

**Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» – первая научно-образовательная школа электроники России**

Ю.А. Быстров, *д.т.н.*
профессор СПбГЭТУ,

Л.И. Золотинкина, к.т.н.,
директор Мемориального музея А.С. Попова,
руководитель музейного комплекса СПбГЭТУ



Рис. 1. Комплекс зданий СПбГЭТУ

**1. Этап зарождения и становления электронной тематики в ЭТИ – ЛЭТИ
с 1901 по 1930 гг.**

1.1. Первые разработки в области электронной техники в ЭТИ.

Развитие электроники в мире было стимулировано развитием средств электросвязи. Для подготовки специалистов в области электросвязи в 1886 г. в России впервые в мире был основан специализированный Электротехнический институт (ЭТИ)¹.

Особенно актуальными задачи разработки электротехнических устройств для построения аппаратуры электросвязи стали после публикации работ Г. Герца (1887 – 1888гг.), практически доказавшего возможность генерирования электромагнитных волн и их регистрации. Самой проблемной в тот период была задача выделения сигнала из потока электромагнитных посылок искрового передатчика (вibratora Герца). Задачу построения первого в мире радиоприемника решил выпускник Петербургского университета, преподаватель Минного офицерского класса, член Русского физико-химического общества А.С. Попов (1859 – 1906), продемонстрировавший 7 мая 1895 г. перед членами Русского физико-химического общества Санкт-Петербурга работу первой в мире системы радиосвязи. (Рис. 1.1.) Таким образом, была впервые в мире публично осуществлена передача и прием последовательности сигналов разной длительности (кодовых комбинаций) с помощью электромагнитных волн [1].

¹ Ленинградский Электротехнический институт имени В.И.Ульянова (Ленина) 1886 - 1961// Известия ЛЭТИ, вып. L. Изд-во Ленингр. ун-та, 1963. 411 с.



Рис. 1.1. Александр Степанович Попов, 1903

В процессе исследования способов построения приемника сигналов, передаваемых с помощью электромагнитных волн, А.С. Попов в течение 1894 – 1895 гг. провел испытания различных материалов, реагирующих на электромагнитное излучение. Подобные исследования проводили многие ученые в мире (Э. Бранли, О. Лодж, А. Риги, Р. Блондло, Э. Лехер, Дж. Бозе, М. Пупин, Г. Минчин, Н.Тесла, А.Г. Столетов, Н.Г. Егоров). Наиболее плодотворными оказались работы, связанные с исследованием воздействия электромагнитных волн на проводящие вещества с зернистой структурой, выполненные в 1890 г. Э. Бранли, который назвал такое простейшее устройство «радиокондуктором». О. Лодж, развив эту идею, сконструировал индикатор электромагнитного излучения, обеспечивавший периодическое механическое восстановление чувствительности, назвав его когерером. А.С. Попову принадлежит идея практического построения когерерного приемника. Он писал: «Прежде всего, я пожелал дать такую форму прибору с опилками, чтобы иметь возможное постоянство чувствительности. ...Во всех опытах как на величину, так и на постоянство чувствительности влияют размеры зерен металлического порошка и вещество его. Наилучшие результаты получаются при употреблении железного порошка, известного в продаже под названием «ferrum pulveratum»...Металлические опилки свеженапиленные не годятся для опытов вследствие того, что имеют очень малое сопротивление; существование тонкого слоя окисла, по-видимому, необходимо для резкого изменения сопротивления».

Публикация статьи А.С. Попова в «Журнале Русского физико-химического общества»², а также ее рефератов в иностранных журналах³ способствовала возрастанию интереса к этому направлению научных исследований. Первым в мире вузом, в стенах которого наблюдали работу системы радиосвязи, был ЭТИ – 2 апреля 1896 г. преподаватель физики ЭТИ В.В. Скобельцын после очередного заседания РФХО демонстрировал модернизированную А.С. Поповым систему беспроводной связи с когерерным приемником. С помощью этой аппаратуры на заседании РФХО была осуществлена передача сообщения – слов “Heinrich Hertz” на расстояние 250 м. В

2. Попов А.С. Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний. ЖРФХО, т. XXVIII, 1896. Физ. отдел, вып. 1, Стр. 1—14.

3 «Journal de Physique th orique et applique», 3-e serie. Paris, 1897, t. VI, p. 602; «L'Eclairage lectrique». Paris, 1897, 11 decembre, t. XIII, № 50, p.524; «Die Fortschritte der Physik des Aethers». Braunschweig, 1896, Abt. 2, S.387—388)

Почтово-телеграфном журнале была помещена статья В.В. Скобельцына об этой демонстрации.⁴

В ЭТИ 30 октября 1897 г. А.С. Попов прочитал доклад на тему: «Телеграфирование без проводов», тщательнейшим образом проанализировав физические процессы, лежащие в основе работы когерера, описав этапы создания аппаратуры.⁵

Следующим важнейшим шагом в развитии радиотехники стало изобретение «телефонного приемника депеш». А.С. Попов в обосновании своего изобретения писал: «...некоторые частные случаи устройства чувствительной трубки: металлические цепочки, цепочки, составленные попеременно из угольных и металлических колец, и вообще так называемые свободные контакты (микрофонические), обнаруживают малостойкие и незначительные изменения сопротивления, по величине достигающие только тысяч и даже десятков тысяч омов, но в момент прохождения через такие трубки или цепочки электрического колебания они имеют значительно меньшие сопротивления. Поэтому, составляя цепь из элемента телефона и чувствительной трубки, мы услышим в телефоне треск, соответствующий всякому разряду посылающей станции»⁶.

В результате тщательного исследования данного эффекта А.С. Попов разработал усовершенствованный когерер (кристаллический диод) на основе контакта между окисленными в разной степени металлами (стальными иглами) и электродами (платиновыми или угольными), т.е. твердотельный выпрямляющий контакт, и схему телефонного детекторного приёмника.

Патенты на «телефонный приемник депеш» А.С.Попов получил в России (№ 6066 от 14 июля 1899 г., выдан 13 декабря 1901 г.). Патент Великобритании А.С. Попова на усовершенствованный детектор для телефонного приема № 2797 был заявлен 12 февраля 1900 г., выдан 22 февраля 1900 г. При активном участии французского инженера и предпринимателя Э. Дюкрете патенты были получены во Франции (№ 296354 от 22 января 1900 г. и с дополнением к этому патенту от 26 октября 1900 г.) (Рис. 1.2.), в Швейцарии – (патент на «Приемник для телеграфии без проводов» № 21905, выдан 9 апреля 1900 г.), в США – (патент на «Само-декогерирующуюся когерерную систему» № 722139, заявленный 8 марта 1900 г., выдан 8 марта 1903 г.); патент Испании (№ 25816, выдан 11 апреля 1900 г.)⁷

На рис.1.2. приведены чертежи к французскому патенту А.С. Попова.

4 Скобельцын В.В. Прибор А.С.Попова для регистрирования электрических колебаний. "Почтово-телеграфный журнал", 1896, апрель, т.46 с.546.

⁵ Из истории изобретения и начального периода развития радиосвязи (сборник подлинных документов и материалов)/Авторы-составители: Л.И. Золотинкина, Ю.Е. Лавренко, В.М. Пестриков. Научный редактор д.т.н. проф. В.Н. Ушаков. СПб.:2008. 240 с., 42 илл. С.188-203.

⁶ Там же. С236-241.

⁷ А.С. Попов – Э. Дюкрете. Письма и документы. 1898 – 1905 гг. /Авторы-сост. Л.И. Золотинкина, Е.В. Красникова, М.А. Партала, Л.С. Румянцев, под ред. к.т.н. Л.И. Золотинкиной, 2009. – 304 с., ил. С.34.

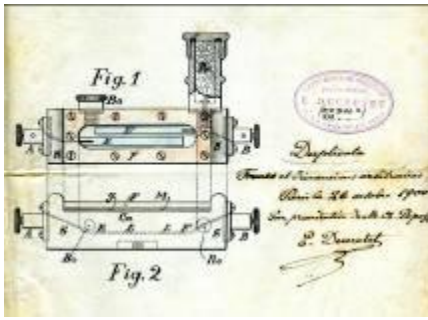


Рис.1.2. Чертежи к французскому патенту А.С. Попова (дополнение к патенту 3296.354 от 22 января 1900 г.). Мемориальный музей А.С. Попова ММП, ф.2.1.2. №832.

S- корпус из изоляционного материала (эбонит, слоновая кость) с внутренней полостью для металлических электродов E, E' (платина, золото, серебро, никель, сталь и др.), помещенных в углубление Ca, Bo – заглушка с герметичным уплотнением, позволяющая насыпать или извлекать металлические крупницы; Re - герметично закрывающийся резервуар, предназначенный для различных веществ, создающих внутри просушку (защиту от конденсата). А,И – зажимы, F,L,g,L – элементы конструкции⁸

В Электротехническом институте императора Александра III (ЭТИ), в котором с 1901 по 1906 гг. преподавал и вел научно-исследовательскую работу А.С. Попов, было положено начало формирования отечественной радиотехнической школы.

В 1905 г. А.С. Попов стал первым выборным директором ЭТИ. Им был разработан план научно-исследовательских работ в области исследования электромагнитных волн и их практического использования в различных диапазонах частот. Одной из актуальных проблем как для проводной, так и для беспроводной связи А.С. Попов считал разработку способов усилением весьма слабых телефонных токов. Важно отметить, что в тот момент перспективы развития радиотелеграфии и А.С. Попов, и практически все ученые на Западе связывали с развитием электровакуумной техники. Уже были известны такие устройства как пустотное реле - диод (1904 г. - Д.Флеминг, Англия), триод (1907 г. – Л. де Форест, США). А в 1908 г. Э. Дюкрете впервые во Франции осуществил совместно с Л. де Форестом радиотелефонную связь; в 1912 году появились схемы ламповых усилителей, генераторов незатухающих колебаний.

Развитие твердотельного направления в электронике в России получило в 1920-е годы в работах О.В. Лосева, ученика В.К. Лебединского по Нижегородской радиолaborатории, которые были уже в 1930-е годы признаны и на Западе.

Среди первых выпускников ЭТИ, внесших заметный вклад в развитие электроники, необходимо отметить работы учеников А.С. Попова – Н.А. Скрицкого (1878 – 1951) и В.И. Коваленкова (1884 – 1960).

