успешная исследовательская деятельность и выступление на V Всероссийском электротехническом съезде послужили основанием для командировки Александра Алексеевича в 1909 г. во время летних каникул в Швейцарию и Германию для ознакомления с электротехническими заводами и установками высокого напряжения, а также с постановкой научной работы и методикой лабораторных занятий в Геттингенском университете им. Георга Августа. В то время он был весьма популярен среди русских специалистов как центр научно-исследовательской деятельности и высшего технического образования в Германии (здесь выполнили диссертационные работы многие известные ученые России).

Командировкой преследовалась еще одна цель – подготовка высококвалифицированных кадров для работы в области высоковольтной техники, так как к этому времени по инициативе профессора М.А. Шателена перед научным коллективом электромеханического отделения была поставлена новая для нашей страны и весьма актуальная задача создания при факультете первой в России научной высоковольтной лаборатории на напряжение до 400 тыс. В и связанной с ней опытной линии на напряжение до 110 тыс. В [172].

«Специальных высоковольтных лабораторий при высших технических школах в то время не существовало ни в Европе, ни в США. Были отдельные высоковольтные установки только на некоторых крупных электромеханических заводах. Поэтому разработка проекта такой лаборатории, для которой не было образца, представляла затруднение», – вспоминал профессор М.А. Шателен [216]. За эту работу под его руководством взялась группа сотрудников ЛПИ, в ней участвовали профессор В.Ф. Миткевич и ряд молодых инженеров. В их числе были А.А. Горев, А.А. Чернышев, Н.Н. Циклинский.

В течение 1910–1913 гг. все внимание А.А. Чернышева было сосредоточено на проектировании и строительстве исследовательской высоковольтной лаборатории Политехнического института. Это была пора напряженной работы, которая проводилась с необыкновенным энтузиазмом. "Все участники в создании лаборатории работали, можно сказать, не покладая рук. Я еще теперь, через 38 лет, – писал в 1947 г. профессор Шателен, – помню горячие дебаты по тем или иным вопросам, самоотверженную трудную работу над теоретическим или конструктивным разрешением возникавших задач. Уже тогда исключительные способности молодых инженеров А.А. Горева и А.А. Чернышева давали себя знать" [216].

А.А. Чернышевым была разработана, по словам М.А. Шателена, весьма эффективная система защиты генератора от пробоев. Для из-

мерения формы кривых переменного тока высокого напряжения им был сконструирован специальный осциллограф (прототип современного катодного осциллографа) с горячим катодом, в котором кривая фотографировалась в особо приспособленной камере.

Изобретенные Чернышевым абсолютные высоковольтные вольтметр и ваттметр впервые дали возможность исследовать ряд существенных вопросов, как с чисто научной, так и с технической стороны, и определить важные параметры высоковольтной линии. Были установлены пределы применимости способа измерений высоких напряжений по коэффициенту трансформации, исследованы потери в высоковольтных изоляторах в различных условиях и дан метод таких определений, были измерены разрядные напряжения для воздушной среды и проанализированы возможности определения максимальных значений переменных напряжений при помощи параллельно подключаемого разрядника с электродами шаровидной формы (данные о полученных разрядных напряжениях были доложены А.А. Чернышевым на II Менделеевском съезде в декабре 1911 г.) [12. С. 116].

Результаты этих исследований изложены в упомянутой ранее работе [3], в статье "Коэффициент трансформации высоковольтного трансформатора" [7] и позже в монографии "Абсолютные измерения в высоковольтных цепях" [12]. Все эти работы характеризовали адъюнкта А.А. Чернышева как серьезного ученого и новатора в области электрических измерений и техники высокого напряжения.

За изобретения в области высоковольтных измерений и вклад в создание исследовательской высоковольтной лаборатории Политехнического института А.А. Чернышев в 1912 г. был удостоен VI (Электротехническим) отделом Русского технического общества (РТО) специальной медали и премии им. К.Ф. Сименса.¹

Русское техническое общество, основанное в 1866 г., сыграло большую роль в развитии отечественной техники и способствовало объединению творческих усилий талантливых русских деятелей в различных ее областях, о чем написано в книге М.А. Шателена "Русские электротехники XIX века" [244].

Созданный в 1880 г. VI отдел РТО, следуя традициям этого общества, весьма энергично развернул работу, направленную на развитие отечественной электротехники. На первом же его заседании было принято решение об организации Всероссийской электротехнической выставки (с демонстрацией мировых достижений электротехники) – первой в мире – и издании журнала "Электричество".

В дальнейшем во всей деятельности VI отдела РТО существенную роль играли Всероссийские электротехнические съезды, первый из которых был создан в С.-Петербурге в конце 1899 г. Основной их целью было: "Сближение русских электротехников между собой и ознакомление с новейшими научно-техническими успехами в области электричества и его применений; выяснение современного состояния электро-

¹ РТО учредило фонд имени К.Ф. Сименса для премирования лучших работ электротехников России.

техники и электротехнического образования и изыскание условий для успешного развития их в России; изучение современного положения электротехнической промышленности в России и изыскание наилучших путей для правильного и успешного ее развития" [244. С. 389].

С 1890 г. большое участие в работе VI отдела РГО начал принимать М.А. Шателен, с 1906 по 1915 гг. он был его председателем. Почти все электротехнические выставки и все девять съездов проходили при самом активном его участии [231. С. 32]. Поэтому естественным желанием Шателена было знакомить электротехническую общественность с лучшими работами своих учеников. Таким образом, А.А. Чернышев почти со студенческих лет был вовлечен в научно-общественную деятельность, и в этом несомненная заслуга его учителя и старшего друга – М.А. Шателена.

В 1911 г. Александр Алексеевич участвовал в работе VI Всероссийского электротехнического съезда и выступил с докладом "Абсолютный высоковольтный ваттметр" [8]. В конце года он был командирован в Италию на Всемирную выставку в Турине по линии VI отдела РГО (также как в 1909 г.), участием в работе которого Чернышев прекрасно себя зарекомендовал.

Своеобразным и интересным отчетом Чернышева по командировке явилась его статья "Выставка в Турине" [9]. Он писал: "Расположенная по обоим берегам реки По, в парке, выставка производила чрезвычайно выгодное впечатление как по своему красивому месторасположению, так и по редкой художественности построек. Это одна из наиболее красивых с внешней стороны выставок, когда-либо бывших, может быть, даже самая красивая из всех... Главная цель выставки, обратить внимание на быстрое и успешное развитие промышленности в Италии, может считаться достигнутой..."

В статье даны подробные характеристики двигателей Р. Дизеля, паровых машин, турбогенераторов, измерительной электротехнической аппаратуры и многих других машин, аппаратов и устройств. Все описания сопровождаются схемами, рисунками и техническими данными, а также критическими замечаниями.

В заключение А.А. Чернышев отметил павильон "Электричество": «В этом же павильоне была устроена галерея, носившая название "дворца чудес", где 2–3 раза в неделю читались небольшие лекции с демонстрациями. Среди тем этих лекций были, например: "Беспроводный телеграф и телефон с дугой Паульсена", "Передача изображений на расстояние по системе проф. Корна", "Катодные лучи и лучи Рентгена"... Здесь особенно ярко было видно, насколько велик интерес со стороны публики к научным успехам физики и электротехники, и насколько желательно устройство такого рода лекций с демонстрациями, выясняющими сущность открытия или изобретения и дающих верное представление о значении чистой науки для прогресса техники».

Молодой инженер-электрик живо интересовался всеми новыми направлениями в области электротехники. Естественно, все увиденное им на выставке в Турине было осмыслено критически и с пользой для будущего дела.

"Александр Алексеевич начал свою научную деятельность в период, когда создавалась современная радиотехника и, конечно, вопросы, связанные с этой новой отраслью электротехники, не могли не заинтересовать его пытливого ума", – писал в 1940 г. М.А. Шателен [215]. Действительно, еще в 1910 г. А.А. Чернышев тщательно законспектировал широко известную статью немецкого физика и математика А. Зоммерфельда (1868–1951) по распространению радиоволн вокруг Земли (A. Sommerfeld. Ann. d. Phys., 1909. Bd. 28. P. 665).

Чернышев был одним из первых ученых в России, кто начал разрабатывать радиотелеметрические системы для определения расстояний между кораблями и устройства централизованного автоматического управления артиллерийским огнем кораблей. Об этих весьма актуальных в связи с подготовкой к Первой мировой войне работах А.А. Чернышева упоминал в опубликованной в 1926 г. статье "Особый вид разрядников для защиты линий слабого тока от опасных воздействий со стороны линий сильного тока": "Работа по разработке специальных типов разрядников для специальных военных целей была начата еще в 1912 г. и в результате совместных работ с проф. С.Н. Усатым была разработана система управления механизмами на расстоянии без проводов. В 1916–1917 гг. на броненосцах "Севастополь" и "Гангут" были установлены опытные приборы с такого рода разрядниками" [32]. Позднее Александр Алексеевич не только не потерял интереса к разработкам систем автоматического управления, но широко развернул организационную деятельность и исследования, связанные с автоматизацией и телемеханизацией народного хозяйства (см. раздел "Работы в области автоматики и телемеханики").

К работам, которые также свидетельствуют о большом интересе Чернышева к технике высоких частот, может быть отнесена опубликованная в 1913 г. А.А. Чернышевым и М.В. Шулейкиным статья "Применение осциллографа к изучению движения машин" [11], в которой было дано описание способа фоторегистрации изменения скорости вращающихся механизмов с помощью электромагнитного шлейфного осциллографа, в частности, в применении к исследованию генераторов тока повышенной частоты. Шулейкин, оставленный в Политехническом институте (после окончания) в электромашиной лаборатории для работы под руководством профессора С.Н. Усатого, у которого он выполнил и дипломную работу [220. С. 22], заключил предложенный ему Радиотелеграфным депо морского ведомства договор на полное обследование генератора мощностью 2 кВт на 60 тыс. периодов в секунду, изготовленного В.П. Вологдиным (впоследствии член-корреспондент АН СССР) по заказу "Радиодело" для электрического питания радиостанций на кораблях военно-морского флота.

Этот электромашиный генератор В.П. Вологодина (1881–1953) являлся в то время большим техническим достижением, в возможности которого сомневались многие технические деятели той поры, чем и была вызвана необходимость наиболее тщательного и квалифицированного его обследования.

Чернышев и Шулейкин были не только товарищами по первому приему электромеханического отделения Политехнического института, но и добрыми друзьями, которых объединял живейший интерес к науке.

Естественно, к исследованию генератора Вологодина был привлечен Чернышев, который уже имел опыт работы с осциллографом в этом направлении, применив еще в 1909 г. разработанный им специальный осциллограф для исследования формы кривых переменного тока высокого напряжения.

В этой совместной, очень обстоятельной работе Александр Алексеевич, возможно, впервые столь конкретно встретился с использованием электромашинных генераторов в радиотелеграфных установках, притом генераторов высокого по тому времени класса, что подтверждается словами академика А.И. Берга (1893–1973): "Мне пришлось в 1929 г. в Америке разговаривать с крупным изобретателем и автором другого типа высокочастотной машины – профессором Э. Александерсоном. В беседе со мной профессор Александерсон, узнав, что я русский, отметил известные ему достижения русской радиотехники и в связи с этим, в первую очередь, машину токов высокой частоты профессора В.П. Вологодина. Он считал ее лучше той машины, автором которой он сам являлся" (стенограмма речи А.И. Берга к 70-летию В.П. Вологодина; из семейного архива Вологодинах).

В 1913 г., сдав экзамены, А.А. Чернышев представил к защите диссертацию на тему "Абсолютные измерения в высоковольтных цепях", успешно ее защитил, ему была присвоена ученая степень адъюнкта электротехники. Диссертация, в которой были изложены результаты исследований и изобретений, давших решения весьма важных для высоковольтной техники вопросов, была опубликована в виде отдельного издания [12].

Командировка в Америку

В 1913 г. А.А. Чернышев был командирован в качестве стипендиата Министерства торговли и промышленности на два года в Северную Америку для изучения высоковольтной техники США, ознакомления с производством электротехнического оборудования на крупнейших заводах фирм "Дженерал электрик" (в Скенектади) и "Вестингауз электрик" (в Питтсбурге) и постановкой преподавания по электротехнике и смежных дисциплин в высших учебных заведениях США с целью подготовки к профессорской деятельности в этой области.

Александр Алексеевич ввиду длительности командировки поехал в Америку с женой Мариной Гавриловной, пятилетним сыном Вадимом и полуторагодовалой дочерью Мариной. Здесь Чернышевы оказались в затруднительном материальном положении: фирма "Дженерал элек-



**Александр Алексеевич Чернышев
с сыном Вадимом и дочерью Мариной.
1914 г.**

трик", куда Александр Алексеевич прибыл с рекомендательными письмами, не делая прямого отказа, по разным причинам затягивала его прием на работу. Возможно, это было связано с политическими событиями перед Первой мировой войной, и человек, приехавший из России, мог вызвать в директорате предприятия настороженное отношение.

После неудачи, постигшей Чернышева на фирме "Дженерал электрик", он, понимая свой долг перед Родиной и своей семьей, поступил по "вольному найму" рядовым рабочим на завод фирмы "Вестингауз электрик".

После шестимесячной работы Чернышев был замечен администрацией и переведен в технический отдел. Здесь он проработал около полугода, показав свои незаурядные способности в проектировании и

строительстве электрофицированных железных дорог и линий передачи электрической энергии высокого напряжения. Вскоре ему была предоставлена должность инженера в научно-исследовательской лаборатории и открыт более широкий доступ на заводы не только фирмы "Вестингауз электрик", но и "Дженерал электрик" в Скенектади.

Благодаря тому, что Александр Алексеевич прошел путь от рядового рабочего до инженера научно-исследовательской лаборатории одной из крупнейших электротехнических фирм США, он смог всесторонне изучить постановку производства электрических машин, приборов, крупных высоковольтных установок и др., начиная от процесса изыскания и проектирования до собственно процесса производства. Чернышев полностью включился в работу лаборатории и вносил свои предложения и усовершенствования. Сохранились материалы одного из полученных им патентов в фирме "Вестингауз электрик" на "Arcing ground suppressor" ("Гаситель дуги").² Он обратил серьезное внимание на состояние техники передачи энергии на далекие расстояния и гидроэлектрические установки США.

Большое впечатление на Александра Алексеевича произвели встречи с крупным американским электротехником, одним из научных руководителей фирмы "Дженерал электрик" Ч.П. Штейнмецом: методы его работы, необыкновенный размах его инженерной и теоретической деятельности на фоне предоставленной ему фирмой полной свободы в выборе тех тем и направлений исследований, которые он считал наиболее важными, при полном отсутствии каких-либо ограничений в денежных средствах на его научно-исследовательские работы в лабораториях [221].

Командировка А.А. Чернышева подходила к концу. Задачи, поставленные перед ним, были успешно выполнены, и плодотворная работа, проведенная им в США, была высоко оценена обеими фирмами. Об этом можно судить по неоднократным настоятельным предложениям Александру Алексеевичу со стороны администрации "Дженерал электрик" остаться у них на постоянной работе. После категорического отказа Чернышева последовало даже такое предложение: администрация предлагала обеспечить полное содержание Александра Алексеевича с семьей, если он согласится работать полгода в фирме и полгода в России. Но и это предложение было отвергнуто Чернышевым: он мог работать только для своей Родины и только на своей Родине.

Почти два года, проведенные в Америке, были особенными в личной жизни А.А. Чернышева: все свободное время он отдавал семье и отдыху. Он был многосторонне одаренным человеком: неплохо рисовал, любил и понимал музыку, но, к сожалению, у него ни в студенческие годы, ни впоследствии не хватало времени на отдых.

Но все чаще вести из России стали приходиться с задержкой, беспокойство и оторванность от родной земли стали все более его тяготить.

² СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 1. № 47. Л. 1-16.

«Надо срочно возвращаться на Родину!» – решили Чернышевы. А возвращаться пришлось по Тихому океану, через Гавайские острова и Японию. Чернышевы предполагали побывать и на Филиппинах, но, добравшись до Гавайских островов, почувствовали, что хотят только домой. Пересев на другой пароход, они благополучно добрались до своих берегов.

О работах, выполненных А.А. Чернышевым во время командировки, можно составить представление по статьям, опубликованным им в 1915–1916 гг. после возвращения на Родину.

В статье "Гидроэлектрические установки Южных Штатов Северной Америки" [14] А.А. Чернышев писал: "Развитие гидроэнергетических установок Южной части Северной Америки идет настолько быстрыми шагами и настолько грандиозно, что имеет не только громадное местное значение, но также может оказать влияние на развитие аналогичных установок в других местах земного шара".

Чернышев говорил не только о том, что сам видел и чем восхищался. Нет, он заранее думал о применении этого опыта в России, поэтому он и подчеркивал "может оказать влияние... в других местах земного шара".

Статья, снабженная большим количеством схем, фотографий, расчетов, экономических выкладок, дает полное представление о размахе гидроэнергетического строительства одного из крупных районов США и содержит ценный фактический справочный материал. В частности, отмечена суммарная мощность электростанций районов Джорджии, Алабамы, Теннесси, Королины и других, которая составляла 28 тыс. кВт.

В остальных четырех статьях, наряду с обзором развития каждого из рассмотренных вопросов, приводятся результаты обстоятельных исследований, проведенных лично А.А. Чернышевым.

В большой статье "Сравнение методов испытания фарфора на пробой" [15] проведен подробный критический анализ различных методов испытания и, на примере богатого личного экспериментального материала, указан путь дальнейшего развития этих методов на новой технической основе. Показано, что испытание фарфора на пробой необходимо производить при значительно более высоких частотах тока, так как изоляторы, выдержавшие стандартные испытания (25–60 Гц), постоянно давали значительное количество пробоев при появлении дугового разряда на линии.

В статье "Исследование трансформаторов тока" [18] не только приводится подробное описание метода измерений, принятого на заводе "Вестингауз" в Питтсбурге, но на примере лично проведенных в заводских условиях измерений с применением разработанных специально для этих целей приборов показано, как надо проводить исследование трансформаторов тока на современном уровне техники и научных знаний.

В статье "Однофазная тяга в Соединенных Штатах" [19] наряду с историческим очерком применения однофазной тяги в США рассмотрены причины перестройки некоторых однофазных железных дорог на постоянный ток и проведен сравнительный анализ результатов

эксплуатации дорог при применении как однофазного тока, так и постоянного тока высокого напряжения.

Результаты большой экспериментальной работы, проведенной А.А. Чернышевым на одной из электрифицированных железных дорог Северной Америки на ветке между Нью-Йорком и Нью-Хейвенем, изложены им в статье "Индуктивные явления, вызываемые токами однофазных железных дорог, и средства борьбы с ними" [16]. Александр Алексеевич, исследуя вопросы влияния на провода линий связи электромагнитной индукции от параллельно проходящих воздушных проводов, питающих железнодорожные электровагоны, находит оригинальные методы уменьшения в них перенапряжения и помех, возникающих при таких условиях.

Опыт работы Чернышева в США по электрифицированным железным дорогам и детальное изучение гидроэлектрических установок США были им использованы в 1916–1918 гг., когда он принимал деятельное участие вместе с профессором Г.О. Графтио (впоследствии академик) в проектировании гидроэлектрической станции на притоке р. Теберды и электрофицированных Минераловодской и Железноводской веток Владикавказской железной дороги. Эти работы послужили началом его дальнейших исследований и изобретений не только в области защиты линий связи от индуктивных явлений, вызываемых токами однофазных железных дорог, но и в более крупном масштабе защиты линий связи от влияния высоковольтных линий больших электроэнергетических систем (см. раздел "Защита линий связи...").

Радиотелеграфия – новое направление деятельности

А.А. Чернышев вернулся на родину с горячим желанием как можно скорее применить в своей инженерной и преподавательской работе весь богатый запас знаний в области высоковольтной техники и электроэнергетики, который он приобрел, работая в Америке. Однако Первая мировая война внесла существенную поправку в планы и деятельность Александра Алексеевича.

Как ни странно, Россия, являющаяся благодаря изобретению А.С. Попова родиной беспроводного телеграфа, к началу войны не имела своей радиотехнической промышленности и нужных для государства специалистов в области радиотелеграфии. Почти все грузовые и пассажирские суда обслуживались, в основном, иностранными радистами-операторами, которые, как только началась война, были интернированы. Торговый флот России оказался в бездействующем состоянии из-за неработающих радиостанций, возникли большие затруднения с перевозками грузов, в том числе и военных.

По инициативе профессора М.А. Шателена было решено создать на электромеханическом отделении Политехнического института курсы для подготовки радистов-операторов из студентов-выпускников старших курсов. Конечно, эти сравнительно малочисленные курсы не могли срочно разрешить проблему нехватки радистов. Тем не менее, инициатива М.А. Шателена была с воодушевлением подхвачена студентами и преподавателями, увидевшими в этом одну из возможностей исполнить свой долг перед Родиной.

Вопрос о подготовке в Политехническом институте инженеров по радиотелеграфии поднимался еще раньше, когда обсуждалась необходимость создания новых кафедр на электромеханическом отделении в связи с возросшей потребностью развивающейся промышленности в инженерах, специализирующихся в различных областях электротехники.

В докладной записке, направленной по этому поводу в Совет Политехнического института 19 ноября 1913 г. профессором В.Ф. Миткевичем, бывшем тогда деканом электромеханического отделения, предлагался путь создания новых специальных кафедр: "...На старших семестрах каждый студент избирает одну из групп дополнительных предметов по специальным: производство электрической энергии, распределение и общее применение электрической энергии, электрическая тяга, радиотелеграфия и др. Последней стадией в специализации является выполнение дипломного проекта на тему из избранной области"³. В числе специальных предметов по радиотелеграфии были намечены следующие: теория радиотелеграфии, радиотелеграфные измерения, описательный курс радиотелеграфии, проектирование и оборудование радиостанций, радиотелеграфные генераторы. Поэтому организация курсов радистов-операторов в конце 1915 г., вызванная обстоятельствами военного времени, совпала с началом серьезной работы по созданию будущей кафедры радиотехники на электромеханическом отделении Политехнического института.

Вернувшийся к этому времени из командировки А.А. Чернышев, отчитываясь перед Министерством торговли и промышленности писал: "Во втором полугодии 1915 г. я занимался в лаборатории Петроградского политехнического института императора Петра Великого рядом исследований, а именно: 1) продолжал экспериментальную работу по вопросу о мерах к уменьшению вредного влияния импульсов токов большой частоты в линиях передачи – работу, начатую во время пребывания на заводе Вестингауз; 2) занимался вопросом о генерировании незатухающих колебаний большой частоты; 3) производил опыты в лаборатории и на судах Балтийского флота по управлению с расстояния без проводов по своей системе.

В то же время по поручению электромеханического отделения Петроградского политехнического института я вел занятия по радиотелеграфии для подготовки студентов, отправляющихся на судах Добровольного флота для несения службы в качестве радиотелеграфистов"⁴.

³ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 1. Л. 6–8.

⁴ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 67. Л. 5.



Группа студентов-радиотелеграфистов электромеханического отделения Санкт-Петербургского политехнического института. 1915–1916 гг.

Второй ряд (слева направо): студент С.И. Зилитинкевич (второй), инженер А.А. Чернышев (пятый), профессор М.А. Шателен (шестой) и В.Ф. Миткевич (седьмой). (Здесь и далее, не удалось выяснить все фамилии и инициалы преподавателей и студентов. – М. Ч.)

Радиотелеграфия в начале нашего века рассматривалась как часть электротехники, и как видно из отчета Александра Алексеевича в его работе наряду с высоковольтной начинает утверждаться и слаботочная тематика.

На одном из очередных совещаний электромеханического отделения был утвержден учебный план курсов радиотелеграфистов и проведены выборы преподавателей по отдельным темам, среди которых были профессор М.А. Шателен и В.Ф. Миткевич, инженеры А.А. Чернышев и А.А. Горев. Практическими занятиями руководили специалисты по работе на телеграфном ключе и умению принимать радиотелеграммы на слух.

Занятия на этих курсах и практическая работа на судах коммерческого флота России, а также недолгое плавание на судах уже в качестве радистов-операторов запомнились специалистам на всю жизнь. До последних дней своей жизни помнил подробности плавания радист-оператор, студент Политехнического института С.И. Зилитинкевич (впоследствии профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР).

Включившись в педагогическую работу по радиотелеграфии, А.А. Чернышев уделял большое внимание вопросам теории распространения радиоволн, условиям устойчивости радиосвязи и др. В 1916 г. он опубликовал статью "Роль земли и верхних слоев атмосферы в распространении электромагнитных волн вокруг земной поверхности" [17], в которой критически проанализировал все известные к тому времени теоретические исследования данного вопроса, провел сравнение различных теорий с немногочисленными экспериментальными данными и сделал практические выводы об условиях их применимости (см. раздел "Вклад в развитие радиотехники и электроники").

Работая все серьезнее над различными вопросами радиотехники, Александр Алексеевич по-прежнему много внимания уделял разработкам различных вопросов высоковольтной техники.

После возвращения из командировки А.А. Чернышев был избран преподавателем электротехники Политехнического института и вскоре на электромеханическом отделении начал читать факультативный курс "Специальные вопросы техники высоких напряжений". С 1916 г., когда уже шли занятия по подготовке радиотелеграфистов, Александр Алексеевич наряду с "Общим курсом радиотелеграфии" читал курс "Изолирующие материалы", относящийся к области высоковольтной техники, и руководил дипломным проектированием как по радиотелеграфии, так и по вопросам передачи электрической энергии.

В это же время (1915–1916 гг.) А.А. Чернышев опубликовал пять статей о состоянии электротехники и электроэнергетики США, которые являлись не только серьезным отчетом о командировке, но дали богатый материал для развития в России дальнейших работ в этой области.

После возвращения из США Александр Алексеевич, помимо педагогической деятельности в Политехническом институте, сразу же начал работать инженером-консультантом на заводе "Л.М. Эрикссон и К^о"



Члены Российского общества радиотехников на заседании дома у профессора В.Ф. Миткевича. 1918 г.

Сидят (слева направо): В.Ф. Миткевич, Л.И. Сапельков, А.А. Петровский, В.И. Баженов, А.А. Чернышев. Стоят (слева направо): А.П. Селезнев, В.В. Лермантов, Л.Д. Исаков, В.С. Габель, Н.Н. Циклинский, (?), Н.П. Горяев, (?), И.Г. Фрейман

(ныне завод "Красная заря"), сотрудничество с которым продолжалось долгие годы⁵. Там, в частности, были построены в 1921–1922 гг. по поручению Совета Российского общества радиоинженеров два дуговых генератора, мощностью по 100 кВт каждый, спроектированные Чернышевым – один для Детскосельской радиостанции, другой для Политехнического института. Для того времени – начала восстановления разрушенной промышленности страны – выполнение этого заказа заводом было весьма большим и ответственным делом.

Во время Первой мировой войны интенсивность учебного процесса в Политехническом институте значительно уменьшилась. Многие студенты не могли посещать занятия, на которых нередко присутствовало 3–5 человек, а в 1917–1918 гг. учебная жизнь в институте практически прекратилась.

В это время наряду с подготовкой к будущим учебным занятиям, с постановкой новых интересных лабораторных работ, разработкой тем курсового и дипломного проектирования, систематизацией лекционного материала по общим и специальным вопросам радиотехники А.А. Чернышев проводит исследования работы различных радиотехнических устройств и со все возрастающим интересом углубляется в совсем еще молодую область радиотехники – электронику.

И в этой новой области проявилась характерная для научной деятельности Александра Алексеевича черта – сочетание экспериментирования с глубоким анализом физической сущности изучаемых явлений, когда он обратил серьезное внимание на разработку электронных вакуумных приборов.

Анализируя вопросы, связанные с дальностью распространения радиоволн, Александр Алексеевич сосредоточил свое внимание на исследовании причин, ограничивающих мощность электромагнитного излучения, а также на изучении процессов, протекающих в катодных реле (так называли тогда радиолампы). В этой области науки и техники особенно ценным было изобретение им двух типов эквипотенциальных подогревных катодов: первого – в виде пластины, нагреваемой вспомогательным электронным потоком (1918 г), и второго, получившего мировое распространение, – в виде цилиндра, нагреваемого изнутри специальной раскаленной нитью (1921).

К этому времени радиолaborатория А.А. Чернышева в Политехническом институте была известна среди радиоспециалистов Петрограда, которые в марте 1918 г. объединились, организовав Российское общество радиоинженеров (РОРИ). Из "политехников" в группу Петроградского отделения РОРИ (ПОРОРИ) вошли профессор В.С. Миткевич и инженеры М.В. Шулейкин, Н.Н. Циклинский и А.А. Чернышев.

За свою плодотворную работу в области радиотехники Чернышев в 1919 г. был избран профессором радиотехники Петроградского поли-

⁵ Завод "Л.М. Эриксон и К^о" после национализации электро-, радиотехнических предприятий вошел в 1920 г. в секцию "Электросвязь" организованного тогда же Электротреста, а в 1922 г. по решению Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ) вновь созданный Электротехнический трест заводов слабого тока [166. С. 17–18, 52].

технического института и приступил к организации на электромеханическом факультете (прежнее название – отделение) радиотехнической кафедры.

В 1921 г. А.А. Чернышев был избран на двухлетний срок деканом электромеханического факультета и до 1929 г. заведовал кафедрой радиотехники на этом факультете.

В 1929 г. была произведена реорганизация Ленинградского политехнического института: на основе бывших факультетов были созданы самостоятельные учебные институты. В Электромеханическом институте кафедра радиотехники вскоре была ликвидирована и Александр Алексеевич продолжал педагогическую работу в Физико-механическом институте (созданном на базе одноименного факультета бывшего ЛПИ), где заведовал кафедрой техники высокого напряжения и одновременно был профессором кафедры радиотехники.

В последующие годы самостоятельные институты были вновь объединены в один учебный комбинат – Ленинградский индустриальный институт, в состав которого в числе других вернулись и бывшие электромеханический и физико-механический факультеты. Позднее институту было возвращено его имя – он снова стал Ленинградским политехническим институтом (с 1990 г. – С.-Петербургский технический университет), с которым Александр Алексеевич был связан до последних дней своей жизни.

Участие в организации Физико-технического рентгенологического института

В октябре 1917 г., в период образования и первоначального строительства Советского государства, в тяжелые годы гражданской войны, а затем в наступивший период восстановления и развития народного хозяйства страны А.А. Чернышев продолжал непрерывно работать над решением тех проблем, с которыми тесно были связаны его научные интересы и практическая инженерная деятельность и которые относились к числу весьма важных для скорейшего экономического и культурного развития страны, в частности, проблем развития электроэнергетики и радиотехники.

С осени 1918 г. А.А. Чернышев принимает предложение профессора А.Ф. Иоффе (академик с 1920 г.) и приступает вместе с ним к созданию нового научного учреждения, а именно, автономного физико-технического отдела Государственного рентгенологического и радиологического института (ГРиРИ), только что основанного по инициативе профессоров врача-рентгенолога М.И. Неменова и физика А.Ф. Иоффе (в системе Народного комиссариата по просвещению РСФСР).

История организации ГРиРИ и создания на его основе будущего Физико-технического института неоднократно была изложена в ряде публикаций [202, 233], поэтому в дальнейшем ограничимся упоминанием только о некоторых ее этапах, относящихся в основном к деятельности А.А. Чернышева.

По замыслу М.И. Неменова и А.Ф. Иоффе ГРиРИ состоял из двух отделов – уже названного Физико-технического и Медико-биологического (руководимого М.И. Неменовым), которые были связаны между собой общностью интереса к развитию рентгеновского метода и использованию его для научных исследований как в области физики, так и в области медицины, в остальном их связь в значительной степени была формальной: на первой стадии формирования нового института его комплексность облегчала как трудности с финансированием, так и разрешение многих организационных вопросов. В научном плане оба отдела с самого начала развивались самостоятельно. В течение первых трех лет четко определились интересы и задачи обоих отделов ГРиРИ, и к концу 1921 г. выявилась нецелесообразность их дальнейшего совместного существования, в результате чего с 1 января 1922 г. произошло официальное административное их разделение на два независимых научных института.

Физико-технический отдел ГРиРИ был преобразован в Государственный физико-технический рентгенологический (или, как его чаще называли, рентгеновский) институт (ГФТРИ), оставшийся в системе Наркомпроса РСФСР. К моменту утверждения самостоятельности ГФТРИ в нем уже сформировались два отдела: Физический и Технический. Директором и заведующим Физическим отделом стал создатель будущего Физико-технического института А.Ф. Иоффе, а заместителем директора и заведующим Техническим отделом – А.А. Чернышев.

