



УДК 621.37–621.396(091)

В. Г. Карпов

Профессор И. Г. Фрейман – выдающийся советский радиотехник¹

1 мая 2015 г. исполнилось 125 лет со дня рождения профессора Иманта Георгиевича Фреймана (1890–1929). В архиве Музея истории СПбГЭТУ "ЛЭТИ" в папке "Личное дело проф. И. Г. Фреймана" среди других документов хранится копия статьи ученика И. Г. Фреймана выпускника ЛЭТИ 1927 г., кандидата технических наук, доцента Академии им. А. Ф. Можайского В. Г. Карпова, опубликованная в 1949 г. в "Трудах Академии" к 20-летию со дня кончины ученого. К началу XXI в. радиоэлектроника "умчалась" далеко вперед, нам сейчас трудно оценить значение отдельных научных работ, выполненных в первые десятилетия XX в. Поэтому представляет особый интерес мнение специалиста, работавшего в те, уже далекие годы, в которые непосредственно видны были результаты научной, педагогической и практической деятельности И. Г. Фреймана. Ученику удалось передать искреннее отношение огромного уважения и признательности своему Учителю.

И. Г. Фрейман, А. С. Попов, радиотехника, Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ), антенны, электронная лампа, радиолюбительство, Центральная радиолaborатория, радиовооружение флота

Исполнилось двадцать лет со дня смерти выдающегося советского ученого, одного из основоположников радиотехники как инженерной науки, виднейшего продолжателя традиций А. С. Попова Иманта Георгиевича Фреймана.

И. Г. Фрейман прожил недолгую, но очень богатую содержанием жизнь. Родился он в 1890 г. и по окончании Реального училища поступил в Электротехнический институт (ныне им. В. И. Ульянова (Ленина)). С этим институтом И. Г. был тесно связан всю свою жизнь. Еще будучи студентом он проявлял большой интерес к тогда еще весьма несовершенной радиотехнике и в 1911 г. участвовал в постройке ряда радиостанций: на Югорском шаре, в Архангельске, в Риге. В 1913 г. Имант Георгиевич окончил институт и прошел свою первую инженерную школу на проектировании и строительстве мощной радиостанции во Владивостоке.

И. Г. Фрейман обладал блестящими способностями. Прекрасно владея математическим аппаратом, он умел своеобразно и глубоко анализировать сложные теоретические вопросы. Вместе с тем теория у него всегда была неразрывно связана с практикой: И. Г. Фрейман был инженером в лучшем смысле этого слова. Имант Георгиевич был человеком редкого обаяния и разносторонне широкого образования. Он прекрасно знал по-

чти все европейские языки, а будучи во Владивостоке, в совершенстве изучил японский язык. Благодаря своим выдающимся способностям уже



И. Г. Фрейман

¹ Публикуется в сокращенном виде по изданию: Карпов В. Г. Профессор И. Г. Фрейман – выдающийся советский радиотехник // Тр. Акад. им. А. Ф. Можайского. 1949. Вып. 26. С. 3–14.

в возрасте 26 лет И. Г. Фрейман начинает научно-педагогическую деятельность в Электротехническом институте.

После Великой Октябрьской социалистической революции в 1917 г. наступает расцвет этой деятельности, когда И. Г. становится руководителем кафедры радиотехники. К этому времени относятся первые научные работы И. Г. Фреймана: "Некоторые опыты по выяснению пригодности термогальванометра Дудделя для измерения силы радиотелеграфного приема" [1] и диссертация "О законах подобия радиосетей". После представления этой диссертации и сдачи магистерских экзаменов И. Г. Фрейман в 1921 г. был утвержден профессором радиотехники.

В 1922–1928 гг. Иммант Георгиевич вел общий и специальный курсы радиотехники, а также смежные дисциплины (электровакуумные приборы, радиоизмерения).