В.И. Коваленков (член-корр. АН СССР, 1939) окончил институт в 1909 г. (Рис. 1.3.)

8. Там же. С. 143.



Рис.1.3. Валентин Иванович Коваленков, 1910

В 1904 г. В.И. Коваленков, тогда еще студент ЭТИ, помогал А.С. Попову готовить к изданию курс лекций по физике. А.С. Попов обратил его внимание на задачу исследования и разработки способов усиления слабых телефонных токов, причем он не ограничился только советами, а обратился к заведующему физическими лабораториями ЭТИ С.И. Покровскому (1872 – 1939) с просьбой оказать всяческое содействие. ...»[2].

Как пишет Валентин Иванович, «...я начал исследования диодов, изготовленных в 1907 г. в физической лаборатории ЭТИ. Полученные характеристики показали, что при определенных условиях, даже весьма малое изменение температуры накала катода сильно сказывается на токе анодной цепи. Это навело на мысль сочетать микрофонно-телефонный усилитель с диодом. Принцип действия такого усилителя заключается в следующем: телефон, действуя на микрофон со специально подобранным угольным порошком, меняет накал нити, а, следовательно, и ток в анодной цепи... Он и был применен в 1909 г. при конструировании в телефонной лаборатории ЭТИ первой практически пригодной трансляции...»

В 1910 – 1911 гг. Коваленков проводит эксперименты с трехэлектродными лампами. В 1910 год была создана первая лампа, усиливающая слабые телефонные токи. В лампу были введены две сетки с целью усиления крутизны характеристики и уменьшения необходимого входного высокого анодного напряжения с тем, чтобы упростить батарею анодного питания. впоследствии от второй сетки лампы пришлось отказаться из соображений упрощения схемы усилителя. Лампы, пригодные для целей усиления телефонных токов удалось создать лишь в 1914 – 1915 гг. Конструктивно ой катод помещался внутри металлической сетки, выполненной в виде параллелепипеда, а ее в свою очередь, окружала сплошная металлическая пластинка, служащая анодом.

Аппаратура демонстрировалась на VII съезде инженеров-электриков в 1915 г. в помещении телефонной лаборатории ЭТИ. За эту работу В.И. Коваленков был удостоен премии имени А.С. Попова. 2 августа 1919 г. все работы по телефонной трансляции были им запатентованы (пат. № 3226 и № 3227).

Работы по конструированию электронных ламп продолжал и Н.А. Скрицкий. (Рис. 1.4.). Он имел солидную теоретическую и научную подготовку (окончил Московский университет, был рекомендован В.И. Вернадским для подготовки к профессорскому

званию). Поступив в 1901 в ЭТИ на 3-й курс, он получил диплом инженера-электрика ЭТИ в 1907г. (Работал одновременно в Почтово-телеграфном ведомстве). В 1916 г. проф. Н.А. Скрицкий на Совете ЭТИ ставил вопрос об организации в институте рентгеновской лаборатории [3].



Рис.1.4. Николай Александрович Скрицкий, 1916.

В 1915 г. Н.А. Скрицкий и инженер путей сообщения А.А. Шварц подали заявку и в 1917 г. получили патент на электрод для катодных трубок (привилегия № 29162 от 31 марта 1917 года). Ими был разработан катодный электрод, состоящий из металлических, перевитых между собою или сплетенных в виде ленты, тонких проволок или же из сплошной тонкой, снабженной отверстиями или щелями металлической ленты, которые (проволоки или лента) или остаются голыми, или покрываются слоем щелочноземельных металлов. Для наблюдения за катодом и вентиляции катодного пространства предлагалось применять вспомогательный электрод в виде сетчатой камеры, охватывающей катод со всех сторон и снабженной отверстиями. (Рис.1.5.). В дальнейшем аналогичные конструкции ламповых триодов достаточно широко применялись на практике.

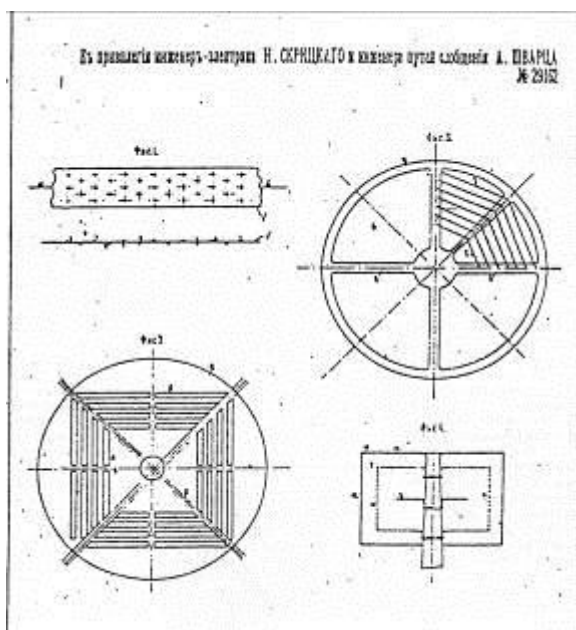


Рис.1.5. Чертежи к патенту Н.А. Скрицкого и А.А. Шварца.

1.2. Формирование исследований и начало подготовки специалистов по электронике в ЛЭТИ и в Ленинграде.

Одним из важнейших движущих факторов научно-технологического развития и промышленного производства аппаратуры и развития элементной базы является их востребованность и наличие подготовленных кадров для разработки, внедрения и эксплуатации. Наиболее остро проблема беспроводной связи, как и во времена А.С. Попова, стояла перед Флотом. Со стороны Флота должны были быть разработаны требования к радиоаппаратуре.

Для проведения эффективной научно-исследовательской работы была необходима научно-исследовательская лаборатория, которая и была организована в 1911 г. в структуре Радиотелеграфного депо Морского ведомства, ее первым начальником и научным руководителем стал один из ближайших коллег А.С. Попова А.А. Петровский (1873 – 1942). После перехода А.С. Попова в ЭТИ он заменил его в Минном офицерском классе в Кронштадте, а затем с 1909 г. и в ЭТИ. В числе последователей и соратников А.С. Попова были профессора Политехнического института (ПИ) В.В. Скобельцын и М.А. Шателен (до 1901 г. преподававшие в ЭТИ), проф. В.К. Лебединский. В 1908 г. в ПИ состоялся первый «блестящий выпуск» радиоинженеров: М.В. Шулейкин (1884 – 1939), Н.Н. Циклинский (1884 – 1838), А.А. Чернышев (1882 – 1940), сыгравшие выдающуюся роль в развитии отечественной радиотехники и электроники.

Именно в лаборатории Морского Ведомства начинали свою научно-инженерную деятельность все упомянутые выше выпускники ПИ. Начиная с 1914 г. в исследованиях, проводившихся на Радиотелеграфном заводе Морского ведомства (новый статус Радиотелеграфного депо) принимал участие И.Г. Фрейман (1890 – 1929), окончивший ЭТИ в 1913 г. В 1918 г. И.Г. Фрейман был мобилизован на флот на должность старшего радиотелеграфного приемщика.

В 1915 г. в «Известиях общества инженеров – электриков» И.Г. Фрейманом была помещена одна из первых публикаций о применении «катодного реле».

С 1916 г. И.Г. Фрейман – преподаватель лаборатории беспроводной телеграфии ЭТИ. В начале 1917 г. из печати вышла первая книга И.Г. Фреймана «Краткий очерк основ радиотехники», в которой впервые в учебном курсе наряду с искровыми и машинными генераторами рассматривалось применение электронной лампы «для возбуждения колебаний в отправительной сети».

Кстати, летом 1919 г. И.Г. Фрейман подал заявку на «Устройство для многократного телефонирования» (Пат. № 787 от 30 октября 1925г.) Это изобретение намного опередило свое время. (Рис. 1.6).

Устройство давало возможность коммутации каналов передачи сигналов путем применения катодных трубок-распределителей, каждая из которых имела ряд электродов, на которые под действием вращающегося электрического или магнитного поля поочередно падает катодный поток, причем эти катодные трубки-распределители включаются в телефонные линии своими катодами и электродами с целью попеременного присоединения абонентов к линии при помощи вращающегося катодного потока, а для

обеспечения их синхронизма используется общий источник высокой частоты, дающий ток для обоих катодных распределителей на том и на другом конце линии.

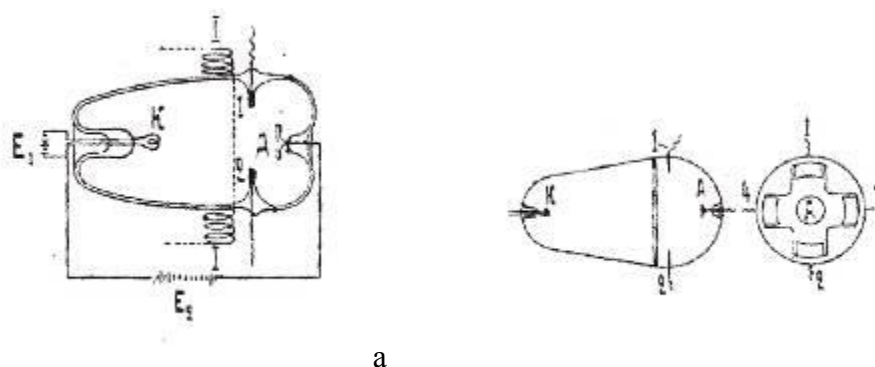


Рис.1.6. а) Продольный разрез «катодной лампочки особого устройства с несколькими электродами, служащими для присоединения телефонных линий»; б) схематическое изображение устройства электродов.

В1918 году в «Морском сборнике» № 1 была опубликована обширная статья И.Г. Фреймана «Приложение электронного реле в радиотелеграфном деле», в которой были рассмотрены практически все варианты применения электронной лампы и вытекающие из этого требования к ее характеристикам.⁹

В1920 г. на Первом радиотехническом съезде в Нижнем Новгороде был заслушан доклад проф. И.Г. Фреймана «О технических методах оценки пустотных приборов». В докладе, опубликованном в материалах съезда, он привел перечень основных характеристик электронной лампы и некоторые формулы их расчета. В докладе было обращено особое внимание на то, что «электрические явления в пустоте могут иметь важные технические приложения; вследствие этого для техников выступает необходимость выработать такие приемы и установить такие величины, посредством которых действие приборов, основанных на этих явлениях в пустоте, можно было бы охарактеризовать удобнее всего с достаточной полнотой»¹⁰. Но для развития этого нового направления необходимо было проводить целенаправленные исследования и готовить кадры по специальной программе.

