



Семен Эммануилович
ХАВИНСКИЙ
(1901—1968)

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

92:530

СЕМЕН ЭММАНУИЛОВИЧ ХАЙКИН

30 июля 1968 г. в Ленинграде после продолжительной болезни скончался профессор, доктор физико-математических наук Семен Эммануилович Хайкин, выдающийся физик, крупный специалист в области радиофизики и радиоастрономии.

С. Э. Хайкин родился 8 августа 1901 г. в Минске в семье педагогов. Его отец, агроном по образованию, был основателем и директором Минского частного реального училища, эвакуированного во время империалистической войны в Пензу. Это училище Семен Эммануилович окончил в 1918 г. В том же году он поступил учиться в МВТУ и одновременно на Высшие электротехнические курсы. В 1919 г., окончив курсы, С. Э. Хайкин добровольцем вступил в Красную Армию и до 1924 г. находился на военной службе — в различных частях и учреждениях связи РККА. В 1920 г. он принимал участие в боях на Западном фронте, будучи начальником полевой радиостанции. После демобилизации С. Э. Хайкин работал радиотехником и лаборантом, продолжая учиться, и в 1928 г. окончил Московский университет. Вслед за непродолжительной работой в качестве инженера в Ленинградской физико-технической лаборатории и Всесоюзном электротехническом институте (1928—1930 гг.) Семен Эммануилович в 1930 г. перешел на физический факультет Московского университета, где он работал ассистентом, доцентом и впоследствии заведующим кафедрами колебаний (1935—1938 гг.) и общей физики (1938—1946 гг.). В 1930—1931 гг. он был ученым секретарем, в 1931—1933 гг. — заместителем директора института физики МГУ, а в 1934—1937 гг. — деканом физического факультета. В феврале 1935 г. С. Э. Хайкину присуждается ученая степень доктора физико-математических наук и звание профессора.

В годы Великой Отечественной войны, продолжая заведовать кафедрой общей физики физического факультета, С. Э. Хайкин возглавлял лабораторию, где разрабатывались предложенные им системы фазовой радиолокации и радионавигации. В декабре 1943 г. С. Э. Хайкин вступил в Коммунистическую партию. После войны С. Э. Хайкин переносит свою основную работу в Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР, в котором он руководил сектором радиоастрономии лаборатории колебаний.

Научное творчество С. Э. Хайкина отличается широтой интересов и большой целеустремленностью. Он начал свою научную деятельность в Московском университете с 1928 г. в группе молодых физиков-«колебателей», работавших на кафедре теоретической физики под руководством академика Л. И. Мандельштама. Первые две опубликованные работы Семена Эммануиловича посвящены измерениям декремента затуханий колебаний пьезокварцевой пластинки. Уже в этих работах нетрудно заметить характерные для него образцовую методику и тщательность выполнения кропотливых физических измерений на высокой частоте (процедуры по тому времени довольно сложной), четкость и ясность формулировок и оценок полученных результатов, содержавших важные для практической радиотехники сведения.

Главной научной проблемой, стоявшей в центре внимания школы физики колебаний Л. И. Мандельштама в первой половине 30-х годов, было создание методов теоретического исследования автоколебаний. Поэтому все работы Семена Эммануиловича того времени посвящены автоколебаниям.

К первой группе трудов С. Э. Хайкина этого периода относятся исследования явления «захватывания» при малых величинах внешнего воздействия; ко второй — теоретические и экспериментальные исследования релаксационных автоколебаний и связанных с ними задач.

С. Э. Хайкиным был экспериментально решен принципиальный для нелинейной теории автоколебаний вопрос о «захватывании» в генераторе при малых внешних гармонических силах; было показано, что эффект захватывания в действительности имеет место и количественная связь между относительной полосой частот захватывания и относительной амплитудой воздействия совпадает с предсказаниями нелинейной теории. В результате этих исследований был разработан практический способ

измерения интенсивности поля радиостанций, основанный на использовании обнаруженного эффекта.