Датой основания ГФТРИ считается, однако, не 1 января 1922 г., когда он отделился от ГРиРИ, а 23 сентября 1918 г., когда был подписан приказ об учреждении ГРиРИ. С этой даты и начинается история современного Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе (ФТИ РАН). Становлению и развитию этого института много энергии и сил отдал и А.А. Чернышев. Указанная дата рождения ФТИ РАН, как будет видно из дальнейшего знакомства с биографией А.А. Чернышева, может считаться и датой рождения Ленинградского электрофизического института (ЛЭФИ), ядро которого А.А. Чернышев начал почти одновременно формировать, включившись в работу по созданию будущего ГРиРИ и ГФТРИ.

Во избежании путаницы в наименованиях институтов, которыми последовательно назывался современный ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, примем, при описании начального этапа его развития, наименование, которое он получил при выделении его в самостоятельное научное учреждение, то есть Государственный физико-технический рентгенологический институт (ГФТРИ).

Итак, в конце 1918 г. предстояло создавать будущий ГФТРИ практически на пустом месте: имелось лишь постановление Наркомпроса

РСФСР об организации нового института, ни помещения, ни оборудования, ни сотрудников не было.

Будучи профессором Петроградского политехнического института А.Ф. Иоффе, естественно, обратился к своим коллегам, профессорам и преподавателям с предложением принять участие в создании нового научного учреждения физико-технического профиля. Идея организации научного института совершенно нового типа, в котором предполагалось проводить исследования на самом высоком уровне достижений, как физики, так и техники, притом при тесном их взаимодействии, нашла со стороны коллег не только сочувствие, но весьма действенную поддержку. Политехнический институт по предложению профессоров – заведующего кафедрой физики В.В. Скобельцина и декана электромеханического факультета М.А. Шателена – предоставил в распоряжение ГФТРИ несколько комнат на кафедре физики и в лабораториях электромеханического факультета.

В первый состав ГФТРИ вошли сотрудники кафедры физики и профессора и преподавали электромеханического факультета Политехнического института, приглашенные профессора и сотрудники физического факультета Петроградского университета и ученики А.Ф. Иоффе – участники организованного им в 1916 г. физического семинара. К началу 1919 г. в ГФТРИ работало уже более двадцати сотрудников [202. С. 201].

А.А. Чернышев активно без колебаний поддержал новое начинание. На фоне затихшей во время гражданской войны жизни Политехнического института, занятия в котором практически прекратились, возможность приложить свои силы и знания к созданию нового научного центра необычайно воодушевила Александра Алексеевича, и он, с присущей ему энергией и настойчивостью, взялся за организационные мероприятия по созданию ГФТРИ. Особенно привлекала Александра Алексеевича идея связи техники с физикой, которая всегда присутствовала во всех его исследовательских инженерных работах.

В то время как А.Ф. Иоффе сосредоточил свое внимание на подборе коллектива физиков – экспериментаторов и теоретиков, на выборе наиболее перспективных и интересных направлений исследований в области физики, А.А. Чернышев взял на себя заботу о создании необходимой экспериментальной базы и организации работ в области техники, которые имели бы наряду с научным и наибольший практический выход как для быстрейшего роста технического оснащения нового института, так и для пришедшего в упадок и требующего возрождения народного хозяйства страны.

Здесь следует подчеркнуть, что с самого начала организации ГФТРИ, Абрам Федорович и Александр Алексеевич работали очень согласованно и дружно. Они были единомышленниками, и каждый со своей стороны стремился к наискорейшему становлению института, к достижению наилучших результатов от совместной работы физиков и техников.

Во время длительных заграничных командировок А.Ф. Иоффе в 1921–1922 гг., проводившихся им для возобновления прерванных в

1917 г. контактов с европейскими учеными, для закупки оборудования, материалов и научной литературы, А.А. Чернышев оставался надежным его заместителем по руководству институтом [202].

Опыт работы Александра Алексеевича в области радиотехники и электровакуумных приборов, приобретенный им при организации в 1916–1918 гг. радиотехнической лаборатории на электромеханическом факультете Политехнического института, позволил сравнительно быстро создать для нового института небольшую электровакуумную лабораторию и механическую, а вскоре и стеклодувную мастерские, которые, как было сказано выше, разместились на территории электромеханического факультета Политехнического института, в подвальном помещении которого и находилась радиотехническая лаборатория Александра Алексеевича. Это обстоятельство, конечно, способствовало ускорению организации работ, так как давало возможность пользоваться имевшимся уже в лаборатории опытным оборудованием. Кроме того, с организацией нового института появилась возможность пригласить помощников.

К заведованию механической мастерской был привлечен молодой способный инженер, конструктор и изобретатель В.Н. Дыньков, впоследствии доктор технических наук. Позднее В.Н. Дыньков вспоминал, что наряду с налаживанием работы механической мастерской он был одновременно и мастером по изготовлению внутренних частей радиоламп.

Заведование стеклодувной мастерской в 1920 г. было вверено замечательному специалисту-стеклодуву Н.Г. Михайлову, который имел уже большой опыт в организации стеклодувного отдела на первом русском заводе трубок Рентгена, принадлежавшем инженеру-технологу Н.А. Федорицкому. Кстати, до национализации заводов после революции и организации Государственного электротехнического треста заводов слабого тока [166. С. 52], завод Федорицкого некоторое время находился в ведении Технического отдела ГФТРИ и производство рентгеновских трубок было налажено как в Техническом отделе, так и на бывшем заводе Федорицкого. (При создании электровакуумного завода в Петрограде в 1923 г. завод Федорицкого перестал существовать.)

Не надо забывать, что ГФТРИ начал создаваться в конце 1918 г. в преддверии жестокой холодной и голодной зимы в исключительно трудных условиях, вызванных тяжелой гражданской войной и блокадой Советского государства. Сейчас, читая эти строки, мы не ощущаем, как тогда, ни голода, ни мороза в лабораториях, ни отсутствия электроэнергии, которую давали в институт только на два–три ночные часа.

Это суровое время 1918–1920 г. было одновременно и временем больших надежд на возрождение нашей науки, культуры, нашей Родины, временем величайшего творческого подъема. Работая в условиях хронического отсутствия того, что было необходимо для жизни и для работы, небольшой коллектив ГФТРИ трудился с исключительным воодушевлением и увлечением.

Об увлечении работой, полной самоотдачи, говорят и строки из

нескольких писем Александра Алексеевича, дошедших к его жене Марине Гавриловне, находившейся с детьми в вынужденном отъезде на юге России с июля 1917 по октябрь 1920 г. Избрание А.А. Чернышева в 1919 г. профессором Политехнического института дало ему возможность шире развернуть свои всесторонние способности и он с радостью пишет жене в марте 1920 г.:

"С октября месяца (1919 г.) я состою профессором в Политехникуме, а с февраля месяца (1918 г.) состою Тов. Президента Государственного рентгенологического института, нового института с двумя отделениями: одно – медико-биологическое в городе и физико-техническое у нас, помнишь, Маринок, против Политехникума строился дом-богадельня для дворян. Теперь мы там поместили институт. Кроме того, я состою консультантом Отдела Объединенных заводов (Эриксон, Сименс-Гальске, Гейслер и др.) и консультантом по сооружению Гидроэлектрических станций на реках Свирь и Волхов".

А вот заключительные строки из другого письма жене от 13 июня 1920 г.: *"Я вообще очень бодро смотрю вперед и считаю, что скоро Россия окажется впереди других стран, несмотря на теперешнюю разруху и бедствия".*

В 1920 г. началось восстановление разрушенной во время гражданской войны Детскосельской радиостанции, и А.А. Чернышев был привлечен к этим работам, поэтому в ответ на просьбу жены приехать к ней и детям, он пишет 19 июля 1920 г.:

"Сейчас в связи с постройкой Детскосельской радиостанции меня не отпустят из Петрограда даже на две недели, а на поездку надо по крайней мере месяц. Я думаю, что лучше, если вы приедете сюда к осени, а лето и начало осени проведете на юге и наберетесь сил для зимы, которая здесь несомненно будет очень тяжелой. Радиотелеграфный отдел взялся построить радиостанцию в 9 месяцев и при постройке на мою долю выпала самая трудная часть – Паульсеновский генератор, который должен давать колебания для антенн. Так как в России до сего времени не было еще построено ни одного такого большого генератора, то ты понимаешь всю ответственность, которая тем самым на меня возлагается. Испытывать его первоначально будем в Политехникуме, а затем уже повезем в Детское село"⁶.

Отметим некоторые этапы постепенного роста Технического отдела ГФТРИ и объема выполняемых в нем работ по мере расширения научно-исследовательской и организаторской деятельности А.А. Чернышева.

В первые годы работы ГФТРИ наиболее интересными и актуальными проблемами являлись вопросы радиотехники (в связи с нуждами обороны страны) и рентгенотехники (в связи с открывавшимися новыми возможностями изучения строения материи). Работы Технического отдела института в самого начала были посвящены изучению физики вакуума, работе вакуумных приборов и их технических применений [115].

⁶ Письма А.А. Чернышева хранятся в семейном архиве М.А. Чернышевой.

Наряду с организацией работы всего Технического отдела Чернышев заведовал входящими в этот отдел электровакуумной и электротехнической лабораториями.

Работы электровакуумной лаборатории были посвящены исследованию физики вакуума и экспериментально-теоретическим изысканиям в области вакуумных приборов и их технических применений. Эти исследования позволили наладить в Техническом отделе малосерийное производство электронных ламп, которыми снабжались другие учреждения, например, завод "Коминтерн" (теперь это Научно-исследовательский институт мощного радиостроения). Это было очень важно и своевременно, так как производство электронных ламп в промышленных масштабах еще не было создано в нашей стране, а потребность в них уже явно обозначилась. Над вопросами физики вакуума работала с А.А. Чернышевым квалифицированный физик Я.Р. Шмидт. В Техническом отделе было налажено также и производство рентгеновских трубок.

Одновременно с развитием работ по электровакуумной тематике Александр Алексеевич не оставлял своих исследований и в области высоковольтной техники и в области связи и, помимо производства радиоламп и рентгеновских трубок, организовал в Техническом отделе института производство различного рода радиотелефонных устройств, которые требовались для создания радиотелефонной станции для первой в стране опытной линии телефонной связи по проводам высоковольтных линий. Идея осуществления телефонной связи по проводам высокого напряжения была предложена и осуществлена впервые в мировой практике А.А. Чернышевым [115, 215].

Вопросами рентгенотехники и рентгеновского анализа занимались Н.Я. Селяков и М.М. Глаголев.

К изучению и разработке технологии изготовления фотоэлементов был привлечен талантливый физик и инженер А.Н. Бойко, с которым Александр Алексеевич и в дальнейшем продолжал исследования, связанные с созданием различных типов электровакуумных фотоэлементов, когда А.Н. Бойко организовал работу по этой тематике в Палате мер и весов (ныне Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии (ВНИИМ) им. Д.И. Менделеева).

В 1921 г. А.А. Чернышев пригласил для работы в Техническом отделе института известного среди немногочисленных тогда радиоспециалистов талантливого инженера и изобретателя Л.С. Термена, с которым Александр Алексеевич был знаком по работе в Российском обществе радиоинженеров (РОРИ). В основу работ Л.С. Термена было положено техническое применение явления биений в резонансных цепях. На этом принципе были изготовлены ряд электронных приборов, в том числе и ставший знаменитым "Терменвокс", демонстрировавшийся как у нас, так позднее и в Западной Европе и Америке, а также приборы используемые в электросигнализации как у нас в стране, так и за границей.

В Техническом отделе было налажено также изготовление сигнализационных устройств, разработанных Л.С. Терменом.

В 1919 г. Физико-технический рентгенологический институт, все еще не имевший своего помещения и размещавшийся по-прежнему в Политехническом институте, получил в свое распоряжение пустовавшее небольшое двухэтажное здание вблизи Политехнического института, которое требовало капитальной реконструкции и ремонта. Строительство и оборудование здания продолжалось с 1919 г. по апрель 1923 г. Здесь следует сказать, что налаженное А.А. Чернышевым в Техническом отделе института производство, снабжавшее своей продукцией многие другие учреждения, давало институту значительные дополнительные средства для финансирования строительства и оборудования собственного здания института, что являлось в те годы задачей трудной во многих отношениях. Кроме финансовой помощи Технический отдел силами своих сотрудников выполнял много чисто строительных работ. Все работы проводились, как теперь говорят, хозяйственным способом. Окончательное оборудование было завершено к 1 апреля 1923 г., но строительство и внутренняя отделка здания были закончены раньше, и 4 февраля 1923 г. состоялось торжественное открытие нового здания Государственного физико-технического рентгенологического института – ГФТРИ.

В докладе, прочитанном ученым секретарем института профессором В.Р. Бурсианом на торжественном заседании по поводу открытия института, отмечалось, что все сотрудники ГФТРИ с исключительным воодушевлением вносили свою лепту в работу, связанную со строительством. Нередко, особенно по воскресеньям, они собирались для самых тяжелых работ по оборудованию и уборке нового здания. В докладе говорилось, что главная заслуга в организации работ, проведенных хозяйственным способом, принадлежит А.А. Чернышеву и сотрудникам руководимого им Технического отдела института. Именно А.А. Чернышев, Н.Я. Селяков, Л.С. Термен, Я.Р. Шмидт и др. в 1918–1922 гг. наладили 4 типа производств радиотехнических и рентгеновских приборов и дали необходимые дополнительные средства для строительства и оборудования института⁷.

Об огромном вкладе А.А. Чернышева в создание Ленинградского физико-технического института (будущего ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН), в создание для него необходимой производственной базы и организации работ в области техники наряду с выполнением огромного комплекса научных исследований в области электрофизики и электроэнергетики вспоминал в 1940 г. директор ФТИ, академик А.Ф. Иоффе: "Александр Алексеевич Чернышев – один из основателей Ленинградского Физико-технического института (ЛФТИ)... был крупнейшим электротехником. Он ставил и разрешал важные технические задачи, вел организационную работу. Особенно существенно отметить его участие в работе ЛФТИ. С момента его основания в октябре 1918 г. Александр Алексеевич вошел в первый состав Совета ЛФТИ и с тех пор, в течение почти 20 лет работал сначала здесь, а затем в Комбинате электрофизики (Ленинградский электрофизический институт. – М.Ч.),

⁷ ФТИ АРАН. Ф. 1. ОП. 1. № 87. Л. 9.



Прием сотрудников Наркомпроса в день торжественного открытия нового здания ГФТРИ. 4 февраля 1923 г.

Слева направо: Г.А. Гринберг, М.П. Кристи, Н.Н. Семенов,
А.Ф. Иоффе, В.Р. Бурсиан, А.А. Чернышев

которым ведал. ... Мне лично приходилось вести с ним работу в самые трудные времена, связанные с созданием института и постройкой здания, которое приняло нас в свои стены в 1923 г., а строилось начиная с 1919 г., когда технические задачи строительства представляли исключительно большие трудности. Все это преодолевал главным образом Александр Алексеевич – также, как и всю постановку технических производств, всю организацию технических работ" [175].

С переездом в собственное здание у ГФТРИ появились новые возможности расширения работ обоих отделов института – Физического и Технического. К этому времени Технический отдел вырос по существу в самостоятельную производственную организацию, которая, наряду с техническим обеспечением научно-исследовательских работ института, выполняла большой объем работ по заказам других учреждений.

Это дало повод руководству института обратиться в соответствующие органы с проектом, официально утверждавшим организацию производства при Техническом отделе ГФТРИ. Проект этот был утвержден 26 марта 1923 г. заведующим Петроградским народным комиссариатом по просвещению РСФСР М.П. Кристи. Приведенный ниже

текст проекта интересен тем, что он, являясь примером четко сформулированного плана развития производственной части Технического отдела, может считаться и документом, подтверждающим выполнение А.А. Чернышевым обязательств, взятых им при организации ГФТРИ в 1918 г., – создать производственную базу, обеспечивающую проведение научно-исследовательских работ Института.

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВА

1. На основании положения о Государственном физико-техническом рентгенологическом Институте (Разд. 1, ст. 3) при Техническом его отделе организуется производство по изготовлению приборов и аппаратов, изобретенных и разработанных сотрудниками Института и связанных с основными научно-техническими его задачами (лабораторные физические приборы, рентгеновские трубки, электровакуумные приборы и пр.).

2. Чистый доход, получаемый Институтом по производственным операциям Технического отдела, составляет специальные его средства, обращаемые им на расширение научных работ, приобретение новых приборов и выдачу премий сотрудникам Института за выполняемую ими научную работу.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

3. Работы, связанные с перечисленными выше (§ 1) производственными задачами, выполняются Техническим отделом Института в подведомственных ему лабораториях и мастерских с предоставлением ему права увеличивать наличный штат сотрудников по мере развития производства.

4. Заведование производством возлагается на заведующего Техническим отделом Института, который заключает от имени Института договоры, выдает доверенности, подписывает чеки и совершает все действия, вытекающие из производства.

III. УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА

5. Учет оборотов по производству ведется бухгалтерией Института с соблюдением всех правил об отчетности.

6. Все расходы, связанные с приобретением материалов, инвентарного имущества, оплатой электрической энергии и топлива и оплатой труда по производству, относятся за счет самого производства.

Примечание. Приглашаемые Техническим отделом сотрудники, сверх существующих штатов (§ 3), оплачиваются полностью за счет производства, остальные же сотрудники Института, работа коих связана с производством, оплачиваются в размере выполняемой ими сверхурочной работы.

Директор Института

Академик А.Ф. Иоффе⁸

⁸ ФТИ АРАН. Ф. 1. Оп. 1. № 20. Л. 1.

В дальнейшем, по мере расширения этого производства, оно было названо Опытным заводом (см. следующий раздел).

Официальное признание права самостоятельного существования производства при Техническом отделе ГФТРИ давало институту некоторую свободу в финансовом отношении, что было весьма желательно, так как Наркомпрос, в ведении которого состоял ГФТРИ, не был богатой организацией по сравнению, например, с ВСНХ.

Надо сказать, что успешная деятельность ГФТРИ снискала себе весьма уважительное отношение со стороны руководящих органов страны, таких как Главнаука и ВСНХ, благодаря чему серьезные предложения со стороны руководства ГФТРИ, направленные на повышение эффективности его работы, всегда встречали благожелательное отношение со стороны высшего руководства.

Оба отдела института – Технический и Физический – продолжали быстро и плодотворно развиваться, но научно-техническая деятельность, связанная с разработкой вопросов прикладной физики, начала достаточно быстро переходить в чисто техническую. Процесс этот начал представлять для ГФТРИ значительную опасность, так как уже к 1923 г. (т. е. через пять лет с момента организации института) количество прикладных вопросов, которыми приходилось заниматься его сотрудникам, стало настолько значительным, что возникли самые серьезные опасения относительно возможности дальнейшей чисто научной деятельности института.

Эта опасность своевременно была учтена руководством ГФТРИ, которым были приняты соответствующие меры.

В связи с этим в 1924 г. была организована Ленинградская физико-техническая лаборатория ВСНХ. В 1927 г. ЛФТЛ была переименована в Государственную физико-техническую лабораторию. Директором ФТЛ был назначен А.Ф. Иоффе, его заместителями А.А. Чернышев и Н.Н. Семенов [20]. В отделе ФТЛ ВСНХ (Высшего совета народного хозяйства), руководимом А.А. Чернышевым, начала широко развиваться научно-техническая работа, в основном, по вопросам радиотехники и изоляции. А.А. Чернышев был назначен также заведующим Отделом связи ФТЛ, а с 1927 г. заведующим Отделом радиотехнических применений. При этом в ГФТРИ он оставался заместителем директора и заведующим Техническим отделом.

Заведую Техническим отделом ГФТРИ и возглавляя отдел в ФТЛ ВСНХ, А.А. Чернышев помимо создания экспериментальной базы для всего ГФТРИ и непрерывной организации строительства ряда зданий, необходимых для дальнейшего развития института, вел интенсивную научно-исследовательскую работу в ряде областей, которые в основном были направлены на создание электрофизики и развитие электроэнергетики в Советском Союзе.

В 1930 г. ФТЛ была реорганизована в Государственный физико-технический институт, который в 1931 г. был объединен с ГФТРИ под общим названием Ленинградский физико-технический институт научно-исследовательского сектора (НИС) ВСНХ СССР, с тремя секторами:



Группа сотрудников Физико-технического рентгенологического института, 1930 г.

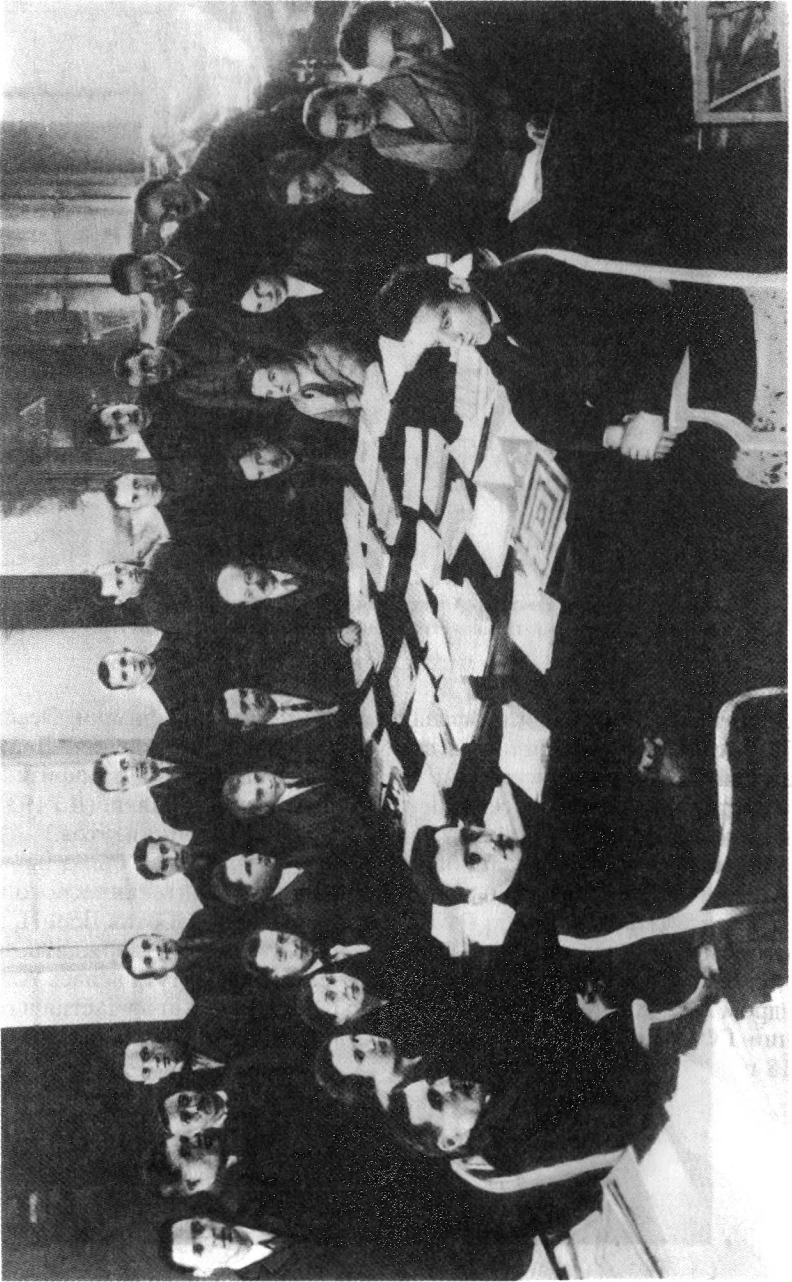
Первый ряд (слева направо): Н.Н. Семенов (третий). Второй ряд (слева направо): Н.Н. Миролюбов, Федоров, П.Л. Калантаров, А.А. Чернышев, А.П. Александров, И.В. Курчатov, П.П. Кобеко. Третий ряд (слева направо): Л.И. Русинов (первый)



Александр Алексеевич Чернышев
в библиотеке Физико-технического рентгенологического института.
1927 г.

физико-технический, электрофизический и химической физики. Осенью 1931 г. секторы выделились в самостоятельные учреждения: Ленинградский физико-технический институт, Ленинградский электрофизический институт и Ленинградский институт химической физики. (До 1932 г. они существовали как комбинат физико-технических институтов.)

Очень многое из сказанного в последующих главах было начато А.А. Чернышевым и развивалось еще в стенах Политехнического института, а затем в ГФТРИ и ГФТЛ и продолжено в работах ЛЭФИ, директором которого он стал. Таким образом, можно утверждать, что подготовка к организации Электрофизического института велась Александром Алексеевичем давно, особенно с первых лет его участия в создании ГФТРИ. Поэтому историю развития ЛЭФИ надо начинать с 1918 г.



В Ленинградском электрофизическом институте

Научные направления, положенные А.А. Чернышевым в основу деятельности Электрофизического сектора ГФТРИ продолжали развиваться и в ЛЭФИ. Продуманная А.А. Чернышевым тематика научных работ охватывала весьма широкий круг электрофизических проблем. Сюда входили исследования по технике электропередачи энергий больших мощностей постоянным током высокого напряжения, работы по телевидению и радиотехнике почти всех диапазонов волн, электроакустике, архитектурной и электромзыкальной акустике, по инфразвуковым колебаниям и волнам, исследования по радиоприему, генерированию колебаний и радиоволн и ряду технических применений физики. В ЛЭФИ были продолжены также разработки в области фотоэлектрических явлений, газового разряда и преобразования токов различного рода.

Такая целевая направленность деятельности А.А. Чернышева как в ГФТРИ, так и в ЛЭФИ шла в ногу с требованиями и задачами науки тех лет, часто опережая научно-техническую мысль страны и ряда зарубежных государств. Оценивая достижения и перспективы развития советской науки А.А. Чернышев писал: "Техническая физика получила в нашем Союзе исключительное развитие и начатое академиком Иоффе с его ближайшими сотрудниками внедрение технической физики – этой основы всякого научно-технического прогресса в деятельности научно-технических учреждений – дало столь блестящие результаты, что работа Советских институтов, достигшая уровня Запада и Америки, в области технической физики во второй пятилетке несомненно опередит науку капиталистических стран"⁹.

Напомним кратко некоторые этапы становления ЛЭФИ. По мере развития и расширения деятельности всего Физико-технического рентгенологического института авторитет А.А. Чернышева и его многочисленные предложения в области электротехники и физики становились все более признанными и уже с 1923 г. стало ясно, что для развития работ его отдела в Физтехе, которые поддерживались не только



Группа сотрудников Электрофизического сектора Физико-технического рентгенологического института. 1931 г.

Сидят (слева направо): Я.А. Рыфтин, Ф.М. Кузнецов, А.А. Архангельская, Я.Р. Шмидт-Чернышева, А.М. Кругляков, М. Попов, Н.Н. Миролюбов, М.М. Ситников, А.А. Чернышев, Федоров, Е.И. Михайлова, Е.П. Гернет, Е.А. Чернышева, (?), Б.К. Шембель, А.В. Дубинин. Стоят (слева направо): А.А. Рассушин, Л.И. Русинюк, Н.А. Ананьев, (?), Г.А. Савицкий, А.Д. Вейсбрут, Н.А. Грибский, (?), (?), Н.Д. Девятков, Ю.П. Маслаковец, А.В. Москвин, Л.А. Кубецкий, (?)

⁹ СПБФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 12. Л. 6.



**Александр Алексеевич Чернышев с дочерью Мариной.
1929 г.**

ленинградскими организациями, но и НТО ВСНХ, необходимо расширение площади лабораторных помещений, как, впрочем, это требовалось и другим лабораториям и отделам ГФТРИ.

С этой целью А.А. Чернышев начинает в 1925 г. перестраивать пустовавший каменный двухэтажный дом на Приютской улице (ныне эта улица не существует) и пристраивает к нему большой зал для высоковольтной аппаратуры. Уже в 1926 г. большая часть сотрудников Чернышева, работавших в здании Физтеха, переезжает в это здание и начинает работать в новых помещениях.

Одновременно А.А. Чернышев начал строительство новых корпусов для будущего института: основного здания на Ольгинской улице (ныне улица Жака Дюкло), которое в дальнейшем было названо "Отделом связи" (хотя в нем размещались и лаборатории, связанные с высоковольтной тематикой), и здания Высоковольтной лаборатории в Яшумовом переулке (ныне улица Курчатова), а на другой его стороне корпуса Опытного завода. А.А. Чернышев лично участвовал в проектировании лабораторных зданий, стараясь предусмотреть максималь-

ные удобства для проведения научно-исследовательских работ различного характера в будущем институте, и повседневно наблюдал за ходом строительных работ.

Строительство продвигалось относительно быстро, и уже в начале лета 1930 г. в здании "Отдела связи" были начаты научно-исследовательские работы, а Опытный завод начал действовать в новом помещении даже раньше.

Почти при каждой лаборатории основного здания, размещенной в трех-пяти комнатах, имелась своя монтажно-механическая мастерская, в которой можно было в срочном порядке изготовить необходимое устройство без чертежей; более сложные приборы выполнялись по чертежам и заказам лабораторий в мастерских Опытного завода.

В 1930 г. было закончено строительство и оригинального пятиэтажного здания Высоковольтной лаборатории (где ныне расположен Институт постоянного тока), центральную часть которого по высоте всех пяти этажей занимал мощный импульсный генератор высокого напряжения до 1,7 МВ. По всем этажам вокруг центральной части здания были устроены глубокие галереи, в которых размещались лаборатории и вспомогательные мастерские.

Вблизи здания с импульсным генератором Чернышев построил опытную линию оригинальной конструкции, длиной 1,6 км, для передачи электрической энергии напряжением 500 тыс. В. В качестве источника высокого напряжения для питания линии был предусмотрен, предложенный впервые в 1910–1912 гг. А.А. Чернышевым и осуществленный им еще при создании высоковольтной лаборатории в Политехническом институте, принцип каскадного включения трансформаторов.

Конструктивные особенности этой линии и возможность получения столь высокого напряжения были рассчитаны на проведение исследований по технике высоких напряжений, необходимых для выяснения многих вопросов, связанных со строительством единой высоковольтной сети Советского Союза. Высоковольтная линия (ЛЭФИ) А.А. Чернышева более, чем на четверть века опередила появление подобных линий в мире [215, 238].

Различные отделы и лаборатории института были сгруппированы по тематике в двух секторах – высоких напряжений и радиотехники.

Лаборатории сектора высоких напряжений размещались как в здании Высоковольтной лаборатории в Яшумовом переулке, так и в основном здании Электрофизического института – в здании "Отдела связи", в котором сгруппировались лаборатории радиотехнического профиля. Здесь же располагались и административные помещения: кабинет директора, кабинет бухгалтера и канцелярия.

Оценивая в 1934 г. значение ЛЭФИ для советской электропромышленности А.А. Чернышев писал: "Электрофизический институт является головным научно-исследовательским институтом электропромышленности. Это означает, что в задачу ЛЭФИ входят: разработка новых методов электрофизики, исследование еще недостаточно изученных вопросов, возникающих в связи с электрификацией страны, реше-

ние тех вопросов текущего дня, которые не могут быть разрешены в отраслевых институтах вследствие своей сложности, изыскание новых путей для развития нашей электропромышленности... Наряду с этим ЛЭФИ ставит себе задачу воспитать кадры широко образованных работников, способных справиться с любой электрофизической задачей..."¹⁰

В своей работе "Ленинградский электрофизический институт" А.А. Чернышев дал подробную характеристику структуры ЛЭФИ, состава руководящих работников, перечень основных проблем решавшихся к 1935 г., а также данные о научных связях ЛЭФИ с другими организациями [82].

Состав ЛЭФИ несколько отличался от состава Электрофизического сектора ГФТРИ: в него вошли из ГФТЛ отделы Н.Д. Рожанского, Н.Н. Андреева, Н.Д. Папалески и вновь образовавшийся отдел В.П. Вологодина.

1. В отделе электрических колебаний (профессор Д.А. Рожанский – будущий член-корреспондент АН СССР, Ю.Б. Кобзарев – будущий академик, А.Н. Шукин – будущий академик и др.) разрабатывалась теория колебаний в автогенераторах, изучались вопросы стабилизации частоты, газового разряда, распространения коротких волн и их прием.