В ЭТИ в 1920 г. была проведена реорганизация структуры института и были сформированы три факультета – электротехнический, электрохимический и электрофизический. Вся «слаботочная электротехника» была собрана на электрофизическом факультете (радиотехника, телеграфия, телефония, сигнализация). Это как раз те области техники, развитие которых требовало совершенствования элементной базы, и, в первую очередь, разработки новых электровакуумных приборов. Если применение электронных ламп для усиления сигналов сомнения ни у кого не вызывало, то выбор пути развития разработка генераторных устройств вызывал ожесточенную дискуссию.

9. Фрейман И.Г. Приложение электронного реле в радиотелеграфном деле// Мор. сборник № 1. 1918 С. 109—115.

10. Фрейман И.Г. О технических приемах оценки пустотных приборов // Радиотехник (приложение ТиТбп). 1920. № 13. С. 306—309.

В 1921 г. по инициативе проф. физики М.М. Глаголева и заведующего кафедрой радиотехники проф. И.Г. Фреймана была создана первая в России учебная научно-исследовательская электровакуумная лаборатория, в план работы которой были включены исследования и в области рентгентехники. Заведование лабораторией было возложено на профессора физики М.М. Глаголева. Решением Ученого совета от 23 июня 1921 г. новая специализация была открыта на электрофизическом факультете. В 1924 г. эту лабораторию разделили на две: электровакуумная тематика осталась в ведении кафедры радиотехники, ее возглавил вернувшийся из заграницы проф. Н.А. Скрицкий¹¹, лаборатория рентгентехники осталась за проф. М.М. Глаголевым.

В марте 1922 г. был создан Государственный электротехнический трест заводов слабого тока (ГЭТЗСТ, далее Трест). За годы гражданской войны заводы лишились квалифицированных кадров. Стоял вопрос об определении пути развития отечественной радиопромышленность – начинать практически с нулевого цикла или попытаться купить техническую документацию у иностранных фирм. В 1923 г. были сделаны попытки приобрести техническую документацию в Германии, в Англии и во Франции. В результате был заключен на 5 лет договор с французской Генеральной компанией телеграфии без проводов. Однако ведущие специалисты Нижегородской радиолaborатории, руководимой М.А. Бонч-Бруевичем, обвиняли Трест в заключении «кабального договора». Они полагали, что договор с французами приведет нашу радиотехнику к кабальной зависимости от иностранной фирмы.

Следует заметить, что к 1924 г. в области радиотехники было создано 10 лабораторий, имевших коллективы общей численностью 450 человек. Наиболее крупной из них была Нижегородская радиолaborатория, насчитывавшая в своем составе 150 человек, за ней следовали лаборатории Треста — 120 человек и др. Но Нижегородская радиолaborатория не могла самостоятельно обеспечить потребности всей страны в новой радиоаппаратуре, наладить выпуск ламп в промышленном масштабе. Комиссия специалистов в области электротехники в составе В.П. Вологодина, И.Г. Фреймана и М.А. Шателена, а затем и правительственная комиссия под руководством В.В. Куйбышева и с участием председателя ВСНХ ФЭ. Дзержинского признали путь, выбранный руководством Треста, правильным.

В 1923 г. был образован Научно-технический комитет (НТК) Морских сил РФ (НТК). Стояла задача восстановления Флота и вооружения его современными средствами

11. Проф. Николай Александрович Скрицкий после длительного периода вынужденной эмиграции (1917 – 1924), вернувшись в 1924 г., в 1925 г. стал заведующим кафедрой общего курса радиотехники, созданной в результате деления кафедры радиотехники на две: кафедру специального курса радиотехники (проф. И.Г. Фрейман), готовившей специалистов по разработке радиотехнической аппаратуры, и кафедру общего курса радиотехники, на которой читались общеобразовательные радиотехнические курсы и особое внимание уделялось электровакуумной технике. С 1924 по 1930 гг. большой популярностью у студентов пользовались курсы лекций Н.А. Скрицкого. Были изданы конспект лекций по общему курсу “Радиотехника” (1926г., изд. ЛЭТИ, 200 с.) и “Электронные лампы. Физика явлений, начала теории и расчета” (1928г., изд. КУБУЧ). Последняя была настоящей энциклопедией по электровакуумной технике. В ней были рассмотрены проблемы электронной эмиссии, конструкции всех типов электродов, вопросы, связанные с пространственным зарядом, двух-, трех- и многоэлектродные лампы и их применения. В 1930 г. Скрицкий был арестован, и, хотя освобожден в 1931 г. за отсутствием состава преступления, уже не смог вернуться в ЛЭТИ.

связи. В 1924 г. была создана Секция связи и наблюдения НИК МС, её первым председателем был назначен проф. ЛЭТИ И.Г. Фрейман¹²(Рис. 1.7.)



Рис.1.7. Имант Георгиевич Фрейман, 1924.

Очевидно, что для проведения научно-исследовательских работ, нацеленных на решение конкретных задач, необходимо предъявлять перспективные, но выполнимые технические задания и обоснованные требования к аппаратуре. Аппаратура радиосвязи на флоте должна была способствовать решению как тактических, так и оперативных задач (что, кстати, не вполне понимало и командование Флота) т.е. обеспечивать связь между кораблями тактической группы, соединения, связь с берегом на различных дистанциях. Необходимо учитывать условия распространения радиоволн, создавать аппаратуру, работающую в различных диапазонах частот (ДВ, СВ, КВ). Вставала задача разработки разных типов передатчиков. На тот момент применялись в основном электромашинные передатчики, основные конструкции которых были разработаны проф. В.П. Вологдиным (в это время профессор ЛЭТИ, кафедра радиотехники), который активно защищал именно электромашинный путь построения радиопередающей аппаратуры. И.Г. Фрейман, прекрасно знавший состояние развития радиотехники и электровакуумной техники в мире (кроме основных европейских языков он знал и японский язык), был уверен в правильности «электронного пути развития». Тем более, что именно такой путь развития

12 Имант Георгиевич Фрейман к этому времени приобрел большой опыт работы в области радиотехники, пройдя путь от сотрудника Междудементственного радиотелеграфного комитета (1913 – 1918) до профессора ЭТИ; в 1921 г. защитил диссертацию, посвященную вопросам распространения радиоволн. Еще в 1913 г. он побывал на предприятиях Маркони (Гелмсфорд, Англия) и «Телефункен» (Берлин, Германия). Будучи в 1918 г. мобилизован в РККФ, на деле смог вникнуть во все проблемы Флота, в том числе и проблемы управления Морскими силами. Профессор и первый заведующий кафедрой радиотехники ЛЭТИ (1921 – 1929), начальник кафедры связи Военно-морской академии (1922 – 1929), проф. Академии связи РККА (1922 – 1929), научный консультант, член Технического совета по радио Треста заводов слабого тока и Центральной радиолоборатории (1922-1929), зам. директора по радио ЭТЗСТ (1926), научный консультант Научно-испытательной станции Наркомата почт и телеграфов (1922-1928), первый председатель секции связи и наблюдения НТК Морских сил РККА (1924-1927, заведующий лабораторией дальновидения ЦРЛ (1928). Инициатор и руководитель разработки первой системы радиовооружения флота "Блокада-I" (1924–1929), инициатор радиолюбительского движения в СССР(1921), разработчик радиоаппаратуры для первого в мире радиозонда(1928). Даже неполный перечень его должностей, не упоминая о его научно-общественной деятельности, свидетельствует о нем как об одном из лидеров радиотехнической науки России в 20-е годы. Всего 38 лет – такой короткий, но яркий жизненный путь!

давал бы возможность оперативного управления средствами связи кораблями, а в перспективе, как считал И.Г. Фрейман, и «автоматического радиообмена» для управления силами Флота¹³. Возможность решения задачи построения передатчиков на ламповых генераторах подтверждали и работы, проводившиеся в Нижегородской радиолaborатории под руководством М.А. Бонч-Бруевича.

Перед секцией связи НТК МС РФ стояла задача выработки целого комплекта технических требований (ТТ) на разработку ряда передатчиков, построенных на генераторных электронных лампах, работающих в соответствующих диапазонах частот.

Свою задачу И.Г. Фрейман видел в разработке научно-инженерных методов расчета ламповых генераторов, в уходе от эмпирических методов, применявшихся в то время и зарубежными инженерами. Им была разработана методика расчетов ламповых генераторов, изложенная в «Курсе радиотехники», издававшемся дважды (1924, 1928)¹⁴ и опередившем, по свидетельству проф. А.А. Чернышева и Д.А. Рожанского, многие зарубежные издания.

Близкими сподвижниками И.Г. Фреймана в решении задач, поставленных НТК МС, стали Н.Н. Циклинский¹⁵, В.И. Волынкин¹⁶, окончивший ПИ в 1916 г., и С.И. Зилитинкевич¹⁷, выпускник ПИ 1920 г.. Все они были членами Российского общества радиоинженеров (РОРИ), все они начинали свою профессиональную деятельность в Радиотелеграфном депо Морского ведомства (Радиотелеграфный завод им. Коминтерна) и были увлечены исследованиями новых способов и средств радиотехники. Реальный путь ее развития они видели в применении электронных ламп.

Для предъявления обоснованных требований к радиоаппаратуре проф. И.Г. Фрейманом к 1924 году были отработаны методы инженерной оценки качества электронных ламп. Эти работы велись в контакте с одним из ведущих специалистов в

13 ЦГА ВМФ, ф.223, оп.1,д.1, л. 7-12

14 К Фрейман И.Г. Курс радиотехники. Л.: ГИЗ, 1924. 343 с.; Фрейман И.Г. Курс радиотехники / Изд. 2-е, перераб. и доп. Л.: ГИЗ, 1928, 495с.

15 Николай Николаевич Циклинский был видным организатором радиотехнической промышленности в Ленинграде. После окончания Политехнического института (ПИ) в 1914 г. окончил Высшую техническую школу в г. Дармштате (Германия). Работал лаборантом (1908—1913), преподавателем ПИ (1914—1938), начальником мастерской Радиотелеграфного завода Морского ведомства (1914—1918). С 1921 по 1924 гг. он последовательно инженер-конструктор, главный инженер, технический директор Радиотелеграфного завода им. Коминтерна, с 1924 по 1926гг. - начальник радиоотдела и с 1926 по 1928 гг. - директор по радио Центральной радиотехнической лаборатории (ЦРЛ) ЭТЗСТ,; с 1928 по 1938гг. занимался преподавательской деятельностью и в ЛЭТИ.

