

PERSONALIA

Памяти Виталия Дмитриевича Шафранова

PACS numbers: 01.60.+q

DOI: 10.3367/UFNr.0184.201412i.1369

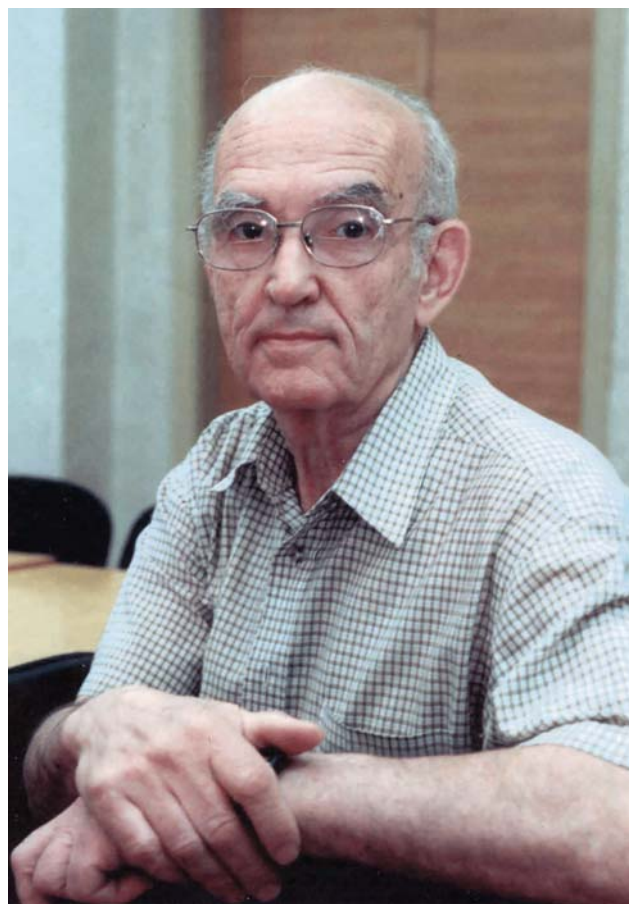
1 декабря 2014 года исполнилось бы 85 лет академику Виталию Дмитриевичу Шафранову — выдающемуся физiku, одному из основоположников современной теории высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза. Своими работами В.Д. Шафранов заложил фундамент теории удержания, равновесия и устойчивости плазмы в тороидальных магнитных системах (ныне называемых "токамаки").

В.Д. Шафранов родился в 1929 г. в селе Мордвиново Ухоловского района Рязанской области. Его отец, Шафранов Дмитрий Матвеевич, работал инженером-строителем автомобильных дорог, мать, Шафранова Фаина Дмитриевна, была учительницей. В.Д. Шафранов учился в начальной школе села Чашниково, затем в деревне Крюково Московской области. В 1941 г. семья на несколько дней попала в немецкую оккупацию, но смогла чудом выбраться из неё. В трудные военные годы Виталий Шафранов учился и работал вместе с отцом на строительстве дорог. За свой труд в 14 лет он получил свою первую в жизни государственную награду — грамоту 442 Главного управления шоссейных дорог НКВД СССР "за досрочное выполнение плана работ в 1943 г.". Школу В.Д. Шафранов окончил в 1946 г. в Смоленске с золотой медалью. В 1951 г. после успешного окончания физического факультета МГУ (кафедра "Строение вещества") В.Д. Шафранов был принят на работу в теоретический сектор академика Михаила Александровича Леонтовича в ЛИПАН (Лабораторию измерительных приборов Академии наук СССР) — так в то время назывался нынешний Российский научный центр "Курчатовский институт".

Первая научная работа В.Д. Шафранова — "Об устойчивости гибкого провода в продольном магнитном поле" — была выполнена им совместно с М.А. Леонтовичем в 1952 г. Эта работа стала основой для последующих исследований устойчивости плазмы с током в магнитном поле. Через несколько лет на "4-й международной конференции по ионизационным явлениям в газах" (Венеция, 1957 г.) В.Д. Шафранов сделал доклад "О равновесии магнитогидродинамических конфигураций", благодаря которому он сразу оказался в когорте ведущих учёных-термоядерщиков мира, получив общее уравнение равновесия плазмы в осесимметричном магнитном поле.

Среди многочисленных научных достижений В.Д. Шафранова следует особо выделить три пионерских результата, по праву носящих его имя, без которых невозможно представить теорию плазмы и экспериментальную практику во всех странах, связанных с управляемым термоядерным синтезом.

