

ФИЗИКА В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В 1755 г. по инициативе и при деятельном участии великого русского ученого М. В. Ломоносова был организован первый в России Московский университет, сыгравший выдающуюся роль в развитии науки, в том числе физики, в нашей стране. 225-летие Московского университета для физиков нашего университета и для физиков всей нашей страны представляет собой знаменательную дату.

Уже при организации Московского университета М. В. Ломоносовым было предусмотрено создание кафедры физики в составе философского факультета. М. В. Ломоносов был первым русским ученым-естествоиспытателем мирового значения и он хорошо понимал необходимость подготовки русских ученых и преодоления исторически сложившейся научно-технической отсталости страны по сравнению с западноевропейскими странами. Хотя М. В. Ломоносов и был идейным организатором Московского университета, он жил и работал в Петербурге в Академии наук и в преподавательской и научной деятельности университета прямого участия не принимал. Однако он следил за состоянием дел в университете и посылал в университет своих лучших учеников.

В начальный период существования Московского университета и до конца семисотых годов занятия по физике (они начались в 1757 г.) велись сначала профессорами и преподавателями (преимущественно иностранцами), по существу не имеющими прямого отношения к физике, и лишь в 1791 г. кафедру физики возглавил проф. П. И. Страхов, окончивший университет в 1778 г. Можно считать, что он и был первым профессором физики, стоявшим на уровне развития физики своего времени; он первый начал читать серьезные лекции по физике на русском, а не на латинском языке и вызвал большой интерес к этой науке у студентов.

Нашествие Наполеона в Россию тяжело сказалось на Московском университете. Созданный кабинет физики был почти полностью уничтожен.

С 1813 по 1827 г. кафедру физики занимал проф. И. А. Двигубский, много сделавший для улучшения преподавания физики. При нем, в частности, начались первые научные работы студентов по физике. Из профессоров, возглавлявших кафедру физики в последующие годы, следует отметить большую роль проф. астрономии Д. М. Перевощикова, организовавшего в Московском университете астрономическую обсерваторию на Пресне (1831 г.), и проф. М. Ф. Спасского, который возглавлял кафедру физики в 1839—1859 годы. Значительно поднял уровень преподавания физики проф. Н. А. Любимов (1859—1882).

Следующий период развития физики начался с приходом на кафедру физики А. Г. Столетова, ученика Н. А. Любимова (этот период

часто называют «тридцатилетием Столетова»). А. Г. Столетов был первым профессором Московского университета, научные заслуги которого в области физики получили мировое признание. Прежде всего это касается изучения внешнего фотоэффекта. А. Г. Столетов открыл так называемый закон фотоэффекта, согласно которому сила фототока прямо пропорциональна интенсивности падающего света, обнаружил зависимость фототока от частоты падающего света, изобрел (независимо от других исследователей) фотоэлемент, а также получил ряд важных результатов в других областях физики. А. Г. Столетов много сделал и для развития преподавания физики в Московском университете.

В 1893 г. должность профессора физики занял ученик Столетова Н. А. Умов. Н. А. Умов известен своими замечательными работами о движении энергии; он развил представления о плотности энергии, локализованной в элементе пространства, и скорости движения энергии в волновых процессах, ввел понятие плотности потока энергии (вектор Умова). Н. А. Умов был прекрасным организатором. Под его руководством разрабатывался проект и велось строительство здания физической лаборатории Московского университета, известного теперь как «старое здание физфака» на Моховой, которое в настоящее время занимает ИРЭ АН СССР.

Особая роль в развитии физики в Московском университете в дореволюционные годы безусловно принадлежит крупнейшему русскому физику П. Н. Лебедеву. П. Н. Лебедев в 1901 г. обнаружил и измерил давление света на твердое тело, а в 1909 г. — давление света на газы. В то время это был тончайший эксперимент, явившийся одним из главных подтверждений теории Максвелла. П. Н. Лебедев создал первую крупную научную школу физиков в России, из числа которых вышло много известных ученых. В 1911 г. в знак протеста против реакционных действий министра просвещения Л. А. Кассо вместе с другими профессорами университета (в числе их был и Н. А. Умов), П. Н. Лебедев ушел из Московского университета. Преждевременная смерть П. Н. Лебедева (он умер в 1912 г. в возрасте 46 лет) была большой утратой для науки.