16 Виктор Иосифович Волынкин(1891 – 1953) был одним из пионеров и ведущих специалистов в области электронной техники. Еще в 1915 г. им была разработана трехэлектродная лампа с вольфрамовым катодом прямого накала. Будучи начальником лаборатории электровакуумной техники Радиотелеграфного завода Морского ведомства, занимался вопросами исследования процессов, происходящих в электронных лампах, и их разработкой . Преподавал в ЭТИ с 1920 по 1941 гг. В 1923 г. им был создан первый промышленный образец электронной лампы ЛЭ1.

17 Экспериментальные и теоретические работы Сергея Илларионовича Зилитинкевича (1894 – 1976) были направлены на исследование собственных колебаний в электронной лампе. По их результатам уже в 1921 г. появилась возможность создать мощные генераторы дециметровых волн, а затем продолжить работы по теоретическим исследованиям и конструированию ламп с тормозящим полем анода, работающих в кВ-диапазоне, и клистронов с техническими приложениями.

области электронной техники проф. М.М. Богословским¹⁸. В практических испытаниях электронных ламп принимал участие выпускник ЛЭТИ инженер Г.А. Кьяндский (1895 – 1955). Работы велись в ЭТИ и в лаборатории Научно-испытательной станции Наркомата почт и телеграфов (НКПиТ), руководимой выпускником, а с 1909 по 1926 гг. преподавателем ЭТИ П. А. Азбукиным (1882 – 1970). Лабораторная (НИСТЕЛЬ) организованная в Петрограде в ноябре 1918 г., была достаточно хорошо оснащена измерительными приборами. Из числа исследований в области радио, проводившихся на станции в тот период, представляет интерес разработка метода массового испытания усилительных ламп, постановка которого была вызвана начинавшимся в то время в Тресте изготовлением ламп и участием лаборатории в массовых приемках. Здесь уместно напомнить, что в это время еще не существовало теоретического аппарата для оценки электронных ламп. По результатам проведенных исследований И. Г. Фрейман опубликовал статью «Чем определяется качество усилительной лампы»¹⁹, в которой сформулировал функции усилительной лампы (перенос энергии от источника постоянного тока к приемнику переменного тока) и предложил расчетные соотношения для оценки ее качества. Иммант Георгиевич всегда стремился к тому, чтобы теоретические результаты были доведены до практического использования. В том же номере журнала его ученик по ЛЭТИ Г. А. Кьяндский (впоследствии профессор ЛЭТИ), также опубликовал статью, в которой раскрывалась практическая сторона вопроса, приводились номограммы для определения параметров усилительных ламп.²⁰

Широкое обсуждение в печати получила статья И.Г. Фреймана «О терминологии и об основных величинах в технике пустотных приборов»²¹.

21 марта 1924 г. на заседании VI отдела электротехнического общества был заслушан доклад проф. И.Г. Фреймана на тему «Электровакуумные приборы и положение радиотехники»²². Результаты своих исследований и выводы И.Г. обосновал и сформулировал конкретно: «В электровакуумных приборах техника нашла орудие для точного управления силой тока, даваемой источником постоянной электродвижущей силы... Наиболее широкое, почти исключительное приложение этих: способов – в радиотехнике. Тут они при приеме безусловно; необходимы; при передаче – весьма желательны... При передаче есть конкуренты в лице дуговых генераторов и машин высокой частоты. Какой тип генератора наиболее приемлем, – зависит от условий каждого частного случая и от экономических соображений. В

18 Богословский Михаил Михайлович 1879 – 1944) – профессор ПИ заведующий электровакуумной лабораторией ПИ, проф. ЛЭТИ (1930 – 1934), управляющий заводом рентгеновских трубок(1919 – 1923), технический директор завода «Электровакуум»(1923 – 1927).

19 Фрейман И.Г. Чем определяется качество усилительной лампы// Техника связи. 1924. Т. 2, вып. 3, 4. С. 293—296.

20 Кьяндский Г. А. О массовом испытании усилительных ламп // Техника связи. 1924. Т. 2, вып. 3, 4. С. 296—300.

21 Фрейман И.Г. О терминологии и об основных величинах в технике пустотных приборов//ТиТбп. 1922. № 15. С. 508—514).

22 Фрейман И.Г. Электровакуумные приборы и положение радиотехники //Электричество.1924. № 5. С. 287.

чисто техническом отношении, между всеми этими генераторами существенной разницы нет. Конкуренция между разными типами отправительных станций выступает, главным образом, в области мощных установок.

Обращаясь к нашему производству электровакуумных приборов, следует иметь в виду существенную роль маломощных и мощных усилительных ламп в радиотехнике. В то время, как первые безусловно необходимы и без них радиотехника совершенно не существовала бы, без последних мы еще могли бы так или иначе обойтись.

В вопросах фабрикации вновь встают вопросы о нашей самостоятельности. В радиотехнике они получили за последнее время некоторую остроту в связи с попытками наших наиболее крупных представителей радиопромышленности использовать иностранный опыт путем довольно тесного технического и финансового контакта. Можно быть различного мнения о том, выгоднее ли нам замкнуться и проделать полный цикл детских болезней постановки производства или стремиться воспользоваться чем-нибудь готовым из-за границы. Нельзя, однако, забывать, что как в том, так и в другом случае, мы, в конце концов, должны добиться не только умения, но и фактической возможности изготовить необходимые нам пустотные приборы. Если же вопрос поставить так, то главное внимание вовсе не следовало бы сосредоточивать на том, откуда и как мы получим умение делать пустотные приборы наиболее совершенными техническими приемами, а откуда мы получим необходимые для их изготовления материалы. Даже самые ревнивые сберегатели нашей самобытности в вопросах фабрикации покупают необходимый им материал за границей. Мы не можем считать положение нашей радиотехники сколько-нибудь прочным, пока у нас не будет собственной металлургии вольфрама, молибдена, никеля и т. п. Так как очевидным стимулом для поднятия этой металлургии была бы гарантия постоянного спроса на ее продукцию, и так как этот спрос был бы обеспечен, если бы мы развили широкий спрос на усилительные лампы внутри страны, то, в связи с вопросом о положении нашей радиотехники, нельзя не поставить вопроса о положении наших радиолюбителей.²³...Декрет о порядке разрешения радиолюбительских станций опубликован, но фактическое его проведение в жизнь настолько затруднительно, что говорить о радиолюбительстве у нас еще не приходится, в то время, как Англия, напр., насчитывает уже ½ миллиона зарегистрированных станций». Таким образом, за счет огромного интереса к радио, с появлением «массового радиолюбителя», значительно расширился бы рынок сбыта электронной продукции. К концу 1920-х годов появился новый массовый испытательный «полигон» для радиоаппаратуры и ее элементной базы, результаты апробирования которой отражались на страницах научно-популярных журналов для радиолюбителей (Журналы "Радио Всем", "Радиолюбитель", "РадиоФронт"). В интересах Флота разрабатывалась аппаратура на заводе им. Коминтерна (бывшее Радиотелеграфное депо Морского ведомства) и

23. И.Г. Фрейман еще в 1921 г. на VIII 'электротехническом съезде свой доклад, посвященный проблемам создания общества радиолюбителей, завершил словами: «Нам необходимо создать радиомассы», чем стимулировал разработку положения о радиолюбительских радиостанциях на государственном уровне

на заводе им. Козицкого (бывший завод Сименс и Гальске). В интересах Армии работали в основном две радиолaborатории: Нижегородская, под руководством М.А. Бонч-Бруевича, и Казанская, под руководством с А.Т. Углова, влившиеся в 1928 г. в ЦРЛ.

В 1924 г. при правлении Треста был создан совещательный орган – Технический комитет, в состав которого были привлечены крупнейшие специалисты: В. Ф. Миткевич, Л. И. Мандельштам, П. Д. Папалекси, И. Г. Фрейман, Н.Н. Циклинский и др., в значительной степени определявший направления развития радиотехники и электроники и в Ленинграде и в стране в целом. С 1918 по 1929 гг. в Петрограде – Ленинграде очень заметной и эффективной была деятельность Российского общества радиоинженеров (РОРИ), на заседаниях Ленинградского отделения которого обсуждались результаты научных исследований членов общества и состояние радиотехнической науки в целом в мире. (Рис.1.8.)



Рис.1.8. Члены-учредители Ленинградского отделения Российского общества радиоинженеров, 1928 г. Сидят: В.К. Лебединский, Н.Н. Циклинский, А.А. Петровский, В.Ф. Миткевич, И.Г. Фрейман. Стоят: Г.А. Кьяндский, В.И. Великин, В.В. Лермантов, В.А. Гуров, С.И. Зилитинкевич.

27 февраля 1925 г. состоялось расширенное заседание технического комитета под председательством членом правления ЭТЗСТ Л.И. Шпергазе. На этом заседании был заслушан доклад И. Г. Фреймана «О перспективах радио, телефоно- и телеграфостроений во флоте». В результате обсуждения было принято следующее решение: «Поручить радиоотделу войти в детальное рассмотрение вопроса радиоустановок во флоте в связи с высказанными пожеланиями профессора И. Г. Фреймана с привлечением одновременно всех отделов и подразделов, которые могли бы внести соответствующие разъяснения».²⁴

25—27 мая 1927 г. на пленуме НТК МС был заслушан доклад И. Г. Фреймана на тему: «Проблемы связи военного флота». По докладу было принято постановление о разработке первой ламповой системы радиооружия флота (Блокада-1).

²⁴ ЦГИА СПб, ф. 1852, оп.1, д.533, л.8, 89.

Технические задания на разработку системы были составлены непосредственно И.Г. Фрейманом. В принятом Постановлении НТК МС была подчеркнута необходимость поиска новых технических путей построения радиоаппаратуры, осуществления перехода к использованию электровакуумной техники.