В те годы чтение этих курсов означало, в сущности, создание новых научных дисциплин. Здесь ярко проявилось стремление И. Г. развить радиотехнику как *инженерную науку* в отличие от того эмпиризма, который в то время царил в этой области, в особенности в Германии. Ученики И. Г. Фреймана с благодарностью вспоминают его блестящие и своеобразные лекции. И. Г. Фрейман не терпел школярства, шаблона, стремился пробудить в своих слушателях творческую инициативу, любовь к самостоятельной инженерной работе. Вспоминаю, что нам, его ученикам, слушать его лекции было нелегко; они были трудны в лучшем смысле слова, ибо были насыщены глубоким содержанием и многими оригинальными мыслями. Нередки были случаи, когда уже после сдачи экзамена мы приходили вновь слушать Имманта Георгиевича и неизменно получали истинное наслаждение и приобретали новые знания.



И. Г. Фрейман с учениками

Все первые советские радиоинженеры в современном значении этого термина, т. е. специалисты "ламповой" радиотехники, вышедшие из стен Электротехнического института, были подготовлены к практической деятельности И. Г. Фрейманом. Под его руководством выпущено свыше 30 радиоинженеров, выполнивших дипломные проекты, охватывающие разнообразные вопросы радиостроительства, преимущественно ламповые радиостанции разного назначения от вещательных до самолетных.

Проф. И. Г. Фрейман, кроме научно-педагогической, вел большую общественно-административную работу.

В 1922–1923 гг. он был деканом электрофизического факультета, в 1925–1926 гг. – проректором по учебной части института.

Последние годы жизни Имманта Георгиевича ознаменовались его активным участием в создании нашей советской радиопромышленности. С конца 1926 г. И. Г. Фрейман – научный консультант Центральной радиолaborатории (ЦРЛ) треста заводов слабого тока. Он принес в промышленность свои большие знания, громадную эрудицию и много оригинальных идей. В частности, им разработаны основные положения, касающиеся сети радиовещательных станций Союза ССР.

В предельно четкой и краткой форме были даны основные соображения к проекту центральной радиовещательной станции СССР [2]. Эти соображения нашли свое дальнейшее развитие в выдающихся работах советских радиоинженеров, в особенности А. Л. Минца, и были претворены в жизнь уже после смерти Имманта Георгиевича.

В июле 1928 г. И. Г. Фрейман был назначен заведующим Отделом телемеханики и дальновидения ЦРЛ. Однако свои богатые планы развития этой совершенно новой тогда области техники осуществить он уже не смог. В полном расцвете творческих сил, не достигнув еще и 39 лет, И. Г. Фрейман умер 8 февраля 1929 г.

Научная деятельность И. Г. Фреймана охватывает широкий круг вопросов. Чрезвычайно характерным для него является стремление к разработке наиболее принципиальных, важных проблем, специфичных для радиотехники как науки о методах беспроводной передачи электромагнитной энергии.

В 1925 г. И. Г. принимал активное участие в праздновании 30-летия изобретения радио А. С. Поповым.

"Обращаясь к работам родоначальника как нашей, так и всемирной радиотехники Александра Степановича Попова, мы не можем не признать,

что одну из наиболее оригинальных деталей его изобретения составляет именно радиосеть". Отмечая эту основную сущность изобретения А. С. Попова, Имант Георгиевич, выступая на торжественном заседании, посвященном 30-летию изобретения радио, предлагал назвать именем А. С. Попова единицу излучения радиосети. Вместо неудачного названия "метр-амперы" он предлагал назвать эту единицу по имени А. С. Попова – "по".

Между тем со времени изобретения А. С. Попова весьма мало было сделано для изучения антенн (радиосетей).

И. Г. писал тогда [3]: "За 30 лет своего существования радиотехника накопила громадный научный и научно-технический, лабораторный и чисто практический материал. По своему содержанию этот материал, однако, может несколько удивить того, кто внимательно учтет, какие теоретические сдвиги и экспериментальные достижения привели к мысли о беспроводной передаче электромагнитной энергии <...> Было бы естественно ожидать, что работы радиотехников, самим своим существованием обязанных проникновению в особый, сложный и редкий круг электромагнитных явлений, будут почти на сто процентов посвящены его изучению и его систематическому освещению. На самом деле ничего подобного".