2. Отдел электроакустики (профессор Н.Н. Андреев – будущий академик, А.И. Белов, И.Г. Русаков и др.) проводил исследования по созданию электроакустической аппаратуры, изучению пьезоэлектрических кристаллов, прежде всего кварца, нелинейной акустике, архитектурной акустике, применению акустики в оборонных целях.

3. Отдел нелинейных колебаний (профессор Н.Д. Папалески – будущий академик, В.В. Мигулин – будущий академик и др.). Кроме теоретических работ по нелинейным колебаниям, отдел разрабатывал два главных направления: параметрические генераторы и интерференционные радиодальномеры для измерения очень больших расстояний.

4. В сектор радиотехники входили несколько лабораторий. Лаборатория умножения частоты (профессор В.П. Вологдин – будущий член-корреспондент и др.) решала проблемы использования нелинейных диэлектриков для получения больших мощностей токов повышенной частоты путем умножения частоты промышленных токов. Сама задача умножения частоты во много раз возникла в связи с работами В.П. Вологодина по поверхностной закалке стали и высокочастотному плавлению цветных металлов. Вскоре В.П. Вологдин оставил ЛЭФИ и стал во главе организованного им Института в Шувалово.

5. Лаборатория дециметровых волн (профессор Ф.А. Миллер и др.) занималась разработкой тогда еще новых генераторных ламп, точнее – приборов для генерации дециметровых волн. В частности, это были магнетроны, которые давали мощности в несколько ватт на волне порядка 50 см (см. раздел "У истоков радиолокации").

6. Лаборатория ультразвуковых волн (профессор М.Д. Гуревич,

¹⁰ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 12. Л. 87.

А.П. Стоцкая-Афанасьева и др.) разрабатывала трехэлектродные лампы для генерации ультразвуковых волн (длиной около 1 м). Разрабатывались также схемы генераторов на таких лампах. Были созданы генераторы мощностью около 1 кВт (см. раздел " У истоков радиолокации").

7. В лаборатории электроразведки (А.А. Рассушин) решался важный для народного хозяйства страны вопрос электроразведки недр. За рубежом такие работы уже велись. А.А. Чернышев поставил в ЛЭФИ разработку и изготовление на Опытном заводе необходимой аппаратуры, которая применялась при горных разведках в различных районах СССР с участием сотрудников института.

8. В лаборатории стабилизации частоты диапазонных генераторов и радиолокации (Б.К. Шембель, А.И. Мерзеевский, А.А. Архангельский, Р.Р. Гаврук и др.) обе темы были поставлены А.А. Чернышевым. В результате работ по первой теме был разработан высокостабильный автогенератор на многосеточной лампе, то есть создана схема с электронной связью, которая нашла широкое применение. Созданная по заказу военной организации, на основе этой разработки новая схема была использована в носимых радиостанциях типа РБ и РБМ, которые широко применялись во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. и были лучшими в своем классе аппаратуры.

9. В лаборатории радиоприема (Н.А. Грибский), расположенной недалеко от Ленинграда в поселке Тайцы, по договору с военными организациями, проводились работы, посвященные конкретным задачам борьбы с радиопомехами, которые давали хорошие результаты.

10. Работы лаборатории телевидения и передачи изображений по проводам (Я.А. Рыфтин, А.В. Дубинин, В.Л. Крейцер, К.М. Янчевский и др.), в том числе и по разработке передающих и приемных электронных трубок, фотоэлектронных умножителей (ФЭУ) и других подобных устройств и приборов описаны в разделе "Вклад в развитие телевидения".

11. В лаборатории фотоэлементов и разрядников (А.В. Москвин, Ю.П. Маслаковец, Н.Д. Девятков – будущий академик) велись разработки различных типов предложенных А.А. Чернышевым разрядников для защиты линий связи, а также работы по фотоэффекту и разработке фотоэлектрических приборов.

12. В лаборатории сейсморазведки (А.П. Константинов и др.) разрабатывались сейсмографы для разведочных работ по поиску полезных ископаемых. На Опытном заводе были изготовлены очень чувствительные приборы. Позднее деятельность Константинова была посвящена телевизионной тематике (см. раздел "Вклад в развитие телевидения").

13. Лаборатория электрических измерений (Л.Н. Штейнгауз, К.Б. Карандеев – будущий член-корреспондент СО АН СССР, К.П. Широков) занимались разработкой различных электроизмерительных приборов специального назначения.

Завершив на этом характеристику тематики работ, проводившихся в ЛЭФИ, можно кратко охарактеризовать и основные результаты ра-

бот, выполненных в ЛЭФИ к 1935 г., и обязательств ЛЭФИ, взятые на вторую пятилетку¹¹.

К этому времени Институт: 1) вырос в одну из наиболее крупных научно-исследовательских единиц Союза; 2) за последние два года выделил из своего коллектива головной Научно-исследовательский институт телемеханики и отраслевой Институт музыкальной акустики; 3) возглавлял Всесоюзную Электротехническую ассоциацию НКТП; 4) представлял и участвовал через своих представителей и докладчиков в Международных электротехнических конференциях; 5) подготовил ряд материалов для Генплана электрификации Союза; 6) выпустил на русском и иностранных языках около 900 научных работ; 7) выпустил из своих производственных мастерских более чем на 2 млн. зол. руб. сложной электротехнической и измерительной аппаратуры, создав большое число первоклассных образцов приборов.

Из отдельных работ научно-исследовательского характера необходимо особо отметить следующие.

В области высоковольтной техники и передачи электрической энергии: 1. Разработаны основные вопросы по энергоснабжению Урало-Кузбасского комбината и его электроэнергетической связи с отдельными районами; 2. В связи с задачей построения единого электроэнергетического хозяйства Союза и необходимостью освоения более высоких напряжений по сравнению с теми, которыми пользуются за границей, спроектирована, построена и находится в испытании опытная линия сверхвысокого напряжения на 500 000 вольт трехфазного тока; 3. Разработаны и испытаны в лабораторной обстановке новые типы ионных преобразователей переменного тока в постоянный и постоянного тока в переменный при мощностях превосходящих 1 000 кВт. Доложенные в текущем году на Международной конференции в Париже результаты этой работы привлекли особое внимание электротехников. Преобразователи эти отличаются необычной простотой конструкции; 4. В последние годы создана измерительная аппаратура для сверхвысоких напряжений и, в частности, катодные осциллографы, по своим качествам превосходящие самые лучшие образцы западно-европейской и американской техники; 5. Разработано и поставлено производство высоковольтной арматуры для линий электропередач.

В области специальных машин и трансформаторов: 1. Создана внутренняя защита высоковольтных трансформаторов, по своей простоте и качествам неуступающая, а скорее, превосходящая лучшую американскую; 2. Спроектирован и построен первый экземпляр машины системы Папалекси, основанной на новом принципе действия.

В области связи и защиты линий связи: 1. Разработаны и введены в постоянную эксплуатацию устройства защиты линий слабого тока гораздо более мощные, чем применяющиеся за границей; 2. Разрешены основные вопросы современной высоко-

¹¹ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 19.

кочастотной техники, а именно, широкополосное усиление для дальновидения, устройства для освобождения от помех, устройства для стабилизации колебаний без кварца, пеленгация коротковолновых станций; 3. Создан новый тип ионных ламп для целей генерирования и усиления электрических колебаний и таким образом разрешена задача, над решением которой без особого успеха бьются на Западе и в Америке; 4. Создана новая акустическая измерительная техника и вместе с тем разрешен ряд основных задач из области акустики и механических колебаний.

В области специальной аппаратуры: 1. Создан новый тип геолого-разведочных аппаратов-электросейсмографов, давших в 1933 году в полевых условиях исключительно ценные результаты и избавивших страну от импорта; 2. Создано большое число своих измерительных приборов не только не уступающих заграничным, но в ряде случаев их превосходящих.

Особым вниманием в институте окружены работы оборонного значения, в каковой области имеется ряд крупных достижений.

Институт берет на себя обязательство во вторую пятилетку разрешить основные вопросы техники высокого напряжения в области освоения 400 000 вольт для нашей будущей Единой электроэнергетической системы Союза, дать систему электросвязи для ее обслуживания, разрешить в промышленном масштабе вопросы преобразования токов при помощи ионных процессов, создать мощную импульсную установку на напряжение не менее 10 млн вольт, разработать полностью методы защиты линий электропередач при помощи токов высокой частоты и главное поставить в Институте работы оборонного значения на такую высоту, чтобы основные достижения современной электрофизики быстро могли быть использованы для защиты наших границ.

По мере того, как научно-техническая тематика ЛЭФИ расширялась, создавались новые лаборатории, из стен ЛЭФИ вышли целые научные и технические подразделения, достаточно развившиеся и окрепшие, чтобы продолжить самостоятельную работу.

К 1934 г. от ЛЭФИ выделились в самостоятельные, помимо указанных выше Научно-исследовательского института телемеханики и Научно-исследовательского института музыкальной акустики, еще следующие организации: группа расчета сверхмощных линий электропередач; группа звукометрии; группа очистки газов от пыли электрическими методами¹². Почти все эти вновь созданные научные организации находились затем под "присмотром" А.А. Чернышева, о судьбе которых он постоянно заботился.

Приведенные выше сведения о структуре ЛЭФИ, о привлеченных талантливых руководящих кадрах и о тематике работ, проводившихся в ЛЭФИ, и некоторых результатах работ к 1935 г. характеризуют ту огромную научно-организационную работу, которую провел А.А. Чернышев для создания ЛЭФИ.

¹² СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 12. Л. 87.



Академик А.А. Чернышев. 1940 г.

Фото М.С. Напельбаума

В 1932 г., характеризуя деятельность А.А. Чернышева по случаю избрания его в действительные члены АН СССР, академик А.Ф. Иоффе писал: "Александр Алексеевич Чернышев – один из наиболее широкообразованных инженеров-электротехников. Обладая обширными и разносторонними знаниями, практическим чутьем инженера и поразительной трудоспособностью, А.А. Чернышев за 25 лет своей деятельности опубликовал около 50 работ и получил столько же патентов. Ему принадлежит первая и лучшая система передачи изображения на расстоянии (осуществленная за 1,5 года до немецкого патента Карольюса). Ему вместе с группой его учеников удалось создать и наиболее совершенную систему телевидения.

А.А. Чернышев создал свою систему телефонирования по проводам высокого напряжения. Выполненные по его чертежам и под его руководством аппараты обслуживают все наши электроцентры. Он разработал и осуществил систему защиты линий связи от разрядов в высоковольтных сетях. Более 7000 аппаратов в течение 8 лет уже

защищают все наши линии, и не было ни одной аварии. Когда Волховстрой в первое время после пуска давал короткие замыкания, на несколько дней выводившие из строя снабжение Ленинграда, А.А. Чернышев изобрел прибор, сразу указывающий место повреждения. Таких приборов, изобретенных А.А. Чернышевым можно насчитать десятки, и в том числе создание новых типов аппаратуры для электроразведки, для обеспечения различных производств и т.п.

В технике высоких напряжений не существовало точных абсолютных приборов. Их создал А.А. Чернышев, дав, таким образом, высоковольтной технике твердую количественную базу. Еще в 1908 г. А.А. Чернышев опубликовал значительную работу по электрическому пробую, где он впервые установил исключительную прочность тонких слоев слюды.

Когда перед нашим Союзом стала задача энергетической связи дальних районов – задача Урала–Кузбасса и более того задача единой высоковольтной сети, А.А. Чернышев возглавил этот технический сдвиг, создал реальную возможность передач в 400 тысяч вольт, опередив капиталистические страны. Не менее обязна А.А. Чернышеву наша военная техника. Задача обороны наряду с высоким напряжением и радиотехникой составили главные работы А.А. Чернышева.

Организационная деятельность А.А. Чернышева не менее значительна. Он стоит во главе Электрофизического института с 400 сотрудниками, он создал опытный завод.

А.А. Чернышев пользуется широкой известностью не только в пределах Союза, но и в Америке, и во Франции" [174].

Однако, несмотря на столь положительную характеристику Александра Алексеевича и все успехи руководимого им института, на важность решаемых в институте проблем в 1935 г. в жизни А.А. Чернышева произошел резкий перелом. С июля 1935 г. он уже не был директором ЛЭФИ. Институт вместе с Опытным заводом был передан Главному управлению электрослаботочной промышленности Наркомата авиационной промышленности. Тематика института была радикально изменена. Все задачи, связанные с проблемой единой энергетической системы Союза и с проблемой передачи электрической энергии большой мощности на большие расстояния, уходили на второй план, вернее, вовсе были исключены из планов ЛЭФИ. Директором нового института был назначен сотрудник Совета труда и обороны Н.И. Смирнов. На должность его первого заместителя, на которого возлагалось научное руководство институтом, был назначен член-корреспондент АН СССР М.А. Бонч-Бруевич, известный организатор Нижегородской радиолaborатории, которая к этому времени уже прекратила свое существование, А.А. Чернышев был назначен вторым заместителем директора.

Вот как описывал эти события А.А. Чернышев. "Как известно, я всегда был сторонником скорейшего разрешения вопроса о дальнейшем повышении напряжения в связи с теми грандиозными электростроительствами, первым из которых является Куйбышевский гидроузел.

В связи с этим в соответствии с решениями I Всесоюзной конференции по передаче высокого напряжения (1931 г.) мною тогда же были предприняты шаги к подготовке соответствующей базы для изысканий в области сверхвысокого напряжения.

Состоя в то время директором Электрофизического института, я смог добиться разрешения на постройку высоковольтной лаборатории, по своим размерам пригодной для решения такого рода задач. Проект такой лаборатории удалось провести – лаборатория по своим размерам значительно превышала все до сих пор осуществленные, и такая лаборатория при непрерывном отсутствии содействия все-таки была осуществлена в Лесном на площади Электрофизического института.

Для того, чтобы судить о ее размерах, я приведу только данные о ее главном зале длиной 60 м, шириной 30 м, высотой 22 м – общая кубатура 40 000 куб. м. Общая кубатура новой части 60 000 куб. м, а вся кубатура вместе с тремя другими залами и другими помещениями около 100 000 куб.м.

Когда строительство, продолжавшееся около 3 лет, подходило к концу, были предприняты ряд мероприятий по отношению к Электрофизическому институту, с которыми я никак не мог согласиться, и я в личном письме на имя тов. Орджоникидзе, сообщая о своем мнении, просил или об отмене, или же о предоставлении мне возможности сделать ему личный доклад. Ответа я не получил, и, как показали следующие события, вызвано это было результатами доклада работавшей в то время Комиссии от СТО в составе трех лиц, из которых одно Начальник отдела автоматики Бордовский, инспектор СТО Н.И. Смирнов и третьего лица я сейчас не могу вспомнить.

Надо сказать, что институт по своему оборудованию, задачам и составу был на 65–70% сильноточный и на 30–35% слаботочный – находился он в ведении НИС Наркомтяжпрома. Насколько мне известно тов. Серго передал мой протест Зам. Наркома, который ведал в это время всеми вопросами научно-исследовательских учреждений Наркомата, Пятакову.

В июне и начале июля месяцев 1935 г. я был на конгрессе по линиям высокого напряжения в Париже, и в мое отсутствие был отдан приказ за подписью Пятакова относительно передачи института в Главэспром – Трест слабого тока. Директором был назначен один из членов Комиссии Н.И. Смирнов, первым его заместителем профессор Бонч-Бруевич и вторым заместителем я.

Немедленно после моего приезда мне было предложено Н.И. Смирновым идти в отпуск, причем мотивировкой была предстоящая большая работа, но предварительно было предложено дать свои соображения о желательном направлении работ в институте, что мною и было выполнено в письменной форме. На другой же день после моего отъезда начался в буквальном смысле разгром сильноточного отдела в основном институте..." (запись обрывается)¹³.

¹³ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 12. Л. 184–186.

В дополнение к приведенному выше тексту приведем здесь письмо А.А. Чернышева в адрес Г.К. Орджоникидзе с протестом против отторжения Опытного завода от ЛЭФИ.

Наркому Тяжелой Промышленности¹⁴
Копия НИС'у НКТП

Глубокоуважаемый товарищ Орджоникидзе!

Считаю себя обязанным довести до Вашего сведения о том положении, в которое поставлен Электрофизический институт Вашим приказом о передаче Главэспрому Опытного завода, обслуживавшего Институт, оборудование которого в основном было закуплено на средства, которые причитались мне за мои изобретения, и который я создавал в течение 17 лет своей работы сначала в Научном Секторе Наркомпроса, затем в ВСНХ и наконец в НКТП.

Ваш приказ вышел одновременно с поручением СТО двух крупных работ (по противовоздушной обороне по системе, предложенной мною, и по электронным лучам) Электрофизическому институту, директором которого я состою, и лишение производственной базы такого крупного института, как Электрофизический, ставит в невозможность выполнения этих заданий Правительства, а затем и вообще самое существование Электрофизического Института без производственной экспериментальной базы не имеет смысла.

К сожалению, Вы, по-видимому, не поставлены в известность относительно того, что до сего времени сделано Электрофизическим институтом и какие задания этим институтом выполняются в настоящее время. Укажу лишь, что последние работы по радиостанциям весом $1/2$ кг и уже достигнутой дальностью действия в 40 км обратили особое внимание НКВД.

Я позволю себе также указать Вам на то, что Институт телемеханики, Институт музыкальной акустики, Техническая часть треста "Газоочистка", Звукометрическая часть Завода им. Кулакова, Лаборатория по механическим вопросам линий электропередач вместе с основными кадрами вышли за последние годы (с 1932 г.) из Электрофизического института, и это уже показывает, что Институт не только успешно развивал научно-исследовательскую работу, но и создавал кадры для нее.

Передача производственной базы Института, громко называемой Опытным заводом, фактически же опытных мастерских, Главэспрому имеет ничтожную ценность для последнего и в то же время губит тот институт, созданию которого я посвятил последние 17 лет.

Надеюсь, что Вы просмотрите еще раз дело о передаче завода Главэспрому.

Глубоко уважающий Вас

Директор Электрофизического института

академик (Чернышев)

Помимо письма к Орджоникидзе, А.А. Чернышев уже в конце 1934 г., будучи возмущен начавшимися мероприятиями по разгрому ЛЭФИ, обратился к начальнику НИС'а НКТП А.А. Арманду с просьбой об освобождении от обязанности директора ЛЭФИ, но получил от него отказ.

¹⁴ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 12. Л. 187–188.

НКТП СССР

Сектор

Научно-исследовательской
и производственно-технической
пропаганды (НИСТЕХПРОМ)
Москва, Пл. Ногина, Деловой Двор
тел. 4-49-01

Уважаемый Александр Алексеевич!

Я получил Ваше письмо с просьбой об освобождении от работы и был им очень удивлен. Все практические предложения по выводам зачитывались здесь в НИС-се в Вашем присутствии и были, в основном, Вами приняты.

Я еще раз, прежде чем писать Вам это письмо, зачитал и констатацию и выводы и не вижу в них каких-либо вещей, которые вынудили бы Ваше заявление.

Думаю, что Вы согласитесь, что в тех тяжелых условиях, в которых институт находится, нужны решительные меры, чтобы исправить положение.

Чтобы эти меры найти, нужно внимательно проанализировать положение, что и делается в выводах комиссии, в очень спокойной форме и без каких-либо выпадов против Вас. Из личного разговора со мной Вы знаете, что я не мыслю иного руководства в институте кроме Вас и чрезвычайно высоко ставлю Вашу научную компетенцию.

Однако моя обязанность исправлять недочеты института и открыто указать Вам те недостатки, которые, по-моему, имеются в деле хозяйственного руководства институтом.

Исходя из изложенного я не считаю возможным выполнить Вашу просьбу об освобождении Вас от работы в институте и прошу Вас взять обратно Ваше заявление.

Уважающий Вас А. Арманд¹⁵

Об этих же событиях по ликвидации ЛЭФИ один из ближайших сотрудников А.А. Чернышева, Б.К. Шембель, вспоминал, что уже с 1932 г. начались в институте разговоры о каких-то намечаемых изменениях в статусе института.

Предпринимался ряд действий таких, например, как передача Опытного завода ЛЭФИ в слаботочную промышленность, которые вели к срыву выполнения крупных заданий правительства и ставили под угрозу существование института.

Борьба против этих мероприятий много сил стоила Александру Алексеевичу и морально, и физически.

Приказ о передаче института в Главэспром и назначение нового директора, то есть фактически приказ о ликвидации ЛЭФИ, был отдан в отсутствие А.А. Чернышева, когда он был в командировке.

Разгром действительно был. Немедленно после отъезда А.А. Чернышева в отпуск начали ломать в нижнем этаже здания "Отделов связи" перегородки в высоковольтных лабораториях. Там были созданы

¹⁵ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 3. № 1. Л. 1.

новые кабинеты – 60 кв.м для М.А. Бонч-Бруевича, 30 кв.м для директора Н.И. Смирнова, 30 кв.м для секретаря и т.д. До этого кабинет директора А.А. Чернышева и комната управления делами имели площадь по 30 кв.м. Штат управления делами состоял из управляющего Николая Ивановича Весновского, бухгалтера и секретаря-машинистки.

Новая администрация имела мощную поддержку наверху: сотрудникам были назначены высокие ставки, открыли столовую с поварами из лучших ресторанов Ленинграда, обеды и ужины были бесплатными и т.д. Это была сила, с которой Чернышеву было не справиться. Но главное – Чернышев видел, что вся высоковольтная тематика в этом институте обречена (воспоминания хранятся в семейном архиве Б.К. Шембеля).

Будучи поставлен в неприемлемые условия, Александр Алексеевич принял решение об уходе из института и подал несколько рапортов об освобождении его от работы в ЛЭФИ. После попыток со стороны руководства НИС НКТП уговорить Александра Алексеевича отказаться от своего решения был издан приказ ЭФ 58/117 от 11 октября 1935 г. за подписью директора института Н.И. Смирнова: "Заместитель директора по научной работе академик А.А. Чернышев с 11 октября 1935 г. освобождается от занимаемой должности, согласно распоряжению НКТП за № 14/7762 от 7 октября с.г."¹⁶.

Осенью 1935 года ЛЭФИ перестал существовать, на его базе был создан НИИ-9.

Часть сотрудников ЛЭФИ летом 1935 г. ушла из института, часть была уволена. Д.А. Рожанский, Ю.Б. Кобзарев, Ю.П. Маслаковец, А.В. Москвин и ряд других сотрудников ЛЭФИ ушли в Физико-технический институт к Иоффе, ушел в Центральную радиолобораторию Главэспрома Н.Д. Папалекси. Из прежних лабораторий остались полностью только две, тематика которых была связана с авиацией, – лаборатория Б.К. Шембеля и лаборатория Н.Н. Андреева, которые в 1937 г. были также ликвидированы. Эти лаборатории проводили работы, связанные с обнаружением самолетов (см. раздел "У истоков радиолокации"), получившие в дальнейшем большое развитие в ГФТИ и других учреждениях. Вместе с тем из Москвы (из ВЭИ) в Ленинград была переведена большая группа новых сотрудников во главе с Б.А. Введенским.

Какова была истинная причина разгона хорошо организованного, с блестящими кадрами института, интенсивно и успешно работающего по решению очень важных для государства проблем, может быть помогут узнать материалы, хранящиеся в архивах, доступ к которым в настоящее время становится реальным. Эта работа еще ждет своего исследователя.

¹⁶ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. Л. 166.

Работы по реализации плана ГОЭЛРО

Как известно, план ГОЭЛРО, разработанный по заданию и под руководством В.И. Ленина специальной комиссией по электрификации России, председателем которой был назначен Г.М. Кржижановский, был утвержден на 8-м Всероссийском съезде Советов в декабре 1920 г. В разработке этого плана деятельное участие приняли петроградские ученые-электротехники во главе с профессором Политехнического института М.А. Шателеном.

По решению Совета народных комиссаров план ГОЭЛРО был вынесен на обсуждение электротехнической общественности и апробацию специалистов-электротехников, собравшихся на VIII Всероссийском электротехническом съезде в октябре 1921 г. Первый единый государственный перспективный план восстановления и развития народного хозяйства Советской республики был встречен с большим воодушевлением и одобрен всеми участниками съезда.

На съезде А.А. Чернышев выступил с тремя докладами: "Пустотные приборы и область их применения в науке и технике" [22], "Развитие радиотехники в течение последних лет" [25] и "Преобразователь Паульсена для Детскосельской радиостанции" [26], которые отражали тематику его серьезной радиотехнической деятельности того периода (см. предыдущие разделы).

Со студенческих лет А.А. Чернышев избрал областью своих профессиональных интересов высоковольтную технику и ко времени утверждения плана ГОЭЛРО имел уже значительный опыт в электроэнергетическом строительстве (см. предыдущие разделы).

По существу работы Александра Алексеевича по высоковольтной тематике (а их большинство), можно рассматривать как непосредственно относящиеся к реализации плана электрификации России. А то обстоятельство, что наряду с познаниями в своей основной специальности – технике высоких напряжений – А.А. Чернышев обладал глубокими знаниями в области радиотехники, электровакуумной техники и электросвязи, позволило ему сделать существенный вклад в решение как собственно энергетических, так и тесно соприкасающихся с ними вопросов – защита линий связи от индуктивных влияний линий высокого напряжения, развитие электросвязи по высоковольтным линиям и управление энергосистемами (см. следующий раздел).

К решению задач, связанных с планом ГОЭЛРО, относится и ряд ранних работ А.А. Чернышева (о которых уже говорилось в предыдущих разделах), а именно, работы по исследованию изолирующих веществ: "К вопросу о законах пробоя диэлектриков" [1], "Методы испытания изолирующих веществ" [2], "Сравнение различных методов испытания фарфора на пробой" [15]; работа по исследованию методов измерений высоких напряжений и мощностей токов "Абсолютные измерения в высоковольтных цепях" [12] и патент "Устройство для измерения напряжения на гирлянде изоляторов" [143]; работы по исследова-

нию изоляторов и их защиты "Коэффициент трансформации высоковольтного трансформатора" [7], "Исследование трансформаторов тока" [18] и патенты "Трансформатор для токов высокого напряжения" [139], "Аппарат для осушки и дегазации жидкостей (в частности трансформаторного масла)" [144], к этому же вопросу относится и более поздняя публикация "Защита трансформаторных обмоток" [44]. К одной из ранних работ А.А. Чернышева (1913), имевших отношение к линиям электропередачи энергии, относится статья "Современное состояние техники передач на далекие расстояния" [13].

Энергетическая сторона электрификации страны в соответствии с планом ГОЭЛРО требовали развития строительства новых электростанций и сооружения высоковольтных линий электропередачи энергии. Возник целый ряд проблем, для решения которых требовалась постановка и проведение научно-технических исследований в областях электромашиностроения, строительства опор, выбора систем изоляции и т.д., а также теоретических и экспериментальных исследований, связанных с выбором схем, рабочих напряжений, режимов эксплуатации электростанций и линий передач очень высоких напряжений и многих других.

Начавшееся в 20-х годах строительство мощных по тому времени электростанций таких, например, как Волховская, Шатурская, Штеровская, ставило перед учеными много конкретных задач, требовавших быстрее разрешения.

Очень много неотложных дел было связано с реконструкцией ленинградской кабельной сети, созданием 35-киловольтного кабельного кольца и присоединением его к Волховской подстанции.

Постановка производства такого кабеля на заводе "Севкабель" была крайне затруднена из-за отсутствия соответствующей лабораторной базы для испытания готовых изделий. При этом надо учесть, что в те годы страна не имела не только технической помощи из-за границы, но и научной технической литературы, которая появилась позднее. Схема, предложенная А.А. Чернышевым, дала возможность, используя имевшееся недостаточное оборудование, наладить на заводе "Севкабель" испытание готовых кабелей на переменном токе при помощи увеличения зарядной мощности всего высоковольтного агрегата за счет получения частичного резонанса входивших в установку цепей. Но в условиях эксплуатации после прокладки готового кабеля испытание переменным током высокого напряжения оказалось уже невозможным из-за отсутствия соответствующей мощности при требуемой нормами величины напряжения. Поэтому была создана первая установка постоянного тока высокого напряжения, при помощи которой были произведены все основные испытания готового кабеля как на заводе, так и после его прокладки в земле. Все эти работы проводились в руководимом А.А. Чернышевым Техническом отделе ГФТРИ.

Вскоре, после того как "кабельное кольцо" Ленинграда было присоединено для питания потребителей к Волховской электростанции, в кабельной сети начались систематические электрические пробой как в самом кабеле, так и в кабельных муфтах, приводивших к полному

расстройству электроснабжения. Эти аварии потребовали скорейшего создания метода и аппаратуры для их быстрой ликвидации, так как старые методы определения мест повреждения путем вскрытия кабеля в высоковольтном кольце на расстояниях сотен метров оказались совершенно непригодными, особенно в зимнее время. В Техническом отделе ГФТРИ был разработан метод и изготовлены приборы, которые позволяли определять место повреждения кабеля в течение получаса, причем точность измерений оказывалась вполне достаточной. Кроме того, для случая полного перегорания всех жил кабеля, по предложению А.А. Чернышева, был разработан в ГФТРИ новый метод, основанный на создании мощных электрических колебаний и на определении периода колебаний в поврежденном участке, позволяющий находить отдельные участки кабеля до места аварии. Этот метод вместе с приборами, изготовленными в 1930 г. в Техническом отделе ГФТРИ, получил применение в кабельном отделе Электроток.

Одновременно проводилась работа по борьбе с перекрытиями защитных катушек кабельной сети (катушек Кампоса шведского производства) на Волховской понижающей подстанции. В результате проведенного в ГФТРИ теоретического исследования были изменены конструкция и размер защитных сопротивлений, после чего явления перекрытий на этой подстанции прекратились.

Частично результаты работы по кабельным сетям отражены в статье "Явления, наблюдавшиеся в 35 кВ кабельном кольце г. Ленинграда" [35].

А.А. Чернышев обращал особое внимание на возможные повреждения передающих линий высокого напряжения при перенапряжениях или коротких замыканиях. Каждое такое повреждение обычно выводило линию из строя на достаточно большой срок и все потребители оказывались отключенными от источников энергии (такие повреждения нарушали электроснабжение больших городов до введения систем кольцевания и резервирования). А.А. Чернышев разработал необходимую защитную аппаратуру, патентовал "Устройство для защиты электрических установок" [138], "Устройство для измерения напряжения на гирлянде изоляторов" [143], "Устройство для защиты высоковольтных установок от перенапряжений" [149] и опубликовал ряд статей.

Так, в статье "Устройство для защиты от перенапряжений" [36] А.А. Чернышев писал: "Основная идея защитного устройства заключается в создании непрерывного контура со значительным затуханием для волн высокой частоты. Отдельные элементы такого контура расположены так, что значительно сглаживают преломленные волны перенапряжения. Более того, создается как бы ловушка, лабиринт для волны, в котором при своем движении она и теряет большую часть своей энергии". Это устройство получило наименование "Ловушка Чернышева".

Как уже было сказано ранее, в 1910–1913 гг. по инициативе М.А. Шателена в Политехническом институте была построена первая в России научная исследовательская высоковольтная лаборатория напряжением до 400 тыс. В. В сооружении лаборатории и связанной с

ней опытной линии на напряжение 110 тыс. В принимал активное участие А.А. Чернышев; здесь нашли применение его высоковольтные измерительные приборы.

Деятельность А.А. Чернышева в области техники передачи электрической энергии на большие расстояния резко расширилась к 1931 году, когда он стал директором ЛЭФИ. При этом четко проявилась черта его научного творчества: любое свое изобретение он стремился практически реализовать. Предвидя большие перспективы по созданию новых для того времени линий электропередач с высоким напряжением постоянного тока, Чернышев энергично взялся за расширение экспериментальной базы ЛЭФИ. Он собрал вокруг себя мощный коллектив специалистов и организовал ряд научных исследований. В коллективе энергетиков, работавших над осуществлением замыслов А.А. Чернышева, были В.Н. Глазанов, А.М. Залесский, Н.П. Виноградов, Г.А. Савицкий, К.С. Стефанов, В.И. Воробьев и другие.

Несмотря на большую занятость, Чернышев на построенной им опытной высоковольтной линии [238] непрерывно вводил новые усовершенствования и ставил эксперименты, результаты которых можно было с успехом использовать при создании линий передачи электроэнергии с высоким напряжением на большие расстояния.

Чернышева все больше и больше занимали проблемы передачи больших мощностей и создания единой высоковольтной сети Советского Союза. Опубликованные А.А. Чернышевым статьи и доклады [43, 45, 48, 49] свидетельствуют о широте и глубине его подхода к решению этих проблем. При этом Чернышев учитывал как сложные и разносторонние научно-технические задачи, так и организационные и экономические вопросы, имеющие государственное значение.