Основные кадры инженеров для решения этой задачи были подготовлены в ЛЭТИ. Темы дипломных проектов, выполненных в ЛЭТИ до 1929 г., наглядно свидетельствуют о переходе в радиотехнике «от искры и дуги» к электронной лампе. Системы связи и наблюдения Флота уже к началу 30-х годов прошли путь от "искры и дуги к электронной лампе", значительно расширив круг задач, решаемых ими в интересах повышения его эффективности²⁵.

Другим важным направлением в разработке аппаратуры для Флота была подводная связь и освещение подводной обстановки, т.е. развитие гидроакустики. Здесь широко применялись уже физические приборы, использующие явление пьезоэффекта. По заданию секции связи НТК МС сотрудники ЛЭТИ А.А. Шапошников и Б.П. Козырев в 1924 г. приступили к созданию пьезокварцевого гидрофона. Кроме этого, также в интересах флота, выпускник (1925) и преподаватель кафедры радиотехники ЛЭТИ, ученик И.Г. Фреймана С.Я. Соколов (член-корреспондент АН СССР, 1953) в 1925 г. приступил к работе по созданию прибора «сверх тональной акустической волны». В декабре 1927 г. в радиолаборатории ЛЭТИ были испытаны пьезоэлектрические вибраторы с целью получения интенсивных ультразвуковых колебаний в жидкостях. Эти опыты подтвердили возможность разработки излучателей ультразвукового диапазона, необходимых для гидроакустических станций. То, что этот и аспект решения проблемы обеспечения Флота средствами связи также находилась в сфере инженерно-теоретических исследований проф. И.Г. Фреймана, свидетельствует его статья «Эквивалентная схема пьезоэлектрического резонатора» в журнале «Телеграфия и телефония без проводов (ТиТбп)».²⁶ Первым исполнителем заказов МС РККА по изготовлению гидроакустической аппаратуры стал Радиотелеграфный завод им. Коминтерна. ТЗ разрабатывались совместно с Особым техническим бюро «Остехбюро» (руководитель – В.И. Бекаури.)

Анализируя результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполненных в рассматриваемый период, необходимо отметить, что 1920-е годы были ознаменованы стремительным продвижением электровакуумных приборов в бурно развивающейся технике средств связи. Одним из важнейших условий успешности этого процесса было обоснование правильности данного направления, разработка научно-обоснованных требований к параметрам электровакуумных приборов и грамотных ТТЗ

25. В 1931 г. корабельная система связи «Блокада-1» была принята на вооружение Флота, уже без И.Г. Фреймана. Н.Н. Циклинский в некрологе, опубликованном в день прощания, писал: «Будучи силой обстоятельств поставлен в такое положение, когда я могу оценивать состояние нашей радиотехники в целом и, в частности, в динамике её прогресса.. и зная, какие трудности стоят на нашем пути, я в особенности остро чувствую убыль в рядах идейных руководителей русской радиотехники, потерявшей в лице И.Г. Фреймана одного из своих лучших и бескорыстных представителей» (Памяти И. Г. Фреймана // Электросвязь. 1929. № 8. С. 5 – 7).

26. Фрейман И.Г. Эквивалентная схема пьезоэлектрического резонатора //ТиТбп. 1928.№ 47. С. 231.

на аппаратуру, а также подготовка кадров. Эти задачи были успешно решены в Ленинграде объединенными усилиями ведущих ученых, специалистов, радиоинженеров. И кафедра радиотехники ЛЭТИ под руководством проф. И.Г. Фреймана, которого историк науки проф. Б.А. Остроумов назвал «учителем всех учителей от радиотехники», ученые и преподаватели электрофизического факультета ЛЭТИ, безусловно, внесли на начальном этапе развития электронной техники и электронной промышленности существенный вклад не только в Ленинграде, но и в стране в целом.

Литература

1. Золотинкина Л.И., Партала М.А., Урвалов В.А. Летопись жизни и деятельности Александра Степановича Попова. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2008 – 560 с.
2. Рогинский В.Ю. Краткий очерк научной, педагогической и общественной деятельности Коваленкова Валентина Ивановича//Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011, №8. С 119-124.
3. Скрицкий Н.В. Один из первых радиоинженеров. Биографический очерк. М. 2011. 72 с. Фонд Мемориального музея А.С. Попова.
4. Золотинкина Л.И., Шошков Е.Н. Иммант Георгиевич Фрейман – Л.: Наука, 1989.
5. Выдающиеся выпускники и деятели Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), 1886 – 2006: биографический справочник/ под ред. Д.В. Пузанкова.– СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), 2006, – 350 с.

2. Развитие научно-педагогической школы электроники в ЛЭТИ - СПбГЭТУ.

2.1. Формирование в ЛЭТИ первых в России кафедр по подготовке специалистов в области электровакуумной техники (1931 – 1941)

К началу 1930-х годов электровакуумная отрасль переходила от полукустарного изготовления радиоламп к промышленному. В 1928 г. по правительственному решению производство радиоламп и других электровакуумных приборов было сосредоточено на крупнейшем заводе «Светлана». Вследствие этого появилась острая потребность в специально подготовленных инженерных кадрах, на этом предприятии уже работали некоторые ученые и преподаватели ЛЭТИ. Для целенаправленной подготовки специалистов по электровакуумной технике в 1931 г., в ЛЭТИ была организована специальность и создана кафедра электровакуумной техники. Руководителем кафедры стал А.А. Шапошников²⁷. (Рис.2.1.).



Рис.2.1. Александр Александрович Шапошников . 1930-е.

На кафедре вели преподавательскую деятельность ведущие специалисты в области электровакуумного приборостроения: В.И. Волынкин – специалист по физическим процессам в электронных лампах, А.Г. Александров – специалист по конструированию электронных и ионных приборов, А.А. Иванов – специалист по технологии производства, Ф. Н. Хараджа – специалиста по рентгеновским приборам.

С 1931 по 1934 гг. в ЛЭТИ осуществлялась также подготовка инженеров по специальности «светотехника», переведенная в ЛЭТИ из Политехнического института. В

²⁷ Шапошников Александр Александрович (1878 –1942) - специалист в области электровакуумной техники. Основатель и зав. каф. (1931-1942) электровакуумной техники ЛЭТИ. С 1918 по 1922 г. работал в Нижегородской радиолaborатории, где организовал электровакуумную мастерскую, обеспечившую серийный выпуск первых высоковакуумных генераторных ламп, разработанных под руков. М. А. Бонч-Бруевича. В Петрограде организовал электровакуумную лаб. в ГОИ (1922-1924), участвовал в работах по созданию отечеств. стекла для электровакуумных приборов. Возглавил отдел радиоламп ЦРЛ(1924), отдел приемно-усилительных ламп (1928) з-да «Светлана». Он был одним из изобретателей оксидного катода и ламп СВЧ, которые использовались в первых опытах по радиолокации. Основатель научной школы и инженерной специальности по электронному приборостроению; Преподавал на каф. физики Политехнического института (1909-1931) и ЛЭТИ (1924-1942).

работе кафедры и в преподавательской работе по светотехнике принимали участие профессора П.М. Тиходеев, М.М. Богословский, А.А. Гершун и ряд других ученых и инженеров.

В 1936 г. по инициативе Б.П. Козырева²⁸ были организованы лаборатория инфракрасной техники и кафедра оптических линий связи. (Рис. 2.2)



Рис. 2.2. Профессор Борис Павлович Козырев.



Рис.2.3. Профессор Феофан Николаевич Хараджа

В 1938 г. в ЛЭТИ была выделена в самостоятельную кафедра рентгенотехники (зав. кафедрой Ф. Н.Хараджа).²⁹

Таким образом, к 1938 г. специальность «Электровакуумная техника» включала три самостоятельные кафедры: электровакуумной техники (заведующий – проф. А.А. Шапошников), светотехники (проф. П.М. Тиходеев), рентгенотехники (проф. Ф.Н. Хараджа), и трех соответствующим образом оборудованных лабораторий.

²⁸ Козырев Борис Павлович (1895 – 1972)]. Физик; специалист и создатель научно-педагогической школы в области инфракрасной и электровакуумной техники. В 1923-1927 провел успешные эксперименты по телеграфированию в инфракрасных лучах и пеленгации кораблей по их собственному тепловому излучению. Зав. каф. (1944-1972) основ электровакуумной техники (ОЭВТ) ЛЭТИ. В организованной при каф. ОЭВТ проблемной лаб. радиационной электроники и вакуумной техники руководил исследованиями оптических характеристик атмосферы и различных материалов в инфракрасной области спектра, разработкой различных типов тепловизоров (1957-1967); разработал и организовал производство комплекса актинометрических приборов, радиометров и термоэлектрических датчиков, измерителей мощности и энергии лазерного излучения (1960-1972).

²⁹ Хараджа Феофан Николаевич (1892 - 1973). В 1922 г. принимал участие в организации первого в стране Электровакуумного завода и работал на нем в должности начальника технического отдела, а с 1924 г.- отдела рентгеновских трубок. В 1928г. возглавил цех рентгеновских трубок завода «Светлана». С 1930 г. по совместительству работал преподавателем в ЛЭТИ. В 1933 г. возглавил рентгеновский отдел Отраслевой вакуумной лаборатории при заводе «Светлана». В 1938 г. организовал и возглавил кафедру рентгенотехники в ЛЭТИ.

До 1941 г. по специальности «Электровакuumная техника» было выпущено свыше 300 инженеров. Многие из выпускников впоследствии стали выдающимися учеными, организаторами электронной промышленности и внесли крупный вклад в развитие отрасли и разработку новых электронных приборов. Среди них: К.И. Бухарин – начальник ОКБ «Светлана», главный инженер завода «Светлана»; Г.С. Вильдгрубе – д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Ленинской и Государственной премий, генеральный директор НПО «Электрон»; М.И. Войчинский – канд. техн. наук, лауреат Сталинской (1951 г.) и Государственной (1955 г.) премий, начальник отдела НПО им. Коминтерна; Ю.А. Кацман – д-р техн. наук, профессор, создатель кафедры радиотехнической электроники и научного направления «Вакуумная СВЧ электроника» в ЛЭТИ; Я.А. Кацман – лауреат Сталинской (1941 г.) и Ленинской (1966 г.) премий, главный инженер – зам. генерального директора ЛОЭП «Светлана»; В.В. Киселев – директор завода «Светлана» (1941 г.), директор завода электронных приборов (г. Рязань), генеральный директор НИИ газоразрядных приборов (г. Рязань); Г.М. Московская – Герой Социалистического труда, начальник лаборатории по разработке мощных генераторных ламп ЛОЭП «Светлана»; В.С. Пархоменко – канд. техн. наук, лауреат Государственной премии, начальник лаборатории ЛОЭП «Светлана»; А.А. Потсар – д-р техн. наук, профессор, создатель кафедры газоразрядных приборов и научного направления «Плазменная электроника» в ЛЭТИ; Н.Н. Серова – лауреат Государственной премии, главный конструктор мощных электровакuumных приборов ЛОЭП «Светлана»; М.В. Ясвойн – директор завода «Светлана» (1928–1933 гг.) и др.