Учениками П. Н. Лебедева были П. П. Лазарев, В. К. Аркадьев и другие известные ученые. В 1913 г. В. К. Аркадьев впервые обнаружил явление избирательного поглощения электромагнитных волн в ферромагнетиках, названное впоследствии ферромагнитным резонансом, его работы составили основу современной магнитодинамики.

Как видно, в дореволюционные годы в Московском университете работали такие крупные ученые, как А. Г. Столетов, Н. А. Умов, П. Н. Лебедев, В. К. Аркадьев, возникла прекрасная школа П. Н. Лебедева, и тем не менее физика в Московском университете существовала как небольшая специальность на физико-математическом факультете со слабым даже по тем временам оборудованием, малочисленным преподавательским и профессорским составом с относительно небольшим числом студентов.

После победы Октября общая направленность на быстрейшее развитие науки и техники и высшего образования в стране непосредственно коснулась Московского университета. Физика в университете начинает развиваться быстрыми темпами, поскольку ясной стала ведущая роль этой науки для техники, ее влияние на политику и жизнь общества.

В 1922 г. при физико-математическом факультете Московского университета организуется научно-исследовательский институт физики и кристаллографии (впоследствии НИИФ МГУ), начинает уделяться большое внимание подготовке кадров физиков.

Первый период развития физики в Московском университете после Октябрьской революции и до организации физического отделения в 1931 г. можно считать периодом формирования научных направлений и школ. Уже в эти годы были получены выдающиеся научные результаты.

Успешно развивались работы в организованной В. К. Аркадьевым лаборатории электромагнетизма. В 1922 г. А. Л. Глаголева-Аркадьева создает так называемый массовый излучатель электромагнитных волн с длиной волны 82 мкм, что было крупным достижением для того времени. В 1927 г. Н. А. Капцов занимался сверхвысокочастотными колебаниями, впервые объяснил их генерацию в резонаторных системах разбиением потока электронов на сгустки. Следует отметить, что явление образования сгустков электронов в настоящее время служит принципиальной основой работы магнетрона и лампы бегущей волны, а также играет большую роль в современной акустоэлектронике (усиление звука дрейфом носителей зарядов в пьезополупроводниках).

Выдающимся достижением физиков Московского университета, несомненно, следует считать открытие в 1928 г. Л. И. Мандельштамом и Г. С. Ландсбергом в кристалле кварца явления изменения частоты рассеяния света и появления комбинационных частот. Эти комбинационные частоты в спектре рассеянного света соответствовали комбинациям частот падающего света и частот колебаний ядер молекул кварца. Этот эффект у нас в стране был назван комбинационным рассеянием света (одновременно это явление было обнаружено в жидкостях в Индии Ч. Раманом и К. С. Кришнаном). В настоящее время явление комбинационного рассеяния света играет огромную роль в физике и технике, особенно после появления лазеров. К числу крупных достижений этого периода следует отнести создание А. А. Андроновым, учеником Л. И. Мандельштама, строгой теории автоколебаний, основанной на применении математического аппарата А. Пуанкаре и А. М. Ляпунова.

В 1931 г. в Московском университете образуется физическое отделение, а в 1933 г. оформляется самостоятельный физический факультет. Годы с 1931 по 1941 были исключительно плодотворными в истории физического факультета. За эти годы сформировались основные научные направления, создавались различные научные школы, возникли новые лаборатории НИИФ МГУ; к 1941 г. на физическом факультете уже имелось 12 кафедр. Наряду с фундаментальными физическими исследованиями, проводившимися на физическом факультете и НИИФ МГУ, велись работы важного прикладного значения, наладилась связь с крупными промышленными предприятиями (Московский автозавод, электрозавод и другие). Здесь нет возможности отметить хоть сколько-нибудь подробно важные научные исследования за этот период, отметим лишь наиболее значительные.