В докладе на I Всесоюзной конференции по электропередаче больших мощностей на большие расстояния токами сверхвысоких напряжений в Ленинграде (25–30 апреля 1931 г.) А.А. Чернышев говорил: "Передача столь значительных мощностей, как 1 000 000 кВт, на расстоянии 1 000 км и выше не является утопией, а при соответствующих источниках энергии и соответствующих экономических предпосылках может явиться и, по-видимому, явится вполне реальной задачей ближайшего будущего... Подведение технической базы под второй, новый план ГОЭЛРО на ближайшее десятилетие немыслимо без детальной проработки проблем, связанных с передачей энергии при напряжениях порядка 400 кВ и даже выше, и поэтому постановка соответствующих работ как в научно-исследовательских институтах, так и в промышленности более чем своевременна" [58].

В ряде докладов и статей А.А. Чернышев выступал за всемерное повышение напряжения при передаче электроэнергии с целью уменьшения потерь в передающих линиях. В его статьях "Единая высоковольтная сеть СССР" [43], "Передача больших мощностей на большие расстояния" [45], "Международная конференция по большим высоковольтным системам" [48], "Основные технические проблемы электрификации" [49] и других трудах Александр Алексеевич настойчиво про-

пагандировал повышение напряжения в линиях передачи энергии вплоть до 1 млн В. Эта деятельность А.А. Чернышева непосредственно связана с реализацией второго плана ГОЭЛРО, о чем свидетельствуют статьи: "Научно-технические предпосылки и задачи плана электрификации СССР" [68], "Электроэнергетика второй пятилетки, как этап создания единой электроэнергетической системы СССР" [74], "Высоковольтные сети в районах Волги" [75] и другие публикации.

Здесь в дополнение к сказанному выше можно остановиться на работах сектора высоких напряжений ЛЭФИ, связанных с изучением вопросов передачи больших мощностей на очень большие расстояния. В [115] в этой связи отмечались следующие работы: 1) по расчетам сверхмощных электропередач, 2) по линиям высокого напряжения и изучению явлений, в них происходящих, 3) по трансформированию энергии, 4) по защите установок.

Произведенные подсчеты электроснабжений отдельных обширных областей Союза и решение Госплана о создании единого энергетического хозяйства для всего Союза на основе объединения электроснабжения отдельных районов в одно целое при помощи единой высоковольтной сети потребовали разрешения целого ряда отдельных проблем, которые относятся прежде всего к области электрического расчета длинных линий электропередач и способов их регулирования, а затем выяснения вопросов устойчивости работы как отдельных установок, работающих на приемник электропередач, так и параллельно работающих электрических систем, соединенных друг с другом длинными линиями электропередачи. Полученные при помощи расчетов результаты показали необходимость применения в дальнейшем напряжений порядка 400 кВ. Перед научно-исследовательскими учреждениями и промышленностью нашей страны в полном объеме встали проблемы освоения электроустановок на столь высокие напряжения, образцов которых не могла предоставить ни западноевропейская, ни американская техника. Ввиду того, что согласно Генплану электрификации Союза, установки на напряжение около 400 кВ ожидалось уже на грани второй и третьей пятилеток, то уже в 1931 г. была начата в ЛЭФИ большая работа по конструированию специальной опытной высоковольтной линии на 500 кВ под руководством профессора Н.П. Виноградова. Эта экспериментальная линия была осуществлена в течение конца 1931 и в 1932 гг. Она располагалась в северной части Ленинграда в районе Сосновки, примыкая к высоковольтной лаборатории ЛЭФИ. "Линия эта осуществлена на специальных металлических опорах и имеет длину 1,6 км. Для того, чтобы иметь возможность менять расстояние между проводами, гирлянды изоляторов закреплялись на специальных подвижных обоймах, охватывающих траверзы опор. Расстояние между опорами, как анкерными, так и промежуточными, взято по 300 м, за исключением места подхода к лаборатории, где эти расстояния пришлось очень значительно сократить в связи с необходимостью значительно изменить направление линии. В настоящее время к опорам подвешен алюминиевый провод со стальной жилой, изолированной от них при помощи 20 подвестных и оттяжных изоляторов большого типа

"голиаф". Диаметр провода, изготовленного заводом "Севкабель", 42 мм" [115].

В связи с конструированием в СССР собственного провода были разработаны конструкции зажимов и способов закрепления при соответствующих механических испытаниях в лаборатории ЛЭФИ и на заводе "Севкабель", которые дали вполне удовлетворительные результаты, после чего эти зажимы были применены при монтаже линии.

Необходимость постройки данной опытной линии вытекала из отсутствия соответствующего опытного материала по изучению явления короны при столь высоких напряжениях, каких требовала дальнейшая электрификация нашего Союза. Необходимость выбора минимального размера провода в зависимости от эксплуатационных условий (в частности, влияния ряда метеорологических условий, из-за метелей, дождя и др., при столь высоких напряжениях), отсутствие данных относительно необходимого расстояния между проводами и заземленными тросами и т.п. – требовали организации соответствующих наблюдений в течение достаточно длительного срока – порядка 2–3 лет, для того, чтобы полученный экспериментальный материал мог быть с достаточной гарантией положен в основу сооружения линий электропередач для таких обширных районов, как, например, Урал–Кузбасс.

В связи с большой работой, проведенной по расчету электромагистралей для Урало-Кузбасского района по заданию Главэнерго, предстояла работа по разработке деревянных опор на напряжение 400 кВ, детальный расчет и конструирование которых выяснили полную возможность их сооружения из дерева при пролетах до 400 м между ними. Позже предстояла постройка такого рода опор и полное их механическое и электрическое испытание на испытательном стенде Электрофизического института.

Так как для полного электрического испытания как изоляции линии электропередачи, так и деревянных опор, необходимо было иметь импульсный генератор с напряжением порядка 4–5 млн В, то в секторе высоких напряжений ЛЭФИ были произведены работы по подготовке к сооружению такого генератора молний; это выразилось в разработке соответствующей изоляции с изготовлением ее образцов на ленинградском заводе "Пролетарий" и в сооружении генератора меньших размеров на напряжение в 1,7 млн В. На основании полученных результатов был разработан эскизный проект соответствующей установки на 4,5–5 млн В, к осуществлению которой было запланировано приступить с начала 1933 г.

Исключительные трудности, стоявшие перед заводами по сооружению силовых трансформаторов на напряжение порядка 400 кВ, вызвали разработку в Электрофизическом институте так называемой каскадной системы силовых трансформаторов. Произведенные расчеты, конструирование трехфазной группы трансформаторов, а также выполненные предварительные лабораторные исследования подтвердили не только возможность постройки такого рода каскадных систем на напряжение порядка 400 кВ и выше на наших заводах, но и на ряд преимуществ их

по сравнению с обычными трехфазными группами, составленными из трех однофазных трансформаторов.

При обсуждении проблем передачи электроэнергии Куйбышев–Москва постоянным током в своем выступлении Александр Алексеевич вначале изложил причины, по которым в то время решение этой задачи было еще неосуществимо, и вместе с тем указал, что "принимая во внимание важность внедрения передачи энергии постоянным током сверхвысокого напряжения для будущего развития Союза и в связи с тем, что в дальнейшем предстоит сооружение аналогичных и еще более крупных электроэнергетических гидроузлов (Енисей, Ангара), необходимо: а) широко развернуть научно-исследовательскую работу, связанную с разрешением проблемы передачи энергии постоянным током сверхвысокого напряжения, б) построить опытную линию полукссплуатационного типа, в) предусмотреть при проектировании линии электропередачи и подстанций Куйбышевского гидроузла возможность передачи электрической энергии постоянным током на одной из линий, – по-видимому, наиболее рационально на одной из линий Куйбышев–Москва – с возможностью опытной эксплуатации" [103].

В статье "Электрификация СССР и передача электроэнергии постоянным током высокого напряжения" [110] А.А. Чернышев указывал, что "система передачи энергии при помощи постоянного тока высокого напряжения может быть осуществлена:

1. Непосредственным генерированием постоянного тока высокого напряжения и передачей его при помощи воздушных или кабельных линий в места потребления, где он может быть тем или другим образом преобразован в ток пониженного напряжения, удобного для распределения между потребителями.

2. Генерированием переменного тока, преобразованием его в постоянный ток высокого напряжения, передачей его на места потребления при помощи электропередач постоянного тока и затем обратным преобразованием его в переменный ток пониженного напряжения для распределения между потребителями".

Обсуждение этих двух возможностей привело Александра Алексеевича к выводу, что следует принять второй из указанных путей решения проблемы, о чем еще раз подчеркнул в статье "Ленинский план электрификации и проблемы электрофизики" [106]. Он считал, что главным препятствием для осуществления передачи энергии постоянным током являлось отсутствие должных преобразователей. В статье [106] исчерпывающе и очень четко раскрыт вопрос о разработке преобразователей на 1939 г.:

"Из большого числа различных предложенных до сего времени методов преобразования в настоящее время усиленно разрабатываются как за границей, так и у нас методы с применением так называемых ионных процессов. За последнее десятилетие получены очень крупные достижения в области разработки ионных преобразователей в самом широком понятии этого определения, то есть относя к ионным преобразователям все те типы, в которых проводимость зависит о ионизационных процессов в газовой среде.

Из отдельных типов, которые получили уже широкое применение в сильноточной промышленности, на первом месте стоят ртутные преобразователи и их видоизменения в виде игнатронов и преобразователей с сетками для управления электрическим разрядом. Эти преобразователи получили широкое применение на электрофицированном транспорте, в металлургической и электрохимической промышленности, для питания мощных электростанций. Однако порядок мощности и порядок напряжения разработанных преобразователей еще очень далеки от значений, которые необходимы для их применения, на электропередачах постоянного тока, о которых выше шла речь. В связи с этим еще не вполне ясно, насколько далеко можно идти в отношении дальнейшего увеличения мощности и дальнейшего повышения напряжения в этих типах преобразователей.

Второй тип преобразователей, также нашедший уже достаточно широкое применение в промышленности, так называемый тиратрон, представляет, аналогично ртутным преобразователям, устройство, работающее при низком давлении ртутного пара. Мощность, достигнутая с такого типа преобразователями, почти того же порядка величины, как и с ртутными преобразователями. Что касается возможности дальнейшего увеличения их мощности и повышения рабочего напряжения, то в этом отношении существуют те же опасения, что и для ртутных преобразователей.

В настоящее время особый интерес представляют так называемые дуговые преобразователи, разработанные в Германии проф. Марксом, давшие при лабораторных испытаниях исключительно интересные результаты. К сожалению неизвестно, нашли ли они практическое применение, но если данные лабораторных испытаний будут подтверждены испытаниями в эксплуатационных условиях, то этот тип преобразователей дает возможность получить преобразование мощностей в требуемом масштабе и при напряжении, требуемом условиями эксплуатации. Конечно, и для этого типа преобразователей придется встретиться со значительным числом технических трудностей, некоторые из которых и сейчас известны, но то обстоятельство, что уже лабораторные образцы позволяют вести испытания при полном рабочем напряжении того же порядка величины, каковой требуется на линиях электропередач постоянного тока, — дает основание возлагать на данный тип преобразователей особые надежды.

Таким образом в настоящее время уже существует ряд типов преобразователей, которые обещают при дальнейшей разработке дать удовлетворительное решение для проблемы передачи энергии постоянным током высокого напряжения. Но, конечно, проблема передачи постоянным током не ограничивается только что указанной задачей решения преобразования. Остается еще большое число других задач, но уже гораздо более легких для разрешения.

Полное разрешение проблемы передачи энергии постоянным током немислимо без одновременной эксплуатационной проверки разрабатываемых образцов на опытных линиях электропередач. Поэтому необходимо скорейшее сооружение опытной линии, которая позволила бы

непрерывно увеличивать масштабы испытаний как по мощности, так и по рабочему напряжению по мере разработки образцов преобразователей и другой аппаратуры в научно-исследовательских институтах, лабораториях и заводах"[106].

А.А. Чернышев еще давно (задолго до написания статьи [106]), учитывая важность проблемы разработки преобразователей токов, изобрел методы преобразования постоянного тока в переменный (инвертирование) и лично руководил исследованиями в этой области техники на протяжении многих лет.

Еще в 1922 г. А.А. Чернышев изобрел "ионный инвертор", по поводу чего он писал: "Когда в 1922 г. появилась в журнале Американского общества инженеров-электриков статья Буша и Смита относительно контролирования газового разряда с целью его использования для... выпрямления, то, по моему мнению, тем самым был дан ключ к разрешению второй, гораздо более важной задачи, именно, генерированию колебаний, поэтому после некоторых основных подсчетов и исследований мною был заявлен патент на "Способ генерирования электромагнитных колебаний", заключающийся в том, что колебательный контур включен параллельно разрядной трубке, в которой расстояние между электродами меньше длины свободного пути ионов, причем колебательный контур связывается с катушкой самоиндукции, в переменное магнитное поле которой помещается разрядная трубка для изменения траектории ионов с целью ионизации газа и прохождения тока через трубку" [37].

В начале 1925 г. многолетний сотрудник и ученик А.А. Чернышева – М.М. Ситников – осуществил инвертирование тока с помощью управляемого ионного вентиля усовершенствованной конструкции, существенным отличием которого являлась большая протяженность анода и катода. Удлинение электродов вентиля позволило увеличить протяженность разрядного пространства и воздействовать на процесс разряда магнитным полем, осуществляя при этом управление разрядом.

В тот же период времени М.М. Ситниковым при непосредственном участии и руководстве А.А. Чернышева был создан инвертор с частотой выходного тока 1000 Гц. Этот инвертор явился прообразом современных инверторов повышенной частоты, применяемых для электропитания электротермических установок. М.М. Ситников построил также двухтактный инвертор мощностью 70 кВт с частотой выходного тока 50 Гц, с магнитным управлением; нагрузкой инвертора служил асинхронный электродвигатель.

Работы А.А. Чернышева и М.М. Ситникова по инвертированию тока опередили зарубежные работы, в которых эту задачу пытались решить с помощью электронных и ионных приборов. Еще в 1925 г. Д.С. Принс всецело ориентировался на применение трехэлектродных электронных ламп, не упоминая о возможности использования ионных вентилях с магнитным управлением; он применил тиратроны, причем параметры инверторной установки оказались значительно худшими, чем в установке Ситникова–Чернышева.

Несмотря на большую занятость, А.А. Чернышев продолжал работы по инвертированию и в 1931 г. патентовал инвентор нового типа: преобразователь с ртутным катодом и механическим преобразователем в вакууме – "Устройство для преобразования постоянного тока в переменный и переменного в постоянный" [154]. А.А. Чернышев неоднократно, в том числе в 1933 г., подчеркивал, что "наряду с другими исследовательскими работами инверторам уделяется большое внимание. Работа связана с проблемой передачи энергии на большие расстояния постоянным током высокого напряжения, и имеет своей основной задачей изучение электромагнитных процессов в схемах".¹⁷

В 1937 году в предисловии к книге Б.М. Шляпошникова "Выпрямление однофазного тока управляемыми ионными преобразователями" [99] А.А. Чернышев в очередной раз подчеркнул важность разработок мощных выпрямителей для решения проблем, связанных с развитием электрификации России.

В заключение можно добавить, что к настоящему времени идеи А.А. Чернышева о настоятельной необходимости освоения электропередач постоянного тока полностью осуществились, благодаря прогрессу в преобразовательной технике, достигнутому в результате работ физиков и электротехников, – замены довольно капризных ртутных вентилей на более совершенные тиристорные (полупроводниковые) вентили.

В выступлении профессора А.В. Поссе на заседании в Доме ученых, посвященном 100-летию со дня рождения академика Александра Алексеевича Чернышева (22.10.1982 г.), в частности, было сказано:

"Первая промышленная установка на высоковольтных тиристорных вентилях, отечественного изготовления, построена и успешно работает. Это Выборгская выпрямительно-инверторная подстанция, входящая как вставка постоянного тока в состав электропередачи СССР – Финляндия.

Многими организациями проведены работы, обеспечившие начало строительства электропередачи постоянного тока Экибастуз–Центр. Даже по современным меркам эту электропередачу можно с полным правом назвать сверхмагистралью. Длина воздушной линии около 2400 км, напряжение 1500 кВ, передаваемая мощность 6 млн. кВт.

Таким образом, мы видим, что работы, начатые академиком А.А. Чернышевым, его коллегами и учениками в области передачи больших мощностей на большие расстояния, получили достойное развитие, уже дали и будут давать значительную пользу народному хозяйству Советского Союза"¹⁸.

¹⁷ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 12. Л. 67–68.

¹⁸ Текст выступления профессора А.В. Поссе хранится в семейном архиве М.А. Чернышевой.

Защита линий связи и развитие электросвязи по высоковольтным линиям

Сформулированные в названии раздела проблемы, над решением которых трудился А.А. Чернышев со своими сотрудниками в течение многих лет, непосредственно связаны с эксплуатацией высоковольтных сетей, то есть с задачами электрификации и с планами ГОЭЛРО. Однако важность этих проблем и определяющий вклад А.А. Чернышева в их решение приводят к целесообразности рассмотрения их в отдельной главе, а не в предыдущей, посвященной деятельности Александра Александровича в области электроэнергетики.

Как писал профессор ЛПИ М.А. Шателен, "А.А. Чернышев являлся пионером в разработке этих вопросов не только в масштабе Союза, но и в мировом масштабе" [215]. Весьма много внимания уделял А.А. Чернышев вопросам (одинаково важным и для электропередач и для электросвязи) – защиты линий связи от влияния линий электропередач и связи по проводам электропередач токами высокой частоты. Первый из них имел в свое время громадное практическое значение: во-первых, на защиту линий связи выделялись государством многомиллионные расходы, а во-вторых, они чрезвычайно затрудняли сооружение линий электропередач. А.А. Чернышев предложил тогда применять для защиты линий связи особый, придуманный им вид пустотных разрядников. Это предложение оказалось весьма удачным и уже в 1928 г. Александр Алексеевич смог опубликовать результаты применения разрядников на линиях СССР в статье "Опыт применения специальных разрядников для защиты линий слабого тока" [34].

По вопросу о связи по проводам электропередач токами высокой частоты Александром Алексеевичем было сделано также весьма немало: он не только разработал схемы связи и конструкцию приборов, но под его непосредственным наблюдением в мастерских Физико-технического института (в Ленинграде) было сооружено и установлено на существовавших тогда линиях электропередач несколько отправных и приемных станций. Об этих работах А.А. Чернышев сделал доклад на IX Электротехническом съезде в 1927 г. [33].

В 20-х годах началось строительство мощных по тому времени электростанций, как, например, Волховская, Шатурская, Штеровская; территория Советского Союза стала покрываться сетью высоковольтных линий электропередач; повысилась передаваемая мощность по некоторым из существовавших линий электропередач (ЛЭП). При этом начал серьезно обостряться конфликт между ведомствами энергетическими и связными вследствие того, что мощные линии электропередач оказывались в сближениях с телефонными, телеграфными и сигнализационными линиями Наркоматов связи и путей сообщения. Для утверждения проектов на строительство линий электропередач или на повышение передаваемой мощности по существующей линии требо-

валось доказать, что на находящихся в сближениях с ними линиях связи помехи и опасные напряжения не выйдут за допустимые уровни. Подобные вопросы множились в дальнейшем и в связи с электрификацией железных дорог.

Наконец, вопросы связи приобрели специфическое значение при решении задач управления и контроля в самих энергетических системах.

Все эти многочисленные вопросы не только находились в поле зрения А.А. Чернышева, но он принимал активное участие в их решении как личными предложениями и исследованиями, так и путем привлечения к их решению своих сотрудников¹⁹. Первая задача, за решение которой взялся А.А. Чернышев, относилась к вопросу защиты воздушных проводных линий связи от опасных влияний линий электропередач. Важность решения этой задачи была связана с тем, что возникновение индуктированных в цепях связи опасных напряжений при аварийных режимах линий электропередач угрожало не только целостности аппаратуры связи, но и здоровью обслуживающего персонала.

Строительство Волховской и Шатурской электростанций, линии электропередач которых проходили вблизи линий слабого тока, потребовало срочного решения вопроса защиты последних. Этот вопрос был радикально решен в то время применением специальных газовых разрядников, предложенных А.А. Чернышевым [125].

Работа по конструированию специальных типов разрядников была начата А.А. Чернышевым еще в 1912 г. и в результате совместных работ с профессором С.Н. Усатым была разработана для военных целей система управления механизмами на расстоянии без проводов. В 1916–1917 гг. были установлены опытные приборы с такого рода разрядниками на броненосцах "Севастополь" и "Гангут". В этих приборах разряд происходил при строго определенной разности потенциалов независимо от числа последовательных разрядов. В 1926 г. А.А. Чернышев писал: "Основные требования, которые должны предъявляться к такого рода защитным приспособлениям, следующие:

1. Определенный потенциал разряда, то есть та разность потенциалов, при которой происходит разряд, не должна сколько-нибудь значительно меняться с течением времени или после прохождения значительных токов через разрядник.

2. Отсутствие сколько-нибудь значительного запаздывания разряда. Подготовительный процесс, предшествующий началу разряда, должен протекать очень быстро, выражаясь тысячными долями секунды, для того, чтобы предотвратить повреждение приборов или несчастные случаи с людьми.

3. Разрядник должен обладать падающей характеристикой. Условие это является весьма существенным, так как тем самым с увеличением силы тока, проходящего через разрядник, напряжение на его зажимах падает и опасность повреждения аппаратов уменьшается практически до нуля.

¹⁹ Воспоминания Н.Н. Миролюбова хранятся в семейном архиве М.А. Чернышевой.

4. Разрядник должен обладать способностью пропускать через себя значительные токи без повреждения.

5. Разрядник должен обладать такими размерами и такой теплоемкостью электродов, чтобы выделяющееся в нем во время его работы на линии количество тепла не вызвало его повреждения.

6. Потенциал разряда практически не должен зависеть от температуры разрядника" [32].

Когда в Волховском строительстве возник вопрос о защите линий слабого тока от перенапряжений, появляющихся в них при коротких замыканиях на высоковольтной линии, то А.А. Чернышев демонстрировал в специальных комиссиях²⁰ действие этих разрядников. Причем они были признаны вполне отвечающими требованиям защиты. После этого для Волховского строительства было изготовлено 12 штук разрядников, испытание которых на специальной искусственной высоковольтной линии лаборатории Электротехнического института им. В.И. Ленина оказалось настолько удовлетворяющим требованиям защиты линий "слабого тока", что Строительство отказалось от одного принятого ранее постановления об устройстве дополнительных мер защиты, а именно требования, чтобы все телефонные аппараты были отделены от проводов изолирующими трансформаторами; при испытании телефонных аппаратов, подвергавшихся индукционному влиянию в несколько тысяч вольт, оказалось, что обращение с телефонными аппаратами не подвергает обслуживающий персонал никакой опасности в отношении электрического удара, в результате чего требование о помещении изолирующих трансформаторов между телефонными аппаратами и линией отпало. Точно также отпал и вопрос об установке дополнительных отсасывающих катушек на линиях "слабого тока". Таким образом Волховское строительство и заинтересованные ведомства пришли к решению о полной достаточности защиты линий "слабого тока" при помощи одних только разрядников [32].

Разрядники А.А. Чернышева срабатывали без запаздывания и отличались большой надежностью работы при большой простоте конструкции. Когда в высоковольтной линии возникали перенапряжения, в разрядниках происходил газовый разряд, при котором линия связи замыкалась на землю и тем самым исключались повреждения линии и аппаратуры связи. Порог срабатывания разрядника, то есть начало возникновения разряда, можно было регулировать изменением промежутка между его электродами или выбрав другой подходящий тип разрядника с фиксированным расстоянием между электродами.

Дальнейшая разработка этих разрядников была поручена группе сотрудников института во главе с Н.Д. Девятковым (впоследствии академик). Разрядники системы А.А. Чернышева отличались тем, что внутри электродов, между которыми возникал разряд, находился калий или натрий. При откачке разрядников и наполнении их аргоном производился нагрев разрядников, при этом щелочной металл (калий или

²⁰ Совещание Строительства с представителями НКПС и НКПТ 12 октября и 20 ноября 1923 г.

натрий) в электродах плавился и испарялся, покрывая наружные части электродов. Такое покрытие стабилизировало величину разрядного напряжения, обеспечивало получение дугового разряда с необходимой крутизной падающей вольтамперной характеристики. А.А. Чернышев организовал в Техническом отделе ГФТРИ практически промышленное изготовление таких разрядников, и в течение многих лет они получили монопольное применение на линиях связи, подверженных опасным влияниям линий электропередач. Достаточно сказать, что начиная с 1924 г. разрядники системы А.А. Чернышева к 1933 г. были установлены на линиях слабого тока Наркомата связи, Ленэлектротока, Мурманской ж.д., Московско-Курской и Московско-Казанской ж.д., Штерстроля, ИВГРЭСа, Кизельстроля, Уралжелдора и многих других [32].

Здесь невольно хочется повторить слова А.Ф. Иоффе, сказанные им в 1932 г. об исключительной надежности защиты линий связи по методу А.А. Чернышева: "За восемь лет, прошедшие со дня создания первого "разрядника Чернышева", а их было выпущено более семи тысяч штук, на линиях "слабого тока" не произошло ни одной аварии" [174].

Работы по защите линий связи продолжали развиваться в соответствии со все возрастающими техническими требованиями к защитным устройствам, в связи с усложнением электросистем, с увеличением их мощности и протяженности. Первые разрядники впоследствии были заменены разрядниками подобного же типа, которые были разработаны и серийно выпускались на заводе "Светлана" в Ленинграде.

В 1929 году А.А. Чернышевым была организована лаборатория защиты линий связи от индуктивных влияний линий высокого напряжения и сильного тока во главе с Н.Н. Миролюбовым. Толчком к организации такой лаборатории явился поставленный перед ГФТРИ вопрос о защите специальных линий связи строящейся тогда Челябинской ГРЭС. Условия сближения этих линий с линиями электропередач были таковы, что опасные индуктивные влияния в моменты однофазных коротких замыканий на линиях передачи оценивались значениями напряжений, далеко превосходящими все встречавшиеся в СССР до того времени (свыше 10 кВ). Лаборатории была поручена разработка схем и приборов защиты для данного случая, так как наличие одних маломощных разрядников оказывалось совершенно недостаточным. Специальные разрядники большой мощности и газовые фриггеры для защиты от акустических ударов были разработаны в группе Н.Д. Девяткова.

Александр Алексеевич по-прежнему принял живейшее участие в развернувшейся работе лаборатории. В результате были разработаны, сконструированы и изготовлены в Техническом отделе института специальные защитные устройства. Эти устройства были установлены на специальных линиях связи ЧГРЭС и обеспечили их безопасную и нормальную работу как во время пуска электростанции, так и в дальнейшей ее эксплуатации.

Впоследствии в лаборатории защиты линий связи проводились теоретические и экспериментальные исследования как общего характера,

так и применительно к конкретным задачам, возникавшим в процессе проектирования и строительства линий электропередачи и контактных сетей электрифицируемых железных дорог. Так, А.А. Чернышев совместно с Н.Н. Миролюбовым принимал участие в разработке мероприятий по устранению вредного влияния гармоник тока в контактной сети Ярославской железной дороги (Москва); в исследованиях, связанных со сравнительной оценкой электрофицированных железных дорог постоянного и переменного тока в отношении индуктивных влияний на линии связи; в прогнозе ожидаемых влияний на линии связи, оказавшихся в сближении в электрифицировавшейся в то время железной дорогой через Сурамский перевал и т.д. Некоторые результаты работы А.А. Чернышева в рассматриваемом направлении нашли свое отражение в опубликованных трудах [32, 34, 64].

Второй областью электротехники связи, которую разрабатывал А.А. Чернышев, являлась связь токами высокой частоты по линиям высокого напряжения.

Идея применения высокочастотных постов, так же как и разработка вопроса защиты линий связи, принадлежит А.А. Чернышеву. Ему принадлежат и первые схемные решения и первые конструктивные предложения. Со свойственной Александру Алексеевичу убежденностью и энергией, он преодолел возникавшие возражения, основанные главным образом на соображениях о возможном понижении надежности работы высоковольтной линии из-за появления дополнительных уязвимых с точки зрения изоляции мест.

Начав заниматься этим вопросом в 1921 г., Александр Алексеевич смог установить телефонную связь по проводам высоковольтной линии Кашира–Москва, работавшей при напряжении 110 кВ, уже к концу 1922 г.

Это решило важную, хотя казавшуюся сначала относительно простой, задачу надежности телефонной связи между Москвой и Каширской электростанцией, построенной по плану ГОЭЛРО. Такая связь должна была облегчить управление энергосистемой. Протяженность линии связи от Каширской энергосистемы до Москвы была невелика, но проложить обычную телефонную линию было трудно, ибо прокладывать ее пришлось бы через торфяные болота. Нелегко было бы и с эксплуатацией телефонной проводной линии, так как ее ремонт и восстановление отдельных поврежденных участков были бы затруднительными.

А.А. Чернышев предложил использовать передающую линию высокого напряжения для телефонной связи. Сложность в осуществлении этой задачи заключалась в том, чтобы решить, как передавать низкочастотные телефонные сигналы в линию высокого напряжения. В аналогичных случаях задача решалась так: низкочастотные телефонные сигналы модулировали высокочастотные колебания, которые затем с помощью разделительного конденсатора передавались в линию. Подобных конденсаторов тогда в стране не было, их надо было разрабатывать и производить. А.А. Чернышев предложил свою систему: "Связь между передатчиком, расположенным в Кашире, и приемником

на Московской подстанции в Кожухове и линиями передачи была осуществлена при помощи антенн, подвешенных под проводами в Кашире на расстоянии в 120 м и в Кожухове на расстоянии 70 м. Несмотря на небольшую длину антенн (согласно [52] в качестве антенн применялись отрезки защитного троса, изолированные от "земли". – М. Ч.), малую мощность передатчика, имевшего в контуре около 7 Вт, и на сравнительно большое расстояние между Каширой и Кожуховым, равное 110 км, удавалось получать очень ясную передачу речи. Успешному проведению опытов много способствовало то содействие, которое было оказано главным инженером Каширского Строительства Г.Д. Цюрупой и его сотрудниками" [40].

Можно отметить еще, что в случае дуплексной связи передатчики двух связанных постов имели разные несущие частоты и разделительные фильтры.

Весь комплекс работ по осуществлению высокочастотного телефонирования, включая разработку схем, конструирование и изготовление аппаратуры, выполнили А.М. Кругляков, К.К. Попов, А.А. Рассушин, Б.К. Шембель под общим руководством А.А. Чернышева. Проблеме высокочастотной телефонной связи был посвящен сборник статей [39], в котором А.А. Чернышевым была помещена цитированная выше обзорная статья "Телефония токами высокой частоты по проводам линий электропередач в СССР" [40]. Им же отредактирован и весь материал сборника.

А.А. Чернышев четко сформулировал задачу высокочастотного телефонирования, подчеркивая значимость этой задачи для энергетического хозяйства Союза. Он считал основной задачей энергоснабжение, а средства связи – подсобными устройствами. А.А. Чернышев указал в статье, что работы по высокочастотному телефонированию были начаты им в конце 1922 г., когда впервые в СССР была получена телефонная передача на 110-километровой линии Кашира–Москва.

Вначале телефонная связь на линии Кашира–Москва была односторонней: передатчик на Каширской энергоцентрали, приемник – в Кожухове под Москвой, причем выход приемника мог подключаться в городскую телефонную сеть. Все работы по устройству пункта связи были выполнены А.А. Чернышевым и студентом-дипломником М.Я. Смирновым. Лампы генератора и усилителя установки были изготовлены в электровакуумной лаборатории ГФТРИ в Петрограде под руководством А.А. Чернышева.

Опыты по высокочастотному телефонированию на высоковольтной передающей линии Кашира–Москва были успешными и доказали жизнеспособность системы, в процессе ее эксплуатации были выяснены недостатки и методы их устранения. В 1923 г. удалось наладить двухстороннюю связь. При этом пришлось повысить мощность передатчика до 12 Вт при длине волны высокочастотных колебаний в 1500 м ($2 \cdot 10^5$ Гц). Изготовленные комплекты оборудования для этой линии связи успешно эксплуатировались до 1926 г.