2.2. Развитие и становление научно-образовательных направлений в области электроники в ЛЭТИ – СПбГЭТУ

Быстрое развитие средств телекоммуникации, радиолокации и других специальных областей применения в военные и послевоенные годы, и, соответственно, возросшие требования к количеству и качеству элементной базы, обусловило бурное развитие электроники.

В 1946 г. в ЛЭТИ был образован электровакuumный факультет. Ниже приведены некоторые пункты из Приказа по институту № 206 от 17 сентября 1946 г.

«В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 10 июля 1946 года и приказом Министерства высшего образования № 1 от 3 августа 1946 года приказываю:

1.1. Реорганизовать факультеты: радиотехнический – в радиолокационный, электрофизический – в электровакuumный. Деканом радиолокационного факультета назначить проф. Панфилова С.И., деканом электровакuumного – проф. Хараджу Ф. Н....

2. Подготовку специалистов по светотехнике прекратить (с переводом имеющегося контингента студентов на электровакuumную специальность).

II. Объявить утвержденный МВО перечень факультетов и специализаций ЛЭТИ.

1. Радиолокационный факультет: а) радиолокация, б) радиотехника, в) телевидение

2. Электровакуумный факультет: а) электровакуумная техника, б) рентгентехника, в) электроакустика».

... Директор П.И. Скотников»

В 1949 г. электровакуумный факультет был переименован в факультет электронной техники (ФЭТ).

Более десяти лет ФЭТ ЛЭТИ был единственным факультетом в СССР, на котором велась массовая подготовка инженеров электронной техники для предприятий электронной промышленности не только Ленинграда, но и всей страны (инженеры-электронщики распределялись в Москву и Подмосковье, на Урал и в Сибирь, в Среднюю Азию и Поволжье, на Украину и в Прибалтику).

Подготовку по электровакуумной технике вели: кафедра основ электровакуумной техники (заведующий – доцент, впоследствии профессор Б. П. Козырев), кафедра рентгентехники (заведующий – профессор Ф. Н. Хараджа), кафедра радиотехнической электроники (заведующий – доцент, впоследствии профессор Ю. А. Кацман³⁰) и кафедра промышленной электроники (заведующий – доцент, впоследствии профессор А. А. Потсар³¹).



Рис. 2.4. Профессор Юрий
Абрамович Кацман



Рис.2.5. Профессор Август Августович
Потсар.

³⁰ Кацман Юрий Абрамович (1911 – 2001) – специалист в области вакуумных электронных ламп и приборов сверхвысоких частот. Преподавал в ЛЭТИ с 1934.. Создатель научно-педагогич. школы ЛЭТИ в области вакуумной электроники: организатор и руковод. Руковод. межотраслевой лабор. ЛЭТИ-«Светлана» (с 1987). Руководил рядом НИР, посвященных разработке и исследованию различных вакуумных электронных приборов (прежде всего, мощных приборов СВЧ), первых в СССР трехрезонаторных усилительных клистронов. Председ. научно-методического совета по электронной технике (1960-1988) Мин. высшего и среднего специального образования СССР.

³¹ Потсар Август Августович (1909 – 1989) – специалист в области газоразрядной электроники. С 1937 преподавал в ЛЭТИ. Создатель школы газоразрядной электроники в ЛЭТИ. Под его научным руководством и при личном участии разработаны и широко использовались в высоковольтной преобразовательной технике секционированные газотроны и тиратроны.

Потребность в специалистах была настолько большой, что в 1952 г. прием студентов на первый курс был удвоен и достиг 200 человек. Одновременно было открыто ускоренное отделение с трехгодичным обучением, рассчитанное на лиц, имеющих диплом техника. Выпускники были востребованы, поскольку в стране строилось большое количество заводов по выпуску изделий электронной техники, и разворачивались широкие исследования в этой области. Позднее в стране была организована подготовка инженеров-электронщиков в Московском энергетическом институте (1955), Рязанском радиотехническом институте (1952), Московском институте электронного машиностроения (1962), Московском институте электронной техники (1965), Московском институте электроники, радиотехники и автоматики (1967).

В 1956 г. на ФЭТе была организована кафедра технологии электровакуумного производства, для руководства которой был приглашен главный инженер завода «Светлана» Р. А. Гаврилов.

В оснащении учебных лабораторий данного направления неоценимую помощь оказал завод «Светлана», безвозмездно передавший лабораторные испытательные стенды, средства откачки, монтажные столы, сварочные установки и многое другое. Кафедры могли не только создавать макетные образцы, но даже выпускать мелкие серии приборов.

На базе проблемной лаборатории радиационной электроники и вакуумной техники при кафедре основ электровакуумной техники в 1961 г. была открыта подготовка инженеров по специальности «Оптико-физические приборы». Так, специалисты кафедры основ электровакуумной техники под руководством профессора Б.П. Козырева разрабатывали и выпускали радиационные термоэлементы и фотоэлектрооптические усилители тока.

На кафедре промышленной электроники под руководством доцента А.А. Потсара изготавливались по заказам предприятий и научно-исследовательских институтов высоковольтные секционированные газотроны и тиратроны. Были созданы газотроны на обратное напряжение 300 кВ и средний ток 1 А, импульсные ртутные тиратроны на напряжение 100 кВ и ток в импульсе до 1000 А, в которых время восстановления электрической прочности было уменьшено с 400–250 мкс до 30–40 мкс. Эти уникальные приборы демонстрировались на Всемирной выставке в Брюсселе (1958 г.) и пользовались большим спросом в стране.

Под научным руководством Ф.Н. Хараджи велись работы по анализу тепловых процессов в рентгеновских трубках, созданию эффективных охлаждающих систем, исследованию поверхностной электрической прочности вакуумных оболочек в сжатых газах, разработке вакуумных камер для дозиметрии мощного рентгеновского излучения.

К научно-исследовательским работам, проводимым на кафедрах, привлекались студенты старших курсов. Это способствовало существенному повышению уровня подготовки выпускников факультета. Работая на кафедре основ электровакуумной техники под научным руководством доцента Н.Н. Созиной по исследованию полупроводниковых пленочных фотоэлементов, начал свой путь в науке студент ФЭТ – Жорес Алферов будущий академик, лауреат Нобелевской премии по физике (окончил ЛЭТИ в 1952 г.).

Развитие радиолокации стимулировало проведение работ по созданию электронно-вакуумных приборов, работающих на более высоких мощностях и все более высоких частотах. Кафедра радиотехнической электроники разрабатывала многорезонаторные клистроны и выпускала их опытные образцы.

Еще в конце 40-х и начале 50-х годов Ю.А. Кацманом были проведены исследования по созданию мощных многорезонаторных усилительных и умножительных клистронов. В результате этих исследований были созданы приборы сантиметрового и дециметрового диапазонов, отдающие рекордную по тем временам выходную мощность — киловатты в непрерывном режиме и мегаватты в импульсном режиме. Создание многорезонаторных пролетных клистронов позволило получить усиление с 10 до 40 дБ в одном приборе. В результате совместных работ с промышленностью были созданы первые отечественные клистроны с мощностью 30 МВт.

В середине 60-х годов необходимость всестороннего совершенствования ЭВП потребовала более глубокого изучения физических процессов, лежащих в основе принципа действия этих приборов, учета при проектировании ряда эффектов, которыми ранее пренебрегали, разработки и использования новых материалов и конструкторско-технологических решений. Это в свою очередь стимулировало разработку более точных методов теоретического и экспериментального исследования, широкое использование методов и средств вычислительной техники, разработки и использования более точной измерительной аппаратуры и прецизионного технологического оборудования.

Определенные выше задачи развития техники ЭВП СВЧ были учтены на кафедре радиотехнической электроники ЛЭТИ, которой с 1960 по 1995 г. руководил проф. А. Д. Сушков. На кафедре были созданы три научные группы по основным направлениям вакуумной СВЧ электроники: электронные процессы в приборах СВЧ; оптика интенсивных электронных потоков; электродинамические системы приборов СВЧ. Деятельность этих групп, включающих в себя не только научно-педагогический и технический персонал кафедры, но и студентов, привели к целому ряду интересных и практически важных результатов. Еще в 60-х годах были исследованы различные электронные методы генерирования сверхкоротких импульсов и разработаны оригинальные вакуумные приборы клистронного типа. Созданные на их основе генераторы видеоимпульсов работали в диапазоне частот 200... 1000 МГц и генерировали импульсы с длительностью 0,35... 0,5 нс и частотой повторения от 200 до 1000 МГц, что явилось большим достижением в наноимпульсной технике.. Высокая эффективность триод-клистронного (гибридного) метода группирования электронов в дальнейшем была использована для построения СВЧ усилительных приборов с высоким КПД (тристронов и клистронов). Один из таких приборов - 6-киловаттный усилительный клистрод (КВТ-1Б), предназначенный для телевидения дециметрового диапазона, был разработан совместно с ОКБ «Светлана» и был применен в телевизионных передатчиках нового поколения.

Исследования в области электронного приборостроения и физики твердого тела выявили большие возможности использования потоков заряженных частиц в технологии создания электронных приборов. В связи с этим в 1969 г. на факультете началась подготовка инженеров еще по одной (третьей) специальности – «Промышленная

электроника» со специализацией «Электронно-ионные устройства для технологии» с приемом 50 человек. С 1969 г. по 1989 г. кафедрой электронно-ионной и вакуумной технологии заведовал д-р техн. наук, профессор О. Г. Вендик. Под его руководством коллектив кафедры проделал большую работу по подготовке инженеров новой специальности и развернул исследования по перспективным научным направлениям. В 70–80-е гг. научная группа Б. А. Калиникоса выполнила целый ряд работ по исследованию спектра, а также процессов линейного и параметрического возбуждения спиновых волн. Был предсказан и экспериментально проверен ряд новых эффектов. В частности, впервые были экспериментально обнаружены принципиально новые явления – возбуждение солитонов огибающей спиновых волн (1983 г.) и собственная модуляционная неустойчивость спиновых волн (1985 г.).