Во второй группе трудов прежде всего следует отметить работу С. Э. Хайкина по изучению механических релаксационных автоколебаний в системе с сухим трением. Эти исследования имели важное значение не только как ясный и наглядный пример автоколебательных процессов такого типа, но и как физический способ анализа характеристик трения между поверхностями твердых тел. В других работах этого цикла Семен Эммануилович изучал явления разрывных колебаний в электрических схемах с электронной лампой. В этих работах ярко выступают особенности научного стиля, которые проявляются во всех трудах Семена Эммануиловича. Он четко показывает, что в задачу исследователя входит не только экспериментальная проверка точности предварительного теоретического расчета изучаемого процесса, но и главным образом физический анализ допустимости и целесообразности использования упрощенной схемы явления, которую необходимо построить для математической формулировки задачи. В связи с задачами о релаксационных колебаниях им прежде всего были обследованы системы, в которых при плавном изменении параметров возможны переходы от почти гармонических режимов генерации к разрывным колебаниям.

Значительная часть результатов работы С. Э. Хайкина в области автоколебаний впоследствии вошла в фундаментальный труд «Теория колебаний» (1937 г.), написанный им вместе с А. А. Андроновым и А. А. Виттом и представляющий собой теоретические основы учения об автоколебаниях. Этот труд, переизданный в 1959 г. и неоднократно издававшийся за границей, вот уже в течение тридцати лет является основным пособием для всех исследователей, занимающихся теорией колебаний. Авторитетные научные круги признают советский приоритет в области исследований автоколебаний, обычно ссылаясь в первую очередь на «Теорию колебаний».

Большое влияние на развитие советской радиотехники оказали также курсы теории колебаний и теоретической радиотехники, которые Семен Эммануилович читал в течение ряда лет в Московском институте инженеров связи.

С конца 30-х годов научные интересы С. Э. Хайкина перемещаются в область применения методов радиифизики к исследованиям разнообразных проблем молекулярной физики.

Использование резонансных свойств чрезвычайно добротной колебательной системы, какой является пьезокварц, позволило С. Э. Хайкину с сотрудниками провести серию работ по изучению взаимодействия трущихся твердых тел в области предварительного смещения. Исследуя особенности резонансных кривых пьезокварцевых резонаторов, соприкасающихся с твердыми пластинками, удалось доказать консервативный и нелинейный характер сил взаимодействия при малых относительных смещениях (10^{-8} — 10^{-6} см). Позднее аналогичным методом в области малых смещений был изучен электрический контакт.

В 1939 г. С. Э. Хайкин обнаружил явление перегрева твердого тела: монокристалл олова плавился с поверхности, в то время как по условиям опыта температура его внутренней части была выше точки плавления. Им был также предложен радиофизический метод изучения влияния быстрых изменений температуры и давления на сопротивление электролита и получены значения температурных и пьезокоэффициентов сопротивления раствора азотнокислого серебра.

Последние двадцать лет научного творчества С. Э. Хайкина безраздельно были отданы новой отрасли науки — радиоастрономии. Еще в годы войны академики Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси показали возможность радиолокации Луны. После окончания войны Н. Д. Папалекси приступил к подготовке исследований радиоизлучения Солнца. Предстоявшее в мае 1947 г. солнечное затмение давало блестящую возможность провести первые наблюдения радиозатмения. После смерти Н. Д. Папалекси С. Э. Хайкин возглавил подготовку и проведение экспедиции в Бразилию, где впервые в мире были проведены наблюдения радиозатмения Солнца. Они показали, что радиоизлучение в метровом диапазоне волн исходит из Солнечной короны.

Из бразильской экспедиции С. Э. Хайкин возвратился полный обширных планов развития советской наблюдательной радиоастрономии, родоначальником которой он по праву считается. Он правильно и своевременно оценил важное прикладное значение радиоастрономии, имеющей дело с естественными источниками радиоизлучения, положение которых на небесной сфере точно известно. При помощи этих источников оказалось возможным исследовать условия распространения радиоволн сквозь всю толщу земной атмосферы.

Благодаря инициативе, организаторскому таланту, глубокой научной интуиции и опыту С. Э. Хайкина в короткое время под его руководством в Физическом институте им. П. Н. Лебедева АН СССР вырос коллектив радиоастрономов. В 1948—1949 гг. С. Э. Хайкин руководил созданием первой советской радиоастрономической станции ФИАН в Крыму, оснащенной крупными по тому времени радиотелескопами.