В дальнейшем высокочастотными постами были оборудованы все

основные линии электропередачи Москва–Шатура, Ленинград–Волхов, Балахнинская, Штеровская, Губаха–Кизел и другие.

А.А. Чернышев рассматривал дальнейшее развитие систем управления и связи и защиты энергосистем, как необходимое условие организации единой высоковольтной системы СССР. Он уделял разработке этого вопроса большое внимание, считая его органически связанным с планом ГОЭЛРО, с созданием единой электроэнергетической системы Союза.

Значение высокочастотных постов для управления энергосистемами, естественно, повышалось по мере усложнения этих систем. В дальнейшем, с увеличением спроса на в/ч посты, повышением и расширением технических требований к ним, их разработка, совершенствование и изготовление были переданы в специализированные организации [33, 39].

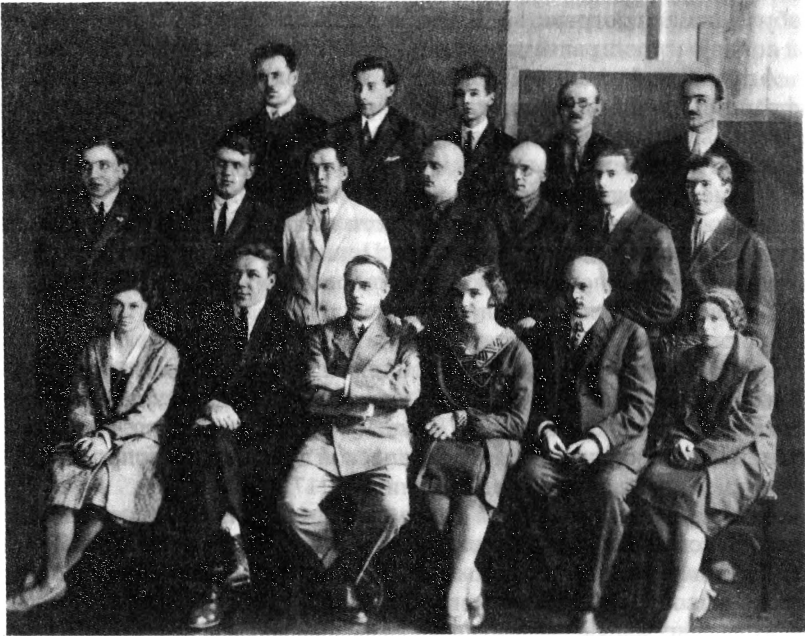
Вклад в развитие радиотехники и электроники

Проблемами развития радиотехники и электроники в России А.А. Чернышев начал заниматься сразу после возвращения из командировки в США, с конца 1915 г.

О самом начале деятельности А.А. Чернышева в области радиотехники в статье (в 1963 г.), посвященной 80-летию со дня рождения Александра Алексеевича, было сказано: «Вскоре после начала первой мировой войны А.А. Чернышев вернулся в Петроград. Здесь его ждали новые обязанности. Россия, являющаяся родиной беспроводного телеграфа, не имела тогда собственной радиотехнической промышленности и в Политехническом институте в срочном порядке началась подготовка радиоспециалистов из числа студентов электромеханического факультета. Преподавать курс радиотехники было поручено А.А. Чернышеву. Из его слушателей быстро выдвинулись крупные специалисты в области беспроводной связи.

Занимаясь в силу сложившихся обстоятельств изучением радио, А.А. Чернышев настолько преуспел в этой области, что уже в 1919 году занял в Политехническом институте кафедру радиотехники и стал одним из первых профессоров из числа питомцев этого института. Из его работ в этой области наиболее важной является радиолампа с косвенным подогревом катода» [191].

Как было сказано ранее, А.А. Чернышев, включившись в педагогическую работу по новой для него тематике – радиотелеграфии, углублял свои знания в вопросах теории приема и передачи радиоволн, и особенно их распространения. В 1916 г. Александр Алексеевич



**Группа студентов-выпускников
радиотехников Санкт-Петербургского политехнического института. 1924 г.**

Первый ряд (слева направо): Л. Яковлева, профессора В.И. Шаров и Н.Н. Циклинский,
Н. Голубинская, профессор А.А. Чернышев, Ф. Рывкина.

Второй ряд (слева направо): К. Янчевский, Г. Анисимов, А.А. Рассушин, Юдов,
С. Шарлай, Кенигсон, М. Шпагин.

Третий ряд: Б.К. Шембель, Я. Гарфункель, М. Нейман, В. Черных, Троцевич

опубликовал статью "Роль земли и верхних слоев атмосферы в распространении электромагнитных волн вокруг земной поверхности" [17], в которой он критически проанализировал все известные к тому времени теории данного вопроса. Эту работу можно рассматривать как начало его личного вклада в развитие радиотехники в России.

Известная к тому времени теория распространения радиоволн Зоммерфельда (1868–1951) в отличие от других теорий не учитывала кривизну Земли, считая ее плоской и принимая воздух совершенным диэлектриком, пренебрегая затуханием радиоволн. Это так называемая теория поверхностной волны, которая с известными ограничениями применима лишь для очень длинных волн, распространяющихся, главным образом, вдоль земной поверхности (причем не принимается во внимание пространственная волна, отражающаяся от ионосферы).

Известный ученый И. Ценнек (1871–1959) в 1907 г. определил зависимость скорости распространения волн, коэффициента поглощения

и наклона фронта волны от частоты колебаний (которыми эта волна возбуждена в пространстве) и электрических свойств почвы, над которой волна распространяется, считая саму волну плоской.

Английский физик Дж. Рэлей предложил применить теорию дифракции для объяснения дальнего распространения радиоволн. Эти же идеи высказывали в своих работах Макдональд, Пуанкаре, Никольсон, Марч и Рипчинский.

Зоммерфельд привел чрезвычайно ценные данные, свидетельствующие о влиянии земной поверхности на распространение электромагнитных волн. С другой стороны, Ценнек разработал свою теорию на основании предположения о существовании "неоднородно-плоских" волн, сконцентрированных на границе двух сред – земли и воздуха, то есть также учитывал влияние земли. Непосредственное пользование статьёй Зоммерфельда, ввиду сложности ее изложения, было достаточно затруднительным. Вообще "в то время в английских и немецких курсах радиотехники (Флеминг, Ценнек) давалось описание физических явлений, сопровождаемое математической трактовкой вопросов, мало увязанной с практической радиотехникой" [17].

Анализ всех, имевшихся к моменту написания статьи, теорий и немногочисленных экспериментальных данных позволил А.А. Чернышеву изложить теорию Зоммерфельда в более доступной форме и сделать вывод о том, что теории дифракции Макдональда, Пуанкаре и других ученых являются частными случаями теории Ценнека–Зоммерфельда и "имеют равное право на существование", так как энергия, получаемая на приемной станции в зависимости от местных (характера местности) и атмосферных условий в той или другой степени определяется ролью земли или же атмосферы. При особо неблагоприятных условиях распространения, по всей вероятности, роль земли является доминирующей, и получаемая на приемной станции энергия обусловлена, главным образом, факторами, определяемыми теорией Зоммерфельда. При благоприятных условиях атмосферы, для преломления и отражения волн, количество получаемой на приемной станции энергии настолько существенно, что роль земли в этом случае является незначительной. Эта статья оказалась интересной и полезной для большого круга специалистов, занимавшихся практической радиосвязью и проектированием для этого устройств.

Опубликованная в 1921 году статья А.А. Чернышева "Дальность действия радиопередачи" [24], частично связанная с ранее им опубликованной работой [17], восполнила имеющийся в литературе пробел по расчету дальности передачи. Об актуальности этой задачи сообщил Александру Алексеевичу В.К. Лебединский при встрече с ним в 1920 г. в Нижнем Новгороде на I радиотехническом съезде. К этому времени такой расчет понадобился Нижегородской радиолaborатории, имевшей задание В.И. Ленина построить радиовещательную станцию с радиусом действия в "2000 верст". Основной трудностью в расчете дальности радиопередачи является учет фактора кривизны поверхности Земли.

В.К. Лебединский ранее (в 1916 г.) был редактором журнала Рус-

ского физико-химического общества, в котором печаталась предыдущая статья А.А. Чернышева [17], а в 1920 г. являлся одним из руководителей Нижегородской радиолaborатории и редактором журнала ТиГБП. В.К. Лебединский попросил Александра Алексеевича написать эту статью. А.А. Чернышев проанализировал недостатки, ошибки и неточности разных теорий, провел анализ применимости расчетных формул для разных случаев, сопоставил данные расчетов и наблюдений, полученных экспериментально различными исследователями. На основании проведенных вычислений и составленных таблиц дал формулы для вычисления дальности радиопередачи, снабдив их рекомендациями о пределах применимости этих формул.

"Таким образом, – писал Александр Алексеевич, – положения, которые должны быть приняты в основу при расчетах дальности действия радиотелеграфных станций, следующие:

1. Распространение электромагнитных волн в земных условиях возможно лишь вследствие совокупного действия факторов, вытекающих из теорий дифракций, Ценнека–Зоммерфельда, преломления и отражения.

2. В то время как распространение электромагнитных волн при небольших расстояниях между отправительной и приемной станциями обусловлено, главным образом, дифракцией и свойствами поверхностного слоя земли, распространение электромагнитных волн при очень значительных расстояниях между станциями обусловлено главным образом влиянием верхних слоев атмосферы.

3. Нормальные минимальные значения энергии электромагнитных волн, доходящих до приемной станции, обуславливаются теорией дифракции.

4. Формула Коэн–Остина выражает с достаточной для практики точностью средние условия распространения электромагнитных волн; для очень значительных расстояний между отправительной и приемной станциями эта формула дает совпадающие с опытными данными результаты при применении длинных волн.

5. Резкие изменения в силе приема и полное прекращение его при передаче незатухающими волнами может быть объяснено интерференцией волн.

6. При передаче на большие расстояния применение незатухающих волн большой длины представляет очень большие преимущества.

7. При передаче незатухающими волнами необходимо иметь возможность быстро изменять длину волны для нарушения невыгодных для приема условий интерференции.

8. В том случае, когда электромагнитные волны должны проходить через гористую местность, применение длинных волн является крайне необходимым для получения надежной связи.

9. Влияние гористой местности, расположенной между станциями, на силу приема сказывается особенно значительным образом в том случае, если одна из станций – отправительная или приемная – или же обе вместе находятся вблизи горных хребтов.

10. В том случае, если горные хребты, расположенные между станциями, находятся на значительном расстоянии от них, влияние их присутствия при пользовании для передачи длинными волнами вообще незначительно, так как при телеграфировании на значительные расстояния главным фактором, влияющим на силу приема, является присутствие земной атмосферы" [24].

Статья А.А. Чернышева имела большое практическое значение для широкого круга специалистов и характеризовала ее автора как одного из самых авторитетных радиоспециалистов. Возможно, что Александр Алексеевич рассматривал эту статью как свой вклад в работу Русского общества радиоинженеров (РОРИ), членом которого он состоял с момента его основания в марте 1918 г.

21 декабря 1918 г. в Москве состоялось совещание представителей науки и специалистов по вопросу об устройстве радиолинии Москва–Владивосток, в котором приняли участие представители учебных заведений, радиопромышленности, Главного военно-инженерного управления и других организаций. От Петроградского политехнического института участвовали М.А. Шателен, В.Ф. Миткевич, от Электротехнического института П.С. Осадчий и А.А. Петровский, от радиопромышленности В.П. Вологдин, М.В. Шулейкин и многие другие авторитетные представители.

На совещании обсуждались два основных варианта устройства линии радиосвязи: с использованием высокочастотных машинных генераторов (применяемых в Германии) или с электрической дугой (применяемой в США). Вариант с электрической дугой поддержал В.Ф. Миткевич, ссылаясь на опыт зарубежных стран. На совещании А.А. Чернышева не было, но в выступлениях В.Ф. Миткевича угадывалась аргументация Александра Алексеевича. Это предположение подтверждается личными записями А.А. Чернышева, в которых говорится: "Если несколько лет тому назад данный вопрос был бы несомненно решен в пользу машины высокой частоты того или иного типа, то в настоящее время дуговые генераторы настолько разработаны, как с конструктивной, так и с теоретической и физической сторон, что с моей точки зрения предпочтение должно быть отдано именно этому типу генераторов незатухающих колебаний... Таким образом с моей точки зрения: 1) для сношений Москвы с Владивостоком нормально надо пользоваться промежуточной станцией; 2) постройка радиостанции большой мощности может быть выполнена в России; 3) желательно применение на радиостанциях большой мощности дуговых генераторов в качестве основных"²¹.

Там же имеются записи А.А. Чернышева о том, что расчет необходимой мощности генератора для радиолинии Москва–Владивосток выполнил Н.Н. Циклинский. Можно уверенно предположить, что этот вопрос Александр Алексеевич также обсуждал с М.В. Шулейкиным, о чем свидетельствовало выступление Михаила Васильевича на этом совещании (со ссылкой на опыт Америки), считавшего, что дуговой

²¹ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 1. № 6. Л. 11–12.

генератор даст возможность перекрыть расстояние между Москвой и Владивостоком.

За рубежом в то время шло интенсивное радиостроительство дальней радиосвязи на длинных волнах, для возбуждения которых немецкие специалисты использовали высокочастотные машины, а американские – дуговые генераторы.

Вскоре А.А. Чернышеву пришлось провести большую работу по конструированию и изготовлению дугового генератора.

В 1919 г. в революционном Петрограде Царскосельская радиостанция была частично демонтирована, наиболее ценное оборудование вывезено в Нижний Новгород и на Урал, а помещение взорвано. Вскоре постановлением Совета Труда и Оборона от 21 июля 1920 г. решено было: "Восстановить радиостанцию в Детском Селе, оборудовав ее также передатчиком системы Паульсена и машинами высокой частоты для связи со всеми Европейскими радиостанциями" [237].

Подробности работы А.А. Чернышева над созданием генератора Паульсена изложены им в статье "Преобразователь Паульсена для Детскосельской радиостанции" [26], а также в докладе на VIII Всесоюзном электротехническом съезде, в котором он подробно рассказал обо всех изменениях и усовершенствованиях в конструкции генераторов Паульсена мощностью 100 кВт. Он писал в [26]: "Прежде всего имелось в виду сделать его (генератора – В.Р.) работу возможно более автоматической, сохраняя в то же время возможность обслуживающему его персоналу быстро и просто вносить те коррективы, которые оказались бы нужными во время работы преобразователя; кроме того желательно было иметь такую конструкцию, чтобы при эксплуатации преобразователя получить возможно большее число экспериментальных данных, которые могли бы быть выгодно использованы при постройке последующих преобразователей".

В процессе отработки конструкции генератора были изготовлены два экземпляра: один был отправлен на радиостанцию в Детское село, а второй остался в лаборатории А.А. Чернышева в Политехническом институте и вскоре был использован в качестве источника тока высокой частоты для индукционного прогрева деталей электровакуумных приборов во время откачки и дегазации.

Для нормальной работы генератора (длина – 210 см, высота – 188, ширина – 125 см) применялось водяное охлаждение, существенно важным элементом которого была автоматическая система подачи угольного электрода. В момент, когда длина угольного стержня вследствие сгорания становилась минимально допустимой, особое сигнальное приспособление предупреждало звонком о необходимости замены электрода.

А.А. Чернышев всегда оценивал радиотехнику, как прогрессивное направление науки и техники и многократно это подчеркивал, в том числе и в статье 1923 г. "Современное состояние радиотехники" [27]: "Развитие радиотехники и тот ее прогресс, свидетелями которого мы являемся в настоящее время, идет чрезвычайно быстрыми шагами и обещает оказать исключительно большое влияние на остальные

области электротехники. Несмотря на то, что в своем развитии отдельные разделы радиотехники почти не отстают друг от друга и современные радиотехнические устройства во всех своих частях сильно отличаются от тех, которые еще несколько лет тому назад считались наиболее технически совершенными, прогресс некоторых отделов радиотехники является особенно поразительным".

Характеризуя вклад А.А. Чернышева в развитие электроники, следует прежде всего отметить изобретение им эквивалентного подогревного катода, которое явилось результатом предпринятых Александром Алексеевичем теоретических и экспериментальных изысканий, связанных с разработкой сначала в Политехническом институте, а затем и с налаживанием производства своих типов усилительных и генераторных триодов в Техническом отделе ГФТРИ.

Оценка этих изобретений с современных позиций дана в журнале "Электронная техника" в 1990 г. (в связи с 50-летием со дня смерти А.А. Чернышева) в статье А.Б. Киселева "Две строки в истории электроники": "31 августа 1918 г. и 24 мая 1921 г. – две вехи в развитии техники. Это даты заявок, по которым были выданы патенты СССР № 159 и № 266, посвященные изобретению эквивалентного катода, нагреваемого потоком электронов (патент № 159) или теплом от специально нагретой детали-подогревателя (патент № 266). Автором этих патентов являлся, как его тогда называли, "русский Эдисон" – профессор Петроградского Политехнического института Александр Алексеевич Чернышев. К тому времени он уже был известен разработками метрики высоковольтных напряжений (вольтметр до 180 кВ, ваттметр, осциллограф с выводом пучка из трубки в атмосферу через алюминиевую фольгу), исследованиями распространения радиоволн в атмосфере. В узких кругах его знали как разработчика радиотелемеханических устройств для военно-морских судов и крепостной артиллерии... Но хочется остановиться именно на упомянутых выше фундаментальных изобретениях, основополагающих для современной катодной электроники. Зарубежные аналоги подогревных катодов появились позднее (подогреватель в 1927 г., а электронный нагрев – в конце 50-х годов)" [178].

В патенте № 159 [117] и в статье "Катодное реле большой мощности" [23] А.А. Чернышев, формулируя задачу, писал, что существовавшие в то время электронные приборы из-за своих конструктивных недостатков "не позволяют увеличивать сколько-нибудь значительно их мощность. Для того чтобы получить значительное количество электронов с накаливаемого электрода, необходимо либо удлинять накаливаемую нить, либо увеличивать ее поверхность, заменяя нить пластиной. Первый способ заставляет увеличивать разность потенциалов на концах нити, что вредно сказывается на функционировании прибора, так как при этом получаются различные разности потенциалов между отдельными местами катода и анодом. При втором способе увеличения поверхности ток, необходимый для поддержания электрода в накальном состоянии, будет очень значительным, вследствие чего подвод его через стеклянную оболочку трудно осуществить;

кроме того, и в данном случае будет существовать значительная разность потенциалов между отдельными точками накаливаемого электрода" [23]. Глубокое понимание процессов физики, происходящих в электронных приборах, позволило А.А. Чернышеву найти единственно правильное решение: для увеличения мощности прибора необходимо создание катода, работающего на совершенно новом принципе – катода с дополнительным подогревом, то есть эквипотенциального катода.

Многочисленные последующие эксперименты и расчеты привели к появлению второго патента № 266, формулировка которого поражает своей четкостью: "Способ нагрева эквипотенциального катода в электронных вакуумных реле, характеризующихся тем, что между катодом и проводником, накаляемым током, находится электрически изолирующее, проводящее тепло вещество" [118]. Далее, помимо высокой оценки значения этого изобретения для развития электроники, А.Б. Киселев особо отмечает чеканную отточенность формулы изобретения: "Формулировка – одна из немногих в патентных документах, когда обойти ее нельзя. Защите подлежат все формы подогревателей, все материалы тел накала, все материалы изоляторов, все механизмы передачи – или в виде лучистой энергии, или же через посредство теплопроводности промежуточной среды в виде изолирующего вещества" [178].

Возвращаясь к описанию первого патента № 159 приведем высказывание А.А. Чернышева о том, что при помощи эквипотенциального катода "можно получить без затруднений электромагнитную энергию в антенне, совершенно достаточную для сношений при помощи беспроводного телефона через океан" [117]. Этот вывод подчеркивает большую научную интуицию и способность А.А. Чернышева к научному предвидению.

Рассуждая о причинах, приведших к катодным изобретениям А.А. Чернышева, А.Б. Киселев высказывает предположение, что "необходимость заняться катодными проблемами была обусловлена, по видимому, не только глобальными проблемами связи, но и реальной техникой, а именно, большими пульсациями напряжения на электростанциях тех лет. Если американцы, борясь с пульсациями, совершенствовали электростанции, то России еще только предстояло выполнить план ГОЭЛРО, так что, довольствуясь имеющимся, Чернышеву пришлось использовать совершенно новый физический принцип – тепловую инерцию подогревного узла, значительно большую, чем у прямонакального катода" [178].

Говоря о первых катодных изобретениях А.А. Чернышева можно дать небольшую историческую справку. В статьях "Катодное реле большой мощности" [23] 1921 г. и "Современная радиотехника и значение ее технических достижений" [29] 1925 г. имеются ссылки на английский патент на имя фирмы "Эриксон" на катодную лампу с эквипотенциальным катодом. Заявка была сделана А.А. Чернышевым через патентного поверенного по поручению "Русского акционерного общества Л.М. Эриксон". Английский патент № 131680 был заявлен

31 июля 1918 г. и опубликован 1 сентября 1919 г., а русский патент № 159 был заявлен 31 августа 1918 г. и опубликован только в 1925 г. В переводе название английского патента было "Улучшение в области приборов для генерации электрических колебаний, усиления электрических токов и выпрямления электрических токов".

Опубликованная в 1921 г. статья "Пустотные приборы и область их применения в науке и технике" [22] содержит краткое изложение доклада А.А. Чернышева на заседании Совета ГФТРИ, на котором обсуждалась работа руководимых Александром Алексеевичем Технического отдела и электровакуумной лаборатории и намечалась программа дальнейшей деятельности в области электровакуумных приборов.

Статья начинается с изложения истории электронных ламп. При этом акцентируется внимание на той степени разреженности газа в баллоне лампы, при которой можно наблюдать электронные процессы без сопутствующей ионизации газа, являющейся второстепенным и нежелательным процессом в электровакуумных приборах. Между тем, при существовавшей в то время технике вакуумирования вакуум высокой степени не достигался, и практически использовали лампы, в которых процесс ионизации играл существенную роль. Примером тому могут служить лампы Н.Д. Папалекси, которые начали производить в России в 1914 г. Отметив, что вот уже более пяти лет в мире производят электронные лампы с высокой степенью разреженности газа, примером которых могут служить "французские лампы", А.А. Чернышев сформулировал как первейшую задачу – достижение высокого вакуума.

Вторую часть статьи А.А. Чернышев посвятил описанию конструкций кенотрона и рентгеновской трубки, лишь вскользь упоминая трехэлектродную лампу и остановился на технологии производства этих приборов. Он отметил необходимость прогрева баллонов и электродов ламп и трубок в процессе вакуумирования с целью ударения адсорбированных на стенках баллонов и оклюдированных в толще металлических электродов остаточных газов. А.А. Чернышев обстоятельно отметил значение и необходимость промывания баллона и технологию газа с применением чистого водорода, а также использования насосов высокого качества, рекомендуя для этих целей два типа насосов: молекулярный и диффузионный, предложенный Э. Ленгмюром (1881–1957). Александр Алексеевич указал на вредное влияние паров твердых веществ, входящих в конструкцию прибора и остановился на требованиях, которые следует предъявлять к материалам, используемым в производстве электровакуумных приборов.

В изложении статьи чувствуется опыт и знания автора, испытывавшего все технологические трудности на личном опыте. Затронутые в статье вопросы остаются актуальными и до сих пор.

Вклад в развитие телевидения

Одновременно с работами по электротехнике высоких напряжений, по радиоэлектронике и физике газового разряда А.А. Чернышев усиленно искал способы реализации заинтересовавших его новых технических идей в области передачи изображений на расстояние или "электрической телескопии", как в те времена называли телевидение. Эти поиски начались не сразу, постепенно увеличивался круг сотрудников, занимавшихся под руководством А.А. Чернышева телевидением, "всплывали" решения некоторых задач и намечались дальнейшие этапы развития телевидения. В итоге телевизионная техника нашла широкое отражение в тематике работ А.А. Чернышева.

Благодаря энергии и настойчивости А.А. Чернышева стали намечаться два, почти самостоятельные, пути решения проблемы передачи и приема неподвижных изображений и "живых сцен" в рамках "механического телевидения" и закладывались основы современного электронного телевидения. О большом интересе А.А. Чернышева к телевизионной тематике можно судить по полученным им патентам на изобретения в этой области, по статьям, докладам и материалам его личного архива.

В этих материалах А.А. Чернышев скромно оценивает свой вклад в технику телевидения и подчеркивает значимость работ своих сотрудников и созданной им телевизионной школы, оформившейся позднее в НИИТ (Научно-исследовательский институт телевидения).

Из его учеников особенно выделялся Я.А. Рыфтин, позднее ставший профессором, руководителем кафедры телевидения в Ленинградском Электротехническом институте им. В.И. Ленина (ныне Государственный электротехнический университет), автор многих работ и монографий в этой области.

Однако четко разграничить, что сделано самим Чернышевым или его сотрудниками, почти невозможно, а может быть и не следует этого делать, поскольку Александр Алексеевич оставался вдохновителем и руководителем почти всех работ в области телевидения, выполнявшихся в ГФТРИ и ЛЭФИ.

Для оценки вклада А.А. Чернышева в развитие телевидения, можно очень кратко напомнить о некоторых поисковых направлениях развития современного телевидения, ставших уже историей.

В 1879 г. американский инженер Дж. Керри опубликовал проект устройства, которое в общих чертах должно было действовать подобно человеческому глазу, когда все изображение передается и воспринимается в месте приема одновременно. Для осуществления такой системы потребовалось бы принципиально столько селеновых элементов и электрических лампочек, сколько имеется зрительных нервов в человеческом глазу, а для передачи электрических сигналов от передатчика до приемника необходимо было столько же соединительных линий, сколько фотоэлементов или лампочек.

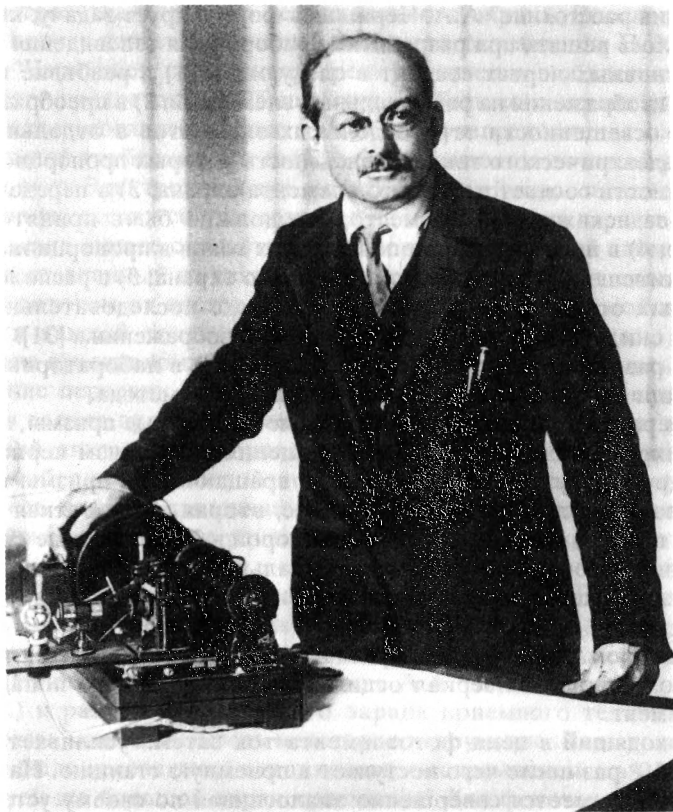
Как писал А.А. Чернышев: "Попытки разрешить проблемы дальновидения были сделаны около 75 лет тому назад, но развитие физики и техники позволило нам перейти от теоретических предложений к практическому осуществлению только около 10 лет тому назад. В первых предложениях пытались разрешить проблему дальновидения по аналогии с тем путем, который лежит в основе человеческого зрения, т.е. путем одновременной передачи всех частей изображения... Чтобы иметь сколько-нибудь удовлетворительное изображение, необходимо было бы иметь большое число отдельных элементов, на которое разбито передаваемое изображение, по крайней мере несколько тысяч их, а общее число проводов, которые должны были бы соединить передающее устройство с приемным, выразилось бы десятком тысяч и в этой громоздкости всего устройства лежала его практическая неосуществимость. Поэтому дальновидение пошло другим путем, менее громоздким, но более трудным с технической точки зрения, а именно по пути последовательной передачи элементов изображения, одно за другим"²².

Так еще в 1880 г. П.И. Бахметьев (1860–1913) предложил технически грамотное для своего времени устройство – "Телефотограф", о котором изобретатель писал: "Мне пришла мысль воспользоваться свойствами селена для устройства аппарата, который мог бы служить для нашего глаза тем, чем служит телефон для уха" (публикация Бахметьева появилась в журнале "Электричество" в 1885 г.). В этом устройстве предлагалось использовать механическую развертку изображения на элементы так, что создавалась последовательность передачи и воспроизведения изображения. Слитность восприятия достигалась за счет инерционности зрительного аппарата. Система Бахметьева не была осуществлена, но идея последовательности сыграла свою роль.

В 1884 г. студент Берлинского политехнического института Пауль Нипков дал мощный импульс развитию "механических систем телевидения", предложив для разложения (анализа) изображения на элементы и их воспроизведения в виде целого изображения (синтеза) вращающийся диск – "диск Нипкова". Достоинством таких систем является то, что системе требуется лишь один фотоэлемент и одна лампочка, которые в процессе работы остаются неподвижными, а вращается лишь диск. Однако со временем выявился и главный недостаток механических систем развертки изображения – малое число строк и элементов, на которое разлагаются изображения, что приводит к значительному его искажению. Система Нипкова послужила стимулом для реализации более совершенных систем.

После многочисленных опытов преподаватель Петербургского технологического института Б.Л. Розинг впервые в мире предложил в 1907 г. приемное устройство на основе использования электронно-лучевой трубки, а в 1911 г. – демонтировал в действии разработанную им телевизионную установку, положив начало электронной эре телевидения.

²² СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 1. № 6. Л. 11–12.



Александр Алексеевич Чернышев.
1926 г.

Между прочим, в 1912 г. Императорское русское техническое общество (ИРТО) поделило премию имени почетного члена ИРТО К.Ф. Сименса между Б.Л. Розингом (за его телевизионную установку) и А.А. Чернышевым (за разработку высоковольтных измерительных приборов).

Первая мировая и гражданская войны, сложные условия послевоенной жизни, неотложные задачи восстановления народного хозяйства отодвинули на второй план работы в области телевидения в России, но при первой же возможности ими стали заниматься многие советские ученые и изобретатели; они внесли неоценимо большой вклад в совершенствование механических систем и электронных телевизионных устройств.

Работы А.А. Чернышева по механическому телевидению начались

в 1922 г. в ГФТРИ. С современной точки зрения, эти работы относятся и к телевидению, и к фототелеграфии. В статье "Устройство для видения на расстояние" А.А. Чернышев формулирует задачу, которую приходилось решать при разработке приборов для телевидения и которая в основных чертах состоит в следующем: 1) в разбивке передаваемого изображения на ряд отдельных элементов; 2) в преобразовании средней освещенности этих отдельных элементов в отдельные импульсы электрического тока, интенсивность которых пропорциональна освещенности соответствующего элемента экрана; 3) в передаче этих токов без искажения в то место, где должно быть принято изображение; 4) в преобразовании полученных токов в пропорциональную силе их освещенность элементов приемного экрана; 5) в расположении отдельных освещенных элементов в той же последовательности, в которой они расположены на передаваемом изображении... [31].

Для разложения изображения на элементы в лабораторных установках, описываемых в [31], было применено два метода.

"В первом... применены многогранные зеркальные призмы, вращаемые синхронными моторами; оси вращения этих призм перпендикулярны друг другу; при помощи первой вращающейся призмы изображение разлагается на ряд узких полос, вторая же короткая многогранная призма, скорость вращения которой в 30 раз больше скорости вращения первой призмы, производит дальнейшее разложение, отбрасывая изображение квадратного элемента передаваемой картины на фотоэлемент.

Во втором... изображение разлагается на ряд элементов при помощи колеблющихся зеркал осциллографа, после чего попадает на фотоэлемент.

