

## **История и достижения кафедры теоретической радиофизики**

*(Н. Н. Колчигин)*

В 1958 г. кафедру радиофизики радиофизического факультета Харьковского государственного университета им. А. М. Горького возглавил выдающийся ученый Виктор Петрович Шестопапов. Кафедра начала готовить молодых специалистов в области теоретической радиофизики. С этого времени начинается история широко известной не только в Украине, но и далеко за ее пределами, Харьковской школы радиофизиков-теоретиков. В. П. Шестопапов, прошедший путь от доцента до академика, директора Института радиофизики и электроники Национальной академии наук Украины, возглавлял кафедру радиофизики в период с 1958 г. по 1963 г. и с 1968 г. по 1970 г.

Главным направлением научных исследований кафедры в период ее становления было «Излучение и дифракция электромагнитных волн». В 60 годы возникла необходимость освоения мм и субмм диапазонов волн, открывающих новые возможности для практических приложений. Соизмеримость характерных размеров рассеивателей с длиной волны колебаний, проявившаяся при освоении миллиметровых волн, вызвала необходимость перейти от асимптотических и эвристических методов исследования к строгим методам математической физики. Известный метод Винера—Хопфа позволял решать лишь задачи о тонких полубесконечных экранах. Другие известные точные методы являлись специализированными либо приводили в конкретных задачах к плохо сходящимся и плохо обусловленным алгоритмам. В 1961 г. В. П. Шестопапов совместно с харьковскими математиками В. А. Марченко и Э. С. Аграновичем предложил новый строгий метод решения краевых задач электродинамики, известный как метод задачи Римана—Гильберта. Эта работа заложила основы для дальнейшего развития современных математических методов решения в строгой постановке задач дифракции электромагнитных волн на разно-

образных электродинамических структурах, а также стимулировала внедрение полученных результатов в приборостроении, антенной технике, электронике.

С 1963 г. по 1968 г. годы заведующим кафедрой был доцент Владимир Антонович Слюсарский. В это время на кафедре работали: доцент С. С. Калмыкова, доцент А. И. Адонина, доцент Б. М. Булгаков. Именно они были первыми разработчиками учебных программ, методических пособий, комплексов лабораторных работ. С 1970 г. года ведущим преподавателем кафедры стал доцент В. Б. Казанский, который разработал новые учебные курсы.

В 1970 г. кафедру возглавил один из учеников В. П. Шестопалова — доктор физико-математических наук, профессор, Олег Александрович Третьяков.

В семидесятые годы кафедра теоретической радиофизики совместно с ИРЭ НАНУ принимала участие в выполнении важнейшей научной программы АН УССР и Министерства радиопромышленности СССР по созданию элементной базы мм и субмм диапазонов волн, систем управления и мощных источников излучения. В результате выполнения этой работы был создан принципиально новый генератор дифракционного излучения с уникальными эксплуатационными характеристиками. Разработка электродинамической модели этого класса генераторов, их обобщенной теории, изготовление промышленных устройств явилось основой нового научного направления в радиофизике — дифракционной электроники (проф. В. П. Шестопалов и проф. О. А. Третьяков).

О. А. Третьяковым вместе с учениками были разработаны основы математически строгой линейной и нелинейной теории дифракционного излучения электронных пучков, движущихся над периодическими структурами в свободном пространстве, волноводах и резонаторах.

В этот период времени пополняется научно-исследовательский состав кафедры, улучшается ее материально-техническая база. Все это позволяет расширить область научных направлений, по которым проводятся исследования. Высокий научный потенциал кафедры был задействован для выполнения государственных научных программ, тематика которых была направлена на внедрение фундаментальных исследований в радиолокацию, в разработку композиционных сред (искусственных диэлектриков) и сверхпрочных систем защиты антенн (проф. Л. Н. Литвиненко, проф. В. Б. Казанский), в создание управляющих СВЧ устройств и в научное приборостроение (Г. Г. Половников, Б. А. Калугин, В. В. Пилипенко, Ю. Н. Ивоницкий, В. И. Украинец, Д. Д. Иванченко).