Наряду с исследованиями прикладного характера руководимый С. Э. Хайкиным коллектив все больше вовлекался в астрофизические исследования. Были получены

новые важные данные о радиовзлучении Солнца, Луны, межпланетной плазмы и ионосферы.

Большое внимание С. Э. Хайкин уделял созданию радиоастрономической аппаратуры и разработке методов наблюдений. Им впервые были предложены методы диаграммной модуляции, точные методы абсолютной калибровки принимаемого излучения, квазиоптические методы анализа поляризованного излучения. С. Э. Хайкин явился инициатором работ, приведших к созданию зеркальных радиотелескопов типа РТ-22, пригодных для исследований в миллиметровом диапазоне.

В 1953 г. С. Э. Хайкин создает отдел радиоастрономии в Главной астрономической обсерватории в Пулковко, которым он заведовал до последнего времени.

Оценив исключительные перспективы радиоастрономических исследований в коротковолновой части «радиоокна» прозрачности земной атмосферы, С. Э. Хайкин направил усилия коллектива пулковских радиоастрономов по новому пути освоения сантиметрового диапазона радиоволн. Трудность построения очень больших и точных антенн, необходимых для этого диапазона, по идее С. Э. Хайкина, должна была быть преодолена путем решительного отказа от традиционной конструкции радиотелескопа со сплошным параболическим рефлектором. Отражающая поверхность нового радиотелескопа расчленялась на ряд небольших и очень точно изготовленных плоских элементов, которые устанавливались с помощью механизмов и измерительных устройств таким образом, чтобы образовать поверхность, собирающую в фокус излучение, приходящее от источника. Для наблюдений в разных направлениях профиль отражающей поверхности должен был изменяться, поэтому новый радиотелескоп получил название антенны переменного профиля (АПП). Такой радиотелескоп под руководством С. Э. Хайкина был сооружен в Пулковко в 1956 г. До настоящего времени Большой пулковский радиотелескоп сохраняет первенство среди радиотелескопов сантиметрового диапазона по разрешающей способности в одном направлении: 15 угловых секунд на волне 1 см.

На этом радиотелескопе были выполнены первоклассные исследования: обнаружена и изучена сильная круговая поляризация излучения активных областей Солнца; детально исследованы «радиопятна»; обнаружена и изучена в сантиметровом диапазоне линейная поляризация теплового радиовзлучения Луны, оценена ее «шероховатость»; впервые осуществлены исследования распределения радиояркостн по диску планеты Венера и проведено исследование структуры мощных радиационных поясов, окружающих планету Юпитер. Исследования на Пулковском радиотелескопе, выполненные С. Э. Хайкиным и его сотрудниками, позволили оценить интенсивность рассеяния экзистического газом радиоволн сантиметрового диапазона и (по эффекту Фарадея) сделать оценку напряженности магнитного поля в межпланетной среде: был составлен первый в мире детальный морфологический каталог галактических источников радиовзлучения, построены изотопы сантиметрового радиовзлучения Млечного пути. Были проведены прецизионные измерения координат внегалактических радиосточников и обнаружено, что более 40% ярких источников сантиметрового диапазона воли имеют квазизвездную природу. Детально исследовались структура и поляризация сложных внегалактических источников.

В настоящее время в СССР сооружается крупнейший радиотелескоп РАТАН-600 типа АПП. Разработкой проекта этого гигантского сооружения диаметром 600 м С. Э. Хайкин руководил до последних дней.

Деятельность С. Э. Хайкина в области радиоастрономии дает много примеров его необычайной разносторонности, энергии и интуиции. Он с большим успехом справлялся с самыми разнообразными задачами — от практических вопросов техники измерений до анализа тонких вопросов теории, всегда находя оригинальные решения.

Семен Эммануилович был не только крупным ученым, но и талантливым педагогом, воспитавшим целое поколение советских физиков и инженеров. С 1934 по 1947 г. он читал общий курс физики на физическом факультете МГУ. С первых же лекций он стал популярнейшим среди студентов лектором, возбуждавшим у своих слушателей глубокий интерес ко всем затрагиваемым в курсе научным вопросам. Успех его лекций определялся, конечно, не только большим лекторским талантом, но в первую очередь глубиной и свежестью подхода ко всем принципиально важным физическим проблемам.