Проходящий в цепи фотоэлемента ток затем.. усиливается примерно в 10^6 раз после чего поступает в приемную станцию. На приемной станции имеется совершенно аналогичная по своему устройству установка, как и на отправительной станции, с той лишь разницей, что она служит для составления картины из отдельных элементов различной освещенности... До сих пор... трудным... было изменение силы света луча, попадающего на приемный экран в соответствии со степенью освещенности, имеющейся в данный момент на таком же элементе отправительного экрана... Для этой цели использовано явление Керра в жидкостях..., которое состоит в том, что если поместить между скрещенными николями некоторые жидкости и создать в них сильное электрическое поле, то при этом появится двойное лучепреломление, и через такую систему, первоначально установленную на полное потухание, при электризации начнет проходить свет" [31].

Далее приводится описание и фотографий, выполненных А.А. Чернышевым на указанных принципах отправительной и приемной станций. Аналогичные сведения о разработанном Александром Алексеевичем телевизионном устройстве имеются в его обзорной статье "Электронные приборы и некоторые их применения" [30].

А.А. Чернышев и его сотрудники несколько лет занимались разра-

боткой фототелеграфной системы с использованием эффекта Керра. На основе приобретенного опыта у Александра Алексеевича возникла идея устройства большого телевизионного экрана. Впоследствии по этому поводу известный ученый в области телевидения П.В. Шмаков писал: "Чернышев, работавший преимущественно в области приемных устройств, предложил в 1925 году систему большого экрана клапанного типа с использованием эффекта двойного лучепреломления в жидкости. В приемной трубке имелся сосуд с нитробензолом и тонкой решеткой внутри него. Электронный луч, модулированный видеосигналом, обегая стеклянную стенку сосуда, создавал на ней точечные заряды. Каждый такой заряд вместе с решеткой образовывал точечный элемент. Весь кадр, составленный из таких элементов, просвечивался сильным световым потоком от постороннего источника света, каковой и модулировал в каждой точке соответственно возникшему здесь эффекту двойного лучепреломления. Точечные заряды задерживались на сетке в течение передачи всего кадра. Таким образом, в этом проекте заложена весьма прогрессивная идея диаскопии с использованием своеобразной аккумуляции лучистой энергии путем удержания на экране изображения каждой точки длительное время (пока передается весь кадр). Клапанные системы и сейчас являются наиболее приближающими нас к решению проблемы большого экрана" [218. С. 15].

Нельзя не согласиться с положительной оценкой прогрессивности проекта А.А. Чернышева, в особенности в той его части, которая связана с удержанием заряда в течение всего времени передачи кадра изображения. Между тем, обращение А.А. Чернышева в то время (в 1925 г.) к разработке большого экрана приемного телевизионного устройства может вызывать некоторое недоумение. Ведь практически еще не было телевидения как такового, в современном значении слова, так зачем же большой экран приемника? Для фототелеграфии необходимость в большом экране, казалось бы, отсутствовала.

Но ответ на такое сомнение сейчас может быть дан однозначно: это результат дара предвидения, умения определить главные проблемы будущих решений; результат общения с большим кругом ученых международного сообщества.

Известно, что в те и в последующие годы многие изобретатели пытались создать большой телевизионный экран, но практически он не был реализован в широкой практике. Точно также не был практически реализован и проект А.А. Чернышева, который долгое время привлекал внимание разработчиков и лишь показал, насколько плодотворно мог "фантазировать" Александр Алексеевич на основе хорошего знания физики.

Эффект Керра продолжал занимать воображение ученого на протяжении ряда лет и после описываемых в [30, 31] исследований. В 1928 г., говоря о научных и технических результатах, полученных им в этой области, Александр Алексеевич так определял два направления своих работ: "На отправительной и приемной станциях применяется отчасти механическое приспособление для разложения и сложения

изображений; с фотоэлементом на отправительной и конденсатором, использующим явление Керра, на приемной станции...

В дальнейшем такие системы необходимо осуществлять без участия механических движущихся частей, а используя лишь электрические и световые процессы для разложения и сложения изображения. Это обстоятельство является особо важным, так как при сколько-нибудь детально передаваемой картине число элементов, которые должны быть переданы в промежуток времени, равный одной секунде, составляет от 400 000 до 1 000 000. Очевидно, что применение механических систем при такой скорости передачи едва-ли возможно».²³

В работах А.А. Чернышева отмечается фактически малая перспективность применения механических разверток в телевидении, но вместе с тем подчеркиваются их достоинства для фототелеграфии.

Такой "приговор" о бесперспективности механической системы телевидения А.А. Чернышев вынес одним из первых деятелей, занимавшихся этой задачей; он и позднее неоднократно обращался к вопросу о неприменимости механических систем для получения изображений высокого качества. Следует заметить, что к разрешению задач о воспроизведении неподвижных и подвижных телевизионных изображений Чернышев подходил как физик и инженер. Он тяготел к решению технических задач и искал обобщенные решения на основе использования физических процессов.

12 ноября 1925 г. А.А. Чернышев подал заявку на изобретение под названием "Передачик в аппарате для электрической телескопии" [136]. По существу тут была выдвинута идея передающей телевизионной трубки с использованием явления внутреннего фотоэффекта – фотопроводящей мишенью. Лишь через 25 лет появились эксплуатационные образцы таких трубок, получившие затем широкое применение под названием "видиконы". Их производство стало возможным лишь в результате освоения достижений полупроводниковой техники.

В одном из проектов в трубке А.А. Чернышева в качестве планшайбы был предложен металловолоконный диск, покрытый с одной стороны фоточувствительным веществом, а с другой стороны диска осуществлялась коммутация волокон. Конструкция трубки по идее такова, что возможно использовать в качестве отдельных волокон как высокоомные, так и низкоомные фотопроводники.

А.А. Чернышев предложил конструкцию трубки с большим количеством волокон, исходя из того, что чем больше волокон, тем на большее число элементов разлагается передаваемое изображение, причем сам процесс разложения изображения на элементы не механический, а электронный, осуществляемый коммутацией волокон электронным лучом. В патентной заявке Чернышев указал, что в этом устройстве металловолоконный диск с очувствленными с торцевой поверхности волокнами диска представляет собой мозаичный фотокатод, составленный из параллельных, изолированных друг от друга столбиков-проволочек, каждая из которых является элементарным фотоэле-

²³ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 65. Л. 33–34.

ментом. Для поочередной коммутации этих фотоэлементов в устройстве предусматривается электростатическое отклонение луча электронно-лучевой трубки, с частотой 10 Гц в одном направлении и 500–1000 Гц в другом, перпендикулярном к первому, направлению. Таким образом, А.А. Чернышев предложил стандарт разложения изображения в 50–100 строк при десяти кадрах в секунду, как сейчас были бы сформулированы эти условия.

28 ноября 1925 г. А.А. Чернышев подал авторскую заявку на изобретение "Устройство для синхронизации работы передатчика и приемника в аппарате для электрической телескопии" [131]. Сущность этого предложения заключается в нанесении на края рамки рабочей части фотокатода передающей трубки сплошных слоев из металла или металлоидов, при коммутации которых электронным лучом трубки в видеосигнале будут образовываться импульсы (строчной и кадровой частоты), причем амплитуда этих импульсов будет намного больше максимальной амплитуды видеоимпульсов. Посылаемые импульсы могут быть использованы в качестве синхронизирующих на приемном пункте телевизионной установки.

В процессе развития работ по электрической передаче изображения А.А. Чернышев все больше убеждался не только в достоинствах механических разверток для этой техники, но и в "бесперспективности" систем механического телевидения. По этому поводу он писал: "Очевидно, что разделение изображения на 200 000–250 000 отдельных элементов в течение $\frac{1}{10}$ секунды при помощи механических систем представляет настолько трудную задачу, что пока еще не видно никаких путей к ее разрешению. Естественно поэтому обратиться к рассмотрению и изучению устройств с безынерционными элементами разложения типа катодных трубок. Как для разложения, так и для сложения изображения должны применяться не только флуоресцирующие экраны, но и фосфоресцирующие"²⁴.

Александр Алексеевич не только "проповедовал" применение электронно-лучевых трубок для телевидения. Окончательно разочаровавшись в перспективе механического телевидения, он организует вокруг себя способных учеников и сотрудников, нацеливает их на решение ряда важнейших задач электронного телевидения. Среди сотрудников А.А. Чернышева, привлеченных им к работе по телевидению еще до 1931 г. можно отметить: Б.В. Круссера (1900–1981), А.В. Москвина (1897–1971), Л.А. Кубецкого (1906–1959), А.П. Константинова (1895–1937), Я.А. Рыфтина (1905–1989), Л.С. Термена (1896–1993), А.В. Дубинина (1903–1953), К.М. Янчевского и других.

Правильное решение А.А. Чернышева о необходимости перехода к безынерционным телевизионным системам, т.е. к электронно-лучевым приборам, было мнением и решением не только его одного. К середине 20-х годов ученые и изобретатели нашей страны и ряда зарубежных стран начали вести исследования телевизионных систем с электронно-лучевыми приборами. При этом терминология А.А. Чер-

²⁴ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп. 1. № 6. Л. 12–16.

нышева, в том числе и термин "электрическая телескопия", не должна восприниматься как нечто чуждое современному понятию "телевидение". Необходимо помнить, что в те времена радиотехнику и телевидение рассматривали как специфические области электротехники. И теперь, знакомясь с патентными заявками А.А. Чернышева в области телевидения, поражаешься их оригинальности. Эти изобретения являются большим вкладом в развитие телевидения, и А.А. Чернышева с полным основанием надо считать одним из основоположников отечественного телевидения. К этому выводу обязывает не только его личный вклад в развитие телевидения, но и учет огромного труда его учеников, входящих в состав школы Чернышева.

Помимо упомянутых выше патентных заявок [131] и [136] А.А. Чернышевым были получены также следующие патенты: "Устройство для электрического видения на расстоянии" [124], "Катодный приемник аппарата для электрической телескопии" [129, 130], "Приемный аппарат для электрической телескопии" [134, 135], "Устройство для передачи изображений на расстояние" [145, 146].

Здесь перечислено всего 9 патентных заявок, а в [172. С. 14] упоминается 13 патентов А.А. Чернышева на изобретения по телевидению. Возможно, что авторы [172], кроме перечисленных здесь 9 изобретений, относят к области телевидения и некоторые другие изобретения Александра Алексеевича, в частности, изобретения по телемеханике. Не исключено также, что авторам [172] известны изобретения по телевидению совместные с учениками А.А. Чернышева, в которые Александр Алексеевич из скромности не вставил себя соавтором.

Начало работ в области телевидения относится еще к 1922 г., когда А.А. Чернышевым был предложен метод модуляции света при помощи воздействия электрического поля на специальные жидкости с резко выраженными явлениями Керра. Эти работы были начаты раньше, чем аналогичные работы были предприняты инженером Карлушом в Германии. Был разработан ряд моделей, из которых последние в 1931–1932 гг. являются крупным шагом вперед в этой новой области связи. Аппараты эти позволяют при сравнительно большой четкости разложения изображений передавать не только в искусственном свете, но и передавать живые сцены на открытом воздухе. Особого внимания заслуживает применяемая в них система синхронизации, дающая устойчивое положение изображения при затратах небольшой мощности и при сравнительно простом конструктивном выполнении. Кроме того получено дальновидение при освещении передаваемой картины невидимыми для глаза инфракрасными лучами²⁵.

А.А. Чернышев стоял у главе развития крупнейшего в мире Научно-исследовательского института телевидения. Начало было положено в конце 1932 г., когда из ЛЭФИ на его базе был выделен Институт телемеханики (НИИТ), в котором в 1933 г. заместителем директора по научной работе был назначен А.В. Дубинин, начальником сектора телевидения – Я.А. Рыфтин. В этом же секторе находились

²⁵ СПбФ. АРАН. Ф. 340. Оп. 2. № 7. Л. 27–29.

первые в СССР лаборатории катодных передающих трубок (во главе с Б.В. Круссером) и приемных телевизионных трубок (во главе с К.М. Янчевским).

К началу 30-х годов у специалистов, работающих над созданием передающих телевизионных трубок, сформировалось представление о необходимости использования принципа или эффекта накопления зарядов. Первым такую трубку запатентовал ученик А.А. Чернышева талантливый радиофизик А.П. Константинов в 1930 г. Однако технологический прием создания накопительной мишени у Константинова был слишком сложным и не позволил довести работу до конца.

На этом пути успех сопутствовал американскому инженеру, выходцу из России, В.К. Зворыкину, который после десятилетней работы сумел создать передающую трубку с мозаичной мишенью и накоплением зарядов, способную передавать изображение с четкостью порядка 300 строк. Эту трубку Зворыкин назвал "иконоскопом". В августе 1933 г. Зворыкин в качестве гостя Советского правительства приезжал в Ленинград и выступал перед нашими учеными и инженерами с докладом о разработанной им телевизионной системе. Выступая в дискуссии по докладу, ученик А.А. Чернышева профессор Г.В. Брауде отметил приоритетную роль своего учителя в разработке мозаичной мишени (1925 г.) и его ученика А.П. Константинова в использовании накопительного эффекта (1930 г.). Выступивший в заключение А.А. Чернышев дал высокую оценку достижению В.К. Зворыкина. Надо сказать, что в результате упомянутых доклада и дискуссии направление работ НИИ Телемеханики резко изменилось.

Первый значительный успех в деятельности НИИТ по электронному телевидению был достигнут в июне 1934 г., когда с помощью опытного иконоскопа, созданного впервые в СССР Б.В. Круссером и Н.М. Романовой-Дубининой, была создана полностью электронная телевизионная установка и передано изображение букв *TV*. 2 февраля 1935 г. состоялась первая в СССР публичная демонстрация высококачественного телевидения (180 строк, 25 кадров) с помощью этой установки [193]. На демонстрации телевизионной установки и передачи сигналов *TV* присутствовали академики А.Ф. Иоффе, А.А. Чернышев, профессора А.Ф. Шорин, И.Г. Кляцкин, И.С. Джигит, П.В. Тимофеев и другие.

В 1935 г. НИИТ был преобразован во Всесоюзный НИИ телевидения, с деятельностью которого связаны почти все достижения в данной области техники в довоенный период.

А.А. Чернышеву принадлежит первая и лучшая система передачи изображения на расстояние (за полгода до немецкого патента Каролуса). Ему вместе с группой его учеников удалось создать и наиболее совершенную систему телевидения [191].

Работы в области автоматики и телемеханики

Автоматика и телемеханика, средства автоматизации, способы управления энергосистемами на расстоянии, автоматические выключатели передающих линий и электроприводов и другие подобные устройства, частично уже рассматривавшиеся в предыдущих разделах, привлекали А.А. Чернышева со студенческих лет возможностью усовершенствования конструкций приборов и установок и логичностью действия этих устройств.

Условной датой начала работ А.А. Чернышева в области автоматики и телемеханики можно считать 1912 г. С.И. Зилитинкевич и В.К. Вороновский писали: "Еще в 1912 г. Александр Алексеевич начал проявлять значительный интерес к вопросам автоматики, телемеханики и радиотехники и приступил к разработкам соответствующей аппаратуры. Он принадлежит к числу первых в России создателей различных радиотелемеханических устройств для военно-морских судов и морской крепостной артиллерии. Разработанные им приборы предназначались для определения расстояний между судами, а также для централизованного автоматического управления артиллерийским огнем. Его работы в этой области приобрели особую актуальность в связи с началом первой мировой войны и продолжались до 1917 г." [172. С. 8]. Эти работы проводились под общим руководством и при участии С.Н. Усатого. К сожалению, данный цикл исследований не нашел должного отражения ни в печати, ни в перечне изобретений А.А. Чернышева, в связи с их секретностью и военным назначением.

О том, что во многих работах А.А. Чернышева затрагивались вопросы автоматизации и телеуправления еще в 20-х гг. могут свидетельствовать следующие его публикации, цитировавшиеся частично и в предыдущих главах: "Применение осциллографа к изучению движения машин" [11], "Приспособление для выключения цепей катодного генератора" [121], "Разрядник для защиты линий слабого тока от перенапряжений" [125], "Устройство для синхронизации работы передатчика и приемника в аппарате для электрической телескопии" [131] и др.

Серьезное внимание уделял также Александр Алексеевич разработкам средств автоматики и телеуправления (имеются в виду 30-е гг.). Он организовал в институте (ЛЭФИ) особый сектор со специализированными лабораториями автоматики, синхронной связи, телемеханики и др. В декабре 1932 г. на базе этого сектора был создан самостоятельный Институт автоматики, в работах которого Александр Алексеевич принимал участие все последующие годы.

Когда в 1932 г. в Академии наук СССР (ныне РАН) было решено основательно заняться вопросами автоматизации производства, то А.А. Чернышеву, как вновь избранному академику, известному своими работами в этой области, прислали 27 мая 1932 г. выписку из протокола

заседания Президиума АН СССР, в которой указывалось: 1) учредить при Академии Наук постоянную комиссию по автоматизации для всестороннего изучения нынешнего состояния автоматизации во всех отраслях труда и проектировки практических мероприятий, способствующих надлежащему применению автоматизации при построении социализма в СССР, а также для освещения возможных результатов полного развития автоматизации во всех отраслях труда и для проектировки вытекающих отсюда мероприятий; 2) считать основной задачей комиссии на 1932 г. сосредоточение материалов, характеризующих автоматизацию в СССР и за границей, широкую популяризацию всякого рода материалов²⁶.

Однако, по разным причинам, не зависевшим от А.А. Чернышева, от постановления Президиума АН СССР до организации при техническом Отделении АН СССР Комиссии по автоматике и телемеханике, сокращенно именованной КТА, до официального избрания Александра Алексеевича председателем КТА прошло почти два года и только с середины 1934 г. КТА начала функционировать и с нее стали "спрашивать работу".

Здесь можно привести выдержки из статей [78, 79] и [85], в которых А.А. Чернышев охарактеризовал общее состояние проблемы автоматике и телемеханики в СССР в 1935–1936 гг. и в связи с этим сформулировал задачи возглавлявшейся им КТА.

В статье "Проблема автоматике и телемеханики в Академии наук СССР" [78] о задачах КТА было сказано: "Комиссия А и Т, организованная в Академии наук СССР, поставила свою работу таким образом, чтобы на основе деловой связи с основными наркоматами и главками охватить все главные отрасли народного хозяйства и, в первую очередь, ведущие отрасли его – энергохозяйство, промышленность, транспорт, связь, сельское хозяйство, здравоохранение и пр. Для конкретной разработки по этим отдельным направлениям комиссия организовала ряд бригад и секций – по химии, углю, нефти, энергетике, диспетчеризации, приборостроению, водному транспорту, пищевой промышленности, лесной и легкой промышленности...

По каждому из указанных направлений комиссия получила от соответствующих наркоматов определенные темы для научной разработки силами комиссии и организованных при ней бригад...

Комиссией выдвинута при Госплане СССР мысль о выделении в народно-хозяйственном плане на 1935 г. специального раздела по вопросам А и Т, в котором была бы указана тематика по отдельным областям, подлежащая разработке в ближайшие годы, а также отдельные направления по А и Т, подлежащие внедрению в народное хозяйство.

Новизна А и Т, как новых областей наук, и большой разницей в отдельных ведущихся различными ведомствами разработках выдвигают мысль о начале работы по созданию пятилетнего плана по автома-

²⁶ СПбФ АРАН, Ф. 340. Оп. 2. № 39. Л. 1.

тизации и телемеханизации народного хозяйства, включая в него и внедрение диспетчерских методов управления.

Потребность составления такого плана диктуется еще и тем, что подобного рода вопросы до настоящего времени совершенно не имели никаких перспектив в учреждениях, работающих в этой области, и, следовательно, определение плана постепенности развертывания работы является исключительно важным...

Имея в виду, что разработка перспектив внедрения А и Т в основном опирается в чрезвычайно слабую приборостроительную базу, так как потребители приборов базировались в этих областях на импорт, комиссия, установив связь с центральными органами, руководящими приборостроением, и с некоторыми заводами, в настоящее время приступает к большой работе по изучению производственных баз, по анализу существующей продукции приборостроительных заводов и по определению типов приборов, подлежащих к производству в СССР в широком масштабе...

Комиссией далее разработан и поставлен во всей широте вопрос о подготовке инженерно-технических кадров в области А и Т для всех областей народного хозяйства.

С этой целью комиссия разработала совместно с Комитетом по высшему образованию при ЦИК СССР вопрос о создании в некоторых машиностроительных вузах соответственных специальностей и об организации в крупных вузах отдельного курса по А и Т. Этим мероприятием предполагалось положить начало планомерному внедрению А и Т в объем знаний, даваемых современному инженеру для того, чтобы он был достаточно вооружен новейшими средствами техники для организации контроля и управления производством...

Кроме указанных выше крупных работ, начатых комиссией, она по запросу ряда учреждений и лиц организует консультации и экспертизы по отдельным научным работам из сферы ведения комиссии. В числе таких можно указать консультации о внедрении фотоэлементов, о качестве катодных выпрямителей, о новом методе телевидения и о ряде других...

Комиссия... организовала в отделе технической библиотеки АН СССР специальную работу по систематизации материалов, применительно к тематике, разработка которой организована комиссией.

Установлена связь с 23 головными научно-исследовательскими институтами различных ведомств и, опираясь на информационно-библиографическую работу последних, в комиссии создается сводная картотека литературных материалов.

По плану 1935 г. комиссия предполагает широко развернуть свою работу с охватом всех отраслей народного хозяйства, что и явится началом выдвижения комиссии на степень высшего научного методического центра в работе по А и Т, ведущейся в СССР" [78].

Из доклада А.А. Чернышева на Всесоюзной конференции по А и Т, созванной Академией наук и Госпланом СССР в Москве 16 мая 1935 г. "Перспективы А и Т в народном хозяйстве СССР" [79] приведем здесь ряд предложенных в этом докладе условных определений с

целью возможности разграничения их между отделами телемеханики.

Средствами телемеханики являются все виды связи – телефония, телеграфия (проводная и беспроводная), телевидение, передача изображения, сигнализация, селекция, телеметрия, синхронная передача.

Телемеханика – техника централизованного контроля распорядительства и управления на расстоянии любым техническим процессом, включая автоматизацию отдельных операций управления в целом. Формы телемеханического управления: диспетчеризация, автоуправление, автоматическая защита, автоматическая документация.

Диспетчеризация – техника централизованного оперативного распорядительства ходом любого технического (технологического) процесса с включением всех средств дистанционного контроля (неавтоматического и автоматического). Диспетчеризация осуществляет связь человека на командном посту с человеком у машины.

Телеуправление – техника дистанционного управления любым техническим процессом при автоматическом выполнении всех операций управления на приемном конце. Телеуправление осуществляет связь человека на дающем конце с автоматическими устройствами управления на приемном конце.

Автоуправление – техника автоматического дистанционного управления (или регулирования), производящегося на основании автоматических показаний контрольных приборов и первичных индикаторов. Автоуправление осуществляет связь автоматически управляющего с автоматически исполнительным механизмом [79].

Для решения задач, сформулированных в [78] и [79] к 1935 г., КТА сформировала десять бригад, из которых самой многочисленной была "Бригада автоматизации электрических систем", возглавляемая А.А. Чернышевым. В нее входили Б.И. Даманский, К.Б. Карандеев, И.В. Егиазаров (впоследствии президент АН Армянской ССР) и другие, всего 24 ученых. Бригада по телемеханике объединяла А.Ф. Нурину, А.А. Солодовникову, Б.С. Сотскову, Е.М. Аристову и других.

В практической работе бригад КТА принимают участие следующие академики: А.А. Чернышев (председатель), Н.П. Павловский (гидроэнергетика), П.П. Лазарев (медицина), В.А. Скочинский (горное дело), В.Я. Тищенко (химическая промышленность), кроме того члены-корреспонденты АН М.В. Кирпичев, В.А. Вейц, М.А. Шателен, В.С. Кулебакин, М.В. Шулейкин²⁷.

Из других публикаций А.А. Чернышева, касающихся проблем А и Т и работы КТА, следует упомянуть [86], [90] и [91].

Одним из важных мероприятий КТА, осуществленных под руководством А.А. Чернышева, была организация выпуска журнала "Автоматика и телемеханика", издаваемого под маркой Академии наук СССР. Первый номер журнала был выпущен 13 апреля 1936 г.: ответственным редактором стал А.А. Чернышев, членами редакции – П.П. Лазарев, В.Ф. Миткевич, М.В. Кирпичев, М.А. Шателен и

²⁷ СПбФ АРАН, Ф. 340. Оп. 2. № 39. Л. 37.

В.К. Попов, то есть почти весь актив и руководство КТА, в основном, "политехники".

Редакционная коллегия ставила для журнала задачи: освещать теоретические и основные практические вопросы автоматизации, телемеханики и диспетчеризации с целью внедрения их во все отрасли народного хозяйства. В программу журнала входило: освещение современных теоретических и практических проблем телемеханизации и автоматизации, новейших тенденций приборостроения в области автоматического регулирования и дистанционного управления, наиболее важные технические и технико-экономические вопросы внедрения автоматики, телемеханики, освещение работ научно-исследовательских институтов, конференций и съездов.

Сейчас, когда прошло полвека со времени выхода в свет первого номера журнала, можно с удовлетворением отметить, что программа "действий Редакции" выполняется.

Из сказанного выше можно предположить, что деятельность КТА должна была успешно развиваться и перспективы работы журнала "Автоматика и телемеханика" были также очень хорошие. Однако, в действительности отношение Отделения технических наук к деятельности КТА не благоприятствовало ее успешной работе. Об этом можно судить по письму А.А. Чернышева в ОТН АН СССР: "Обстановка работы КТА: 1. Без согласия Председателя сняты кредиты на его личную работу. 2. Вопросы зарплаты – ставки для научного персонала КТА значительно ниже, чем в комиссиях и группах ОТН; обстановка – четыре раза аппарат Комиссии перебрасывается из одной комнаты в другую, между тем другие комиссии, имеющие в аппарате 1–2 чел., сохраняются в занятых ими с момента организации помещениях... 3. Издание Трудов Конференции, проведенной в мае 1935 г., задержано на 6 месяцев"²⁸.

Вскоре, в декабре 1936 г., в ОТН под председательством вице-президента АН СССР академика Г.М. Кржижановского состоялось заседание, в котором КТА подверглась критике и было принято решение сменить руководство КТА. К сожалению, в архиве АН СССР не сохранилось стенограммы этого заседания и даже нет данных о дате этого заседания.

Можно только предполагать как "критиковали КТА" на упомянутом выше заседании под председательством Г.М. Кржижановского. Во всяком случае в результате этого заседания А.А. Чернышев перестал быть председателем КТА и редактором журнала "Автоматика и телемеханика".

В начале 1937 г. председателем КТА и ответственным редактором журнала "Автоматика и телемеханика" вместо А.А. Чернышева стал А.Ф. Шорин, а затем В.И. Коваленков.

А.А. Чернышев продолжал активно работать в редакции журнала и участвовал в реализации практических мер по автоматизации и телемеханизации энергетических систем.

²⁸ СПбФ АРАН. Ф. 340. Оп 2. № 39. Л. 136–138.

Идеи А.А. Чернышева о путях решения проблем А и Т воплотились в дальнейшем в работе организованного в Академии наук СССР Института автоматики и телемеханики, который в дальнейшем вырос в Институт проблем управления.

В заключении дадим краткую историю возникновения ИАТ.

В 1934 г. Президиум Академии наук СССР принял решение об организации Комиссии по телемеханике и автоматике в составе Технической группы Академии. Задача этой комиссии состояла в координации работ по автоматическому управлению, обобщению достигнутого опыта, формулированию вновь возникающих и требующих решения проблем. Штат Комиссии был невелик; работа носила характер добровольной научно-общественной деятельности. Председателем Комиссии стал академик А.А. Чернышев – специалист в области электротехники, который привлек к работе крупных ученых.

Деятельность Комиссии оказалась плодотворной. В 1935 г. состоялась весьма представительная (600 участников) I Всесоюзная конференция по автоматике, телемеханике и диспетчеризации. В 1936 г. был учрежден журнал "Автоматика и телемеханика" – первый в мире печатный орган, специально посвященный проблемам автоматического управления. Комиссия привлекла научную и инженерную общественность к активной подготовке и обсуждению планов автоматизации народного хозяйства в третьей пятилетке.

Но одна только научно-организационная деятельность, основанная на общественных началах, была недостаточна. В 1938 г. Президиум АН СССР преобразовал Комиссию в Комитет телемеханики и автоматики, который стал вести самостоятельные научные исследования.

Через год, в июне 1939 г., по решению Совнаркома СССР в составе Отделения технических наук АН СССР был создан Институт автоматики и телемеханики (ИАТ). Первым директором Института стал (ранее возглавлявший Комитет) академик В.С. Кулебакин.

Перед институтом была поставлена задача развернуть фундаментальные исследования, связав их с решением важных практических вопросов. Этот принцип стал ведущим во всей последующей деятельности Института.

У истоков радиолокации

Радиолокацию иногда называют одним из "чудес XX века", ибо она является как-бы вторым зрением человека с огромной дальностью действия, практически не зависящим от времени суток и погодных условий, помогающим решению военных и народно-хозяйственных задач. Ни один корабль не выходит в море, ни один самолет не вылетает с аэродрома без радиолокационного оборудования на борту. Таково нынешнее положение радиолокации, а в годы расцвета

научно-технической деятельности академика А.А.Чернышева радиолокация лишь зарождалась.

В начале 30-х гг. основными методами наблюдения и обнаружения движущихся объектов (например, самолетов) были визуально-оптические методы, звукоулавливание (системы "прожзвук", то есть сочетание звукоулавливателей с прожекторами), термообнаружители и некоторые методы обнаружения шумов тепловых и электромагнитных излучений. Все эти методы оказались непригодными, так как в значительной мере зависели от погодных условий, обладали значительной инерцией действия, были почти неприменимы в темноте и тумане.

О неудовлетворительных результатах использования систем "прожзвук" равным образом как и о других системах, связанных с улавливанием шумов в звуковом и инфразвуковом диапазонах частот, а также о методах глушения шума самолета в полете, А.А. Чернышев был хорошо осведомлен по работам лаборатории Н.Н. Андреева в ЛЭФИ. Поэтому вопросы радиолокации, нашедшие в дальнейшем отражение в деятельности А.А. Чернышева, не были надуманными: он занимался подобными исследованиями как научный руководитель ЛЭФИ и был в курсе дел начального периода зарождения радиолокации в СССР.

Пионером в разработке радиолокационной техники в СССР явилась Центральная радиолокационная лаборатория (ЦРЛ) в Ленинграде. В октябре 1933 г. между Главным артиллерийским управлением и ЦРЛ был заключен договор, явившийся первым в СССР юридическим документом, положившим начало планомерным научным исследованиям и опытно-конструкторским работам по радиолокации [182. С. 27].

Главное артиллерийское управление (ГАУ) обратилось к директору ЦРЛ Д.Н. Румянцеву с предложением рассмотреть возможности радиотехнических методов обнаружения самолетов. В связи с этим, по поручению Д.Н. Румянцева, руководителем группы разработчиков дециметрового аппарата ЦРЛ Ю.К. Коровиным было проведено исследование, которое показало правильность ориентации на радиотехнические методы обнаружения самолетов.

После успешных опытов Ю.К. Коровина ГАУ получило принципиальное согласие на параллельное ведение изысканий методов радиолокации в ЛЭФИ. 6 января 1934 г. состоялась первая встреча уполномоченного ГАУ М.М. Лобанова с директором ЛЭФИ А.А. Чернышевым, после которой 11 января 1934 г. договор был подписан и утвержден [183. С. 48].

Большую роль в развитии радиолокации в СССР имели события, происходившие почти в то же время по линии Управления ПВО. У инженера (впоследствии профессора) П.К. Ощепкова, проходившего в 1932 г. одногодичную военную службу в одном из артиллерийских полков ПВО, возникла идея обнаружения самолетов с помощью радиоволн в системе противовоздушной обороны страны. Вскоре Управление ПВО обратилось в Академию наук СССР с просьбой помочь в решении указанной П.К. Ощепковым задачи. В результате 16 января 1934 г. в Ленинграде в Физико-техническом институте состоялось расширенное совещание по этому вопросу.

В книге Б.К. Шембеля "У истоков радиолокации" об этом совещании сказано: "В числе участников совещания кроме А.Ф. Иоффе и А.А. Чернышева были: академик С.И. Вавилов и профессора А.А. Лебедев, Д.А. Рожанский, Н.Д. Папалекси, Н.Н. Андреев, Ф.А. Миллер, В.П. Линник. Из молодых сотрудников ЛЭФИ были В.В. Цимбалин и Б.К. Шембель. Кроме того, были представители военных.