И. Г. Фрейман отмечает, что большая часть работ, выполненных за 30 лет, была посвящена вопросам генерирования колебаний высокой частоты. Эта, с принципиальной точки зрения, "вспомогательная техническая задача" поглотила почти все внимание исследователей. Задачи же излучения энергии, задачи изучения центрального органа радиоустановки – радиосети остались "как-то в тени".

Неудивительно поэтому, что большая часть его научных работ была посвящена излучению радиоволн, теории антенн и смежным вопросам. По сути дела И. Г. Фрейман наряду с М. В. Шулейкиным явился одним из пионеров в деле изучения антенн. Им было немало сделано в этой области, впоследствии блестяще развитой в работах А. А. Пистолькорса, В. В. Татарина и ряда других выдающихся советских радиоспециалистов.

Из работ И. Г. Фреймана, посвященных явлениям переноса и излучения электромагнитной энергии, надо прежде всего напомнить его работу: "О процессе передачи электрической энергии" [4]. В ней рассматривается принципиальная сущность явления передачи энергии по проводам.

Изыщные расчеты, произведенные И. Г. Фрейманом, показали, что в процессе передачи элек-

трической энергии основное внимание должно быть сосредоточено на диэлектрической среде, окружающей провод. Основные законы теории электромагнитного поля приводят к бесспорному выводу, что перенос электромагнитной энергии при движении ее вдоль проводов является типичным примером свободного (а не связанного с движущимися электронами) переноса энергии.

"Все способы передачи электрической энергии на далекие расстояния как проводные, так и беспроводные – это различные интегральные проявления одного и того же дифференциального первичного процесса – перемещения энергии, получившей форму электромагнитного поля. Свойство перемещаться в пространстве лежит в самой природе электромагнитной формы энергии и также неизбежно, коль скоро энергия приняла эту форму, как неизбежно перемещение кинетической энергии поступательно движущегося тела". И далее: "Если вообще всякое представление, объединяющее широкий круг явлений и могущее служить базой для сравнения их между собой, ценно как средство для лучшего понимания их, то изложенное представление о единстве внутреннего процесса всякой технической передачи электрической энергии на далекие расстояния должно быть вдвойне ценно для радиотехников. Оно устраняет необходимость какого-то перелома в представлениях при переходе от различных преобразований энергии на самой радиостанции к явлению излучения. Оно ярко освещает сравнительные особенности проводных и беспроводной передачи".

Эти представления и подтверждающие их примеры расчетов, приведенные в цитированной статье, давно уже стали классическими и вошли во многие учебники радиотехники.

Собственно антеннам (радиосетям) посвящен ряд работ И. Г. Фреймана. Антенная техника того времени требовала разрешения многих принципиальных вопросов, разработки методов технического расчета и методики измерений. В частности, значительная путаница царил в вопросах эквивалентности радиосети и контура с сосредоточенными параметрами. Эти вопросы нашли четкое разъяснение в статье "Об эквивалентных постоянных радиосети" [5].

Для работ И. Г. Фреймана в области антенн характерно то, что, рассматривая какую-либо задачу, он дает не только теоретический анализ, но и методику инженерного расчета, а также анализ способов экспериментального определения соответствующих параметров. Так, им был предложен

простой, изящный метод расчета собственной длины волны антенны [6], основанный на определении избыточной емкости, вызванной влиянием земли.

В работе 1921 г. [7] проанализирован метод измерения собственной волны радиосети. Оценена точность метода, основанного на построении кривой $\lambda^2 = f(L_{y \text{ дл}})$, и даны рекомендации к практическому использованию предлагаемого метода.

Выше мы уже отмечали, что вопросу об эквивалентных параметрах радиосети И. Г. Фрейман уделял много внимания. Кроме упомянутой ранее работы, этому же посвящена статья "Об эквивалентной схеме радиосети" [8], в которой рассматривается эквивалентная схема при замене горизонтальной части сосредоточенной емкостью с неизменными погонными параметрами вертикальной части. И здесь приведены результаты экспериментального исследования, которые показали, что резкое изменение индуктивности горизонтальной части не влияет практически на длину волны. Тем самым подтверждается возможность пользования предлагаемой эквивалентной схемой.