Выдающийся советский физик, питомец Московского университета, прошедший школу П. Н. Лебедева, С. И. Вавилов получил профессорское звание в 1929 г. и до 1932 г. работал в университете, после чего он был назначен директором Физического института Академии наук СССР им. П. Н. Лебедева (ФИАН) и в то же время — научным руко-

водителем Государственного оптического института в Ленинграде. Несмотря на свою исключительную занятость С. И. Вавилов никогда не терял связи с университетом и занимался (вместе с В. Л. Левшиным) люминесценцией. В процессе этих исследований П. А. Черенков в ФИАНе под руководством С. И. Вавилова открыл свечение чистых жидкостей под действием γ -лучей радиоактивных веществ. Далее им было показано, что это свечение связано с движением свободных электронов, а не с люминесценцией. Позже это «голубое свечение» было названо эффектом Вавилова — Черенкова.

В 1937 г. И. Е. Тамм, в то время заведовавший кафедрой теоретической физики, совместно с И. М. Франком дали объяснение эффекту Вавилова — Черенкова, основанное на разработанной ими теории излучения, за счет движения электронов со скоростью, большей чем скорость света в среде. За эту выдающуюся работу И. Е. Тамм, П. А. Черенков и И. М. Франк в 1958 г. были удостоены Нобелевской премии.

Важное направление исследований, которое привело ко многим научным и практическим результатам, проводилось под руководством Л. И. Мандельштама и относилось к теории колебаний (главным образом нелинейных колебаний) и ее различным применениям в радиофизике и радиотехнике (теория автоколебаний, параметрические явления, вопросы распространения радиоволн и другие). Созданная школа по теории колебаний в дальнейшем сыграла большую роль в развитии физики колебаний и волн, радиофизики и радиотехники в нашей стране.

Важная работа была выполнена А. А. Власовым, который высказал идею, что плазма — это своеобразная система, стянутая дальними силами. В 1938 г. была опубликована его работа «О вибрационных свойствах электронного газа». В этой работе были рассмотрены физические свойства плазмы и предложено кинетическое уравнение, учитывающее коллективные взаимодействия между заряженными частицами. Это уравнение получило впоследствии в мировой литературе название «уравнения Власова», которое является в настоящее время одним из основных уравнений современной теории плазмы.

Плодотворному развитию физики и подготовке кадров физиков в Московском университете был нанесен огромный урон нападением фашистской Германии на нашу страну. Многие студенты, аспиранты и преподаватели ушли на фронт, прекратились занятия, часть физического факультета и НИИФ была эвакуирована в Ашхабад. Оставшиеся кафедры и лаборатории, в том числе лаборатория опытных конструкций и механические мастерские, изготовляли необходимую аппаратуру и приборы для действующей армии. После разгрома гитлеровцев под Москвой уже в феврале 1942 г. начались занятия на физическом факультете в московском отделении университета, а эвакуированное отделение вернулось в Москву в июне 1943 г. Успешно велись научные исследования по оборонной тематике, но не прекращались и работы по фундаментальным проблемам.

В послевоенные годы физика заняла главенствующую роль среди естественных наук. Быстро развиваются атомная и ядерная физика, радиофизика и электроника, физика твердого тела и физика полупроводников; начинается бурное развитие вычислительной техники.

Эти важнейшие направления в физике начинают быстро развиваться и на физическом факультете. В 1946 г. организуется Научно-

исследовательский институт ядерной физики (НИИЯФ МГУ), организуются новые кафедры, проводятся важные исследования по атомной и ядерной физике, радиофизике, физике твердого тела и полупроводников.

В 1948 г. начинается строительство для Московского университета нового комплекса зданий на Ленинских горах. На физическом факультете была проделана большая работа по подготовке планов строительства, проектированию лабораторных помещений факультета, установок и оборудования для научных исследований и учебных занятий.

