

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА АЛЕКСАНДРОВИЧА КРАСИЛЬНИКОВА (В СВЯЗИ С 90-ЛЕТИЕМ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Владимир Александрович Красильников выступает в сентябре 1997 г. на торжественном заседании физического факультета МГУ, посвященном его 85-летию юбилею.

рвалась. Возможно, если бы не роковая встреча с водителем-лихачем на пешеходном переходе улицы Волгина, Владимир Александрович мог бы и сам принимать поздравления в связи с этим юбилеем.

В последние годы жизни В.А. Красильникова казалось, что время не властно над ним. Он не жаловался на здоровье или тяготы жизни, всегда выглядел энергичным и подтянутым, живо интересовался научными новостями и делами на кафедре. Запомнились его добрые шутки, иногда и над самим собой, отеческая забота о молодежи кафедры. До последних своих дней Владимир Александрович сохранял высокую творческую работоспособность и активность, остроту ума и ясность мышления. Он продолжал писать научные статьи. В частности, в 1998 и в 1999 гг. в Акустическом журнале вышли две его обзорные статьи – по распространению звука в турбулентной среде и по нелинейной акустике. Продолжал читать лекции для студентов кафедры. Активно работал в редколлегии Акустического журнала. Участвовал с докладами в научных конференциях. В 1998 и в 1999 гг. Владимир Александрович, несмотря на свой возраст, совершил утомительные даже для молодежи перелеты в США для выступлений с приглашенными докладами на съезде Акустического общества Америки и Всемирном акустическом конгрессе. Вспоминается его шуточный рассказ о том, как в одной из этих поездок в аэропорту Шереметьево молодая сотрудница пограничного контроля долго не могла поверить в то, что В.А. Красильников действительно родился в 1912 г. и это не ошибка в паспорте. Присутствовавшие на торжественном заседании физического факультета МГУ в 1997 г., проходившем в одной из больших физических аудиторий и посвященном 85-летию В.А. Красильникова, были свидетелями его искрометной речи, полной шуток, энергии и обаяния. Примечательно, что несмотря на невысокий рост и обычно мягкую и спокойную интеллигентную манеру говорить, Владимир Александрович при необходимости мог свободно, без микрофона, озвучить своим голосом любую большую аудиторию или зал. Эта его “акустическая способность” (обнаруживаемая, впрочем, в исключительно редких случаях), как отмечал сам Владимир Александрович, развивалась, благодаря детству, проведенному на боль-

14 сентября 2002 г. исполнилось 90 лет со дня рождения выдающегося ученого с мировым именем, одного из основоположников научных направлений “Нелинейная акустика” и “Волны в турбулентных средах”, лауреата Государственной и Ломоносовской премий, бывшего заведующего кафедрой акустики физического факультета МГУ, заслуженного профессора Московского университета Владимира Александровича Красильникова. Этому событию были посвящены проходивший на физическом факультете МГУ с 19 по 23 августа 2002 г. 16-й Международный симпозиум по нелинейной акустике и юбилейное заседание кафедры акустики физфака МГУ. К сожалению, В.А. Красильников не дожил до этих дней. В марте 2000 г. его жизнь трагически обо-

шой Волге – там без сильного голоса с лодки до берега не докричишься.

Родился и вырос В.А. Красильников в г. Симбирске (ныне Ульяновск). Первые его научные исследования на физическом факультете МГУ относятся к проведенным им здесь студенческим годам. В то время физический факультет располагался в центре Москвы в небольшом здании из красного кирпича, расположенном за ныне демонтированной на Тверской гостиницей “Интурист”. Сейчас в этом здании располагается московская часть Института радиотехники и электроники (РАН), где, кстати, хорошо знают В.А. Красильникова, поскольку в институте проводятся близкие к его научным интересам исследования в области акустики твердого тела и акустоэлектроники. Руководителем дипломной работы В.А. Красильникова был один из первых учеников Л.И. Мандельштама, академик М.А. Леонтович. После окончания физического факультета МГУ в 1935 г. и двух лет работы в университете в г. Горьком (ныне Нижний Новгород) Владимир Александрович возвращается в Москву, где начинает работать в только что созданном Институте теоретической геофизики АН СССР. Там по предложению С.Э. Хайкина (профессора МГУ и по совместительству руководителя лаборатории в Институте теор. геофизики) он проводит с 1939 г. экспериментальные исследования распространения звука в турбулентной атмосфере. Результаты этих исследований послужили основой кандидатской диссертации В.А. Красильникова на тему “О распространении звука в турбулентной атмосфере”, 1942 г., Фонд ГеоФИАН.

