

КАФЕДРА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

По воспоминаниям А.Б. Сапожникова, предыстория кафедры начинается с весны 1923 года, когда и.о. ректора В.Д. Кузнецов для сближения университетской науки с задачами практики и техники предложил организовать на физико-математическом факультете преподавание теории электромагнитных колебаний как научной базы радиотехники. Это и стало началом радиофизической специальности в ТГУ. Своих преподавателей по радиотехническим дисциплинам в университете не было. Но это не остановило профессора Кузнецова в его стремлении осуществить новое учебно-научное направление. Профессор рассчитывал на работников расквартированного тогда в Томске крупного формирования Красной Армии – 3-й радиобазы. Военнослужащие этого подразделения А.Б. Сапожников и А.А. Холодковский были приглашены для чтения лекций. У Александра Сапожникова был к тому времени за плечами один курс физмата Казанского университета и Томская военная радиошкола 3-й радиобазы, где он уже преподавал основы радиотехники. У Александра Холодковского было почти законченное образование инженера-электрика, а предварительно он учился на физмате Петербургского университета. Золотые руки Александра Александровича позволяли ему любые приборы изготавливать самому.

Итак, с 1923 года Томский университет стал готовить радиоспециалистов для работы в вузах и на радиостанциях. В 1925 году подготовка радиофизиков перешла на прочные рельсы – были организованы радиолaborатория и опытная радиостанция. Laborатория располагала учебной и экспериментальной радиоаппаратурой, часть которой была изготовлена самостоятельно. Заведовал лабораторией В.Д. Кузнецов.

В Томске служил инженер-электрик высокой квалификации, заведующий научной радиолaborаторией В. В. Ширков. Демобилизовавшись из армии, он перевелся в Нижегородскую лабораторию и, зная возможности Томского университета, предложил своим новым руководителям установить связь с Томском, чтобы поставить работу по изучению распространения коротких волн (КВ). Руководство Нижегородской радиолaborатории и ректорат Томского университета договорились о сотрудничестве в исследовании влияния ионосферы на сверхдальнюю КВ-радиосвязь. Для налаживания станции в Томск был командирован Василий Ширков. Радиостанция была установлена под лестницей на третий этаж напротив конференц-зала в главном корпусе ТГУ. В августе 1925 года опытная КВ радиостанция вышла в эфир и передала свои позывные «ТУК», что означает – Томск, Университет, Короткие (волны). По позывным и сама радиостанция получила название «ТУК». Впоследствии «ТУК» сменили на «РА-19». Сильное впечатление на Томск произвел тот факт, что позывные «ТУК» были приняты в далекой Новой Зеландии и Австралии, на Филиппинах и Яве, в Западной Европе и Южной Америке.

Официальная история кафедры начинается с мая 1926 года, когда вышло указание Главпрофобразования об организации на физико-математическом факультете ТГУ цикла (в то время слово «кафедра» счи-

талось буржуазным пережитком) «электромагнитные волны». К ее открытию самое непосредственное отношение имел академик В.Д. Кузнецов, который стал первым заведующим кафедрой, хотя он и был физиком совершенно иного профиля. В первые годы своего существования кафедра испытывала острейшую нехватку квалифицированных кадров, педагогический процесс затрудняло и почти полное отсутствие учебников по радиотехнике. Все специальное преподавание осуществлялось двумя лицами, одним из которых был А. Б. Сапожников, он читал все предметы радиотехнического профиля.

Из воспоминаний А.Б. Сапожникова: «В.Д. Кузнецов ясно видел необходимость привлечь на кафедру физики для дальнейшей успешной работы новой специализации руководителя с достаточной физической квалификацией и радиофизической подготовкой. Он предпринимал в этом направлении частые и энергичные шаги. Были попытки привлечь в Томск В.В. Ширкова, профессора В.К. Лебединского, профессора К.Ф. Теодорчика из Московского университета. Однако все эти попытки не увенчались успехом... Такая неустойчивая ситуация продолжалась примерно до 1928 года, когда начал функционировать открытый по инициативе В.Д. Кузнецова Сибирский физико-технический институт с его отделом колебаний. Руководство этим отделом и специализацией «электромагнитные колебания» при физмате ТГУ принял на себя молодой способный радиофизик, воспитанник лебедевской школы В.Н. Кессених, приглашенный из Ростовского университета...»

С 1941 по 1975 годы кафедрой заведовал доцент, а затем профессор А.Б. Сапожников – удивительный человек, неординарная личность, оставивший яркий след в истории развития кафедры и самые лучшие воспоминания о себе у людей, лично знакомых с ним. В 1960 году кафедра электромагнитных волн была переименована в кафедру теоретических основ радиотехники, а с 1989 года кафедра получила свое нынешнее наименование. В 1975 году возглавил кафедру доцент Артур Сергеевич Майдановский, ученик профессора А.Б. Сапожникова, продолживший лучшие традиции кафедры в научной и педагогической работе. С 1985 года кафедрой заведует профессор Анатолий Евстигнеевич Мудров, который проводит научные исследования в области математического и компьютерного моделирования электромагнитных волновых процессов, осуществляет потоковые и специальные дисциплины в этом направлении.