В прикладной области исследований была развита оригинальная теория и разработаны инженерные методы расчета рабочих параметров нового класса микроэлектронных приборов аналоговой обработки СВЧ-сигналов (дисперсионных и бездисперсионных линий задержки, фазовращателей, фильтров, резонаторов и др.). Эта теория была положена в основу САПР пленочных спин-волновых приборов. В 1988 г. Б. А. Калиникос и О. Г. Вендик получили Государственную премию за разработку основ спин-волновой электроники СВЧ. С 2006 г. научная школа микроэлектроники СВЧ (основатель – профессор О. Г. Вендик, руководитель – профессор Б. А. Калиникос) входит в число ведущих научных школ России. Высокий уровень исследований, проводимых этой научной школой, подтверждается также базой данных scientific.ru, поддерживаемой РФФИ. Согласно этим данным профессора О. Г. Вендик, Б. А. Калиникос и А. Б. Козырев входят в список наиболее часто цитируемых ученых России.

К началу 70-х годов прием на первый курс ФЭТ составлял 150 человек по трем специальностям: «Электронные приборы» (кафедры – радиотехнической электроники, рентгеновских и электроннолучевых приборов, газоразрядных приборов); «Оптико-физические приборы» (кафедра основ электровакуумной техники) и «Промышленная электроника» (кафедра электронно-ионной и вакуумной технологии).

На кафедре электронных приборов и устройств (зав. кафедрой проф. Ю.А. Быстров), объединившей кафедры газоразрядных приборов и рентгеновских и электронно-лучевых приборов, проводились исследования метрологических свойств потоков заряженных частиц, были разработаны серии электровакуумных и газоразрядных магниточувствительных приборов, на базе которых созданы устройства для бесконтактного измерения тока и напряжения в широкой полосе частот, а также измерений постоянного тока. По инициативе и под руководством проф. Ю.А. Быстрова была создана отраслевая лаборатория электронно-лучевой и ионно-плазменной технологии (1975). За работы по комплексной проблеме, связанной с совершенствованием производства мощных генераторных ламп научному коллективу, в состав которого входили и сотрудники кафедры (д-ра техн. наук Ю.А. Быстров, В. Г. Кузнецов, В. С. Прилуцкий, А. А. Лисенков и др.), была присуждена Государственная премия РФ (2000). Работа кафедры ведется по таким научным направлениям, как использование электронных, ионно-плазменных и лучевых потоков для технологии; диагностика

материалов и структур электронной техники; автоматизация технологических процессов в электронном производстве.

Широкое внедрение в электронную промышленность новых ресурсосберегающих, малоотходных технологий с использованием электронно-лучевых, ионно-плазменных и лазерных методов, сложного и дорогостоящего технологического оборудования потребовало новых подходов к подготовке инженерных и научных кадров. Возникла потребность в инженерах, имеющих глубокую физико-математическую подготовку в сочетании с глубокими знаниями в области методов научного исследования, конструирования и производства изделий электронной техники.

Реализация этих задач проходила в тесном сотрудничестве с ведущими предприятиями электронной промышленности и учреждениями АН СССР. Результатом такого взаимодействия явилось создание по инициативе академика Ж.И. Алферова в составе ФЭТ в 1973 г. кафедры оптоэлектроники при Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе. В невероятно сжатые сроки специалисты ФТИ под руководством Ж. И. Алферова разработали учебный план подготовки инженеров-исследователей. Этот план предусматривал обучение студентов первого и второго курсов в стенах ЛЭТИ, поскольку уровень физико-математической подготовки на ФЭТ был высоким и создавал хороший фундамент для изучения специальных дисциплин, которые, начиная с третьего курса, читались в ФТИ. Там же на современном оборудовании проводились лабораторные практикумы.

Организация кафедры была хорошо продумана, все запланированное четко воплощалось в жизнь. Преподавателями кафедры, помимо Ж.И. Алферова, стали ведущие ученые ФТИ – два академика (Б. П. Захарченя, В. И. Перель) и 13 докторов физико-математических наук. В 2003 г. кафедра оптоэлектроники отмечала тридцатилетний юбилей; всего за этот период было подготовлено свыше 400 высококвалифицированных специалистов, многие из которых остались работать в ФТИ. Выпускники кафедры А. Е. Жуков, Н. Н. Леденцов и В. М. Устинов стали членами-корреспондентами РАН.

В 1979 г. в состав ФЭТ была включена кафедра электронных приборов, которая была переведена в ЛЭТИ из Северо-Западного заочного политехнического института (организована в 1961 г., заведующий – профессор Ю.А. Кацман). В 1989 г. она была объединена с базовой кафедрой электронного приборостроения. Заведующим объединенной кафедрой до 1991 г. был профессор Г. С. Хижа – генеральный директор ЛОЭП «Светлана». В 1989 г. кафедра электронного приборостроения стала сотрудничать по программе стратегического партнерства с ОАО «Светлана», ЛТИ им. Ленсовета и ФТИ им. А. Ф. Иоффе. Тематика научных работ существенно расширилась, были выполнены исследования по компьютерному моделированию сложных электродинамических систем и разработке численных методов расчета широкого класса электронных приборов и устройств, исследования взаимодействия электромагнитных полей с различными средами и влияния электромагнитных излучений на биологические объекты направлений. С 2009 г. кафедру возглавляет генеральный директор ОАО «Светлана» канд. техн. наук В.В. Попов.

В 1976 г. в ЛЭТИ завершилось строительство учебно-лабораторного корпуса, который предназначался для размещения кафедр электронного профиля. При переезде в

новый корпус кафедры ФЭТ получили увеличенные площади, что позволило расширить учебно-лабораторную базу. Серьезную помощь в строительстве корпуса оказало министерство электронной промышленности. Министр А.И. Шокин, высоко оценивая результаты научно-исследовательских работ, выполненных учеными института, большой вклад ЛЭТИ в подготовку инженерных и научных кадров и работу по повышению квалификации специалистов отрасли, выделил значительные средства на строительство.

В проекте строившегося учебно-лабораторного корпуса ЛЭТИ было заложено строительство специальной гермозоны, которая была сдана в эксплуатацию в 1986 г. одновременно с открытием в ее стенах Центра микротехнологии и диагностики (ЦМИД). Коллектив ЦМИД был собран преимущественно из сотрудников и преподавателей кафедры диэлектриков и полупроводников и кафедр факультета электронной техники, возглавил центр доцент, ныне профессор В. В. Лучинин.

В конце 1980-х годов в состав ФЭТ входили 6 выпускающих кафедр: кафедра радиотехнической электроники (заведующий – д-р. техн. наук, проф. А.Д. Сушков), кафедра электронных приборов и устройств (д-р. техн. наук, проф. Ю.А. Быстров), кафедра электронного приборостроения (д-р. техн. наук, проф. Г.С. Хижа), кафедра электронно-ионной и вакуумной технологии (д-р физ.-мат.наук, проф. Б.А. Калиникос), кафедра физической электроники и оптико-электронных приборов (д-р. техн. наук, проф. А.А. Бузников), кафедра оптоэлектроники (академик АН СССР Ж.И. Алферов).

Прием на дневное отделение составлял 200 человек, на вечернее – 75 человек. В составе факультета работали две отраслевые научно-исследовательские лаборатории, финансировавшиеся МЭП – лаборатория электронно-лучевой и плазменной технологии, лаборатория электроники и электродинамики СВЧ, а также лаборатория радиационной электроники и вакуумной техники, созданная по постановлению МВ и ССО РСФСР.

Важнейшим направлением электроники является твердотельная электроника. Ее истоки в ЛЭТИ были заложены Н.П. Богородицким³² еще в 1935 г. при исследовании им изоляционных материалов на кафедре техники высоких напряжений. (Рис.2.6.). В 1946 г. по его инициативе была создана кафедра диэлектриков и полупроводников.

Это была первая в СССР и одна из первых в мире кафедра, осуществлявшая подготовку специалистов по твердотельной электронике и проводившая исследования по полупроводниковой тематике, в частности, по карбиду кремния и разработке приборов на его основе (еще до открытия транзистора в 1948). Для реализации встававших перед кафедрой задач необходима была хорошая физико-химической база.

В 1956 г. в ЛЭТИ состоялась всероссийская конференция по физике диэлектриков и полупроводников, организатором которой был Н.П. Богородицкий. В работе

³² Богородицкий Николай Петрович (1902 – 1967) – специалист в области физики и техники диэлектриков и полупроводников, организатор инженерного образования, лауреат Гос. премий СССР (1942, 1952). Начинал работу в ЛЭТИ на кафедре техники высоких напряжений (1935 г.), организовал и руководил (1946-1954) кафедрой электротехн. материалов, переимен. в 1950 в каф. ДП — диэлектриков и полупроводников. По его инициативе началась подготовка инженеров по специальностям «Физика и техника диэлектриков и полупроводников» и «Полупроводниковые приборы». Название кафедры изменялось в соответствии с развитием твердотельной электроники: кафедра микроэлектроники (с 1995 г.), – каф. микро-и наноэлектроники (2012 г.).

конференции приняли участие: академики АН СССР А.Ф. Иоффе, А.И. Берг, чл.-корр. АН СССР Б.М. Вул и практически все ведущие в этой области науки ученые страны.



Рис. 2.6. Николай Петрович Богородицкий. 1960 г.

В 1956 г. по постановлению правительства при кафедре была организована Проблемная лаборатория электрофизических процессов в диэлектриках и полупроводниках. Она сыграла важную роль в проведении фундаментальных исследований, выполняемых кафедрой в последующие годы.

Стремительное развитие полупроводниковой электроники, а затем и микроэлектроники требовали расширения подготовки кадров на новой технологической базе. В ЛЭТИ под руководством профессора Б.Ф. Ормонта в 1962 г. была создана научная школа кристаллохимии полупроводников и термодинамики фаз переменного состава.

Заведующими кафедрой диэлектриков и полупроводников были: с 1946 г. по 1967 г. – профессор Н. П. Богородицкий, с 1967 г. по 1984 г. – профессор В. В. Пасынков, с 1984 г. по 2009 г. – профессор Ю. М. Таиров. С 2009 г. кафедрой руководит профессор В. В. Лучинин.