В первую очередь следует отметить вышеупомянутое уравнение равновесия плазмы в осесимметричном магнитном поле (полученное В.Д. Шафрановым в 1956 г. и опубликованное им в 1957 г.), которое было названо позднее в научной литературе уравнением Шафранова–Грэда¹. Это



Виталий Дмитриевич Шафранов
(01.12.1929–09.06.2014)

дифференциальное уравнение второго порядка связывает форму сечения магнитных поверхностей с формой профиля давления плазмы и текущего в плазме тока.

На основе этого уравнения рассчитаны и построены все токамаки в мире, включая сооружаемый во Франции крупнейший экспериментальный токамак-реактор ИТЭР (Интернациональный термоядерный экспериментальный реактор), оно с успехом применяется в астрофизике, гидродинамике, метеорологии, радиофизике и др.

Другое знакомое многим физикам-плазменщикам относительно простое уравнение связывает смещение магнитных поверхностей относительно магнитной оси с давлением плазмы и внутренней индуктивностью плазменного шнура. Это "смещение Шафранова" является едва ли не первым понятием, с которым знакомятся студенты, начинающие изучать физику плазмы в токамаках.

И, наконец, третий пионерский результат (относящийся к 1953 г.) — критерий Шафранова–Крускала — определяет границу устойчивости плазмы с током относительно винтовых возмущений. Знаменательно, что уже в 1958 г. при

¹ Следует отметить, что работа Г. Грэда, в которой было получено аналогичное уравнение, относится к 1958 г.

защите кандидатской диссертации Виталию Дмитриевичу была сразу присуждена учёная степень доктора физико-математических наук.

Профессиональная деятельность В.Д. Шафранова неразрывно связана с Курчатовским институтом (Институтом атомной энергии (ИАЭ) им. И.В. Курчатова), где он прошёл путь от старшего лаборанта до главного научного сотрудника, создав широко известную в мире и очень плодотворно работающую школу физиков-плазменщиков (В.В. Арсенин, Л.Е. Захаров, В.И. Ильгисонис, М.Ю. Исаев, А.Б. Михайловский, М.И. Михайлов, Д.Х. Морозов, В.П. Пастухов, В.Д. Пустовитов, А.А. Сковорода, А.А. Субботин, Э.И. Юрченко и др.). Продолжая дело М.А. Леонтовича, В.Д. Шафранов более двадцати лет (1981–2007 гг.) руководил Отделом теории плазмы Института ядерного синтеза (ИЯС), директором которого в те годы был большой друг Виталия Дмитриевича — Борис Борисович Кадомцев. Этот коллектив стал широко признанной в мире, одной из ведущих научных школ нашей страны — школой Леонтовича — Кадомцева — Шафранова.

В 1981 г. В.Д. Шафранов был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1997 г. — действительным членом Российской академии наук (РАН).

В почётном списке наград В.Д. Шафранова — Государственная (совместно с Л.А. Арцимовичем, Е.П. Горбуновым, Д.П. Ивановым, С.В. Мирновым, Н.А. Моносоном, В.С. Мухоматовым, М.П. Петровым, К.А. Разумовой, А.К. Спиридоновым, В.С. Стрелковым, А.М. Ушу, 1971 г.) и Ленинская (совместно с А.А. Галеевым, Б.Б. Кадомцевым, Л.М. Коврижных, О.П. Погуце, Р.З. Сагдеевым, 1984 г.) премии СССР, Альфвеновская премия и Золотая медаль Европейского физического общества (2001 г.), Почётный диплом Японского общества содействия науке (2001 г.).

Круг интересов Виталия Дмитриевича в физике плазмы не ограничивается теорией равновесия и устойчивости. Ему принадлежат глубокие исследования по распространению в плазме электромагнитных волн, одна из основополагающих работ по структуре ударной волны в плазме и др.

Среди более чем двухсот научных публикаций В.Д. Шафранова следует отметить ряд фундаментальных обзоров в замечательной серии *Вопросы теории плазмы*, выпуски которой стали настольными книгами для нескольких поколений отечественных и зарубежных физиков. В.Д. Шафранов всегда уделял большое внимание кропотливой работе над текстом научных публикаций. Его собственные статьи написаны простым и ясным языком.