Одним из традиционных научных направлений кафедры является исследование процессов в сложных автоколебательных системах со многими степенями свободы. В развитие этого направления внесли большой вклад доценты А.С. Майдановский, М.Н. Мерзлякова, С.С. Новиков, С.Н. Владимиров и их ученики. Построены физическая и математическая модели системы с сильным взаимодействием, обладающей в зависимости от структуры канала связи различными видами когерентных движений. Универсальными признаками системы являются наличие волновых каналов

обмена энергией и общих диссипативных каналов. Сформирован новый класс высокоустойчивых когерентных систем, объединенных по признаку симметрии. Его схемотехническая база не имеет аналогов и может быть использована для построения СВЧ-систем различного функционального назначения. Разработаны принципиально новые методы формирования и управления сверхмощного СВЧ-излучения. Предложены модифицированные магнетронные структуры с внешними каналами синхронного взаимодействия колебаний и с системой распределенного вывода энергии. Совместно с сотрудниками НИИ ядерной физики при ТПУ проведены уникальные эксперименты с релятивистским СВЧ-магнетроном. Исследован механизм селективной стабилизации колебательных режимов, показана возможность существенного повышения спектральной чистоты излучения. Доцент С.Н. Владимиров начал исследования в области нелинейной динамики. Совместно с аспирантами им выполнен ряд ключевых работ в области хаотических радиофизических систем с непрерывным временем и дискретным временем. Впервые детально изучена регулярная и детерминированная хаотическая динамика систем связанных модифицированных логистических отображений, которые могут быть реализованы на основе микропроцессорных систем, цифровых автоматов и комбинационных схем, что определяет практическую значимость результатов. Обнаружены два уникальных, ранее не известных явления: перемежаемая синхронизация двух хаотических процессов и формирование в фазовом пространстве геометрически упорядоченных структур при строго положительных значениях энтропии Колмогорова-Синяя. В содружестве с сотрудниками ФГУП НИИПП (г.Томск) проведены численные и натурные эксперименты по исследованию реакции электронных цепей, содержащих нелинейную емкость, на сильное нерезонансное внешнее воздействие. При этом показана возможность создания сверхширокополосных источников СВЧ-излучения. Экспериментально реализован и автономный СВЧ-генератор шумового сигнала, с использованием диода Ганна 8-миллиметрового диапазона и варакторного диода. Интересно отметить, что при выполнении этой части НИР впервые обнаружен странный нехаотический аттрактор при одночастотной накачке. Результаты исследований опубликованы в академических журналах «Радиотехника и электроника», «Письма в ЖТФ», в ведущих зарубежных изданиях и защищены патентами.

Другим научным направлением кафедры является исследования в области физики магнитных явлений по созданию и применению новых материалов. В 1957 году на базе кафедры и лаборатории дефектоскопии СФТИ, возглавляемых профессором А.Б. Сапожниковым, была создана лаборатория физики ферритов (зав. лаб. А.С. Хлыстов). Тематикой лаборатории стало исследование физических свойств новых для того времени магнитных материалов – ферритов, или оксидных ферритмагнетиков. Традиционными направлениями исследований этой лаборатории были: разработка новых магнитных материалов с заданными магнитными свойствами для использования в устройствах СВЧ техники (А.С. Хлыстов и С.М. Жилиаков), исследования физических свойств этих материалов и их зависимостей от внешних воздействий (Ю.Н. Ко-

тюков, Г.А. Петраковский, М.А.Стельмашенко, Е.П. Найден и др.), решение электродинамических задач для волноводных и коаксиальных структур с феррито-диэлектрическим заполнением (А.С. Хлыстов, Г.А. Редькин, А.Е. Мудров, В.А. Мещеряков и др.). Среди разработок лаборатории начального периода можно упомянуть термостабильные ферритовые материалы для клапанов высокого уровня мощности дециметрового диапазона, нашедшие практическое применение в радиолокационных станциях гражданской авиации, магнитные материалы для фазовращателей фазированных антенных решеток и пр. С 1970 года активно развивается новое научное направление: исследование взаимосвязи параметров атомной и магнитной структуры оксидных ферритмагнетиков с их физическими свойствами (Е.П. Найден, С.М. Жилиаков и др.). Установлены основные принципы и закономерности формирования и эволюции магнитной структуры оксидных ферритмагнетиков при замещении магнитоактивных ионов диамагнитными, развиты модельные представления, позволяющие прогнозировать основные магнитные свойства подобных соединений при изменении их химического состава и внешних воздействий. В настоящее время основным предметом исследования сектора физики ферритов отдела радиоэлектроники СФТИ и группы преподавателей кафедры радиоэлектроники (проф. Е.П. Найден, доценты В.А.Журавлев и В.И. Суслаев, ст. преподаватель М.В. Политов) является исследование влияния атомного беспорядка на фундаментальные статические и динамические характеристики ферритовых материалов различных структурных типов. Разработаны и реализованы методики исследования характеристик магнитомягких материалов в импульсных магнитных полях, созданы автоматизированные комплексы для исследования ферромагнитного резонанса и спектров магнитной проницаемости в широком частотном диапазоне. Ведутся активные исследования свойств ультрадисперсных порошковых ферритмагнитных материалов и возможности управления их основными магнитными характеристиками при помощи механо-химической обработки. Разработанные уникальные методики и экспериментальные установки широко используются при проведении учебных лабораторных занятий по специализации кафедры. Профессора кафедры А.Е. Мудров и Е.П. Найден в составе научно-педагогического коллектива «Радиоволновое зондирование неоднородных сред и объектов» стали лауреатами премии Томской области 2001 г.