Направление, связанное с исследованиями диэлектриков, развивалось под руководством основателя кафедры, профессора Н. П. Богородицкого и преобладало в 40–50 гг.; направление, связанные с исследованиями полупроводников развивается с конца 50-х гг. по настоящее время. Результатом исследований в области физики и техники диэлектриков явилась разработка эталонных конденсаторов из ультрафарфора для измерительной техники и стеклянных конденсаторов для мощных радиопередающих устройств, а также разработка методов испытаний опорных изоляторов и автосвечей. На кафедре также осуществлялись разработка и изготовление эталонных конденсаторов со сжатым газом и малыми диэлектрическими потерями, разработка изоляторов с локальной защитой для космических и подводных объектов. Исследования сегнетоэлектриков, пьезоэлектриков, электретов и других активных диэлектриков привели к созданию ряда приборов на их основе. Технологические методы изготовления электретных и пьезоэлектрических элементов были использованы при производстве электроакустической и медицинской аппаратуры, радиационных дозиметров и других приборов. Впервые было показано, что на основе структур «сегнетоэлектрик–полупроводник» могут быть получены не только репрограммируемые запоминающие устройства, но и фото- и пироэлектрические приемники излучения с полностью перестраиваемыми характеристиками.

С конца 50-х гг. начались комплексные исследования монокристаллического полупроводникового карбида кремния, включающие изучение электрофизических и структурных свойств, методов выращивания кристаллов и создание различных типов приборов на их основе. В результате этих исследований были разработаны методы выращивания объемных кристаллов и эпитаксиальных слоев, предложены методы управления процессами выращивания кристаллов различных политипов, разработаны многие типы приборов, в том числе (впервые!) – светодиод и многоэлементная светодиодная ячейка на основе карбида кремния.

В начале 60-х гг. на кафедре стали развиваться исследования полупроводниковых соединений АПВV, а несколько позднее – АПВVI и АIVBVI. Особое внимание уделялось фосфиду галлия, твердым растворам на основе соединений АПВV, соединениям переменного состава. В самом начале 60-х гг. на кафедре развернулись исследования по моделированию полупроводниковых приборов, а позднее – структур интегральных микросхем. Прикладную направленность имели также работы, связанные с созданием различных электролюминесцентных устройств (плоские экраны, панели, знаки и др.) на основе сульфида цинка с активаторами.

В 1973 г. была организована базовая кафедра при НПО «Позитрон». Ее первым заведующим был главный инженер объединения, Герой Социалистического Труда, доктор технических наук Е. А. Гайлиш.

В 1986 г. коллектив кафедры принял активное участие в создании Центра микротехнологии и диагностики ЛЭТИ, которым с момента создания и по настоящее время руководит В. В. Лучинин, нынешний заведующий кафедрой.

В настоящее время научно-исследовательская деятельность кафедры сосредоточена в следующих основных направлениях: нанотехнология; физика систем низкой размерности, гетероструктуры и наноструктуры для опто- и наноэлектроники, молекулярно-пучковая эпитаксия; оптическая и емкостная спектроскопия квантово-размерных систем; физика и технология нанокompозитов на основе оксидов и халькогенидов элементов IV группы; тонкопленочная электроника; физика, технология и проектирование пленочных микроэлектронных структур различного назначения; микросистемная техника; физика и технология электролюминесцентных приборов, основанных на тонких и толстых пленках широкозонных полупроводников и ряда других материалов.

В 1998 г. ЛЭТИ получил новый статус – технического университета и стал называться «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина)». В 1999 г. произошли изменения в структуре факультетов. Кафедры факультета электронной техники (ФЭТ), кафедра микроэлектроники, Центр микротехнологии и диагностики и кафедра физики были объединены в факультет электроники (ФЭЛ). С 1999г. по 2003 г. деканом факультета был проф. Ю.А. Быстров, руководивший ФЭТ с 1972 г. В 2003 г. деканом факультета был избран проф. А.В. Соломонов.

Заключение.

Начиная с 1987 г. в стране создавались Учебно-методические объединения (УМО), одним из первых было организовано УМО по образованию в области радиотехники,

электроники, биомедицинской техники и автоматики при ЛЭТИ. Создание такого органа свидетельствовало о признании на государственном уровне ведущей роли ЛЭТИ в подготовке инженеров и специалистов высшей научной квалификации по электронной технике. Практически нет ни одного предприятия электронного профиля в стране, где бы ни работали выпускники факультета.

СПбГЭТУ «ЛЭТИ» гордится своим выпускником – вице-президентом РАН, лауреатом Нобелевской премии, лауреатом Ленинской и Государственных премий, лауреатом Золотой медали им. А.С. Попова РАН, а также многих мировых премий по физике, ректором Санкт-Петербургского академического университета – научно-образовательного центра нанотехнологий РАН Жоресом Ивановичем Алферовым.

Много выпускников университета работает в организациях РАН: Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе (зам. директора член-корреспондент РАН В.М. Устинов, научный сотрудник член-корреспондент РАН Н.Н. Леденцов и др.), Институт физики СО РАН (зам. директора В.П. Мягков и др.), Институт физики лазеров (зам. директора В.А. Бученков и др.), Санкт-Петербургский академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН (проректор член-корреспондент РАН А.Е. Жуков).

Следует отметить большой вклад выпускников ЛЭТИ в организацию подготовки инженеров-электронщиков в других вузах страны, например, в Рязанском государственном радиотехническом университете (проректор по учебной работе, зав. кафедрой профессор П.В. Пошехонов, зав. кафедрой профессор В.П. Панов и др.), Московском институте радиотехники, электроники и автоматики (директор филиала В.С. Медовиков).

На многих инженерных и руководящих должностях «Светланы» работали и работают выпускники ФЭТ (директора М.В. Ясвойн, Г.А. Щукин, зам. генерального директора В.А. Клевцов, зам. гл. инженера лауреат Государственной премии Ю.К. Лесиш, Н.Д. Иванов, начальник комплекса лауреат Государственной премии В.Н. Васильев, гл. инженеры комплекса лауреат Государственной премии Б.В. Павлов, Р.Я. Роцин, гл. технолог комплекса Р.Л. Семенов, зам. гл. инженера комплекса лауреат Государственной премии В.С. Прилуцкий, начальник отдела, лауреат Государственной премии З.М. Лифшиц, гл. конструктор, лауреат Государственной премии Н.Н. Серова, начальник лаборатории, лауреат Государственной премии Г.Н. Слоева, начальник лаборатории, лауреат Государственной премии Н.А. Дронь, начальник лаборатории, лауреат Ленинской премии С.Д. Уман и др.).

На других предприятиях отрасли работали и работают: НПО «Электрон» (генеральный директор лауреат Ленинской и Государственной премий Г.С. Вильдгрубе, нач. лаборатории лауреат Государственной премии Н.К. Далиненко и др.); Ташкентский завод электронной техники (генеральный директор В.Г. Мушкарев и др.); Новгородский завод цветных кинескопов (гл. инженер О.Ф. Мельников и др.); Ровенский завод газоразрядных приборов (гл. инженер Ф.А. Цадикович и др.); Запрудненский завод электровакуумных приборов (начальник производства В.П. Томчишин и др.); Рязанский завод электронных приборов (генеральный директор В.В. Киселев, нач. отдела М.М. Зильберман и др.); НПО «Буревестник» (генеральный директор лауреат

Государственной премии Н.И. Комяк и др.); НПО «Ленэлектронмаш» (генеральный директор В.С. Тихонов и др.); НИИ телевидения (генеральный директор лауреат Государственной премии М.А. Грудзинский, гл. инженер В.В. Кованько и др.); НИИ «Титан», Москва (нач. лаборатории С.В. Лебединский и др.); НИИ «Исток», Фрязино (нач. лаборатории Р. А. Силин и др.); НИИ вакуумной техники (нач. отдела Е.И. Контор и др.); Саратовский электроламповый завод (гл. инженер Н.И. Шестопалова, гл. конструктор Д.А. Жалковский, гл. технолог Г.М. Шефман и др.); Львовский завод электронных приборов (зам. генерального директора Я.С. Зисман и др.); Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова (директор филиала А.И. Степанов, зам. директора Г.М. Семенов и др.); Ульяновский радиоламповый завод (гл. инженер лауреат Государственной премии Б.М. Ордин и др.). Некоторые выпускники факультета занимали руководящие посты в министерстве электронной промышленности (начальник главка В. В. Амонтов, гл. инженер ГНТУ Ю. С. Севастьянов и др).

Сегодня факультет электроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ» объединяет кафедры радиотехнической электроники (зав. кафедрой канд. техн. наук, доцент В.Б. Янкевич), электронных приборов и устройств (д-р техн. наук, проф. Н.Н. Потрахов), физической электроники и технологии (д-р техн. наук, проф. Б.А. Калиникос), квантовой электроники и оптико-электронных приборов (д-р техн. наук, проф. В.П. Афанасьев), микроэлектроники и нанотехнологий (д-р техн. наук, проф. В.В. Лучинин), а также базовые кафедры оптоэлектроники (д-р физ.-мат. наук, проф. В.И. Кучинский) и физике и современных технологий твердотельной электроники (д-р физ.-мат. наук, член-корр. РАН, директор ФТИ им. А.Ф. Иоффе А.Г. Забродский) при ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, и базовую кафедру электронного приборостроения (канд. техн. наук, доцент, генеральный директор ОАО «Светлана» В.В. Попов) при ОАО «Светлана».

Такой симбиоз научно-педагогических, академических и научно-производственных коллективов под эгидой Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» свидетельствует о продолжении традиций университета в подготовке высококвалифицированных научных и педагогических кадров, которые и в перспективе будут определять уровень развития современной науки и технологии в области электроники и электронной промышленности России.

Литература:

1. Первый электротехнический. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина). 2011. – 484 с.
2. Выдающиеся выпускники и деятели Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), 1886 – 2006: биографический справочник/ под ред. Д.В. Пузанкова.– СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), 2006. – 350 с.
3. Факультету электронной техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета – 50 лет/ГЭТУ.- СПб., 1996.-104 с.
4. 100 лет ЛЭТИ. История Ленинградского электротехнического института им. В.И. Ульянова (Ленина). Сб. статей. –Л.: Лениздат, 1986.- 214 с. ил.