

Факультет радиотехники и телекоммуникаций: история и современность

Н. А. Обухова, Н. В. Лысенко

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"
им. В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

В России начало подготовки технических специалистов в области радиотехники (на первом этапе – в области радиотелеграфирования) неразрывно связано с изобретением А. С. Поповым радио и его деятельностью с 1901 по 1906 гг. в Электротехническом институте (ЭТИ) в должности профессора, а затем первого выборного директора института. Ученики и продолжатели дела А. С. Попова – профессора А. А. Петровский, Н. А. Скрицкий, И. Г. Фрейман, П. С. Осадчий – в сущности определили на многие годы вперед как содержательную сторону подготовки специалистов, так и направленность научных исследований в области радио. Достаточно назвать первую в России теоретическую работу профессора А. А. Петровского "Научные основания беспроволочной телеграфии" (1907), сыгравшую исключительную роль в становлении радиотехнической подготовки в ЭТУ. Позднее были изданы учебники Н. А. Скрицкого "Общий курс беспроволочного телеграфа" (1913), "Радиотелеграфные измерения" (1914), И. Г. Фреймана "Краткий очерк основ радиотехники" (1917), "Курс радиотехники" (1924 и 1928). Следует отметить, что сам термин "радиотехника" был введен И. Г. Фрейманом. Студенты, оканчивающие ЭТИ по специальности "Радиотехника", изучали дисциплины: "Машины высокой частоты" (проф. В. П. Вологдин), "Специальный курс радиотехники" (проф. И. Г. Фрейман), "Общий курс радиотехники", "Электровакуумные приборы", "Телеграфия", "Телефония", "Сигнализация". В 1917 г. в ЭТИ был создан электрофизический факультет и в его структуре кафедра радиотехники, которую возглавил И. Г. Фрейман. Создание кафедры радиотехники послужило началом регулярной подготовки и выпуска радиоинженеров в институте.

В 1925 г. кафедра радиотехники разделилась на две: общего курса радиотехники (проф. Н. А. Скрицкий) и специального курса радиотехники (проф. И. Г. Фрейман). После смерти И. Г. Фреймана (1929) ее возглавил его ученик профессор А. И. Берг. В 30-х гг. кафедра специального курса радиотехники была преобразована в 4 специальные кафедры: радиопередающих устройств (проф. А. И. Берг), радиоприемных устройств (проф. В. И. Сифоров), теоретической радиотехники (проф. М. С. Нейман), радиоизмерений (проф. Г. А. Кьяндский). Таким образом, ЭТИ (затем ЛЭТИ) стал центром (до 1941 г. единственным в СССР) подготовки радиоинженеров. В 1942 г. произошло слияние кафедр теоретической радиотехники и радиоизмерений в кафедру теоретических основ радиотехники, которая продолжила свою деятельность под руководством профессора Г. А. Кьяндского. Продолжая дело профессора А. И. Берга, радиотехническую специализацию в институте возглавил профессор В. И. Сифоров, являющийся основоположником советской школы радиоприема. Его многочисленные научные работы и учебники имели большое значение в деле подготовки радиоспециалистов во всех радиотехнических вузах нашей страны, а также были широко известны за рубежом.

Параллельно с радиотехнической специализацией развивалась кафедра электроакустики, выделившаяся в 1930 г. из кафедры специального курса радиотехники и руководимая профессором С. Я. Соколовым. На базе этой кафедры в 1933 г. зародилась телевизионная подготовка в ЛЭТИ, когда был введен специальный курс – "Телевидение". Лекции по этому курсу читал доцент В. А. Гуров, написавший в 1936 г. одну из первых в стране книг по телевизионной технике "Основы дальновиде-

ния" и создавший в 1938 г. самостоятельную лабораторию телевидения.

Бурное развитие радиотехники в годы Великой Отечественной войны, связанное с необходимостью повышения обороноспособности страны, а также широкое проникновение радиотехники во все отрасли народного хозяйства привели к необходимости существенно увеличить выпуск радиоинженеров и организовать отдельный радиотехнический факультет.

