

**ПАМЯТИ
ВЛАДИМИРА СЕРГЕЕВИЧА
ИМШЕННИКА
27.09.1928–07.02.2023**



7 февраля 2023 г. после тяжелой болезни ушел из жизни выдающийся ученый, физик-теоретик, профессор, д.ф.-м.н., член-корреспондент Российской академии наук Владимир Сергеевич Имшенник — крупнейший специалист в области физики взрывов и ударных волн, радиационной гидродинамики и физики высокотемпературной плазмы, астрофизики, инерциального термоядерного синтеза и теории пинч-эффекта. В астрофизике им заложены основы новых направлений исследований: радиационно-гидродинамического моделирования взрывов звезд и метода нейтринной теплопроводности для расчетов переноса нейтрино в сверхплотном веществе их недр, предложен новый (ротационный) механизм взрыва сверхновых. На протяжении многих лет Владимир Сергеевич был активным членом редколлегии и неизменным автором нашего журнала.

Родился Владимир Сергеевич в г. Дебальцево Донецкой области 27 сентября 1928 г. Позже его семья переехала на Урал, а в 1932 г. — в Москву.

В конце войны он был призван в армию, но в боевых действиях не участвовал, не успел. В 1946 г. с золотой медалью окончил школу (№ 150 Ленинградского района) и поступил на Физфак МГУ, где учился вместе с С.С. Герштейном, Б.Б. Кадомцевым, А.А. Логуновым, С.И. Сыроватским, В.Д. Шафрановым. После окончания университета в 1951 г. участвовал в работах по созданию термоядерного оружия сначала в Обнинске под руководством Д.И. Блохинцева, затем с 1955 г. — в Снежинске. Здесь ему посчастливилось взаимодействовать с такими выдающимися учеными как Я.Б. Зельдович, А.Д. Сахаров, Д.А. Франк-Каменецкий, здесь Владимир Сергеевич приобрел опыт серьезной работы в области теоретической физики, сформировался как самостоятельный исследователь с широким кругом интересов и неистощимым энтузиазмом. Проблемы термоядерных реакций и взрывов, над которыми он трудился, остались в центре его внимания на всю жизнь. Но в дальнейшем они были связаны уже не с оружием, а с исследованиями в области управляемого термоядерного синтеза и астрофизики.

С 1961 г. и на протяжении почти 18 лет Владимир Сергеевич работал в Институте прикладной математики АН СССР (ИПМ), которым руководил тогда М.В. Келдыш. Здесь он занимался изучением структуры столкновительных ударных волн, теорией переноса излучения в движущихся средах, магнито-гидродинамической кумуляцией плазмы и моделированием динамики плазмы в Z-пинчах. В частности, в 1969–1975 гг. в сотрудничестве с математиками ИПМ РАН им. М.В. Келдыша им была построена одна из первых двумерных магнито-гидродинамических моделей течения плазмы в установке “Плазменный фокус” Института атомной энергии им. И.В. Курчатова с теоретической интерпретацией ее физических параметров. Результаты по магнитной гидродинамике космической плазмы нашли успешное применение и в теории солнечных вспышек. Вместе с Ю.И. Морозовым выписана система релятивистски-ковариантных уравнений радиационной газодинамики, описывающих взаимо-

действие излучения с движущимся веществом при поглощении и рассеянии фотонов. В целом работы этого периода заложили основы вычислительной физики плазмы — направления крайне актуального в наши дни.

Одновременно были развернуты работы по исследованию взрывов сверхновых звезд и моделированию их кривых блеска, а также по исследованию процессов переноса нейтрино в звездах. Уже в 1964 г. Владимир Сергеевич, вместе с его ближайшим соратником и другом Д.К. Надёжиным, впервые провели численные расчеты взрыва и свечения сверхновой типа II. Был открыт и описан особый режим свечения сверхновой, сопровождающийся формированием волны охлаждения и рекомбинации. Что-то подобное происходит при остывании огненного шара, образующегося при ядерном взрыве в атмосфере Земли. Предложенный механизм объяснял, почему сверхновые светят так долго (десятки дней, при почти постоянном блеске) и ярко (как миллиарды обычных звезд). Эти предсказания были блестяще подтверждены четверть века спустя в ходе наблюдения Сверхновой 1987А в Большом Магеллановом Облаке — ближайшей к нам сверхновой с коллапсировавшим ядром, вспыхнувшей за последние триста восемьдесят лет. Были обнаружены и волна охлаждения, и рекомбинация водорода в разлетающейся оболочке сверхновой, и, впервые, вспышка нейтринного излучения. В ходе расчетов найдено естественное объяснение (компактностью взорвавшейся звезды) относительной слабости этой сверхновой, по сравнению с другими сверхновыми данного типа. Одновременно с изучением динамики взрыва коллапсировавших сверхновых Владимиром Сергеевичем был найден и тщательно исследован начальный режим дозвукового термоядерного горения белого карлика при взрыве сверхновой типа Ia. Было показано, что термоядерный взрыв может при определенных условиях протекать в пульсационно-дефлаграционном режиме с переходом в детонационный режим (запаздывающая детонация) и что это — наиболее подходящий с точки зрения наблюдений сценарий развития взрыва таких сверхновых. Этот фундаментальный результат позволил правильно описать термоядерный синтез элементов в сверхновых типа Ia. Так появилась современная гидродинамическая теория взрыва и разлета оболочек сверхновых.