В восьмидесятые годы на кафедре интенсивно занимаются электродинамикой периодических структур с резонансными дифракционными характеристиками и их использованием для формирования направленного электромагнитного излучения (проф. В. Б. Казанский); выполняются фундаментальные теоретические и экспериментальные исследования процессов усиления и генерации непрерывных и импульсных сигналов (проф. Н. Н. Колчигин); проводятся исследования дифракции и распространения радиоволн в неоднородных, анизотропных, случайных средах, в том числе в средах с включениями (проф. Н. П. Жук, проф. А. Г. Яровой, проф. С. Н. Шульга, доц. О. В. Багацкая и др.); разрабатываются численно-аналитические методы для решения задач рассеяния электромагнитных волн на сложных структурах в волноводах для усовершенствования существующей и создания новой элементной базы СВЧ диапазона (В. Б. Казанский, С. А. Облывач, В. А. Гридина, А. В. Водолаженко, М. Б. Егоров, Н. П. Егорова, С. К. Катенев, В. В. Подлозный и др.); изучаются прямые и обратные задачи рассеяния электромагнитных волн плоскостойкими средами и включениями в них (проф. Д. О. Батраков, Д. В. Головин).

В начале 1990-х гг. для описания распространения сверхширокополосных сигналов проф. О. А. Третьяковым был разработан новый метод модового базиса, который впоследствии был развит его учениками и коллегами (А. Ю. Бутрым, Б. А. Кочетов, М. Н. Легенький, М. С. Антиюфеева, Джин Юн, Э. Назыров и др.)

Научные разработки и предложения сотрудников кафедры относительно генераторов дифракционного излучения, частотных, модовых фильтров, фазовращателей, поглощающих покрытий, сверхпрочных антенных укрытий, создание измерительных малогабаритных устройств и разработка методов измерения характеристик объектов и диэлектрической проницаемости, измерителя малых коэффициентов отражения защищены патентами и более чем 50-ю авторскими свидетельствами на изобретения (О. А. Третьяков, В. П. Шестопалов, Л. Н. Литвиненко, В. Б. Казанский, Н. Н. Колчигин, В. В. Пилипенко, Д. Д. Иванченко, Г. Г. Половников, Б. А. Калугин, А. А. Шматько, В. И. Украинец, А. Г. Яровой).

С 1997 года заведующим кафедрой теоретической радиофизики является доктор физико-математических наук, профессор Николай Николаевич Колчигин.

В 90-е годы продолжаются исследования характеристик рассеяния электромагнитных волн на объектах сложной формы, измерения поперечного сечения радиолокационных объектов, взаимодействие сверхкоротких

импульсов со сложными объектами, разработка и моделирование антенн для импульсных сигналов, разработка методов и средств защиты от электромагнитного излучения и аппаратуры для контроля, обеспечение электромагнитной совместимости.

На основе разработанного экспериментально-расчетного (численного) подхода были исследованы пространственно-временные характеристики рассеяния электромагнитных волн на объектах сложной формы, учитывающие реальные факторы взаимодействия, такие как: локальность области взаимодействия, конечность размеров объекта и времени взаимодействия, влияние подстилающей поверхности; были разработаны рекомендации по синтезу систем с заданными характеристиками рассеивания, предложены новые методы измерения коэффициента отражения и эффективной площади рассеяния (ЭПР), создан комплекс малогабаритной измерительной аппаратуры для измерения коэффициента отражения (Н. Н. Колчигин, Д. Д. Иваненко, И. И. Васильченко, В. В. Глебов, В. Н. Быков, С. А. Шило, А. М. Гричанюк, В. А. Краюшкин, С. Н. Пивненко и О. В. Казанский).

За все время своего существования и в настоящее время, несмотря на серьезные сложности с финансированием науки, на кафедре теоретической радиофизики занимались подготовкой специалистов высшей квалификации в области радиофизики. Особое внимание уделяется талантливой молодежи.