На кафедре продолжают прикладные работы по формированию математических моделей первичных преобразователей, используемых для определения компонентного состава продукции нефтевододобывающих скважин (ст. н. с. Г.А. Редькин, проф. А.Е. Мудров, доценты А.А. Жуков и В.А. Мещеряков). Впервые задача определения содержания воды в нефти на устье добывающих скважин была поставлена в программе «Нефть и газ Томской области». В результате 5-летней работы был предложен и в макетном варианте испытан в условиях реальной нефтедобычи, датчик для измерения содержания воды в нефти в интервале водосодержания от нуля до 100% с точностью не хуже 5% по каждой компоненте. Материалы разработки были защищены авторскими

свидетельствами и патентами. Работа прибора основывается на решении обратной задачи распространения запердельных типов колебаний в односвязной волноведущей структуре, исполняющей роль первичного преобразователя электрофизических параметров водонефтяной смеси в электрический сигнал. Авторы этих работ в настоящее время активно сотрудничают с предприятиями «Электрон» и «Даймет» (г. Тюмень).

На кафедре ведутся активные исследования в области электродинамики композиционных материалов, компонентами которых являются гироманнитные, киральные, биизотропные и бианизотропные среды (профессор А.Е. Мудров, доценты В.А. Мещеряков и С.Г. Вашталов). Интерес в исследовании этих материалов возник в связи с возможностью использования их в качестве поглощающих покрытий, обеспечивающих радиолокационную скрытность различных

объектов. Как показали исследования, проводимые группой аспирантов, студентов и преподавателей кафедры такие материалы могут использоваться и для разработки управляемых устройств СВЧ-электроники. В настоящее время построена математическая модель процессов взаимодействия электромагнитных волн с киральными и биизотропными средами и ведутся исследования по оптимизации характеристик управляемых волноводных устройств.

В настоящее время педагогический процесс на кафедре осуществляется 16 штатными преподавателями, в числе которых 4 профессора (В.Н. Детинко, Г.Е. Дунаевский, А.Е. Мудров, Е.П. Найден), 9 доцентов (С.Г. Вашталов, С.Н. Владимиров, Г.М. Дейкова, А.А. Жуков, В.А. Журавлев, А.С. Майдановский, В.А. Мещеряков, С.С. Новиков, В.И. Сусляев) и 3 старших преподавателя (В.И. Грешнов, О.А. Доценко, М.В. Политов).



Кафедра осуществляет 13 потоковых курсов для студентов РФФ и 5 других факультетов ТГУ, специализацию по двум направлениям: физика волновых процессов и физика колебаний. Специализации базируются на спецкурсах для бакалавров, специалистов, магистрантов (свыше 10 спецкурсов), ведется подготовка аспирантов и докторантов по специальностям радиофизика и физика магнитных явлений.

Учебную базу кафедры составляют лаборатории радиоэлектроники, теории колебаний, микропроцессорной техники, лаборатория магнитных материалов и их применения, классы персональных компьютеров. Преподаватели и студенты выполняют плановые НИР по указанным направлениям, исследования проводятся совместно со специалистами СФТИ, НИИПП, НИИЯФ при ТПУ (г. Томск), Института физики СО РАН (г. Красноярск).

Подготовка специалистов и научные исследования проводятся по следующим темам:

- математическое моделирование электромагнитных волновых и колебательных процессов в структурах с диэлектрическими, магнитными и киральными неоднородностями;
- разработка методик и приборов для измерения

электрофизических свойств новых композиционных материалов;

- разработка новых приборов микроволнового диапазона;
- исследование генерирующих структур с высокой спектральной плотностью и большой шириной спектра генерируемых автоколебаний на основе детерминированного хаоса и кооперативных синергетических эффектов: перспективные области применения - радиопротиводействие и радиомаскировка, шумовая радиолокация, сверхбыстродействующая радиосвязь, конфиденциальная связь, нетрадиционное воздействие на биологические объекты.

Кафедрой подготовлено более 1000 специалистов. В числе выпускников кафедры академик В.М. Бузник (Институт катализа СО РАН), генеральные директора предприятий, лауреаты Государственной премии СССР (И.Н. Важенин, П.Е. Кандыба), ведущие ученые руководители подразделений, профессора (А.Б. Сапожников, В.Н. Детинко, А.С. Хлыстов, В.С. Семенов, С.М. Жиликов, В.Н. Селезнев, Г.А. Петраковский, А.С. Петров, Б.Ю. Капилевич, Л.С. Фрумкин, Н.С. Несмелов, Н.С. Печуркин, Е.П. Найден, Б.А. Беляев и др.)