Для измерения динамической емкости C_d радиосети И. Г. Фрейманом был предложен метод [9], основанный на включении дополнительной индуктивности L_3 , которая увеличивает длину волны.

Количественная оценка излучения антенны сильно занимала И. Г. Фреймана. Кроме теоретических работ, посвященных этому вопросу [10], им проведены весьма ценные экспериментальные работы, положившие начало технике измерений напряженности поля [11].

К работам проф. И. Г. Фреймана в области антенной техники тесно примыкают его исследования явлений распространения электромагнитных волн. Кроме обзорных статей (монографий), освещающих развитие учения о распространении радиоволн [12], следует отметить предложенную И. Г. Фрейманом в 1927 г. [13] методику расчета напряженности поля длинных волн.

Из других работ И. Г. Фреймана, не связанных непосредственно с вопросами антенн и распространения радиоволн, следует в первую очередь упомянуть статью "О глубине модуляции" [14]. Хотя в настоящее время в связи с применением в современных приемных устройствах линейного детектирования работа эта в значительной мере утратила свою актуальность, она все же представляет принципиальный интерес. Здесь впервые введено понятие о "телефонном эффекте" и обобщены вопросы технического проекти-

рования радиосети в целом. Показано, что при квадратичном детектировании недопустимо применение глубокой модуляции на передатчике и дана количественная оценка степени нелинейных искажений после детектирования в зависимости от коэффициента модуляции.

Вопросам технического расчета различных элементов радиоустройств, крайне слабо развитым в литературе, И. Г. Фрейман всегда уделял большое внимание. Мы говорили уже выше о работах, посвященных проектированию мощной радиовещательной станции СССР. К этому надо добавить, что инженерные интересы И. Г. Фреймана были весьма разнообразны. Он разработал ряд вопросов, связанных с проектированием машин высокой частоты [15], создал метод технического расчета рамочной антенны [16] и многое другое.

Одним из самых замечательных произведений проф. И. Г. Фреймана является его "Курс радиотехники". Можно с полной уверенностью сказать, что эта книга является первым в мире учебником радиотехники как инженерной науки.

Первым изданием "Курс радиотехники" вышел в 1924 г. Он был написан в 1919–1920 гг., "когда наша страна была отрезана от всего остального мира и когда в научно-технических вопросах, как и во многих других, мы были вынуждены и, даже независимо от этого, стремились найти свои самостоятельные решения". В предисловии к книге И. Г. Фрейман справедливо отмечает, что научно-техническая литература в области радиотехники крайне неудовлетворительна – "не только количественно, малым числом имеющихся изданий, но главным образом качественно – преобладанием не расчетного, а описательного подхода к предмету. Этот подход был принят Ценнеком в его, много превосходимой в Германии, книге".

И. Г. Фрейман смело и решительно ломает как в своей книге, так и во всей своей деятельности преклонение перед этими иностранными "авторитетами".

"Хотя описательный и никчемный с точки зрения техники подход Ценнека получил должную оценку еще давно, – пишет он, – но все же дух этого подхода нельзя считать изжитым до настоящего времени. Мы сталкиваемся с ним не только в литературе, где его еще можно оправдывать тем, что он допускает более популярное изложение, но, как это ни досадно, и в технике. В технике он выражается в обывательских приемах проектирования, не руководимых расчетом, не направленных к последовательному расчленению данной общей задачи на ее составные части,

а полагающихся на какое-то чутье и сводящихся к непродуманному экспериментированию зачастую прямо в полном объеме имеющегося задания. Эти недопустимые приемы проектирования стоили нам и продолжают стоить больших непроизводительных затрат как средств, так и времени; пока мы их решительно не оставим, мы никогда не будем уверены в правильном подходе к разрешению предъявляемых нам заданий".

Все разделы курса И. Г. Фреймана проникнуты научно-техническим подходом к решению радиотехнических задач. Особенно ценной является глава, посвященная радиосети. Надо отметить, что уже тогда (1920) в книге были намечены основные пути инженерного расчета лампового генератора.