Особое значение для общей физики имело чтение Семеном Эммануиловичем курса физических основ механики. Этот курс существенно повысил уровень преподавания механики и поднял его на ту высоту, на которой механика читается теперь во многих вузах. Трудно перечислить все главы механики, физическое содержание которых оживилось на лекциях Семена Эммануиловича. Это относится в первую очередь к разъяснению основ динамики, проблеме сил инерции, законам трения, основам гидродинамики, элементарной теории гироскопов и к физическому смыслу так называемых связей, определяющих траекторию движения несвободных тел. Прежний сухой формальный перенос всех этих вопросов из учебников теоретической механики в курс общей физики сменился живым изложением сущности дела почти без использования математического аппарата.

Образное и физически глубокое изложение самого разнообразного материала на лекциях Семена Эммануиловича подкреплялось поставленными им новыми лекционными демонстрациями, в которых смело и просто впервые показывались такие до тех пор «запретные» для лекций явления, как, например, приливные волны или действие силы Кориолиса на текущую жидкость. В общей сложности по предложению С. Э. Хайкина в физическом кабинете МГУ было создано и широко используется несколько десятков лекционных демонстраций.

Под руководством С. Э. Хайкина был резко поднят и уровень семинарских занятий по общему курсу физики. Традиционный набор задач 20-х и начала 30-х годов сменился новыми сборниками задач по общему курсу физики, вышедшими под его редакцией. Эти сборники выдержали несколько изданий и переведены на множество иностранных языков.

Результатом многократного чтения лекций явился курс механики С. Э. Хайкина, выдержавший три издания. Над этой книгой он продолжал работать свыше тридцати лет. Последнее издание значительно расширенного курса под названием «Физические основы механики» вышло в свет в 1963 г. В этой книге Семен Эммануилович впервые в рамках учебника по общему курсу физики дал глубокое физическое изложение основ механики специальной теории относительности. Существенным достоинством этой книги является и то, что Семен Эммануилович смело и удачно расширил традиционный круг сил (тяготения, упругости и трения), которыми оперируют «ортодоксальные» учебники механики, рассмотрев основные случаи движения под действием электродинамических сил. Это дополнение бесспорно обогатило содержание нового учебника механики.

Не меньшее значение для подъема уровня преподавания физики имело чтение С. Э. Хайкиным лекций по курсу электричества и магнетизма.

В своей педагогической работе на физическом факультете МГУ, а затем в Московском инженерно-физическом институте С. Э. Хайкин никогда не ограничивался чтением курсов и руководством семинарами. Он с большим успехом вел занятия в научных студенческих кружках. С. Э. Хайкин заложил прочные основы связи физического факультета МГУ со школьным преподаванием физики, организовав первые олимпиады и предлагая для них множество поучительных и остроумных задач. Ныне физические олимпиады стали традиционной формой работы физического факультета МГУ со школьниками. В последние годы проведение школьных олимпиад по различным предметам охватило почти все факультеты МГУ и целый ряд других вузов.

Проявляя заботу о подъеме уровня преподавания физики в средней школе, С. Э. Хайкин написал раздел «Механика» в известном «Элементарном учебнике физики» под редакцией академика Г. С. Ландсберга. Он известен также как автор многих популярных книг по радиофизике и механике.

С. Э. Хайкин принимал активное участие в организации советской науки. Он являлся председателем Комиссии по радиоастрономии Астрономического совета АН СССР, а впоследствии — членом бюро Совета по комплексной проблеме «Радиоастрономия» АН СССР, был членом редколлегии журнала «Радиотехника», «Астрономический журнал» и др.

Научная и педагогическая деятельность С. Э. Хайкина высоко оценена Родиной. Президиум Верховного Совета СССР в 1953 г. наградил его орденом Трудового Красного Знамени. В 1965 г. Президиум АН СССР за выдающиеся работы в области радиофизики и радиоастрономии удостоил С. Э. Хайкина Золотой медали имени А. С. Попова.

Ярким, талантливым ученым, блестящим педагогом, чутким и внимательным воспитателем молодежи останется Семен Эммануилович Хайкин в памяти всех, знавших и любивших его.

В. И. Ивернова, Н. Л. Кайдановский, М. А. Леонтович, Ю. Н. Парийский, А. Е. Саломонович, С. П. Стрелков, И. А. Яковлев