Физический факультет переехал в новое здание на Ленинских горах в 1953 г. Но и до переезда, в период 1945—1953 гг., факультет не только был восстановлен, но и значительно вырос по сравнению с довоенным временем; тематика исследований его стала существенно шире. Уже в эти годы восстановления на физическом факультете и в НИИЯФ были получены крупные научные результаты. К их числу можно отнести работы Н. Н. Боголюбова по развитию статистических методов в статистической физике и проблем квантовой статистики, работу Д. Д. Иваненко, А. А. Соколова и И. Я. Померанчука по теории синхротронного излучения, С. Н. Вернова по изучению космических лучей.

Можно сказать, что в первое послевоенное десятилетие физика в Московском университете развивалась быстрыми темпами.

Современный период развития физики в Московском университете начался со времени переезда физического факультета в новое здание на Ленинских горах в 1953 г. С переездом на Ленинские горы различные научные направления получили возможность быстро развиваться. Была налажена более тесная связь с институтами Академии наук СССР, а для чтения лекций приглашены крупные ученые из академических институтов. Созданы новые кафедры и принята структура физического факультета, которая сохранилась почти без изменений до настоящего времени. Деканом стал проф. В. С. Фурсов, который с тех пор бессменно руководит факультетом. Сейчас на физическом факультете и в двух институтах широким фронтом ведутся исследования практически во всех областях физики. Современный физический факультет — это 35 кафедр, входящих в 6 отделений: 1) ядерной физики, 2) радиофизики, 3) экспериментальной и теоретической физики, 4) физики твердого тела, 5) астрономии, 6) геофизики, а также два научно-исследовательских института — НИИЯФ и Государственный астрономический институт им. Штернберга — ГАИШ.

Мы не будем подробно останавливаться на наиболее важных научных достижениях физиков Московского университета в 1953—1979 гг. Отметим только некоторые из них.

Запуск первых искусственных спутников Земли (ИСЗ) открыл перед Научно-исследовательским институтом ядерной физики уникальные возможности для постановки принципиально новых экспериментов в космическом пространстве. В ноябре 1957 г. с помощью прибора, установленного на втором ИСЗ, были проведены первые измерения потоков космических лучей за атмосферой Земли; в 1958 г. на третьем ИСЗ с помощью более совершенного прибора был открыт внешний радиационный пояс Земли. Авторы этого открытия — С. Н. Вернов и А. Е. Чудаков с сотрудниками.

Фронт работ по изучению космических лучей и радиационных поясов Земли с помощью ИСЗ, автоматических межпланетных станций (АМС) и космических кораблей далее непрерывно расширился. Инте-

ресными и важными оказались работы по стратосферным исследованиям вспышек космических лучей на Солнце и процессов солнечной модуляции галактических космических лучей (группа ученых АН СССР, в числе которых сотрудница НИИЯФ Т. Н. Чарахчян). Следует отметить, что естественным развитием работ по физике космических лучей в НИИЯФ стали широкие исследования по физике высоких энергий и элементарным частицам. Так кафедра высоких энергий, руководимая акад. А. А. Логуновым (ныне ректор университета), проводит свои исследования как в самом НИИЯФ, так и в ряде других институтов, в том числе на крупнейшем советском ускорителе в Институте высоких энергий АН СССР в Серпухове.

Упомянем важные работы А. Ф. Тулинова с сотрудниками по открытию и исследованию нового физического явления, получившего название «эффекта теней», находящегося на стыке ядерной физики и физики твердого тела, работу В. В. Балашова с сотрудниками по исследованию процессов мезон-ядерного взаимодействия, в котором ими было открыто явление резонансного возбуждения ядер в процессах такого взаимодействия. Отметим также работу Л. С. Корниенко с сотрудниками по разработке гаммы высокочувствительных квантовых усилителей и их внедрению в системы дальней космической связи и радиоастрономию, работу Е. П. Велихова и В. Д. Письменного с сотрудниками по применению несамостоятельного разряда с внешним источником ионизации для получения генерации света.

