

PERSONALIA

Памяти Бориса Александровича Мамырина

5 марта 2007 г. после тяжелой продолжительной болезни скончался член-корреспондент Российской академии наук, доктор физико-математических наук, профессор Борис Александрович Мамырин.

Б.А. Мамырин родился 25 мая 1919 г. в г. Липецке. Окончив среднюю школу в Саратове, он в 1937 г. поступил на физико-механический факультет Ленинградского политехнического института (ЛПИ). Уже на первых курсах учебы в ЛПИ Б.А. Мамырин участвовал в работах по созданию осциллографа. В 1939 г. студент 3-го курса Б.А. Мамырин ушел добровольцем на Финскую войну, и там тоже проявилась его тяга к технике — он служил в подразделении, которое спасало бойцов Красной Армии от обморожений с помощью высокочастотных установок. В Великую Отечественную войну Борис Александрович служил в действующей армии и в Академии связи.

В 1948 г., получив приглашение от академика А.Ф. Иоффе в Физико-технический институт (ФТИ), капитан Советской Армии Б.А. Мамырин демобилизовался из ее рядов и был принят на должность старшего научного сотрудника в лабораторию Ю.А. Дунаева, которая занималась разделением изотопов в рамках атомного проекта. В 1949 г. Б.А. Мамыриным была написана и успешно защищена кандидатская диссертация "Модулирующие устройства установок для разделения изотопов урана высокочастотным методом".

Так как любые работы по разделению или обогащению изотопов требуют знания состава исследуемых веществ, то в Физтехе стала развиваться масс-спектрометрия, и Б.А. Мамырин стал работать в этой области в лаборатории В.М. Дукельского вместе с более опытными и уже известными физиками-экспериментаторами Н.И. Ионовым, Н.В. Федоренко, Э.Я. Зандберг. Здесь в полной мере проявился талант Бориса Александровича видеть за частным общим, ко всем задачам и проблемам подходить с разных точек зрения, в любом устройстве или приборе видеть объект для улучшения, находить слабые места и предлагать новые решения. Одним из основных принципов своей деятельности Б.А. Мамырин считал, что любая научная работа должна быть доведена до логического конца — внедрения научной разработки в практику или в промышленное производство, создания прибора с улучшенными параметрами или совершенно оригинального устройства либо получения численного значения измеряемой величины. С одинаковым увлечением Б.А. Мамырин со своими сотрудниками и коллегами из других организаций разрабатывал высоковакуумные металлические уплотнения, допускающие большое число закрытий, ионные источники, модуляторы, фазовращатели, широкополосные усилители, стробоскопические устройства для выделения слабых сигналов, электрометрические усилители, диодные умножители с открытым входом (совместно с М.Р. Айнбундом, Г.С. Вильдгрубе, Н.В. Дунаевской), вакуумные вентили-накататели и многие другие узлы и устройства, которые по сей день широко используются в экспериментальной практике. Много публикаций Б.А. Мамырина посвящено разработке методов измерений различных физических величин: импульсных напряжений и токов предельно малой величины, характеристик газозового разряда, параметров плазмы при больших плотностях разрядного тока, малых неоднородностей магнитной индукции в сильных полях и т.д.

В 1966 г. Борис Александрович Мамырин блестяще защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по теме "Исследования в области разделения ионов по времени пролета". В середине семидесятых годов ему было присвоено звание профессора. В 1981 г. в ФТИ им. А.Ф. Иоффе Б.А. Ма-



Борис Александрович Мамырин
(25.05.1919 – 05.03.2007)

мыриным была организована первая в системе Академии наук СССР лаборатория масс-спектрометрии, целью работы которой являлось и является развитие новых методов масс-спектрометрии и ее применение для фундаментальных и прикладных исследований.

Наиболее значительный вклад в науку сделал Б.А. Мамыриным в области динамической масс-спектрометрии и ее приложений. В отличие от статических масс-спектрометров, в которых разделение ионов с разными отношениями массы к заряду происходит в постоянных электрическом и магнитном полях, в динамических приборах ионы подвергаются воздействию переменных (высокочастотных) электрических полей, и это дает им ряд преимуществ перед статическими. Из существующих в мире в настоящее время примерно 10 различных типов масс-спектрометров 2-го типа (магнитный резонансный масс-спектрометр — МРМС и времяпролетный масс-рефлектор) были предложены и разработаны в ФТИ им. А.Ф. Иоффе АН СССР. Разработка и создание МРМС началась в 1950-х годах, и одну из главных ролей в этом сыграл Б.А. Мамырин. Первая публикация о том, что такой прибор построен, появилась в 1953 г., и авторами ее были Н.И. Ионов, Б.А. Мамырин, В.Б. Фикс. В дальнейшем большой вклад в теорию МРМС, в понимание его работы, достижение высоких аналитических характеристик прибора и многочисленные применения внесли сотрудники лаборатории