Пожалуй, из многих областей науки именно радиотехника в первые же послевоенные годы развивалась наиболее стремительно. Ее уверенному вхождению в учебные планы института способствовали традиции, заложенные еще в первые годы существования института. В сентябре 1945 г. в ЛЭТИ был создан радиотехнический факультет (РТФ), который вел подготовку по специальности "Радиотехника", а с 1956 г. – и по специальности "Конструирование и технология производства радиоаппаратуры". В состав факультета вошли кафедры, ранее находившиеся на электрофизическом факультете: "Теоретические основы радиотехники", "Радиопередающие устройства", "Радиоприемные устройства". В этом же году были образованы кафедры радиосистем под руководством профессора В. А. Гурова, телевидения под руководством профессора Я. А. Рыфтина и конструирования и технологии производства радиоаппаратуры под руководством профессора Ф. Е. Евтеева, также вошедшие в состав РТФ. С организацией РТФ произошло естественное объединение кафедр, имеющих общее научное направление исследований и единство фундаментального образования в широком спектре радиотехнических проблем. Первым деканом РТФ был назначен профессор Ф. Н. Хараджа. Впоследствии эту должность занимали профессор С. И. Панфилов, профессор Ю. М. Казаринов, доцент М. А. Карпинский, доцент М. В. Антипин, профессор Е. П. Дементьев, профессор С. А. Дробов, профессор Р. Е. Быков, профессор И. Г. Мироненко, профессор Н. В. Лысенко, профессор В. Н. Малышев. Сегодня факультетом руководит профессор Н. А. Обухова.

Период создания факультета совпадает с возникновением оформившихся радиотехнических специальностей и специализаций. Фа-

культет начинает выпускать специалистов по общей радиотехнике, радиолокации, радионавигации, телеуправлению и конструированию и технологиям производства радиоаппаратуры. Все кафедры факультета ведут большую учебно-методическую, научную и воспитательную работу. Из года в год растет контингент студентов, повышается квалификация преподавателей, увеличиваются объемы и значимость научно-исследовательских работ, усиливаются связи с промышленностью.

Наиболее значимые научные направления прошедших десятилетий, сложившиеся к началу XXI в. на кафедрах теоретических основ радиотехники (ТОР), радиоэлектронных средств (РЭС), радиотехнических систем (РС), микро-радиоэлектроники и технологии радиоаппаратуры (МИТ), телевидения и видеотехники (ТВ), приведены в таблице.

29 октября 1969 г. в 21:00 по времени Лос-Анджелеса Чарли Клайн и Билл Дювалл передали первые данные по сети ARPANET. Пока она соединяла только несколько военных, корпоративных и исследовательских центров, но перспектив у нового способа связи было много. В 1983 г. сеть ARPANET перешла на новый протокол связи TCP/IP – и родился Интернет. В 1989 г. Тим Бернерс-Ли предложил гипертекстовый проект World Wide Web. Он предлагал выкладывать в сеть документы, соединенные между собой гиперссылками друг на друга для более удобной навигации. Проект был принят, специально для него разработали язык гипертекстовой разметки HTML, идентификаторы URL и протокол HTTP. Интернет стал таким, каким мы привыкли его видеть, – набором соединенных друг с другом страниц с "www" в начале. Растущий Интернет нужно было как-то обрабатывать. В 1991 г. все тот же Тим Бернерс-Ли – к слову, сотрудник CERN в Женеве – приклеил к своему компьютеру бумажку с надписью "This machine is a server, DO NOT POWER IT DOWN!!". Это и был первый веб-сервер, прародитель современных гигантских дата-центров.

Наступила эпоха Интернета, эпоха информационных коммуникаций. В 1999 г. радиотехнический факультет был переименован в факультет радиотехники и телекоммуникаций (ФРТ). Открываются новые направления под-