Задача, которая обсуждалась на совещании состояла в создании аппаратуры, способной обнаружить самолет на расстоянии до 50 км при высоте полета 10 км... Все высказавшиеся признавали безусловную перспективность использования радиоволн для решения такой задачи в принципе, но большинство выразило серьезные опасения, что реализация радиометода, основанного на приеме сигнала вторичного излучения самолета, окажется очень трудной, если не невозможной... Поэтому следует продолжать работы по совершенствованию уже существующих звуковых и тепловых методов и аппаратуры, где не все возможности еще исчерпаны (выступление академика Н.Н. Андреева – В.Р.)

Совещание было деловым и очень серьезным. Осторожное отношение ученых к использованию радиоволн скорее свидетельствовало о сознании своей ответственности в столь важном вопросе, чем об их негативной позиции по отношению к новому методу вообще... перед учеными была поставлена задача государственной важности и совершенно ясная в принципиальном отношении. Такая постановка будила творческую мысль, обязывала искать решения.

Последним, кто высказался на совещании, был А.А. Чернышев. Он четко выразил свое положительное отношение к обсуждаемой проблеме, сказав, что по его твердому убеждению использование вторичного излучения самолетом радиоволн является единственным путем решения задачи, что он считает его вполне реальным и берется вести работы в этом направлении [217. С. 9–11].

Об этом же писал М.М. Лобанов: "Среди участников совещания только акад. А.А. Чернышев (и инж. Б.К. Шембель), заключивший 11 января (за пять дней до совещания) договор с ГАУ на разработку проекта станции для наведения зенитного прожектора, знали о положительном опыте ЦРЛ, доказавшем практическую возможность радиообнаружения самолетов. Поэтому акад. А.А. Чернышев активно поддерживал предложения по радиообнаружению, которые обсуждались на совещании"... [183. С. 103–105].

После совещания в Физико-техническом институте А.А. Чернышев 7 февраля 1934 г. подал в Отдел военных изобретений НКО первую в СССР заявку на изобретение, назвав его "Устройство для обнаружения аэропланов и дирижаблей во время полета с помощью электромагнитных волн" [158]. Сущность изобретения заключалась в следующем: система радиообнаружения должна была состоять из одного мощного источника непрерывных электромагнитных излучений и большого числа расположенных по периферии вокруг него радиоприемных устройств. При ненаправленном излучении мощность передатчика должна быть значительной, при направленном – меньше. В последнем

случае направленная антенна вращается и последовательно облучает весь горизонт или часть его.

Этот способ обнаружения характерен комбинированным применением излучателя электромагнитных волн с направленной антенной и ряда приемников также с направленными антеннами с целью определения координат самолета по отношению к некоторым пунктам [183. С. 102].

По авторской заявке А.А. Чернышева рецензию представил Б.А. Введенский, который в осторожной форме высказался о преимуществах импульсного метода излучения, сравнивая его с непрерывным излучением. На заявленное изобретение А.А. Чернышеву был выдан патент.

10 февраля 1934 г. Управление ПВО заключило с ЛЭФИ договор на проведение работ по изучению особенностей отражения электромагнитных волн от различных поверхностей, разработку радиоаппаратуры и проведение первых опытов по обнаружению самолетов и определению их координат. Непосредственным руководителем работ по этому договору А.А. Чернышев назначил опытного инженера Б.К. Шембеля, который одновременно также начал вести работу по радиообнаружению по договору заключенному с ГАУ 11 января 1934 г.

Несмотря на то, что уже ряд радиоспециалистов говорили о предпочтительности использования импульсного метода радиоизлучения, в ЛЭФИ и других организациях продолжались попытки вести разработки на основе метода непрерывного излучения и регистрации сигналов, получаемых в результате эффекта Доплера.

До 1 июля 1934 г. Б.К. Шембель и его сотрудники Р.Р. Гаврук, А.И. Мержеевский и другие разработали макет аппаратуры под условным названием "Рапид", состоящий из генератора мощностью до 200 Вт на волне 4,7 м, суперрегенеративного приемника и приемной антенны в виде горизонтального полуволнового вибратора. В испытании макета аппаратуры под Ленинградом принимали участие в специальной комиссии П.К. Ощепков, А.А. Чернышев, Б.К. Шембель и другие.

Излучающая установка, смонтированная на крыше лабораторного здания ЛЭФИ, ориентировалась в направлении на приемник и за время испытания не перемещалась. Приемник перемещался в пределах 11–50 км от излучающей установки. Самолет, следуя по заданному курсу, пересекал трассу электромагнитного излучения ("электромагнитную завесу") в различных точках линии створа излучающей и приемной аппаратуры, обеспечивая возможность определения максимального расстояния, на котором приемник еще обнаруживал самолет.

На основании испытаний от 10–11 июля 1934 г. комиссия констатировала: "Принцип, положенный в основу решения поставленной задачи, верен и комиссия считает необходимым всемерно форсировать дальнейшие работы по разработке окончательного образца" [217. С. 26–27].

9 и 10 августа 1934 г. опыты по обнаружению самолетов с установкой "Рапид" были повторены в районе Красногвардейска и станции Сиверская в присутствии А.А. Чернышева, П.К. Ощепкова, Р.Р. Гав-

рука и Б.К. Шембеля [217. С. 27]. Эти опыты показали, что можно обнаружить самолет, летящий на большой высоте, возможной в то время для тяжелого бомбардировщика, за счет регистрации сигнала, получаемого при эффекте Доплера. Работы по радиолокации продолжались А.А. Чернышевым по договору с ГАУ вплоть до "реорганизации" ЛЭФИ [72].

Результаты работ, выполненных в ЛЭФИ при А.А. Чернышеве, убедительно доказали перспективность радиолокации метрового диапазона и вселили в заказчиков от Главного Управления противовоздушной обороны уверенность в возможности быстрого достижения практических результатов.

Следует отметить, что после прекращения работ в ЛЭФИ и НИИ-9 по радиолокации с непрерывным излучением волн метрового диапазона эти работы были продолжены сначала в Московской и Ленинградской лабораториях Опытного сектора УПВО под руководством П.К. Ощепкова, а после ликвидации этих лабораторий – в НИС Управления связи Красной Армии под руководством Д.С. Стогова. Они привели к принятию на вооружение станций "РУС-1", некоторое время использовавшихся в приграничных районах СССР.

К сказанному следует добавить, что хотя работы ЛЭФИ и не закончились выпуском практически используемой аппаратуры, они решительно изменили отношение к радиометоду многих специалистов, дали толчок к интенсивному поиску практических решений радиолокационной аппаратуры. В этом и состоит основная заслуга Александра Алексеевича в области радиолокации.

Помимо этого, в заслугу А.А. Чернышева, конечно, следует отнести и то, что под его руководством выросли квалифицированные специалисты в данной области (по ДСВ), в том числе и те, которые после перехода из ЛЭФИ провели успешные исследования по импульсному методу радиолокации в ЛФТИ.

В 1938 г. Ю.Б. Кобзарев, продолжавший в ЛФТИ работы по импульсному методу, начатые в 1935 г., получил блестящий по тому времени результат – дальность обнаружения самолета в 50 км при одновременном определении расстояния до цели. Это коренным образом изменило положение дел.

Импульсный метод радиолокации очень скоро стал ведущим в дальнем обнаружении самолетов, также как и в управлении огнем зенитной артиллерии, его авторам Ю.Б. Кобзареву, П.А. Погорелко и Н.Я. Чернецову в мае 1941 г. была присуждена Сталинская (ныне Государственная) премия.

Однако и доплеровский (непрерывный) метод с его основным преимуществом – обнаружением движущихся целей не мог не получить развития. Более того, по мере увеличения скорости объектов наблюдений (ракеты, спутники), по мере повышения требований к точности слежения за ними интерес к доплеровским системам с непрерывным излучением все более возрастал.

Техника СВЧ (сантиметровые и миллиметровые волны) вышла на новые рубежи: теперь она могла дать радиолокации значительно более

совершенные технические средства. Усовершенствовались генерирование колебаний и излучающих систем, техника приема и обработки получаемой информации. Все это позволило настолько улучшить характеристики аппаратуры с непрерывным излучением, что, как свидетельствует зарубежная научно-техническая литература, в настоящее время такой аппаратурой оборудуются мощные установки противоракетной обороны (ПРО) и установки для космических исследований [183].

И теперь можно с уверенностью подтвердить сказанное в [217. С. 16], что оба метода радиолокации – импульсный и доплеровский непрерывный – получили впоследствии развитие и используются сейчас в практике каждый в своей области.

"Мы видим, что произошла переоценка ценностей: теперь в дальнем обнаружении приоритет оказывается на стороне систем с непрерывным излучением" [217. С. 78].

Таким образом, работы по радиолокации начатые А.А. Чернышевым в ЛЭФИ в настоящее время без всякого сомнения подтвердили свою перспективность и огромную значимость, вопреки сомнениям, высказывавшимся в свое время по поводу возможностей использования непрерывного метода по сравнению с импульсным методом.

Основные даты жизни и деятельности А.А. Чернышева

- 1882** – 21(9) августа родился в селе Ловинь на Украине.
- 1894** – поступил в мужскую классическую гимназию г. Немирова.
- 1902** – окончил Немировскую гимназию, поступил на электромеханическое отделение С.-Петербургского политехнического института.
- 1907** – окончил Политехнический институт.
- 1908–1913** – лаборант электротехнической лаборатории Политехнического института; выступил с докладом (1909) "Методы испытания изолирующих веществ" на V Всероссийском электротехническом съезде, командирован в Швейцарию и Германию (1909); активный участник создания первой в России исследовательской высоковольтной лаборатории в Политехническом институте.
- 1911** – командирован на Всемирную выставку в Турин (Италия).
- 1912** – награжден медалью Русского технического общества и премией имени К.Ф. Сименса за выдающиеся работы в области высоковольтной электротехники.
- 1913** – защитил диссертацию на тему "Абсолютные измерения в высоковольтных цепях", утвержден адъюнктом при кафедре электротехники в Политехническом институте.
- 1913–1915** – командирован в США.
- 1915–1919** – преподаватель электротехники и радиотелеграфии электромеханического факультета ЛПИ; инженер-консультант завода "Л.М. Эриксон".
- 1916–1918** – инженер-консультант Владикавказской железной дороги.
- 1918–1931** – заместитель директора и заведующий Техническим отделом ГФТРИ.
- 1919–1929** – профессор и заведующий кафедрой радиотехники электромеханического факультета ЛПИ; в 1921 г. – выступил с докладами: "Пустотные приборы и область их применения в науке и технике", "Преобразователь Паульсена для Детскосельской радиостанции", "Развитие радиотехники в течение последних лет" на VIII Всероссийском электротехническом съезде.
- 1921–1922** – декан электромеханического факультета ЛПИ.
- 1923** – делегат на Международную конференцию по большим электрическим системам высокого напряжения (Париж).
- 1924–1931** – заведующий Отделом связи, с 1927 г. – Отделом радиотехнических применений Ленинградской государственной физико-технической лаборатории ВСНХ СССР; в 1927 г. – выступил с докладом на IX Всероссийском электротехническом съезде.
- 1929** – командирован в США; член-корреспондент АН СССР.
- 1929–1934** – заведующий кафедрой техники высокого напряжения и профессор кафедры радиотехники физико-механического факультета ЛПИ.

- 1930** – присуждена премия имени В.И. Ленина за выдающиеся научные работы в области технической физики.
- 1931** – делегат на Международную конференцию по большим электрическим системам высокого напряжения (Париж).
- 1931–1935** – директор Ленинградского электрофизического института.
- 1931–1936**– руководитель Электротехнической ассоциации при Центральном научно-исследовательском секторе Наркомтяжпрома СССР.
- 1932**– избран действительным членом Академии наук СССР; член бюро "Группы техники" при Отделении математических и естественных наук АН СССР; выступил с докладом "Питание линий высокого напряжения посредством каскадных трансформаторов" на V Международном конгрессе по электротехнике.
- 1933** – член специальной Комиссии АН СССР по транспорту и Комитета научного содействия строительству Митрополитена в Москве; выступил с докладом "Защита линий связи от влияния линий электропередач" на Международной конференции в Париже.
- 1934–1936**– председатель Комиссии по автоматике и телемеханике АН СССР.
- 1934–1940**– профессор кафедры техники высокого напряжения физико-механического факультета ЛПИ; заведующий Электротехническим сектором, с 1936 г. – заведующий Лабораторией газового разряда Энергетического института.
- 1935–1940** – председатель Всесоюзного научного инженерно-технического общества энергетики (ВНИТОЭ); в 1935 г. – выступил с докладом "Отличительные черты системы электрификации СССР" на Международной конференции в Париже.
- 1936–1937** – ответственный редактор журнала "Автоматика и телемеханика".
- 1938–1940** – директор Института усовершенствования инженеров по энергетике, автоматике и связи при ВНИТОЭ; председатель Комиссии постоянного тока АН СССР.
- 1940** – 18 апреля умер. Похоронен в Ленинграде на Богословском кладбище.

Литература

Список трудов А.А. Чернышева

1. К вопросу о законах пробоя диэлектриков // Изв. СПб. Политехн. ин-та. 1908. Т. 10, вып. 1. С. 275–279; фиг.
2. Методы испытания изолирующих веществ // Тр. V Всерос. электротехн. съезда 1908–1909 гг. в Москве. СПб., 1909. Вып. 2. С. 37–60; фиг., табл.
3. Методы измерений высоких напряжений и новый абсолютный высоковольтный вольтметр // Изв. СПб. Политехн. ин-та. 1910. Т. 14, вып. 1. С. 145–171; фиг.
4. То же // Электричество. 1910. № 15. С. 415–423; рис.
5. Абсолютный электрометр для измерения напряжения от 10 000 до 180 000 вольт // ЖРФХО. Ч. 1. Физ. отд. 1910. Т. 42, вып. 4. С. 161–166; черт.
6. Absoluter Spannungsmesser für Spannungen von 10 000 bis 180 000 volt // Phys. Ztschr. 1910. Jg. 11, № 10. S. 445–448; Fig.
7. Коэффициент трансформации высоковольтного трансформатора // Изв. СПб. Политехн. ин-та. 1911. Т. 14, вып. 3. С. 567–571; табл.
8. Абсолютный высоковольтный ваттметр // Электричество. 1911. № 9. С. 223–231; рис., табл.
9. Выставка в Турине // Там же. 1912. № 1. С. 24–37; рис.
10. Абсолютный высоковольтный ваттметр // Тр. VI Всерос. электротехн. съезда. СПб., 1912. С. 111–127; рис., табл.
11. Применение осциллографа к изучению движения машин // Изв. СПб. Политехн. ин-та. 1913. Т. 20, вып. 1. С. 293–297. Соавт. М.В. Шулейкин.
12. Абсолютные измерения в высоковольтных цепях. Отд. изд. СПб.: Тип. Стасюлевича, 1913. 127 с.: рис., табл.
13. Современное состояние техники передач на далекие расстояния // Вестн. о-ва технологов. 1913. Т. 20, № 18. С. 589–600.
14. Гидроэлектрические установки южных штатов Северной Америки // Электричество. 1915. № 3. С. 49–57, рис.; № 4. С. 74–80; рис.
15. Сравнение различных методов испытания фарфора на пробой // Там же. № 15. С. 289–295; № 16. С. 308–314; рис. Соавт. Ч. Бутман.
16. Индуктивные явления, вызываемые токами однофазных железных дорог, и средства борьбы с ними // Изв. СПб. Политехн. ин-та. 1916. Т. 25, вып. 1/2. С. 347–376; фиг., табл.
17. Роль Земли и верхних слоев атмосферы в распространении электромагнитных волн вокруг земной поверхности // ЖРФХО. Физ. отд. 1916. Т. 48, вып. 3. С. 77–100; рис., табл.
18. Исследование трансформаторов тока // Электричество. 1916. № 5/6. С. 93–99; рис., табл.
19. Однофазная тяга в Соединенных Штатах // Там же. № 7/8. С. 122–126; табл.
20. Фотоэлементы // Вестн. рентгенологии и радиологии. Отд. физ.-техн. 1919. Т. 1, вып. 1. С. 61–68; рис. (Тр. Совет физ.-техн. отд.).
21. Получение токов высокого постоянного напряжения значительной мощности // Там же. С. 69–73; рис.
22. Пустотные приборы и область их применения в науке и технике: (Докл. на VIII Всерос. электротехн. съезде) // Техн.-экон. вестн. 1921. Т. 1. С. 117–125; фиг.
23. Катодное реле большой мощности // Техника связи. 1921. № 3. С. 56–57.
24. Дальность действия радиопередачи // ТиТБП. 1921. № 9. С. 279–300; черт., табл.; № 10. С. 375–408; черт., табл.

25. Развитие радиотехники в течение последних лет: (Докл. на VIII Всерос. электро-техн. съезде) // Техн.-экон. вест. 1921. Т. 1, № 2. С. 174–180.
26. Преобразователь Паульсена для Детской радиостанции: (Докл. на VIII Всерос. электротехн. съезде) // Техника связи. 1922. Т. 1, № 2. С. 21–22, 1 вкл.л.: рис.
27. Современное состояние радиотехники // Электричество. 1923. № 1. С. 20–23.
28. Парижская конференция по передачам очень высоких напряжений: (Доклад) // Там же. 1924. № 3. С. 166–167.
29. Современная радиотехника и значение ее технических достижений для других отраслей электротехники // Там же. 1925. № 1. С. 4–6.
30. Электронные приборы и некоторые их применения // Там же. № 4. С. 234–238.
31. Устройство для видения на расстояние (телевидение) // Сборник работ по прикладной физике. М.: НТО ВСНХ, 1926. Вып. 2. С. 13–18: фиг. (Тр. Ленингр. физ.-техн. лаб.; Вып. 2). Соавт. Я.Р. Шмидт-Чернышева.
32. Особый вид разрядников для защиты линий слабого тока от опасных воздействий со стороны линий сильного тока // Там же. С. 19–24: фиг., табл.
33. Телесношения между станциями и подстанциями высокого напряжения: Связь проволочная, а равно и токами большой частоты: (Доклад). Л., 1927. 34 с.: рис., табл. (Тр. IX Всесоюз. электротехн. съезда).
34. Опыт применения специальных разрядников для защиты линий слабого тока // Электричество. 1928. № 19/20. С. 413–416: рис., табл.
35. Явления, наблюдающиеся в 35 кВ кабельном кольце г. Ленинграда // Изв. Электро-тока. 1928. № 4. С. 62–64. (Прил. к "Электричеству").
36. Устройство для защиты от перенапряжений. М.: НТУ ВСНХ, 1929. 73 с.: фиг., табл. (Тр. Гос. физ.-техн. лаб.; Вып. 10). Рез. на англ. языке. Соавт. В.Н. Глазанов.
37. Ред. кн.: *Ситников М.М.* Ионные процессы и некоторое их техническое использование. М.: НТУ ВСНХ, 1929. 102 с. (Тр. Гос. физ.-техн. лаб.; Вып. 7).
38. Научно-исследовательская работа и промышленность за границей // Социалистическая реконструкция и научно-исследовательская работа. М.: Гостехиздат, 1930. С. 58–61.
39. Ред.: Телефония токами высокой частоты по проводам линий электропередач в СССР: Сб. работ / Под ред. А.А. Чернышева. М.: Гостехиздат, 1930. 80 с. (Тр. Гос. физ.-техн. лаб.; Вып. 12).
40. Предисловие // Там же. С. 3–4.
41. Ред. кн.: *Вейнер М.* Электрическая очистка газов. Л.: НХТИ, 1930. 106 с.: черт.
42. Основные проблемы научно-исследовательской работы в области токов высокого напряжения // Бюл. НИС ПТЭУ ВСНХ СССР. 1930. № 5. С. 48–53: рис.
43. Единая высоковольтная сеть СССР: Материалы Ленингр. чрезвычайной сес. АН СССР, 25–30.XI.1931. Л., 1931. 15 с.: табл.
44. Защита трансформаторных обмоток // Электричество. 1931. № 1. С. 1–7: рис. Соавт. В.Н. Глазанов, Г.А. Савицкий.
45. Передача больших мощностей на большие расстояния // Там же. № 5. С. 242–247: рис., табл.
46. Устройство для экспериментального определения угла устойчивости // Там же. № 5. С. 247–251: рис. Соавт. К.К. Попов.
47. Современное состояние передачи энергии постоянным током и перспективы дальнейшего развития: (Докл. на I Всесоюз. конф. по высокому напряжению) // Там же. № 12. С. 614–620: табл. Соавт. М.М. Ситников.
48. Международная конференция по большим высоковольтным системам // Там же. № 21. С. 1187–1189; № 23/24. С. 1339–1342.
49. Основные технические проблемы электрификации // Сорена. 1931. Вып. 1. С. 70–78.
50. Интернациональная конференция по большим электрическим системам высокого напряжения. Париж. 17–27.VI.1931 // Там же. С. 209–211.
51. Основные проблемы научно-исследовательской работы в области токов высокого напряжения // Бюл. НИС ПТЭУ ВСНХ. 1931. № 2. С. 47–54.
52. О стандартизации шкалы высоких и сверхвысоких напряжений переменного тока // Сорена. 1932. Вып. 5. С. 74–76.
53. Работа электрофизического института за 1931 г. // Там же. С. 189–195.

54. К вопросу о построении научно-исследовательской работы // ЖТФ. 1932. Т. 2, вып. 3/4. С. 438–439.
55. Передача энергии постоянным током // Генеральный план электрификации СССР. М.; Л.: Соцэкгиз, 1932. Т. 7: Станции и сети. С. 60–79: табл. (Материалы к Всесоюз. конф. по высокому напряжению).
56. Воздушные и кабельные линии передач высоких напряжений // Там же. С. 80–95.
57. К вопросу об управлении электрическими системами // Там же. С. 296–299.
58. Передача больших мощностей на большие расстояния: (Техн. и экон. возможности) // Вопросы электропередачи больших мощностей на большие расстояния: Тр. I Всесоюз. конф. по электропередаче больших мощностей на большие расстояния теми сверхвысоких напряжений. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1932. С. 121–134: табл.
59. Современное состояние техники передачи энергии постоянным током и перспективы дальнейшего развития // Там же. С. 285–298: табл. рис. Соавт. М.М. Ситников.
60. Ионные преобразователи и электрическая тяга // Электрификация ж.-д. трансп. 1932. № 1. С. 16–17.
61. Устройство для экспериментального определения угла устойчивости // Генеральный план электрификации СССР. М.; Л.: Соцэкгиз, 1932. Т. 7. Станции и сети. С. 342–348: рис. Соавт. К.К. Попов.
62. Единая высоковольтная сеть СССР // ЛЭМИ. 1932. № 1. С. 15–26: рис., табл. Рез. на англ. яз.
63. Маркс, Энгельс и полвека электрификации // Памяти Карла Маркса. М.: Изд-во АН СССР, 1932. С. 403–420.
64. Ред. кн.: *Девятков Н.Д., Миролубов Н.Н.* Защита линий связи. М.: ГТТИ, 1933. 96 с.
65. Sur la protection des lignes de communication contre des influences dangereux des lignes de transport: Rapport à la conf. Intern. des grands réseaux électriques: Session de 1933. P., 1933. En collab. avec N.D. Deviatkov et N.N. Mirolubov.
66. Электроэнергетические проблемы Урало-Кузбасского комбината. Л.: АН СССР, 1933. 19 с.: табл. (Тр. июньской сес. посвящ. пробл. Урало-Кузбасского комбината).
67. Вакуум и новейшие достижения электротехники // Тр. нояб. сес. АН СССР 1932 г. Л.: Изд-во АН СССР, 1933. С. 150–162. То же. // Сорена. 1933. Вып. 2. С. 43–54.
68. Научно-технические предпосылки и задачи плана электрификации СССР // Генеральный план электрификации СССР. М.; Л.: Соцэкгиз, 1933. Т. 9. С. 244–260. (Материалы Всесоюз. конф.).
69. Об организации планирования научно-исследовательской работы в области электротехники // Сорена. 1933. Вып. 6. С. 120–124.
70. Новейшие достижения электротехники и ее будущее // Фронт науки и техники. 1933. № 10/11. С. 91–92: портр.
71. В центре внимания // Веч. Москва. 1933. 10 авг. № 182. С. 1.
72. Ленин и электрификация // Памяти В.И. Ленина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934. С. 849–864.
73. Постоянный ток высокого напряжения // Электроэнергетика СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 1.: Коллективное исследование. С. 584–596.
74. Электроэнергетика второй пятилетки, как этап создания единой электроэнергетической системы СССР // План. хоз-во. 1934. № 1. С. 46–56.
75. Высоковольтные сети в районах Волги // Проблемы Волго-Каспия: (Тр. нояб. сес. АН СССР 1933 г.). Л.: Изд-во АН СССР, 1934. С. 124–142: фиг., табл.
76. История передачи электрической энергии // Арх. истории науки и техники. 1934. Вып. 4. С. 269–298: фиг., табл.
77. Некоторые соображения о возможных путях развития электроэнергетики Союза // План. хоз-во. 1935. № 1. С. 97–102.
78. Проблема автоматики и телемеханики в Академии наук СССР // Вестн. АН СССР. 1935. № 1. С. 38–42. Соавт. В.М. Лебедев, В.С. Морозов.
79. Перспективы автоматики и телемеханики в народном хозяйстве СССР // Там же. № 6. С. 18–32.
80. Друг науки: (Воспоминания о С.М. Кирове) // Парт. организатор. 1935. № 21–22. С. 42–43: рис.
81. Traits distinctifs du système de l'électrification de l'URSS = Отличительные черты

- системы электрификации СССР // Rapport à la conf. intern. des grands réseaux électriques. Session 1935. P., 1935. P. 65–70. En collab. avec B.I. Weitz.
82. Ленинградский электрофизический институт // Научно-исследовательские институты тяжелой промышленности / Под ред. А.А. Арманд. М.; Л.: ОНТИ, 1935. С. 353–361: рис.
 83. Ред.: *Баженов В.И., Мясоедов Н.А.* Радиомаяки. Ч. 1. Л., 1935. 671 с. Соавт. В.Ф. Миткевич.
 84. Предисловие // Там же. С. 3–4. Соавт. В.Ф. Миткевич.
 85. Перспективы применения автоматики и телемеханики в народном хозяйстве СССР // А и Т. 1936. № 1. С. 5–10.
 86. Работа комиссии телемеханики и автоматики АН СССР: (Тез. докл. М.: АН СССР. ОТН, 1936. 8 с.
 87. Основные линии развития электроэнергетики СССР // План. хоз-во. 1936. № 1. С. 18–29.
 88. Единая высоковольтная // Техника молодежи. 1936. № 2/3. С. 76–78: рис.
 89. Об "импорте" идей и о мелочной опеке // Известия. 1936. 2 апр., № 78.
 90. Автоматика и наука: (Пробл. автоматизации и телемеханизации произв. процессов в пром-сти СССР) // Техника, 1936. 1 дек., № 111.
 91. Автоматика и телемеханика – техника социализма: (Докл., прочит. 8 янв. 1937 г. на открытии цикла лекций по автоматике и телемеханике). М.: ВСНИТО, 1937. 24 с.
 92. Итоги великого двадцатилетия // Вестн. АН СССР. 1937. № 10/11. С. 323–325.
 93. Электротехника в СССР за двадцать лет // Фронт науки и техники. 1937. № 12. С. 87–95.
 94. Электроэнергетика СССР на фоне мировой электроэнергетики // Электр. станции. 1937. № 11. С. 19–22: табл.
 95. То же // План. хоз-во. 1937. № 4. С. 52–60.
 96. Ред.: Фотоэлементы и элементы со вторичной эмиссией: (Материалы расшир. заседания группы техн. физики ОТН АН СССР). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 72 с.
 97. Предисловие // Там же. С. 5–6.
 98. Ред.: *Шляпошников Б.М.* Выпрямление однофазного тока управляемыми ионными преобразователями: Эксперим.-теорет. исслед. М. Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 181 с.
 99. Предисловие // Там же. С. 5–6.
 100. Электроэнергетика // Математика и естествознание в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. С. 263–283: фиг. Соавт. М.А. Шателен.
 101. Электрофизика // Там же. С. 284–509.
 102. К вопросу о выборе защитных устройств при электрификации железных дорог // Изв. АН СССР. ОТН. 1938. № 5. С. 9–23: фиг., табл. Рез. на англ. яз.
 103. О передаче энергии Куйбышев–Москва постоянным током // Электричество. 1938, № 5. С. 15–16.
 104. Некоторые электротехнические проблемы Куйбышевского гидроузла // Вестн. АН СССР. 1939. № 2/3. С. 58–62.
 105. Неиспользуемые энергетические ресурсы // Там же. № 4/5. С. 118–122: рис.
 106. Ленинский план электрификации и проблемы электрофизики // Там же. № 11/12. С. 127–139: табл.
 107. Использовать энергию солнца: (К итогам совещ. по гелио-технике) // Известия. 1939. 26 февр., № 46.
 108. Современные тенденции развития электротехники // Изв. АН СССР. ОТН. 1940. № 9. С. 55–65: фиг. Библиогр.: 5 назв.
 109. Энергетика СССР и передача электроэнергии постоянным током высокого напряжения // Вестн. АН СССР. 1940. № 3. С. 82–94: табл.
 110. Электрификация СССР и передача электроэнергии постоянным током высокого напряжения // Электричество. 1940. № 1. С. 4–9: табл.
 111. Современные тенденции развития электротехники // Там же. № 10. С. 21–27: рис.
 112. Воспоминания о С.И. Кирове // История СССР. 1966. № 2. С. 123–124.
 113. Энергетика на пороге 1932 года // Техн. физика. 1931. Вып. 3–4. С. 8.

114. Применение каскадной группы трансформаторов для питания сверхмагистралей с технической и экономической точек зрения // Труды Госплана. М., 1931.
115. Электрофизический институт, история его развития и основные работы, выполненные к 15-летию Октябрьской годовщины // ЖТФ. 1933. Т. 3, вып. 6. С. 308–321.
116. Электрическая передача энергии // Техн. энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1936.

Патенты и авторские свидетельства

117. Пат. № 159, кл. 21a⁴. Катодное реле. Заявл. 31.08.1918, № 73686 // Свод пат. на изобрет. 1925. Вып. 7. С. 2.
118. Пат. № 266, кл. 21d, 13₀₄. Способ нагрева эквипотенциального катода в электронных вакуумных реле. Заявл. 24.05.1921, № 74742 // Там же. Вып. 10. С. 1.
119. Пат. № 394, кл. 21a⁴. Способ передачи радиотелеграфных сигналов. Заявл. 26.09.1922, № 75883 // Там же. Вып. 14. С. 2.
120. Пат. № 395, кл. 21a. Способ генерирования электромагнитных колебаний. Заявл. 26.09.1922, № 75884. // Там же.
121. Пат. № 398, кл. 21c. Приспособление для выключения электрических цепей катодного генератора. Заявл. 20.11.1922, № 76019 // Там же.
122. Пат. № 410, кл. 21d. Устройство анодов катодных ламп. Заявл. 8.06.1923, № 76810 // Там же. С. 1.
123. Пат. № 411, кл. 21d. Способ укрепления электродов в катодных лампах. Заявл. 8.06.1923, № 76811 // Там же.
124. Пат. № 769, кл. 21a¹. Устройство для электрического видения на расстоянии. Заявл. 26.01.1924, № 78510 // Там же. 1926. Вып. 4. С. 2.
125. Пат. № 933, кл. 21c. Разрядник для защиты линий слабого тока от перенапряжений. Заявл. 19.05.1924, № 78324 // Там же. Вып. 7. С. 2.
126. Пат. № 1835, кл. 21g и 21f. Способ изготовления прессованных электродов для пустотных приборов. Заявл. 13.06.1922, № 75612 // Там же. С. 1.
127. Пат. № 2463, кл. 21e. Катодный осциллограф. Заявл. 28.11.1921, № 75158 // Там же. 1927. Вып. 20. С. 2. Соавт. Я.Р. Шмидт-Чернышева.
128. Пат. № 2479, кл. 21f, 21g. Способ освобождения пустотных приборов от остаточных газов. Заявл. 23.08.1924, № 78821 // Там же.
129. Пат. № 3499, кл. 21a¹, 32. Катодный приемник аппарата для электрической телескопии с катодным пучком. Заявл. 28.11.1925, № 5367 // Там же. Вып. 3. С. 5.
130. Пат. № 3510, кл. 21a¹, 32. Катодный приемник в аппарате для электрической телескопии. Заявл. 28.11.1925, № 5368 // Там же. С. 4.
131. Пат. № 3511, кл. 21a¹, 32. Устройство для синхронизации работы передатчика и приемника в аппарате для электрической телескопии. Заявл. 28.11.1925, № 5370 // Там же.
132. Пат. № 4051, кл. 21g, 17. Рентгеновская трубка. Заявл. 4.01.1926, № 6124 // Там же. 1928. Вып. 8. С. 2.
133. Пат. № 4863, кл. 21e, 11. Катодный осциллограф. Заявл. 4.01.1926, № 6125 // Там же. Вып. 16. С. 2.
134. Пат. № 4940, кл. 21a¹, 32. Приемный аппарат для электрической телескопии. Заявл. 15.06.1926 // Там же. 1929. Вып. 17. С. 2.
135. Пат. № 5035, кл. 21a¹, 32. Приемное устройство для электрической телескопии. Заявл. 19.05.1924, № 78511 // Там же. 1928. Вып. 18. С. 1.
136. Пат. № 5598, кл. 21a¹, 32. Передатчик в аппарате для электрической телескопии. Заявл. 12.11.1925, № 5251 // Там же. Вып. 24. С. 3.
137. Пат. № 7577, кл. 21a², 1. Электромагнитный телефон, могущий служить и микрофоном. Заявл. 3.11.1926, № 13540 // Там же. 1929. Вып. 16. С. 2.
138. Пат. № 7900, кл. 21c, 72. Устройство для защиты электрических установок. Заявл. 8.04.1926, № 7723 // Там же. Вып. 20. С. 2.
139. Пат. № 7973, кл. 21a², 53 и 21c, 72. Трансформатор для токов высокого напряжения. Заявл. 6.10.1926, № 11705 // Там же.