Кафедра постоянно развивается. Тематика ее научных исследований расширяется и углубляется, что позволяет решать крайне важные на сегодняшний день прикладные и научные задачи, такие как:

— создание эффективных алгоритмов для решения задач дифракции волн оптического и инфракрасного диапазонов на сложнокомпозиционных структурах нанометрового масштаба (руководители — проф. В. Б. Казанский, проф. С. Н. Шульга, с. н. с. В. В. Хардинов, с. н. с. В. Р. Туз).

— разработка и апробация численных алгоритмов для решения задач магнитокардиографии (проф. С. Н. Шульга, с. н. с. А. Ю. Бутрым);

— разработка методики идентификации подповерхностных объектов и алгоритмов обработки информации для георадаров (проф. Д. О. Батраков, н. с. Д. В. Головин);

— создание сверхширокополосных импульсных антенн и антенных решёток. Импульсная подповерхностная радиолокация (проф. Н. Н. Колчигин, с. н. с. канд. физ.-мат. наук А. Ю. Бутрым, н. с. О. В. Казанский).

— разработка методов маскировки радиолокационных целей с помощью поглощающих и рассеивающих покрытий. Композиционные методы

оценивания радиолокационного сечения рассеивания сложных объектов (вед. н. с. Д. Д. Иванченко, М. Н. Малеев).

Разработанные на кафедре приборы и устройства неоднократно демонстрировались в разное время на выставках научных и промышленных достижений, были отмечены наградами и дипломами: ВДНХ СССР — Г. Г. Половников, В. В. Пилипенко, В. П. Шестопалов; ВДНХ Украины, Международная выставка в ОАЕ — Н. Н. Колчигин, Г. Г. Половников, Б. А. Калугин; выставка «Наука Харківщини—2000» — С. Н. Пивненко, Н. Н. Колчигин и др. Н. Н. Колчигин, Д. Д. Иванченко, В. В. Глебов и И. И. Васильченко стали в 2005 году лауреатами Государственной премии Украины в области науки и техники.

Постоянными научными партнерами кафедры являются ряд ведущих научно-исследовательских и промышленных предприятий Украины, среди которых ИРЭ НАНУ, РИАН Украины, ХКБМ им. А. А. Морозова, КБ «Судокомполит» и др.

В настоящее время на кафедре работают 14 преподавателей, из них три доктора физико-математических наук, доктор технических наук и 10 кандидатов физико-математических наук и 2 сотрудника учебно-вспомогательного персонала (Л. Н. Авлукова и Т. Д. Бережная) и 2 инженера.

Более 40 лет посвятил развитию кафедры талантливый ученый и преподаватель, доктор физико-математических наук, профессор Вадим Борисович Казанский (1936—2011 гг.). Им опубликовано более 219 научных работ, получено 10 свидетельств на изобретения. Под его руководством защищено 10 кандидатских диссертаций. Он является соавтором монографии В. Б. Казанский, В. Р. Туз, В. В. Хардигов «Композиционные среды в системах формирования электромагнитных полей», учебника В. Б. Казанский, В. В. Хардигов «Термодинамика и статистическая физика», которые подготовлены к печати, и ряда оригинальных методических пособий. Студенческие научные работы, руководителем которых он был, неоднократно получали призовые места на всесоюзных и республиканских конкурсах, в том числе две медали АН УССР. На протяжении многих лет он был членом специализированных ученых советов в Харьковском национальном университете имени В. Н. Каразина, ответственным секретарем редакции «Вестника Харьковского университета».

На кафедре читаются как общие курсы: «Электродинамика», «Термодинамика и статистическая физика», «Теоретическая механика», «Информационные системы», «Информационные технологии», так и более 10 отдельных специальных курсов. Содержание специальных курсов ежегодно обновляется, появляются новые курсы. Такой подход помогает студен-

там лучше ориентироваться и понимать современные проблемы теоретической радиофизики и определяться при выборе будущей профессии.