Виталий Дмитриевич Шафранов провёл огромную, неоценимую работу в качестве выдающегося редактора научной литературы. Около тридцати лет (1981–2011 гг.) В.Д. Шафранов был главным редактором журнала *Физика плазмы*, с 1980 г. — редактором серии *Физика плазмы. Итоги науки и техники*. Под редакцией В.Д. Шафранова продолжала выходить (начиная с 21-го тома, вышедшего в 2000 г.) серия на английском языке *Reviews of Plasma Physics* (после смерти в 1998 г. Б.Б. Кадомцева — редактора этой серии в 1987–1998 гг.). Эта, основанная М.А. Леонтовичем в 1963 г., выдающаяся серия книг, ставших настольными для нескольких поколений физиков, работавших в области физики плазмы, была до 1989 г. переводом на английский язык выпусков многотомного издания на русском языке *Вопросы теории плазмы*, которые, к сожалению, перестали выходить на русском языке в начале 1990-х годов. В 22-м томе этой серии (на английском языке) В.Д. Шафранов, как главный редактор серии, поместил в качестве первого обзора перевод на английский язык книги Б.Б. Кадомцева "Коллективные явления в плазме", считая необходимым

ознакомить англоязычных читателей с этой выдающейся книгой Б.Б. Кадомцева, а также считая своим долгом завершить работу по переводу и редактированию этой книги, которую не смог завершить его рано умерший друг Б.Б. Кадомцев. Под редакцией В.Д. Шафранова переводился на русский язык учебник К. Миамото *Основы физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза* (2007 г.). С января 1999 г. по март 2005 г. Виталий Дмитриевич был членом редакционной коллегии журнала *Успехи физических наук* и принимал активнейшее участие в работе журнала *УФН*. Так, например, в 2001 г. по инициативе В.Д. и под его редакцией в *УФН* была помещена интереснейшая подборка статей к 50-летию исследований по управляемому термоядерному синтезу (*УФН* 1971 (8) 877 – 902 (2001)). Следует также упомянуть о том, что все статьи по физике плазмы, поступающие в *УФН* в те годы, рассматривались В.Д. Шафрановым. Когда же в 2005 г. Виталий Дмитриевич почувствовал, что, в связи с огромной загруженностью другими ответственными обязанностями и по состоянию здоровья, он больше не может столь интенсивно участвовать в работе журнала *УФН*, то В.Д. обратился к главному редактору *УФН* (в те годы Виталию Лазаревичу Гинзбургу) с просьбой вывести его из состава редколлегии *УФН*.

Событием стали и выпуски (в 2003 и 2005 гг.) расширенных и существенно дополненных изданий книги воспоминаний об основателе отечественной школы теории плазмы, выдающемся физике-теоретике М.А. Леонтовиче, приуроченные к 100-летию со дня его рождения. Первое издание воспоминаний о М.А. Леонтовиче выходило в весьма сложном 1990 году, поэтому было издано весьма скромно по оформлению, однако редакционной коллегии (членами которой были В.И. Коган, В.С. Лисица, В.Д. Новиков, В.Д. Шафранов и председателем которой был Б.Б. Кадомцев) этого первого издания удалось собрать воспоминания тех людей, которых уже в 2000-х годах было бы невозможно попросить написать воспоминания. В прекрасно изданных книгах воспоминаний о М.А. Леонтовиче (2003 и 2005 гг.) председатель редакционной коллегии юбилейных изданий В.Д. Шафранов, преданный ученик и достойный преемник Михаила Александровича, особо отмечал его доброту, высокие духовные качества и гражданскую позицию, непримиримость к проявлениям административного произвола, карьеризма, несправедливости. Все эти редкие в наше время человеческие черты были присущи и самому Виталию Дмитриевичу. Он был необыкновенно скромным, неизменно внимательным к людям и простым в общении человеком.

Огромную радость принёс всем коллегам и близким Виталия Дмитриевича выход в свет его книги *Ненаучные труды* (2009 г.) — сборника замечательных стихов. Эти произведения, посвящённые друзьям и близким, взрослым и детям, и, конечно, термояду — делу жизни учёного — отражают ещё одну сторону таланта В.Д. Шафранова — его поэтический дар. Говоря словами В.И. Когана, друга и соратника юбиляра,

Блестящий физик и блистательный поэт —

Как это сочетание прекрасно!

Уход из жизни выдающегося учёного и замечательного человека, академика Виталия Дмитриевича Шафранова — невосполнимая утрата для всего мирового плазменного сообщества.

Е.П. Велихов, А.Г. Гибсон, В.Е. Захаров,
Л.М. Зелёный, В.С. Имшенник, В.И. Карась,
Дж. Кларк, Б. Коппи, А.Г. Литвак, Д.Д. Рютов,
В.П. Силин, В.П. Смирнов, В.Е. Фортков