На радиофизическом отделении также был выполнен ряд выдающихся работ, из которых отметим работы Р. В. Хохлова, одного из основателей направления общей теории нелинейных волн, что является естественным продолжением имевшейся на физическом факультете традиции исследований по нелинейной теории колебаний. В последние годы своей жизни, уже будучи ректором Московского университета, Р. В. Хохлов вместе со своими учениками получил ряд важных результатов по теоретической нелинейной акустике. Интересными оказались работы Р. В. Хохлова и С. А. Ахманова в области нелинейной оптики, где ими был предложен и практически осуществлен так называемый параметрический перестраиваемый лазер.

Л. В. Келдыш (в настоящее время заведующий кафедрой квантовой радиофизики) выполнил ряд основополагающих работ по физике полупроводников, относящихся к теории взаимодействия электромагнитного излучения с полупроводниками.

Ряд интересных работ был выполнен Г. В. Спиваком, Р. В. Телесниным с сотрудниками по механизму перемагничивания тонких пленок, В. Б. Брагинским по предельно точным измерениям в физике, В. А. Красильниковым и Л. К. Зарембо по нелинейной акустике.

На отделении экспериментальной и теоретической физики Н. Н. Боголюбовым разработан новый метод квантовой теории поля и статистической физики, который привел к обоснованию теории сверхтекучести и сверхпроводимости. Эти работы представляют собой большое достижение советской школы теоретической физики. Важный цикл исследований был выполнен А. Н. Тихоновым и его учениками по так называемым некорректным задачам математической физики; это направление за последние годы получает все большее и большее развитие и имеет большое практическое значение. Новые исследования синхротронного излучения и его применений были проведены в работах А. А. Соколова, И. М. Тернова, Ф. А. Королева, О. Ф. Куликова.

А. А. Соколовым и И. М. Терновым был далее выполнен цикл работ по самополяризации спинов ультррелятивистских электронов и позитронов. Практически важными оказались выполненные на кафедре математики (А. Н. Тихонов, А. Г. Свешников с сотрудниками) работы (совместно с научно-исследовательским вычислительным центром МГУ) по общим методам расчета излучающих систем различного типа.

На отделении физики твердого тела также был выполнен ряд интересных исследований. К. П. Беловым с сотрудниками изучались фундаментальные свойства редкоземельных магнетиков (металлов, сплавов, ферритов), открыт ряд новых явлений: гигантская магнито-стрикция, «ориентационные» фазовые переходы и др.

Н. Б. Брандом с сотрудниками исследовались вещества при комбинированном воздействии высокого давления, сильных одноосных деформаций и сильных магнитных полей, низких и сверхнизких температур. Были открыты явления превращения диэлектрика в металл и металла в диэлектрик в сильных магнитных полях и обнаружено бесщелевое состояние (с нулевой прямой энергетической щелью в спектре) экситонных фаз, не наблюдавшихся ранее.

С осени 1956 г. астрономическое отделение и ГАИШ были переведены с механико-математического факультета на физический факультет, что было вызвано наметившимся в то время изменением астрономической тематики и необходимостью усиления физического образования для студентов-астрономов.

Запуск 4 октября 1957 г. в нашей стране первого искусственного спутника Земли в сильной степени повлиял на дальнейшую проблематику астрономии в Московском университете. Значительную роль сыграло при этом посещение в 1959 г. ГАИШа главным конструктором С. П. Королевым. Университетские астрономы оказались хорошо подготовленными для решения задач астродинамики и аналитической теории движения ИСЗ под действием притяжения несферической Земли, сопротивления атмосферы и возмущающих влияний Луны и Солнца. В решении этих задач большие заслуги принадлежат Г. Н. Дубошину и Е. П. Аксенову. Космической тематикой (организация наблюдений первых спутников, фотографическое слежение за ИСЗ и также фундаментальные проблемы космической геодезии) стали заниматься с успехом астрометристы ГАИШа.

Был проделан ряд фундаментальных работ в области гравиметрии.