В 1928 г., за год до смерти И. Г. Фреймана, вышло второе издание "Курса радиотехники", в котором нашли дальнейшее развитие идеи создания инженерных методов расчета и проектирования радиоустройств.

В предисловии ко второму изданию опять подчеркиваются эти мысли: "Я стремился выдвинуть на первый план такие количественные соотношения между рассматриваемыми в радиотехнике явлениями, которые позволили бы произвести законченный технический расчет работы радиостанции. В этом я разошелся с установившейся традицией составления курсов радиотехники, которая состояла в том, чтобы осветить преимущественно физическую сторону процессов, имеющих место при радиопередаче. При освещении физической картины количественная сторона отходит обычно на задний план; в технических же расчетах важна достаточная точность определенного количественного результата". Из второго издания исключены или сильно сокращены многие вопросы, устаревшие к тому времени (искровые генераторы и т. п.). С другой стороны, большое развитие получили вопросы новой радиотехники.

В этой связи следует особо отметить раздел о ламповых генераторах как независимого возбуждения, так и самовозбуждения. В этих главах автором разработаны основы методики технического расчета генераторов, основанной на линеаризации характеристик лампы. Эта методика, развитая и усовершенствованная многочисленными учениками И. Г. Фреймана и, в первую очередь, академиком А. И. Берг, прочно вошла в инженерную практику наших радиоспециалистов. Эти работы на много лет опередили соответствующие иностранные, в частности, американские статьи, появившиеся в периодической литературе лишь в 1930-х гг.

"Курс радиотехники" в течение многих лет был настольной книгой каждого радиоспециалиста и во многих отношениях не утратил интереса и теперь. Идеи, в нем заложенные, получили дальнейшее развитие в трудах многих учеников и последователей И. Г. Фреймана (А. И. Берг, Б. П. Асеев, В. И. Сифоров, А. Л. Минц, А. Н. Шукин).

И. Г. Фрейман был горячим патриотом русской науки. Он активно пропагандировал роль А. С. Попова в создании радиотехники, он был одним из создателей русской оригинальной школы радиоинженеров. В этой связи нельзя не упомянуть о работах его в области терминологии. Этому вопросу И. Г. Фрейман придавал исключительно большое значение.

В течение ряда лет он был бессменным председателем комиссий по терминологии Русского общества радиоинженеров. Он очень хорошо понимал важность разработки полноценных терминов, в особенности в такой новой науке, как радиотехника. В своих статьях [17] и выступлениях, в частности, на лекциях в Электротехническом институте он постоянно призывал к поискам наиболее удачных терминов, призывал к борьбе с некритичным переносом иностранных (зачастую неудачных) слов в русский язык.

И. Г. Фрейман является автором многих терминов, прочно вошедших в нашу радиотехническую практику. К ним относятся такие термины, как "радиовещание" (взамен неудачного "широковещание", представляющего точный перевод английского broadcasting), "проницаемость" и другие. Очень характерна требовательность И. Г. Фреймана к чистоте русского языка в технической литературе. Так, в рецензии на книгу проф. Черданцева "Основы векторного и тензорного анализа" он писал: "... неприятна излишняя привязанность автора к иностранным словам: он упорно говорит *компоненты* вместо *слагаемые*, *аналогичные* вместо *подобные*, *операции* вместо *действия* и т. п." Сам И. Г. Фрейман в своих трудах дал прекрасные образцы хорошего русского языка.

Очень велики заслуги И. Г. Фреймана в деле укрепления боевой мощи наших Вооруженных Сил. В течение ряда лет он был тесно связан с Военно-Морскими Силами СССР. С 1924 по 1927 гг. он состоял председателем секции связи Научно-технического Комитета ВМС СССР. С 1922 г. И. Г. читает лекции в Военно-морской академии РККА, в 1927 г. назначается профессором высших учебных заведений РККА и старшим руководителем кафедры военно-морской связи в Морской акаде-

мии. Не следует забывать, что двадцатые годы явились годами революционного перехода от старых технических методов (искра, дуга) к новой радиотехнике, основанной на использовании электронных ламп.