Все общие курсы обеспечены учебниками или методическими пособиями, написанными преподавателями кафедры. Эти учебники неоднократно получали грамоты на конкурсах учебной литературы. Так, в 2010–2011 гг. учебник с грифом МОНМС Украины «Теоретическая механика» для факультетов радиофизического профиля, изданный на украинском и русском языках, был отмечен почетной грамотой на университетском конкурсе учебной литературы. Создаются электронные курсы лекций по специальным курсам. Преподаватели кафедры являются авторами 4-х учебных пособий и 2-х учебников с грифом МОН Украины, 4 монографий (авторы: О. А. Третьяков, Д. М. Ваврив, В. Н. Быков).

Кафедра принимала активное участие в создании новой специализации кафедры — «Компьютерная радиофизика» (2003 г.). Преподавателями кафедры были разработаны рабочие программы как по общим дисциплинам (теоретическая механика, электродинамика, статистическая физика), так и по специальным курсам.

Выпускники кафедры успешно работают как в Украине, так и за рубежом (Нидерланды, Дания, Финляндия, Северная Ирландия, Великобритания, США, Канада, Израиль, Турция, Австралия и др.).

Об уровне подготовки выпускников кафедры также свидетельствуют награды, полученные студентами, аспирантами и преподавателями кафедры. Так были награждены медалями АН УССР студенты А. М. Ефимов (1983 г.), А. В. Водолаженко (1987 г.) и И. В. Коцаревская (1989 г.). Соросские гранты получали: профессор О. А. Третьяков, молодые ученые О. В. Багацкая, Д. О. Батраков, студенты С. В. Борискина, К. М. Емельянов, А. Ю. Бутрым. Аспирант С. Н. Пивненко получил грант Украинского представительства Международного научного фонда. Стипендию фонда Ю. А. Сапронова получали молодые ученые — В. В. Хардинов, А. Ю. Бутрым, Ю. В. Дурнева Стипендию Кабинета Министров Украины — В. В. Хардинов, А. Ю. Бутрым, стипендию им. академика К. Д. Синельникова — М. С. Антюфеева. Кроме того, работы, представленные на международных конференциях и семинарах студентами и аспирантами кафедры, неоднократно получали призовые места на конкурсах молодых ученых. Работы кандидатов физико-математических наук А. Ю. Бутрыма, Б. А. Кочетова, М. М. Легенького и М. С. Антюфеевой заняли первое место среди работ молодых ученых в 2006 г., 2008 г., 2010 г. и 2012 г. и были отмечены премиями Европейской микроволновой ассоциации (EUMA).

Всего за время существования кафедры с помощью собственной аспирантуры, докторантуры, выпускниками кафедры подготовлено и защищено 15 докторских и более 80 кандидатских диссертаций. Среди выпускников кафедры — ведущие научные сотрудники, руководители отделов академических и отраслевых институтов Украины и СНГ.

Сотрудники кафедры неоднократно принимали участие в международных семинарах и конференциях, которые проводились как в Украине, так и зарубежом. Доктор физико-математических наук, профессор, почетный профессор Университета электросвязи (г. Осака, Япония) Олег Александрович Третьяков, читал лекции в Японии, Китае, Турции, Германии и России; профессор Н. Н. Колчигин, с. н. с. А. Ю. Бутрым и ст. преподаватель Джин Юн были приглашены прочитать лекции в Харбинском университете (Китай), с. н. с. В. В. Хардинов был приглашенным лектором в школе для молодых ученых в университете г. Сен-Этьен (Франция). Кафедра так же является организатором многих международных конференций: «Математические методы в электромагнитной теории» (ММЕТ), «Теория и техника антенн» (САТТ), «Сверхширокополосные и ультракороткие импульсные сигналы» (UWBUSIS) (активное участие в организации этой конференции принимал М. Б. Егоров). Исходя из основной цели школы теоретической радиофизики — учить молодых талантливых ученых в рамках UWBUSIS проводится конкурс и школа молодых ученых, на которую с лекциями приглашаются ученые с мировыми именами.