

## **Борис Михайлович Смирнов**

(к 75-летию со дня рождения)

---

8 июля 2013 года исполняется 75 лет доктору физико-математических наук, профессору Борису Михайловичу Смирнову, одному из старейших членов редколлегии журнала *Успехи физических наук* (УФН), крупнейшему специалисту в области атомной физики, физики низкотемпературной плазмы и физической кинетики.

Б.М. Смирнов родился в Москве 8 июля 1938 г. в семье военно-морского инженера. После окончания Московского инженерно-физического института (МИФИ) в 1962 г. (причём при защите диплома ему предлагалось сразу присвоить степень кандидата наук) Борис Михайлович пришёл на работу в Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова (Курчатовский институт), в легендарный теоретический отдел Отделения плазменных исследований (ОПИ), возглавляемый М.А. Леонтовичем.

В то время одной из актуальных проблем, стоявших перед коллективом Института, было развитие плазменных исследований, направленных на осуществление управляемой термоядерной реакции. Для её решения требовалось глубокое понимание механизмов протекания элементарных процессов столкновений частиц в плазме термоядерного реактора.

Молодой исследователь под руководством одного из классиков современной теории атомных столкновений, О.Б. Фирсова, с присущей ему энергией взялся за глубокое исследование этих процессов. Переосмыслив классическую работу О.Б. Фирсова 1951 г., он развивает теорию резонансной перезарядки иона на атоме, которая позволяет из первых принципов рассчитать сечение процесса для атома любого сорта с точностью, не выходящей за рамки погрешности современного эксперимента.

В то время практически отсутствовали мощные вычислительные машины, которые сейчас стоят на столе у каждого исследователя, поэтому успех работы теоретика в значительной степени зависел от его умения выделить основной физический параметр задачи и создать приближённый метод её решения, обеспечивающий необходимую точность. В этом отношении молодым советским учёным было у кого учиться в ОПИ, и Борис Михайлович оказался блестящим учеником.

Понимая, что основной вклад в поведение плазмы вносят процессы, характеризующиеся большими значениями сечений столкновения частиц, Борис Михайлович разрабатывает аналитический подход к вычислению таких сечений, который он назвал асимптотическим. Согласно этому подходу, при соударении атомных частиц в плазме на далёких расстояниях, определяющих величину сечения процесса, основной вклад в результат вносит асимптотическое крыло электронной волновой функции атома. Это крыло может быть вычислено без решения чрезвычайно сложной многоэлектронной кван-



Борис Михайлович Смирнов

тово-механической задачи, детально учитывающей взаимодействие всех атомных электронов. Влияние указанного взаимодействия сравнительно невелико и может быть учтено с достаточной точностью в результате введения нормировочного множителя, неточность в определении которого приводит лишь к незначительной логарифмической ошибке.

В рамках этого подхода Б.М. Смирнову удалось решить множество задач в области соударений тяжёлых атомных частиц, что легло в основу его докторской диссертации (которую он защитил, будучи ещё очень молодым, — в 1968 г.) и первой отечественной монографии *Атомные столкновения и элементарные процессы в плазме*, которая до сих пор является настольной книгой специалистов, работающих в области физики элементарных процессов.

Блестяще владея методами квантовой механики, Б.М. Смирнов не ограничивается решением задач в об-

ласти атомной физики. Он постоянно расширяет область своих исследований, находя применение своему творческому потенциалу в тех прикладных направлениях, развитие которых зависит от глубины понимания задач атомной физики и, в частности, физики элементарных процессов.

Так, ему удалось внести весомый вклад в развитие физики газовых лазеров, где он предложил новый подход к повышению удельной мощности импульсных молекулярных лазеров. Согласно этому подходу, основанному на глубоком понимании механизмов процессов, протекающих в активной среде таких лазеров, лазер может работать при сколь угодно высоких давлениях активной среды, если для подавления возникающих при этом плазменных неустойчивостей применить независимый от источника питания способ создания ионизованной среды. В качестве такого способа может быть использована фотоионизация легкоионизируемой присадки либо облучение активной среды пучком быстрых электронов или ионов. При этом доля энергии, расходуемая на предварительную ионизацию активной среды, относительно невелика, а основной энергетический вклад обеспечивается источником питания, создающим электрическое поле, недостаточное для ионизации, но оптимальное с точки зрения возбуждения активной среды лазера. Подобная схема возбуждения импульсных молекулярных лазеров высокого давления, предложенная Б.М. в 1970 г., до сих пор лежит в основе действия большинства мощных лазерных установок.