Кафедра	Научные направления
ТОР	Антенно-фидерные устройства Цифровая связь и обработка сигналов Защита информации в беспроводных сетях <i>Подробнее:</i> https://etu.ru/ru/fakultety/fakultet-radiotekhniki-i-telekommunikaciy/sostav-fakulteta/kafedra-teoreticheskikh-osnov-radiotekhniki/nauchno-issledovatel'skaya-rabota
РЭС	Генерирование и формирование ВЧ- и СВЧ-радиосигналов Микроволновая аппаратура для радиолокационных и телекоммуникационных систем – формирователи радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов, антенны, фильтры, широкополосные усилители Обработка сигналов в условиях неопределенности исходных данных Методы и средства радиомониторинга Радиоэлектронные системы полуактивной локации Судовые системы навигации и управления Инфокоммуникационные сети и системы
РС	Радиолокация и радионавигация Исследование трафика инфокоммуникационных сетей Статистический анализ и цифровая обработка данных Цифровая схемотехника <i>Более подробно на странице кафедры:</i> https://etu.ru/ru/fakultety/fakultet-radiotekhniki-i-telekommunikaciy/sostav-fakulteta/kafedra-radiotekhnicheskikh-sistem/nauchno-issledovatel'skaya-rabota
МИТ	Исследование и разработка микроволновых устройств на основе сегнетоэлектрических пленок Исследование и разработка микроволновых устройств телекоммуникационных систем Исследование и разработка получения слоистых феррит-диэлектрических структур по низкотемпературной технологии Разработка пассивной ЭКБ и комплексированных устройств на основе слоистых комбинированных структур
ТВ	Системы технического зрения, включая гиперспектральные и мультиспектральные системы различного назначения Медицинские эндоскопические (лапароскопические) системы и экспертно-консультирующие комплексы Космические телевизионные системы (высокочувствительные телевизионные камеры на КМОП-сенсорах для перспективных направлений авиа- и космических технологий (обзорные камеры, камеры стыковки, камеры посадки и др.) Smart-технологии формирования изображений (цветовая константность, персонализация формируемых изображений, колориметрия)

готовки "Связь с подвижными объектами", "Микроволновые и оптические средства телекоммуникаций", "Аудиовизуальная техника".

Сегодня ФРТ – один из лидеров реализации программы развития университета. Целевой образ СПбГЭТУ "ЛЭТИ" к 2030 г. – стать центром генерации знаний и создания прорывных технологий в корневых направлениях: электроника, связь, цифровые и интеллектуальные технологии.

СПбГЭТУ "ЛЭТИ"–2030 – ведущий технический университет:

– обеспечивающий подготовку инженерных кадров для технологического лидерства в развивающихся и новых индустриях, в котором реализован переход от проектирования отдельных образовательных программ к проектированию образовательных пространств в создаваемой образовательной экосистеме на основе новой модели высшего образования;

– участвующий в формировании долгосрочной комплексной повестки в области научных исследований, проводящий фундаментальные, поисковые и прикладные исследования в области физики и радиофотоники, квантовых и оптико-электронных приборов и систем, радиолокационных и навигационных систем, систем обработки сигналов, разработки аппаратного и программного обеспечения интеллектуальных систем управления и др.;

– реализующий модели полного инновационного цикла в электронной, информационно-коммуникационной и электротехнической промышленности на основе целевых долгосрочных партнерств, формирующий с партнерами облик новых профильных технологических отраслей.

В рамках развиваемых Университетом стратегических направлений и реализации программы "Приоритет 2030" факультет реа-

лизует проект "Перспективные беспроводные технологии" и решает задачи создания новых технологий информационной связности и безопасности объектов и территорий на основе анализа электромагнитных полей. Цель проекта – создать универсальную модульную технологическую платформу, интегрирующую сенсоры различного типа, в частности мультиспектральные оптоэлектронные системы, радиомониторинг и технологии ИИ для обеспечения точного и надежного обнаружения, захвата, сопровождения, классификации, идентификации объектов интереса разного типа в условиях ограниченной видимости, сложного фона и климатических помех.

Реализация проекта предполагает создание технологии построения мультимодальных систем мониторинга, которая позволит создавать аппаратно-программные комплексы (АПК), решающие задачи автоматического наблюдения в различных условиях и сценариях применения. В зависимости от задачи АПК будет комплектоваться сенсорами для различных диапазонов, дистанций, типов объектов интереса. Мультимодальность предполагает не только включение в систему различных конструктивных и аппаратных блоков, но и совместную обработку сигналов с соответствующей архитектурой программного обеспечения АПК.

Важным направлением развития мультимодальных систем является использование принципов радиофотоники и фотонных информационных технологий, разработка модуля фотонного радара. В фотонных радарах генерация сигнала, распределение сигнала до излучателей, а также обработка принятого радиосигнала осуществляются на оптической несущей частоте.