Начало перевооружения флота, оснащения его новейшей техникой было положено трудами И. Г. Фреймана. Он явился создателем новой военно-морской радиотехники, создателем школы военно-морских радиоспециалистов. Теперь мы являемся свидетелями блестящего развития этой школы.

Очерк жизни и деятельности проф. И. Г. Фреймана был бы неполным, если бы мы не остановились на хотя бы краткой характеристике его общественной деятельности.

Обладая живым, энергичным характером и пытливым умом, И. Г. горячо откликался на многие вопросы общественной жизни.

С момента организации Издательской комиссии Электротехнического института (1923) он был ее бессменным председателем. Комиссия под его руководством выпустила большое число учебников и учебных пособий. Он был организатором радиосекции НИТО электриков при ЛЭТИ и одним из инициаторов создания Русского общества радиоинженеров. В течение 5 лет И. Г. избирался членом Совета общества и сделал на его заседаниях 20 научно-технических докладов.

И. Г. Фрейман – активный участник многих съездов электриков, физиков и других. В частности, на Арктическом съезде в 1928 г. им было сделано сообщение о первом радиозонде для исследования верхних слоев атмосферы, одним из авторов которого был он.

К сожалению, очень мало известна роль И. Г. Фреймана в создании радиолюбительского движения в нашей стране. Между тем, еще на Первом Всероссийском съезде любителей миропведения в Петрограде им был поднят вопрос об использовании радиостанций для любительских наблюдений и исследований. Это выступление встретило весьма сочувственное отношение. То-

гда же, на Восьмом электротехническом съезде в Москве, им был вновь поднят вопрос об образовательном значении любительских радиостанций.

В письме в редакцию журнала "Телеграфия и телефония без проводов" И. Г. писал: "Нам, конечно, хотелось бы, чтобы радиотехника внедрилась во все стороны нашей жизни, чтобы не оставалось такого угла в нашей стране, который не был бы оборудован радиосвязью, и чтобы не было такого гражданина, который не представляет себе, что такое радио, и который остается равнодушным к нуждам радиотехники".

И далее: "Перечень широчайших возможностей использования радиотехники, помимо непосредственной службы связи, для самых разнообразных культурных целей можно было бы значительно расширить. Настоятельную необходимость всемерно использовать эти возможности теперь, когда страна жаждет образования и когда ей можно дать несколько новых культурных способов развлечения и заполнения досуга, следует пропагандировать всеми силами и всеми средствами".

"Для того чтобы „радиодвижение“ было устойчивым, необходимо, чтобы в нем участвовали сотни и тысячи, участвовали массы. Бывают же охотники, удильщики, альпинисты. Оказывается, что бывают и страстные радиолюбители. Если первые дали много ценного зоологии, ботанике, географии, то последние могут быть еще полезнее нашей радиотехнике собиранием разнообразного экспериментального материала и непосредственной поддержкой нашей радиопромышленности".

"Нам безусловно необходимо создать радио-массы". Эти "радио-массы" созданы в нашей стране, и немалая заслуга в том Имманта Георгиевича Фреймана.

Даже из этого краткого очерка, нам, кажется, видно, какую большую потерю понесла советская радиотехника со смертью И. Г. Фреймана. За свою короткую жизнь он многое успел сделать для развития и процветания нашей науки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Некоторые опыты по выяснению пригодности термогальванометра Дудделя для измерения силы радиотелеграфного приема // Телеграфия и телефония без проводов (ТиТбП), 1919. № 5.
2. О мощной радиовещательной станции для СССР // Электросвязь, 1928. № 5.
3. Электричество, 1925. № 4. С. 242.
4. О процессе передачи электрической энергии // ТиТбП, 1922. № 16.
5. Об эквивалентных постоянных радиосети // ТиТбП, 1923. № 19.