Б.А. Мамырина: А.А. Французов, Б.Н. Шустров, Г.С. Ануфриев, С.А. Алексеенко, Н.Н. Аруев и др. В настоящее время в мире существует всего шесть таких приборов, все в ФТИ. Благодаря своим чрезвычайно высоким аналитическим характеристикам эти приборы нашли применение в исследованиях по изотопии гелия и других инертных газов. Известно, что изотоп ^4He является продуктом распада трансуранических элементов, а изотоп ^3He есть или продукт синтеза легких ядер дейтерия, или продукт β -распада трития. Поэтому отношение содержания изотопов $^3\text{He}/^4\text{He}$ может дать информацию о процессах, происходящих в природе: в мантии и коре Земли, на Луне, на Солнце, в солнечном ветре, в техногенных материалах, в железомарганцевых конкрециях на дне морей и океанов.

В работах Б.А. Мамырина по изучению изотопии гелия в природных и техногенных объектах были получены фундаментальные результаты и три из них зарегистрированы в качестве открытий. Обнаружение в мантии Земли аномально высокого содержания ^3He и реликтового ^3He явилось предметом открытия Б.А. Мамырина № 253 (1982 год совместно с Г.С. Ануфриевым, Л.В. Хабариным, И.Н. Толстихиным и др.). В 1990 г. было зарегистрировано открытие Б.А. Мамырина № 68 (совместно с В.И. Кононовым, Б.Г. Поляком и др.), которое установило глобальную связь отношения $^3\text{He}/^4\text{He}$ с тепловыми потоками в коре континентов Земли. Исследования проникновения гелия в твердые тела при их деформировании привели к открытию эффекта дислокационно-динамической диффузии, которое было зарегистрировано под № 50 в 1997 г. (авторы — Б.А. Мамырин, О.В. Клявин, Л.В. Хабарин и Ю.М. Чернов). Работы по изотопии гелия продолжают и в настоящее время.

Измерения фундаментальных физических констант (ФФК) стали еще одним применением МРМС. Это обусловлено принципом действия циклотронных приборов. Дело в том, что МРМС дает возможность чрезвычайно точно измерить циклотронные частоты ионов и определить циклотронную частоту протона. А отношение частоты спиновой прецессии протона к циклотронной частоте протона дает значение магнитного момента протона в ядерных магнетонах. Б.А. Мамырин возглавлял и непосредственно участвовал в работах по определению μ_p/μ_N : в 1960-х годах совместно с А.А. Французовым, а в 1970-х годах — с Н.Н. Аруевым и С.А. Алексеенко. В последней работе значение μ_p/μ_N было измерено с высшей в мире точностью (относительная погрешность 0,43 ррп). Это значение без изменения вошло в официальную согласованную таблицу фундаментальных физических констант 1973 г. и до 1986 г. в значительной степени определяло величины многих электромагнитных физических констант. Дальнейшее развитие работ по измерениям ФФК требовало существенного увеличения разрешающей способности МРМС, и такие работы были начаты под руководством Б.А. Мамырина. На макете МРМС была достигнута разрешающая способность порядка 350 тыс. на полувысоте массовой линии, что позволило впервые разрешить массовый дублет $^3\text{H}^+ - ^3\text{He}^+$. В настоящее время строится прибор с расчетной разрешающей способностью $\sim 10^6$ для измерения масс атомов и ФФК. После признания этих работ мировым научным сообществом Б.А. Мамырин был избран в состав рабочей группы по фундаментальным физическим константам в международной организации CODATA (Комитет по данным для науки и техники) и был ее членом до последних дней жизни.

Еще одно важное применение МРМС обусловлено его чрезвычайно высокой абсолютной чувствительностью ($\sim 3 \times 10^4$ атомов ^3He в объеме анализатора) и большим динамическим диапазоном ($\sim 10^{11}$). В середине 1970-х годов возникла необходимость уточнения периода полураспада самого тяжелого изотопа водорода — трития. Все существовавшие к тому времени методы определения были абсолютными, т.е. требовали абсолютных измерений количества материнского элемента — трития или дочернего элемента ^3He , или же выделяющейся при β -распаде трития энергии. Б.А. Мамыриным и его сотрудниками Н.Н. Аруевым, Ю.А. Акуловым, Л.В. Хабариным и В.С. Юденичем был разработан оригинальный способ измерения периода полураспада $T_{1/2}$ трития, основанный на относительных измерениях отношения $^3\text{He}/^4\text{He}$. Существенным преимуществом этого способа перед более ранними было то, что время экспозиции пробы, содержащей смесь трития и ^4He , составляло всего 1–2 года, в то время как в других работах времени экспозиции достигали десяти лет и более. Б.А. Мамыриным и его сотрудниками были выполнены пионерские эксперименты по измерению периодов полураспада ядра