В 1979 г. Владимир Сергеевич создал в Институте теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова (ИТЭФ) Лабораторию инерциального термоядерного синтеза (позднее переименованную в Лабораторию физики плазмы и астрофизики). Здесь под его руководством были проведены масштабные исследования процессов

тяжелоионного термоядерного синтеза, предложены и разработаны перспективные гибридные мишени, вместе с сотрудниками ИПМ проведены расчеты поглощения излучения лазера плазмой сверхкритической плотности, рассмотрены перспективы ультразвукового термоядерного синтеза. Продолжались работы по изучению структуры ударных волн в плазме, по моделированию физических процессов в плотной неидеальной плазме (в термоядерной мишени), работы по теории пинч-эффекта и плазменного фокуса. И, конечно, не прекращались астрофизические исследования по теории коллапса и взрыва сверхновых, динамике разлета их оболочек. К этому времени Владимир Сергеевич стал общепризнанным лидером бурно развивающейся науки о сверхновых, а вокруг него сформировался сильнейший коллектив энтузиастов и молодых исследователей. Вместе с Д.К. Надёжиным он создает теорию нейтринной теплопроводности — эффективный метод моделирования переноса нейтрино в горячем сверхплотном веществе ядра звезды. С ее помощью были впервые рассчитаны характеристики вспышки нейтринного излучения, сопровождавшей взрыв Сверхновой 1987А. Изучение свойств этой сверхновой и ее нейтринного излучения (две наблюдавшиеся, разнесенные по времени на несколько часов вспышки) побудили Владимира Сергеевича создать новый (ротационный) механизм взрыва сверхновых, предсказывающий образование в результате коллапса ядра быстровращающейся массивной звезды тесной двойной системы из пары нейтронных звезд, эволюция которой, связанная с испусканием гравитационных волн, заканчивается потерей устойчивости и взрывом менее массивной звезды. Механизм не только позволяет объяснить выброс большой кинетической энергии, необходимой для начала разлета оболочки сверхновой, и появление двух последовательных вспышек нейтринного излучения, но также наблюдающиеся большие (до 1000 км/с) пространственные скорости нейтронных звезд, образующихся при взрывах.

В 2013 г. Владимир Сергеевич вернулся в ИПМ РАН им. М. В. Келдыша, где работал до последних дней, участвуя в исследованиях по 3D-моделированию взаимодействия мощного лазерного излучения с плазмой сверхкритической плотности.

Результаты исследований Владимира Сергеевича опубликованы во множестве (более 200) научных работ, ряде блестящих научных обзоров, двух монографиях: “Радиационная релятивистская газодинамика высокотемпературных явлений” (Атомиздат, 1981, в соавторстве с Ю.И. Морозовым) и “Динамика столкновительной плазмы” (Энергоатомиздат, 1997, в соавторстве с Н.А. Бобровой). В 1982 г. в составе авторского

коллектива Владимир Сергеевич был удостоен Государственной премии за цикл работ “Динамика токовых слоев и солнечная активность”. Он награжден орденом Знак почета (1975), Золотой медалью им. А.Д. Сахарова РАН (2001), медалью В.Я. Струве Главной (Пулковской) обсерватории РАН. В 2003 г. он был избран членом-корреспондентом Российской академии наук.

С 1982 г. В.С. Имшенник преподавал сначала на кафедре “Ядерные и термоядерные проблемы физики” Московского физико-технического института (МФТИ), а с 1996 г. — на кафедре “Теоретической астрофизики и проблем термоядерной физики” МФТИ, которую он создал и которой много лет руководил. Он всегда был окружен молодежью, многочисленными учениками и друзьями. Помимо явного педагогического дара, врожденного таланта и вдохновения удивительного собеседника и рассказчика, здесь несомненно сказывалась притягательность его чисто человеческих качеств — неистощимой доброжелательности, порядочности, скромности, истинной интеллигентности. Он любил

дарить ученикам и друзьям отиски своих работ, всегда с пожеланиями успехов и достижений. Около двух десятков учеников Владимира Сергеевича уже стали докторами и кандидатами наук.

В 1980 г. он вошел в состав редколлегии “Писем в Астрономический журнал”, где на протяжении многих лет отвечал за обширный круг вопросов (оставаясь при этом одним из самых плодотворных авторов). Его рецензии статей всегда отличались четкостью и строгостью, но при этом доброжелательностью и уважением к авторам, а участие в заседаниях редколлегии — житейской мудростью и мягким юмором, особенно ценным в наши дни.

Мы всегда дорожили общением с Владимиром Сергеевичем, восхищались его преданностью науке, тщательностью в научных исследованиях, непредвзятостью и беспристрастностью в оценке их результатов. Он обладал редким сочетанием мудрости, с искорками юмора, отзывчивости и тактичности. Таким мы его видим и таким он навсегда останется в наших сердцах.