6. ТиТбП, 1923. № 20.
7. ТиТбП, 1921. № 11.
8. Об эквивалентной схеме радиосети // ТиТбП, 1922. № 13.
9. Об измерении динамической емкости радиосети // ТиТбП, 1921. № 11.
10. Об единице излучения радиосети // ТиТбП, 1925. № 30.
11. Об измерении действующей высоты радиосети // ТиТбП, 1925. № 28; Об измерении действующей

высоты радиосети // Изв. Электротехнического института. 1929. Вып. XVI.

12. Развитие учения о распространении электромагнитных волн // ТиТбП. 1926. № 36; Положение вопроса о распространении электромагнитных волн // Журн. прикладной физики. 1927. Т. V, вып. 4.

13. О формулах расчета распространения электромагнитных волн // ТиТбП. 1927. № 41.

14. О глубине модуляции // ТиТбП. 1928. С. 220.

15. Основные задания для машин высокой частоты для радиопередачи // ТиТбП. 1921. № 9.

16. Расчет приемной рамки // ТиТбП. 1925. № 33.

17. О терминологии и об основных величинах в технике пустотных приборов // ТиТбП. 1922. № 15; О терминологии по радио // Друг радио. 1925. № 9–10.

Статья подготовлена к печати к. т. н. Л. И. Золотинкиной. Печатается с некоторыми сокращениями, касающимися, в основном, математических выкладок, подтверждающих теоретические результаты научных исследований И. Г. Фреймана. В статье, к сожалению, не нашло места отражение еще одного очень важного направления работ И. Г. Фреймана, связанного с применением электровакуумных приборов. В ряде его статей были впервые в отечественной технической литературе рассмотрены вопросы терминологии и определения основных величин, характеризующих работу "пустотных приборов", теоретически обоснованы и предложены методы оценки качества электронных ламп. Более 60 публикаций и книг входят в список научных трудов профессора И. Г. Фреймана, практически все они были первыми научными работами в целом ряде новых научных направлений, сформированных в результате развития радиотехники, считая первой публикацией статью А. С. Попова (1895).

V. G. Carпов

Professor I. G. Freyman – the outstanding Soviet radio technician

On May 1, 2015 125 years since the birth of professor Imant Georgiyevich Freyman were executed (1890–1929). "The teacher of all teachers from radio engineering" by recognition of the historian radio engineering professor B. A. Ostroumov called the head of the Russia's first chair of radio engineering I. G. Freyman, the graduate of Electrotechnical institute emperor Alexander III (1913). In the folder "The personal record of the prof. I. G. Freyman" among other documents is stored in archive of the museum of history СПбГЭТУ the copy of article of the pupil I. G. Freyman of the graduate of LETI of 1927, Candidate of Technical Sciences, associate professor Akademiya by it. A. F. Mozhayskogo V. G. Karpova. Article was published in 1949 in Akademiya's Works to the 20 anniversary from the date of death of the scientist. By the beginning of the XXI century the radio electronics "dashed away" far forward, it is now difficult for us to estimate the value of the separate scientific works performed in the first decades of the XX century. Therefore the opinion of the expert working those, already far years in which results scientific, pedagogical and practical I. G. Freyman's activity were directly visible is of special interest for us. The pupil managed to give the sincerely the relation of huge respect and appreciation to the Teacher.

Article is prepared for printing L. I. Zolotinkina, is printed with some reductions concerning generally of the mathematical calculations confirming theoretical results of scientific researches I. G. Freymana. Reflection still of very important direction of works of I. G. Freyman connected with use of electrovacuum devices. In a number of its articles for the first time in domestic technical literature questions of terminology and determination of the main sizes characterizing operation of "hollow devices" were considered, methods of an assessment of quality of electron tubes are theoretically proved and offered. More than 60 publications and books are included into the list of scientific works of professor Freyman, practically all of them were the first scientific works in a number of the new scientific directions created as a result of development of radio engineering, considering the first publication – article A. S. Popova (1895).

I. G. Freyman, A. S. Popov, radio engineering, Leningrad electrotechnical institute (LETI), antennas, electron tube, radio amateurism, Central radio laboratory, radio arms of fleet