140. Пат. № 8065, кл. 21a², 23. Устройство для защиты телефонных установок от акустического удара. Заявл. 9.05.1927, № 15511 // Там же. Вып. 21. С. 2.
141. Пат. № 9764, кл. 21g, 13₄₀. Способ питания сложной катодной трубки. Заявл. 2.06.1928, № 28552 // Там же. Вып. 38. С. 1.
142. Пат. № 10496, кл. 21c, 72. Разрядная трубка для защиты линий слабого тока от перенапряжений. Заявл. 3.07.1927, № 17960 // Там же. Вып. 46. С. 2.
143. Пат. № 10537, кл. 21e, 9. Устройство для измерения напряжения на гирлянде изоляторов. Заявл. 26.10.1927, № 20390 // Там же.
144. Пат. № 10592, кл. 23b, 1. Аппарат для осушки и дегазации жидкостей (в частности трансформаторного масла). Заявл. 10.11.1928, № 23537 // Там же. Вып. 47. С. 1.
145. Пат. № 10716, кл. 21a¹, 32. Устройство для передачи изображений на расстояние. Заявл. 18.01.1928, № 22755 // Там же. Вып. 48. С. 3.
146. Пат. № 12340, кл. 21a¹, 32. Устройство для передачи изображений на расстояние. Заявл. 21.03.1928, № 25540 и № 25541 // Там же. 1930. Вып. 4. С. 3.
147. Пат. № 13675, кл. 21f, 85. Электрическая лампа с "тлеющим" разрядом. Заявл. 15.01.1929, № 38813 // Там же. Вып. 17. С. 2.
148. Пат. № 17422, кл. 21a⁴, 47. Устройство для питания рамочных антенн. Заявл. 21.08.1928, № 31654 // Там же. Вып. 55. С. 1.
149. А.с. № 20195, кл. 21c, 72. Устройство для защиты высоковольтных установок от перенапряжений. Заявл. 7.03.1929, № 42280 // Вестн. комп. по делам изобретений. 1931. 30 апр. С. 3.
150. А.с. № 22799, кл. 21c, 72. Устройство для защиты линий слабого тока от перенапряжений. Заявл. 2.02.1929, № 39993 // Там же. 30 сент. С. 1.
151. А.с. № 24495, кл. 21g, 30. Способ устройства горной разведки. Заявл. 22.03.1930, № 66855 // Там же. 31 дек. С. 3. Соавт. М.М. Ситников.
152. А.с. № 25141, кл. 62c, 29. Способ обслуживания воздушного сообщения с помощью электромагнитных волн. Заявл. 24.03.1931, № 85539 // Там же. 1932. 31 янв. С. 2.
153. А.с. № 25999, кл. 21g, 13₁₆; 21g, 13₀₁. Магнетрон для генерирования ультракоротких волн. Заявл. 2.02.1931, № 85238 // Там же. 30 апр. С. 3.
154. А.с. № 27410, кл. 21a⁴, 8; 21g, 13. Устройство для преобразования постоянного тока в переменный и переменного в постоянный. Заявл. 28.03.1931, № 85795 // Там же. 31 авг. С. 3.
155. А.с. № 28581, кл. 21d², 42. Устройство для передачи электрической энергии. Заявл. 19.02.1931, № 83720 // Там же. 31 дек. С. 2.
156. А.с. № 30352, кл. 21e, 27. Способ нахождения повреждений в электрических сетях. Заявл. 7.06.1931, № 89646 // Там же. 1933. 31 мая. С. 2. Соавт. В.И. Воробьев.
157. А.с. № 40469, кл. 21g, 30₀₁. Способ электрической горной разведки. Заявл. 17.02.1934, № 142445 // Там же. 1934. 13 дек. С. 3.
158. Патент, ранее не публиковался. Заявл. 7.02.1934. Устройство для обнаружения аэропланов и дирижаблей во время полета с помощью электромагнитных волн. *Лобанов М.М.* Начало советской радиолокации. М.: Сов. радио, 1975. С. 105.

Работы об А.А. Чернышеве

159. Александр Алексеевич Чернышев: (Некролог) // Изв. АН СССР. ОТН. 1940. № 4. С. 133–134, 1 вкл.л.: портр.
160. А.А. Чернышев: (Некролог) // Правда. 1940. 20 апр., № 110.
161. Академик Александр Алексеевич Чернышев: (Некролог) // А и Т. 1940. № 3. С. 3–5, 1 вкл.л.: портр.
162. Академик А.А. Чернышев (Некролог) // Известия. 1940. 20 апр. № 91.
163. *Виноградов Н.П., Савицкий Г.А.* Опытная линия на 500 кВ ЛЭФИ // Электричество. 1934. № 12. С. 723–730.
164. *Баранцев А.И., Урвалов В.А.* У истоков телевидения. М., 1982. 64 с. (Знание; № 8).
165. *Бурлянд В.А.* и др. Советская радиотехника и электросвязь в датах. М.: Связь, 1975. 286 с.
166. *Волкова И.М.* Петроградские радиотехники // Центральная радиолaborатория в

- Ленинграде / Под ред. И.В. Бренева. М.: Сов. радио, 1973. С. 37–41; План ГОЭРЛО и VIII Всероссийский электротехнический съезд // Там же. С. 44–47.
167. *Галинский Н.Д., Урвалов В.А.* Из истории создания телевизионных передающих трубок // Электрон. техника. Сер. 4. 1968. Вып. 5. С. 3–12.
 168. *Головин Г.И.* Вклад русских ученых в развитие телевидения // Природа. 1948. № 8. С. 73–80.
 169. *Гринберг А.П.* Об одном забытом изобретении А.А. Чернышева // Физика: Проблемы, история, люди: Сб. науч. тр. Л.: Наука, 1986. С. 173–177.
 170. *Залесский А.М.* К столетию научно-технических обществ // Из истории энергетики, электроники и связи / Сов. нац. объединение историков естествознания и техники при АН СССР. 1968. Вып. 3. С. 52–59.
 171. *Зилитинкевич С.И.* Александр Алексеевич Чернышев: (К 80-летию со дня рождения) // Изв. вузов. Приборостроение. 1962. Т. 5, № 6. С. 132–136.
 172. *Зилитинкевич С.И., Вороновский В.К.* Александр Алексеевич Чернышев. М.: Наука, 1968. 46 с. (Материалы к биобиблиографии ученых СССР. Сер. техн. наук. Электротехника; Вып. 4).
 173. *Зилитинкевич С.И., Бахрах А.М.* В.И. Ленин и развитие советского приборостроения // Изв. вузов. Приборостроение. 1970. № 3. С. 9–17.
 174. *Иоффе А.Ф.* Записка об ученых трудах Александра Алексеевича Чернышева // Записки об ученых трудах действительных членов АН СССР по Отделению математических и естественных наук, избранных в 1931/1932 гг. Л.: АН СССР, 1933. С. 125–127. Библиогр. "Список ученых трудов А.А. Чернышева": 39 назв.
 175. *Иоффе А.Ф.* Памяти А.А. Чернышева // Физика: Проблемы, история, люди: Сб. науч. тр. Л.: Наука, 1986. С. 170–173.
 176. *Катаев С.И.* Электронно-лучевые телевизионные трубки. М.: Связьиздат, 1936. 256 с.
 177. *Катаев С.И.* Современные проблемы телевидения // Известия. 1952. 18 мая, № 117.
 178. *Кислев А.Б.* Две строки в истории электроники: К 50-летию со дня кончины акад. А.А. Чернышева // Электрон. техника. Сер. 1, Электроника СВЧ. 1990. Вып. 3. С. 77–78.
 179. *Кокин Л.* Юность академиков. М.: Сов. Россия, 1970. 192 с.
 180. *Кудрявцев П.С.* и др. Основатели советской физики. М.: Просвещение, 1970. 224 с.
 181. *Лахтин Г.А.* Организация советской науки: История и современность. М.: Наука, 1990. 218 с.
 182. *Лобанов М.М.* Из прошлого радиолокации. М.: Воениздат, 1969. 212 с.
 183. *Лобанов М.М.* Начало советской радиолокации. М.: Сов. радио, 1975. 236 с.
 184. *Лобанов М.М.* Мы – военные инженеры. М.: Воениздат, 1977. 233 с.
 185. *Лобанов М.М.* К вопросу возникновения и развития отечественной радиолокации // Воен.-ист. журн. 1962. № 8. С. 17–18.
 186. *Никитин Н.* День Кирова // Звезда. 1966. № 3. С. 167.
 187. *Оболенский С.А.* Памяти учителя // Светлана. 1972. 28 авг., № 98.
 188. *Ощепков П.К.* Жизнь и мечта. Изд. 1–3. Моск. рабочий, 1967–1978. 322 с.
 189. Памяти академика А.А. Чернышева: Некролог // Электричество. 1940. № 6. С. 59–61: портр.
 190. Памяти академика А.А. Чернышева: Некролог // Вестн. инженеров и техников. 1940. № 4. С. 3–4.
 191. *Равдоник В.С., Радовский М.И.* Академик Александр Алексеевич Чернышев: К 80-летию со дня рождения // Электричество. 1963. № 1. С. 92–93: портр.
 192. *Рогинский В.Ю.* А.А. Чернышев: К 90-летию со дня рождения // Радиотехника. 1973. Т. 28, № 2. С. 63.
 193. *Рогинский В.Ю., Романова-Дубинина Н.М.* К истории первых установок электронного телевидения в СССР // Там же. 1967. Т. 22, № 8. С. 108–111.
 194. *Рогинский В.Ю.* А.А. Чернышев: К 100-летию со дня рождения // Там же. 1982. № 8. С. 63.
 195. *Рогинский В.Ю.* А.А. Чернышев: К 100-летию со дня рождения: Докл. на ист. секции НТОРЭС им. А.С. Попова в Ленинграде, 13 апреля 1982 г. Л., 1982.
 196. *Рогинский В.Ю.* Жизнь и деятельность А.А. Чернышева: Докл. в Доме ученых на заседании, посвящ. 100-летию А.А. Чернышева, 22 окт. 1982 г. М., 1982.

197. Воспоминание об А.Ф. Иоффе: Сб. ст. Л.: Наука, 1973. 252 с.
198. Ордена Ленина Институт проблем управления: Сб. ст. / Под ред. В.А. Трапезникова. М., 1974. С. 10–12.
199. *Соколовская З.К.* 200 научных биографий: Биобиблиогр. справ. М.: Наука, 1975. 192 с.
200. *Соколовская З.К.* 300 биографий ученых: Биобиблиогр. справ. М.: Наука, 1982. 388 с.
201. *Соколовская З.К.* 400 биографий ученых: О серии "Научно-биографическая литература", 1959–1986: Биобиблиогр. справ. М.: Наука, 1988. 510 с.
202. *Соминский М.С.* Абрам Федорович Иоффе. М., Л.: Наука, 1964. 644 с.
203. *Френкель В.Я.* О заседании ученого совета ФТИ, посвященном памяти А.А. Чернышева и Д.А. Рожанского // Физика: Проблемы, история, люди: Сб. науч. тр. Л.: Наука, 1986. С. 178–183.
204. *Храмов Ю.А.* Физики: Биограф. справ. Киев: Наук. думка, 1977. С. 355: портр.
205. *Черволенкис Я.М.* Инвентирование – советское изобретение: (А.А. Чернышев – изобретатель первого ионного инвертора) // Электричество. 1951. № 7. С. 79–80: рис. Библиогр.: 5 назв.
206. Чернышев Александр Алексеевич // БСЭ. 1-е изд. 1934. Т. 61. Стб. 366–367.
207. Чернышев Александр Алексеевич // БСЭ. 2-е изд. 1951. Т. 9. С. 479; 1955. Т. 32. С. 397; 1957. Т. 47. С. 201; портр.
208. Чернышев Александр Алексеевич // БСЭ, 3-е изд. 1971. Т. 5. Стб. 84, 1604; 1974. Т. 15. Стб. 466; 1977. Т. 24, кн. 2. Стб. 1017, 1023, 1026; 1977. Т. 27. Стб. 1041; 1978. Т. 29. Стб. 309: портр; 1978. Т. 30. Стб. 210, 211.
209. Чернышев Александр Алексеевич // МСЭ. 3-е изд. 1960. Т. 10. С. 374: портр.
210. Чернышев Александр Алексеевич // Энцикл. слов. 1955. Т. 3. С. 601: портр.
211. Чернышев Александр Алексеевич // Сов. энцикл. слов. 1980. С. 1501: портр.
212. Чернышев Александр Алексеевич // Электротехнический справочник. М.: Госэнергиздат, 1955. Т. 1. С. 528.
213. Чернышев Александр Алексеевич // Сов. энцикл. слов. М., 1983. С. 1482.
214. *Шамишур В.И.* Первые годы советской радиотехники и радиолюбительства // Массовая радиобиблиотека / ГЭИ. 1954. Вып. 213. С. 133.
215. *Шателен М.А.* Александр Алексеевич Чернышев: (Некролог) // Вестн. АН СССР. 1940. № 7. С. 58–61.
216. *Шателен М.А.* Высоковольтные лаборатории ЛПИ // Тр. ЛПИ. 1947. № 4. С. 4–6.
217. *Шембель Б.К.* У истоков радиолокации в СССР. М.: Сов. радио, 1977. 80 с.
218. *Шмаков П.В.* Пути развития советского телевидения. М., 1949. 38 с. (Знание).
219. То же. М., 1951. 48 с. (Знание).

Используемые источники

220. *Аренберг А.Г.* М.В. Шулейкин, его жизнь и деятельность // М.В. Шулейкин. М.: Сов. радио, 1952.
221. *Белькинд Л.Д.* Чарлз Протеус Штейнмец. М.: Наука, 1965. 223 с.
222. *Бурсиан В.Р.* Теория электромагнитных полей, применяемых в электроразведке. М.: недра, 1972.
223. *Введенский Б.А., Пономарев В.И.* Советская радиофизика за 30 лет // Успехи физ. наук. 1947. Т. 33. Вып. 3. С. 318–334.
224. *Введенский Б.А.* Технические науки в Академии наук СССР: К 30-летию Сов. государства: Обзор / Под ред. Б.А. Введенского // Изв. АН СССР. ОНТ. 1947. № 10. С. 1229–1264.
225. *Войнаровский П.Д.* Условия развития электротехники в России // Электротехн. вестн. 1898. № 1.
226. *Горохов П.К.* Б.Л. Розинг – основоположник электронного телевидения. М.: Наука, 1964. 119 с.
227. *Гринберг А.П., Френкель В.Я.* Игорь Васильевич Курчатов в физико-техническом институте. Л.: Наука, 1984. С. 16.
228. *Иоффе А.Ф.* Моя жизнь и работа. М.: ГТТИ, 1933. 262 с.
229. *Иоффе А.Ф.* Физико-технический институт: Отчет. докл. М.: ГТТИ, 1936. 212 с.

230. *Иоффе А.Ф.* К 85-летию М.А. Шателена // *Электричество*. 1951. № 10. С. 90.
231. *Исаченко А.И., Шафрановский К.И.* Михаил Андреевич Шателен // Библиографический справочник. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 198 с.
232. *Карцев В.П.* Михаил Полиевктович Костенко. М.: Наука, 1981. С. 32, 119.
233. *Неменов М.И.* К истории основания Государственного рентгенологического и радиологического института // Государственный рентгенологический, радиологический и раковый институт. Л., 1928. С. 3–4.
234. *Остроумов Б.А.* В.И. Ленин и Нижегородская радиолaborатория. Л.: Наука. 1967. 408 с.
235. *Рогинский В.Ю.* Михаил Васильевич Шулейкин // Радиоэлектроника и связь. М., 1984. (Знание: Вып. 3. С. 24–48).
236. *Рогинский В.Ю.* Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Л.: Наука, 1966. 158 с.
237. *Рогинский В.Ю.* Валентин Петрович Вологдин. Л.: Наука, 1981. 214 с.
238. *Савицкий Г.А., Равдоник В.С.* Сооружение опытной линии на 500 т. В. Л.; М.: Госэнергоиздат, 1934. 11 с.
239. Из истории отечественной радиопромышленности / Сб. докл. и материалов. Гос. Ком. СМ ССР по радиоэлектронике. М., 1962. С. 92.
240. *Чеканов А.А., Ржонсницкий Б.Н.* Михаил Андреевич Шателен. М.: Наука, 1972. 246 с.
241. *Шабанов П.В.* Организация Государственного электротехнического треста заводов слабого тока // Центральная радиолaborатория в Ленинграде / Под ред. Н.В. Бронева. М.: Сов. радио, 1973. С. 52.
242. *Шамиур В.И.* В.И. Ленин и развитие радио. М.: Связьтехиздат, 1960. С. 81.
243. *Шателен М.А.* Андрей Григорьевич Гагарин // Тр. ЛПИ им. М.И. Калинина. 1949. № 1. С. 62–63.
244. *Шателен М.А.* Русские электротехники XIX века. М.: ГЭИ, 1955. С. 389.
245. *Шателен М.А.* Дальние электропередачи в СССР, их возникновение и развитие // Природа. 1950. № 11. С. 11–21.
246. *Шателен М.А.* Чарльз Протеус Штейнмец: Некролог // *Электричество*. 1923. № 12. С. 3.

Именной указатель

- Александрсон Э. 20
Александров А.П. 40
Ананьев Н.А. 43
Андреев Н.Н. 46, 55, 96, 97
Анисимов Г. 73
Аристов Е.М. 93
Арманд А.А. 53, 54
Архангельская А.А. 43
Архангельский А.А. 47
- Баженов В.И. 28
Бахметьев П.И. 82
Белов А.И. 46
Берг А.И. 20
Бойко А.Н. 35
Боклевский К.П. 11
Бонч-Бруевич М.А. 51, 52, 55
Борисов В.П. 6
Брауде Г.В. 89
Бурсиан В.Р. 36, 37
- Вавилов С.И. 97
Введенский Б.А. 55, 98
Вейсбрут А.Д. 43
Вейц В.А. 93
Весновский Н.И. 55
Виноградов Н.П. 59
Витте С.Ю. 11, 12
Вологдин В.П. 19, 20, 46, 76
Воробьев В.И. 59
Вороновский В.К. 6, 90
- Габель В.С. 28
Гаврикова Л.Ф. 6
Гаврук Р.Р. 47, 98
Гагарин А.Г. 11, 12, 14
Гарфункель Я. 73
Гернет Е.П. 43
Глаголев М.М. 35
Глазанов В.П. 59
Голубинская Н. 73
Горев А.А. 12, 16, 27
Горяев Н.П. 28
- Графтио Г.О. 24
Грибский Н.А. 43, 47
Гринберг Г.А. 37
Гуревич М.Д. 46
- Даманский Б.И. 93
Девятков Н.Д. 6, 43, 47, 68, 69
Джигит И.С. 89
Дизель Р. 18
Доливо-Добровольский М.О. 11
Дубинин А.В. 43, 47, 87, 88
Дыньков В.Н. 33
- Егизаров И.В. 93
- Залесский А.М. 59
Зворыкин В.К. 89
Зилитинкевич С.И. 6, 26, 27, 90
Зоммерфельд А. 19, 73–75
- Иоффе А.Ф. 30–32, 36, 37, 38, 50, 55,
89, 97
Исаков Л.Д. 28
- Калантаров П.Л. 40
Карандеев К.Б. 47, 93
Каролюс 50, 88, 89
Кенигсон 73
Керри Дж. 81
Кирпичев В.Л. 11
Кирпичев М.В. 93
Киселев А.Б. 78, 79
Кляцкин И.Г. 89
Кобеко П.П. 40
Кобзарев Ю.Б. 6, 46, 55, 99
Коваленков В.И. 94
Константинов А.П. 47, 87, 88, 89
Коровин Ю.К. 96
Крейцер В.Л. 47
Кржижановский Г.М. 56, 94
Кристи М.П. 37
Кругляков А.М. 43, 71
Круссер Б.В. 87, 89
Крылов А.Н. 11

Кубецкий Л.А. 43, 87
Кузнецов Ф.М. 43
Кулебакин В.С. 93, 95
Курчатов И.В. 40

Лазарев П.П. 93
Лебедев А.А. 97
Лебединский В.К. 74, 75
Ленгмюр Э. 80
Ленин В.И. 56, 74
Лермантов В.В. 28
Линник В.П. 97
Лобанов М.М. 97

Макдональд Г.М. 74
Маркс 63
Марч 74

Маслаковец Ю.П. 43, 47, 55
Меншуткин Н.А. 11
Мержеевский А.И. 47, 98
Мещеряков Ф.И. 10
Мигулин В.В. 46
Миллер Ф.А. 46, 97
Миролюбов Н.Н. 40, 43, 67, 69, 70
Миткевич В.Ф. 12, 16, 25–29, 76, 93
Михайлов Н.Г. 33
Михайлова Е.И. 43
Москвин А.В. 43, 47, 55, 87

Напельбаум М.С. 50
Нейман М. 73
Неменов М.И. 30, 31
Николай II 11
Никольсон У. 74
Нипков П. 82
Норин А.Ф. 93

Орджоникидзе Г.К. 52, 53
Осадчий П.С. 76
Остроумов Б.А. 6
Ощепков П.К. 96, 98

Павловский Н.П. 93
Папалекси Н.Д. 46, 48, 55, 80, 97
Петровский А.А. 28, 76
Погорелко П.А. 99
Попов А.С. 24
Попов В.К. 94
Попов К.К. 71
Попов М. 43
Посников А.С. 11
Поссе А.В. 65

Принс Д.С. 64
Пуанкаре 74
Пятаков 52

Рассушин А.А. 43, 47, 71, 73
Регель В.Р. 6
Рипчинский 74
Рожанский Д.А. 46, 55, 97
Розинг Б.Л. 82, 83
Романова-Дубинина Н.М. 89
Румянцев Д.Н. 96
Русаков И.Г. 46
Русинов Л.И. 40, 43
Рывкина Ф. 73
Рыфтин Я.А. 43, 47, 81, 87, 88
Рэлей Дж. 74

Савицкий Г.А. 6, 43, 59
Сапельков Л.И. 28
Селезнев А.П. 28
Селяков Н.Я. 35, 36
Семенов Н.Н. 37, 40
Сименс К.Ф. 83
Ситников М.М. 43, 63
Скобельцин В.В. 11, 12, 32
Скочинский В.А. 93
Смирнов М.Я. 71
Смирнов Н.И. 51, 52, 55
Солодовников А.А. 93
Сотсков Б.С. 93
Ставский И.И. 16
Стефанов К.С. 59
Стогов Д.С. 99
Стоцкая-Афанасьева А.П. 47

Термен Л.С. 35, 36, 87
Тимофеев П.В. 89
Тищенко В.Я. 93
Троцевич 73

Урвалов В.А. 6
Усатый С.Н. 12, 19, 67, 90

Федорицкий Н.А. 33
Федоров 40, 43
Флеминг 74
Фрейман И.Г. 28

Ценнек И. 73–75
Циклинский Н.Н. 12, 16, 28, 29, 73,
76
Цимбалин В.В. 97
Цюрупа Г.Д. 71

Чернецов Н.Я. 99
Черных В. 73
Чернышев А. 8
Чернышев А.М. 7
Чернышев В. 20, 21
Чернышев Г.А. 8, 9
Чернышев М. 8, 9
Чернышев Н. 8
Чернышева (урожд. Мещерякова) А.И. 7
Чернышева Е.А. 43
Чернышева М.А. 20, 21, 44, 94
Чернышева (урожд. Подгородецкая) М.Г. 8, 12, 20, 34
Чернышева Н. 8
Чернышева С. 8

Шарлай С. 73
Шаров В.И. 73

Шателен М.А. 10–12, 14, 16–19, 25–27, 32, 56, 58, 66, 76, 93
Шембель Б.К. 6, 43, 47, 54, 55, 71, 73, 97, 98, 99
Широков К.П. 47
Шляпошников Б.М. 65
Шмаков П.В. 85
Шмидт (Шмидт-Чернышева) Я.Р. 35, 36, 43
Шорин А.Ф. 89, 94
Шпагин М. 73
Штейнгауз Л.Н. 47
Штейнмец Ч.П. 22
Шулейкин М.В. 12, 19, 20, 29, 76, 93

Щукин А.Н. 46
Юдов 73

Яковлева Л. 73
Янчевский К.М. 47, 73, 87, 89

Содержание

Предисловие.....	5
Начало жизненного пути.....	7
В Санкт-Петербургском политехническом институте. Первые изобретения.....	10
Командировка в Америку.....	20
Ридотелеграфия – новое направление деятельности.....	24
Участие в организации Физико-технического рентгенологического института.....	30
В Ленинградском электрофизическом институте.....	43
Работы по реализации плана ГОЭЛРО	56
Защита линий связи и развитие электросвязи по высоковольтным линиям.....	66
Вклад в развитие радиотехники и электроники	72
Вклад в развитие телевидения.....	81
Работы в области автоматики и телемеханики.....	90
У истоков радиолокации.....	95
Основные даты жизни и деятельности А.А. Чернышева	101
Литература.....	103
Именной указатель.....	112

Научно-биографическое издание

Рогинский Владимир Юрьевич
Чернышева Марина Александровна

Александр Алексеевич Чернышев
1882–1940

Утверждено к печати
Редколлегией серии
"Научно-биографическая литература"
Российской академии наук

Заведующая редакцией "Наука – биосфера,
экология, геология" *А.А. Фролова*

Редактор *Т.А. Никитина*

Художественный редактор *Г.М. Коровина*

Технический редактор *З.Б. Павлюк*

Корректор *Г.В. Дубовицкая*

Набор и верстка выполнены в издательстве
на компьютерной технике

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 22.06.98

Формат 60 × 90¹/₁₆. Гарнитура Таймс

Печать офсетная

Усл.печ.л. 7,5. Усл.кр.-отт. 7,9. Уч.-изд.л. 8,3

Тираж 410 экз. Тип. зак.802

Издательство "Наука"

117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

Санкт-Петербургская типография "Наука"

199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12

**В издательстве "Наука"
вышли в свет книги:**

Боголюбов А.Н., Антонюк Е.Я., Федосова С.А.

Сергей Николаевич Кожевников. 1906–1988.

15 л.

Книга посвящена жизни и научно-педагогической деятельности крупного ученого в области механики машин, члена-корреспондента Национальной академии наук Украины Сергея Николаевича Кожевникова – основателя принципиально нового научного направления в области механики машин с реальными физическими свойствами привода и звеньев. В книге отражен его вклад в учение о структуре и синтезе механизмов, создание методов экспериментального исследования машин, биомеханику и другие разделы механики, показаны его педагогическая и изобретательская деятельность, научно-организационная и общественная работа, его роль как научного лидера в создании на Украине школы в области динамики машин, получившей мировое признание.

Для специалистов в области механики машин, преподавателей, студентов и всех, кто интересуется отечественной историей науки и техники.

Коренцова М.М.

Колин Маклорен. 1698–1746.

9 л.

Монография посвящена жизни и деятельности крупнейшего английского математика и механика XVIII в. Колина Маклорена. В блестящей плеяде учеников, последователей И. Ньютона К. Маклорен был наиболее одаренным и разносторонним. В "чистой" математике он внес существенный вклад в развитие алгебры, геометрии, анализа бесконечно малых. Интегральный признак сходимости, формула суммирования рядов, разложение в ряд и т.д. носят имя их создателя – Маклорена. Он получил также важные результаты в механике, астрономии, оптике. В книге освещена плодотворная общественно-политическая деятельность Маклорена.

Для широкого круга читателей, интересующихся развитием мировой науки.

**АДРЕСА КНИГОТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
РОССИЙСКОЙ ТОРГОВОЙ ФИРМЫ "АКАДЕМКНИГА"**

Магазины "Книга—почтой"

117393 Москва, ул. Академика Пилюгина, 14, корп. 2
197345 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 7

Магазины "Академкнига" с указанием отделов "Книга—почтой"

690088 Владивосток, Океанский проспект, 140 ("Книга—почтой")
620151 Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 137 ("Книга—почтой")
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289 ("Книга—почтой")
660049 Красноярск, проспект Мира, 84
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7
117383 Москва, Мичуринский проспект, 12
103642 Москва, Б. Черкасский пер., 4
630200 Новосибирск, ул. Восход, 15, комн. 5086
630090 Новосибирск, Морской проспект, 22 ("Книга—почтой")
142292 Пушкино, Московской обл., МР "В", 1 ("Книга—почтой")
443022 Самара, проспект Ленина, 2 ("Книга—почтой")
191104 Санкт-Петербург, Литейный проспект, 57
199164 Санкт-Петербург, Таможенный пер., 2
194064 Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, 4
634050 Томск, наб. реки Ушайки, 18
450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 ("Книга—почтой")
450025 Уфа, ул. Коммунистическая, 49

По вопросам приобретения книг

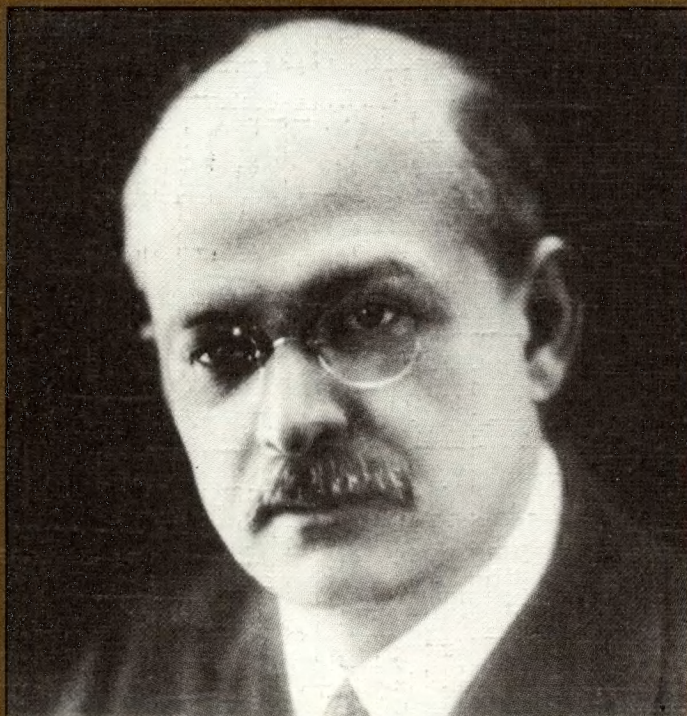
просим обращаться также

в издательство по адресу:

117864, Москва, ул. Профсоюзная, 90

тел. (095) 334-98-59

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА



*В. Ю. Рогинский
М. А. Чернышева*

**Александр
Алексеевич
ЧЕРНЫШЕВ**

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА

В издательстве "Наука"
вышла в свет книга:

В. Г. Горохов

**Петр
Климентьевич
ЭНГЕЛЬМЕЙЕР**

1855 - 1941