третия, атома трития и молекулы трития. Подтверждение результатов этих экспериментов будет иметь важное значение для выяснения вопроса о влиянии орбитальных электронов на период полураспада трития, для определения времени жизни свободного нейтрона и получения отношения аксиально-векторной и векторной констант слабого взаимодействия.

Наибольшую известность в научном мире получила работа Бориса Александровича Мамырина и его коллег (В.И. Каратаева, Д.В. Шмикка и В.А. Загулина) 1973 г., в которой был представлен безмагнитный времяпролетный масс-спектрометр, в дальнейшем получивший название во всем мире "масс-спектрометр Мамырина". Этот прибор обладает высокой разрешающей способностью и чувствительностью, быстродействием и неограниченным диапазоном измеряемых масс. Благодаря уникальным аналитическим характеристикам масс-рефлектроны нашли широчайшее применение в различных областях науки (органическая химия, биология, экология, протеомика, фармакология и др.) и техники для контроля быстро протекающих технологических процессов. В настоящее время масс-рефлектроны выпускаются практически всеми приборостроительными фирмами мира. В нашей стране серийно выпускались приборы ФТИАН-3, ФТИАН-4, ФТИАН-5, МХ-5302. Промышленный выпуск большого числа масс-рефлектронов и неумная инициатива Б.А. Мамырина и В.М. Тучкевича позволили оснастить большинство металлургических комбинатов России и других союзных республик бывшего СССР системами непрерывного контроля процессов конвертерного производства стали, меди, никеля, а также доменных процессов и процессов вакуумного переплава стали. За работы по организации промышленного выпуска и широкое внедрение масс-рефлектронов в металлургию Б.А. Мамырин был награжден орденом Трудового Красного Знамени и в 1982 г. ему была присуждена премия Президиума АН СССР им. академика Б.П. Константинова. В 2000 г. Американское масс-спектрометрическое общество (ASMS) наградило Бориса Александровича Мамырина медалью "За выдающийся вклад в масс-спектрометрию". Работы по использованию масс-рефлектронов для управления и контроля технологических процессов в металлургической, газовой и нефтяной промышленности продолжают ученики Бориса Александровича.

Большое внимание Б.А. Мамырин уделял воспитанию научных кадров. С 1948 по 1971 гг. он читал созданный им курс лекций по радиофизике в Ленинградском политехническом институте. Под его руководством было выполнено и успешно защищено около 20 кандидатских и 3 докторских диссертации.

Б.А. Мамырин вел большую научно-организационную работу. Он являлся членом ученых советов ФТИ им. А.Ф. Иоффе и ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, членом редакций *Журнала технической физики* и журнала *Письма в ЖТФ*, членом масс-спектрометрической комиссии и членом Советов по научному приборостроению и метрологии при Президиуме РАН, председателем национальной рабочей группы по фундаментальным физическим константам и представителем нашей страны в международной рабочей группе по фундаментальным константам CODATA.

За годы работы Борисом Александровичем Мамыриным опубликовано 2 монографии (в соавторстве с И.Н. Толстихиным), 350 статей, получены 4 патента и порядка 35 авторских свидетельств. В 1994 г. Б.А. Мамырин был избран членом-корреспондентом Российской академии наук по Отделению физических наук.

Говорят, что талантливый человек талантлив во всем. Борис Александрович обладал многочисленными талантами, на любую проблему он умел посмотреть широко, и нахождение ее решения было для него удовольствием. Он умел ценить красоту: будь то научная теория, оперная партия или каслинское художественное литье. Борис Александрович пользовался большим уважением не только как известный ученый, но и как человек, общение с которым было приятным и интересным. Этому способствовали его доброжелательность, природное чувство юмора, умение выслушать и понять собеседника, а также готовность оказать практическую помощь. Светлый образ Бориса Александровича Мамырина навсегда сохранится в памяти его учеников и коллег.

*Е.Б. Александров, Ж.И. Алферов, Г.С. Ануфриев,
Н.Н. Аруев, Д.А. Варшавский, А.Г. Забродский,
А.А. Каплянский, В.И. Каратаев,
Е.П. Мазец, М.П. Петров*