Круг проблем, к решению которых оказался привлеченным Б.М., необычайно широк. Так, он развивает приближенный подход к описанию характера прохождения инфракрасного излучения через земную атмосферу, что позволяет оценить влияние парникового эффекта на изменение земного климата. До сих пор актуальным остаётся разработанный им подход к описанию перехода пара в проводящее состояние, который происходит при повышении давления. Развитие им более 40 лет назад простые методы определения энергетической зависимости сечения ионизации и возбуждения атомных частиц электронным ударом вошли в современные базы данных и в настоящее время используются в крупных кинетических расчётах и программах. Большой вклад внёс Б.М. в понимание природы шаровой молнии, которая, как следует из выполненного им детального исследования, обязана своим происхождением химическим процессам, приводящим к созданию твёрдого кластероподобного фрактального вещества, накапливающего химическую энергию и реализующего её с выделением световой энергии.

Борис Михайлович многие годы (с 1968 г.) является сотрудником Объединённого института высоких температур РАН (ОИВТ РАН). В течение последних десятилетий основные интересы Б.М. связаны с исследованиями в области физики кластеров. Здесь им также получен целый ряд новых результатов, относящихся к зависимости энергии кластера и его физико-химических характеристик (поверхностного натяжения, температуры плавления, фазовых переходов и т.п.) от его структуры.

Научный стиль Б.М. отличает удачное сочетание таких качеств, как глубокое проникновение в существо поставленной задачи, быстрота анализа и удивительная работоспособность, которая не снижается с возрастом. Начиная с 1972 года, Б.М. практически каждый год выпускает по книге, общее число которых превысило уже 50. Эти книги, относящиеся к физике атомных столкнове-

ний, физике низкотемпературной плазмы, атомной физике, физике электрических процессов в атмосфере, проблемам шаровой молнии, физике кластеров и др., содержат, помимо результатов собственных исследований автора, также значительный методический и справочный материал, благодаря чему они остаются востребованными на протяжении десятилетий. Многие лекторы используют этот материал в своих учебных курсах, тем самым неявно пропагандируя вклад Б.М. в развитие соответствующих направлений физики.

Помимо этого Б.М. является автором свыше 400 научных статей, на которые сделано около 8000 ссылок в статьях из журналов, индексируемых в Web of Science. Свообразным рекордом является и количество публикаций Б.М. на страницах *УФН* (более 80-ти статей!). Многие книги Б.М. изданы за рубежом, причём у некоторых из них отсутствует русскоязычная версия. Б.М. Смирнов — заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Влияние Б.М. на развитие физики не исчерпывается его трудами. В 1971 г. он организует лабораторию в Отделении молекулярной физики (ОМФ) Курчатовского института, которая стала местом подготовки высококвалифицированных теоретиков в области атомной физики и физической кинетики. Под его руководством защищено свыше 20 кандидатских диссертаций, а пять его учеников получили степень доктора наук. Много лет Б.М. занимался преподаванием физики плазмы, сначала в Московском энергетическом институте (МЭИ), а затем в Московском физико-техническом институте (МФТИ), где им разработаны курсы теории элементарных процессов и физики низкотемпературной плазмы. Учебные пособия, изданные Б.М. на основе этих курсов, широко используются многими преподавателями в их повседневной деятельности.

Общественная активность Б.М. также связана с развитием научной деятельности. На протяжении многих лет под его редакцией выходили сборники монографических статей *Химия плазмы*, где получили возможность изложить свои достижения не только исследователи в области плазменных процессов, но также и разработчики новых плазменных технологий, имеющих прикладное значение. Более 40 лет Б.М. является членом редколлегии *УФН*, оказывая позитивное влияние на научную политику журнала. Б.М. Смирнов является также заместителем председателя Научного Совета РАН по физике низкотемпературной плазмы, возглавляя одну из секций этого Совета.

Борис Михайлович всю жизнь активно занимается спортом, достигнув высокой квалификации по беговым лыжам и альпинизму. Среди его увлечений — горный туризм и байдарочные походы.

Поздравляя Бориса Михайловича со славным юбилеем, хочется пожелать ему крепкого здоровья, новых ярких научных достижений, неизбывного желания поделиться накопленными знаниями с другими, а любовь и уважение со стороны коллег и учеников у него и так имеются!

*В.П. Афанасьев, В.Л. Бычков, А.В. Елецкий,  
П.В. Капитанов, Л.В. Келдыш, Г.А. Кобзев,  
В.И. Коган, В.П. Крайнов, В.С. Лисица,  
Ю.В. Мартыненко, Л.И. Меньшиков, Г.А. Месяц,  
Е.Е. Никитин, А.А. Радциг, О.В. Руденко,  
Э.Е. Саперштейн, Э.Е. Сон, В.Е. Фортон*