В области информационной связности цель стратегического проекта – войти к 2030 г. в систему разделения труда ТОП-5 кластеров (R&D + production) на мировом рынке в части создания новых принципов и структурных составляющих сетей NET-2030 сверхширокополосной высокоскоростной связи, в том числе когнитивных, гибридных, адаптивных реконфигурируемых, гетерогенных, решив проблему освоения новых частотных диапазонов, включая subTHz, и обеспечить трансфер высокотехнологичных решений на ключевые сегменты

инфокоммуникационного рынка. Рост скоростей и объемов передаваемых данных в беспроводных системах требует перехода к новой парадигме – от управления протоколами и параметрами оборудования к интеллектуальному управлению электромагнитным полем и формированию "умной беспроводной среды".

Текущий этап качественных изменений на факультете осуществляется за счет развитой междисциплинарной инженерной культуры, высокой чувствительности к изменениям, вызовам и ответственности за научно-технологическое развитие страны. ФРТ имеет обширную сеть кооперации с академическими и промышленными партнерами, традиционно работает в рамках соглашений с организациями РАН и более чем с 15 промышленными партнерами в Санкт-Петербурге и стране.

Одной из важнейших задач, решаемых на факультете, всегда было обеспечение качественного инженерного образования. Цель инженерной подготовки – формирование специалиста, способного взять на себя функции лидера технологических изменений. Для этого он должен уметь конструировать, проектировать, исследовать, работать со схемой – и все это с применением современных цифровых технологий. При этом разрабатываются новые профили современного инженера, такие как системный инженер, онтолог, архитектор, программист R&D, исследователь, технолог, организатор бизнеса (стартапов) и т. п. Новые профили будут носить не отраслевой, а межотраслевой характер. Для перехода от дисциплинарно-отраслевой организации инженерной подготовки к R&D Университету создана передовая инженерная школа (ПИШ) "Электроника и электротехника". При этом основными целями школы являются: подготовка кадров нового типа с востребованными компетенциями; участие высококвалифицированных специалистов с предприятий в учебном процессе; участие студентов Школы в НИОКР вуза и стажировках на предприятиях; реализация проектного типа обучения; выбор одного из треков: стартап, НИОКР R&D Центра; трансляция лучших, успешных практик, разработанных в Школе. В ПИШ факультет реализует магистерские программы "Системы и технологии радиомониторинга", "Системы и технологии

технического зрения", "Конструирование и технологии производства элементов, устройств и систем радиоэлектроники".

Формированию компетенций нового поколения инженеров способствует ежегодно проводимая на факультете на базе научно-образовательного центра "Цифровые телекоммуникационные технологии" при содействии Комитета по информатизации и связи, Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга школа-семинар "Инфокоммуникационные технологии в цифровом мире". Партнерами проведения семинара выступают Санкт-Петербургская организация Общероссийской общественной организации "Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова" (СПбНТОРЭС), ЗАО "Завод им. Козицкого" (Санкт-Петербург), АО «НПП "Радар ммс"», АО «НИИ "Вектор"».

Содействовать подготовке специалистов в области радиотехники, телекоммуникаций, инфокоммуникационных технологий, телевидения с помощью отработки у обучающихся навыков промт-инжиниринга в медиасфере призваны и хакатон по применению нейронных сетей в видеопроизводстве, и региональная олимпиада студентов вузов Санкт-Петербурга по радиотехнике, которая проводится при содействии Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга. В них принимают участие более 80 студентов из СПбГЭТУ "ЛЭТИ", Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения (СПбГИКиТ), Санкт-

Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД) и других вузов Санкт-Петербурга.

Сегодня на ФРТ 5 основных и 5 базовых кафедр, которые принимают участие в организации учебного процесса и предоставляют студентам базы практик, темы и руководство выпускными квалификационными работами, а также последующее трудоустройство. Все кафедры проводят подготовку бакалавров и магистров по направлениям: "Радиотехника", "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", "Конструирование и технология электронных средств", специалистов по специальности "Радиоэлектронные системы и комплексы".

Выпускники факультета работают в таких сферах деятельности, как космическая и наземная локация, навигация и управление всеми видами транспорта, спутниковая и сотовая связь, персональный телекоммуникационный сервис, системы компьютерного сбора и обработки информации, средства мобильной связи, аудиовизуальная, высокочастотная и микроволновая техника, компьютерное проектирование радиоэлектронных средств, аналоговая и цифровая микросхемотехника.

Факультет радиотехники и телекоммуникаций является старейшим радиотехническим факультетом России. ФРТ продолжает и развивает научные традиции, заложенные создателем отечественной школы радиотехники, изобретателем радио профессором А. С. Поповым.