Важные исследования были проведены в бурно развивающейся области астрономии — экспериментальной и теоретической астрофизике.

Геофизические исследования получили в последние десятилетия огромное развитие, в особенности в связи со все возрастающей ролью исследований Земли из космоса. Отделение геофизики физического факультета занимается широким кругом проблем физики Земли, физики атмосферы и физики моря. Выдающиеся научные результаты были получены А. М. Обуховым в области изучения турбулентности атмосферы, В. А. Магницким в изучении вертикальных движений земной коры и исследовании мантии Земли.

Большую роль играет Московский университет и его физический факультет в развитии физики в нашей стране. Выпускники физического факультета — физики, астрономы, геофизики работают в институтах Академии наук СССР, Академий наук союзных республик, в различных научно-исследовательских институтах и вузах нашей страны. Мно-

гие из окончивших физический факультет стали известными учеными, профессорами, преподавателями и инженерами, лауреатами Ленинских и Государственных премий. Из 80 действительных членов АН СССР, избранных начиная с 1917 г., 30 академиков — выпускники физико-математического, а затем физического факультета. Вот некоторые из них, работа которых была связана или связана в настоящее время с физическим факультетом: А. А. Андронов, С. И. Вавилов, Б. А. Введенский, Е. П. Велихов, Л. В. Келдыш, Г. С. Ландсберг, М. А. Леонтович, А. А. Логунов, А. А. Самарский, А. В. Северный, И. Е. Тамм, А. Н. Тихонов, И. М. Франк, Р. В. Хохлов, А. В. Шубников.

Большую роль сыграли ученые-физики Московского университета в написании учебников и учебных пособий для высшей школы по различным разделам физики. Назовем некоторые из них, ставшие классическими, по которым обучалось не одно поколение физиков и по которым учатся студенты и сегодня. Это «Основы электричества» И. Е. Тамма, «Оптика» Г. С. Ландсберга, «Механика» С. Э. Хайкина, «Лекции по теории колебаний» Л. И. Мандельштама, «Теория колебаний» А. А. Андропова, С. Э. Хайкина и А. А. Витта, «Введение в теорию колебаний» С. П. Стрелкова, «Электричество» С. Г. Калашникова, «Квантовая механика» Д. И. Блохинцева, «Квантовая механика» А. А. Соколова, И. М. Тернова и Ю. М. Лоскутова, «Уравнения математической физики» А. Н. Тихонова и А. А. Самарского, «Ядерная физика» Ю. М. Широкова и Н. П. Юдина, «Курс практической астрономии» Д. Я. Мартынова и многие другие.

Здесь совсем кратко были рассмотрены этапы развития физики в Московском университете. Со времени переезда физического факультета в новое здание на Ленинских горах прошло 26 лет. Это были годы бурного развития физики в Московском университете, годы, ушедшие теперь в историю. История развития физики в Московском университете этого периода, как, впрочем, и вообще советского периода, пока еще ждет своего написания.

Развитию высшего образования в нашей стране и углублению связи учебного процесса с научными исследованиями уделялось и уделяется большое внимание нашей партией и правительством. В недавнем постановлении ЦК КПСС и Совета Министров «О дальнейшем развитии высшей школы и повышении качества подготовки молодых специалистов» предусматривается ряд мероприятий по дальнейшему развитию университетов в нашей стране и вместе с тем повышению требований к профессорам, преподавателям и научным работникам университетов. Заметная роль в выполнении этого постановления принадлежит и физикам Московского университета.

В настоящее время факультет — крупнейший учебный и научный центр подготовки кадров физиков и физических исследователей в нашей стране. Исследования в университете ведутся по всем разделам современной физики, астрофизики и геофизики, в особенности по тем направлениям, которые отмечены в решениях XXV съезда КПСС. Они тесно связаны с учебным процессом, что позволяет успешно готовить молодых высококвалифицированных специалистов-физиков.

Дальнейшее развитие физики ставит перед МГУ новые задачи, решение которых и дальше будет идти на благо нашей Родины.

В. А. Красильников