В годы войны В.А. Красильников активно работает в области радиолокационной и артиллерийской техники. В эти годы он также занимается созданием аппаратуры для акустической локации самолетов. Вспоминая то время, Владимир Александрович отмечал, что работа была очень срочная и напряженная, иногда приходилось по двое-трое суток без сна, полуголодным летать на самолетах, испытывая созданную аппаратуру. В 1944 г. В.А. Красильников приглашен для работы по совместительству на физический факультет МГУ на организованную в то время С.Н. Ржевским кафедру акустики.

В 1950 г. Владимир Александрович покидает Институт теор. геофизики, а физический факультет МГУ становится для него основным местом работы. В 1953 г. он защищает здесь докторскую диссертацию на тему “О влиянии пульсаций коэффициента преломления в атмосфере на распространение звуковых и электромагнитных волн” и в 1955 г. становится профессором. Вскоре после этого молодого доктора наук, профессора В.А. Красильникова приглашают для работы по совместительству в лабораторию анизотропных

структур АН СССР, где проводились эксперименты по изучению возможности лечения рака с помощью мощного ультразвука. В этой лаборатории были разработаны и созданы фокусирующие ультразвуковые преобразователи с рекордно высоким уровнем излучаемой мощности. К сожалению, из-за преждевременной смерти в 1957 г. создателя и руководителя этой лаборатории архитектора и ученого Андрея Константиновича Букова эти уникальные медико-физические опыты прервались. Но они, очевидно, стимулировали интерес Владимира Александровича к изучению физики нелинейных акустических волн, и это направление исследований стало для него основным на все последующие годы.

Много лет, с 1962 по 1999 г., В.А. Красильников входил в состав редколлегии “Вестника Московского университета. Серия Физика, астрономия”, причем в 1975–1980 гг. он являлся главным редактором этого журнала. С 1969 по 1980 г. он по совместительству заведовал отделом ультразвука в Акустическом институте АН СССР. Начиная с 1969 г., Владимир Александрович вошел также в состав редколлегии Акустического журнала, где он активно проработал до последних своих дней.

1975 г. был для Владимира Александровича и годом проведения в МГУ организуемого им 6-го Международного симпозиума по нелинейной акустике, и годом, когда он стал заведующим кафедрой акустики. Хотя председателем оргкомитета этого симпозиума был ректор МГУ академик Р.В. Хохлов, но основные организационные хлопоты легли, очевидно, на плечи его заместителя в оргкомитете В.А. Красильникова. В должности зав. кафедрой Владимир Александрович проработал до 1987 г., а далее он оставался профессором на кафедре акустики физфака МГУ.

По случайному совпадению в день смерти В.А. Красильникова было принято решение о присуждении ему высшей награды Российской академии наук в области радиофизики за 2000 г. – премии им. Л.И. Мандельштама. Для представления документов на эту премию Владимир Александрович сам сформулировал свои основные научные достижения в следующем виде:

1. Первые эксперименты по распространению звука в турбулентной атмосфере (1939–1953 гг.) по флуктуациям фазы и амплитуды сигнала. Результаты объяснены с точки зрения статистической теории локально-изотропной турбулентности Колмогорова–Обухова, опубликованной в 1941 г., и подтверждают эту теорию в рамках ее применимости. Количественно также эти эксперименты подтверждают знаменитый закон “ $2/3$ ” Колмогорова–Обухова.

2. Развитая теория флуктуаций амплитуды звука согласовалась с проведенными эксперимен-

тами только для небольших расстояний между излучателем и приемником. С увеличением этого расстояния начинают проявляться дифракционные эффекты, учтенные в работах других авторов, результаты которых совпадали с проведенными опытами.

3. Первое объяснение, основанной на законе "2/3", было дано для явления мерцания звезд (флуктуации интенсивности и угла прихода).

4. Первое объяснение флуктуаций амплитуды (фединги) и фазы (флуктуации пеленга) при распространении ультракоротких радиоволн в турбулентной атмосфере из-за пульсаций коэффициента преломления.

5. Первое прямое экспериментальное обнаружение гармоник в плоской ультразвуковой волне в маловязких жидкостях, образование пилообразной формы волны (слабая периодическая ударная волна), нелинейное поглощение ультразвуковых и гиперзвуковых волн. До этих экспериментов общепринятое мнение состояло в том, что при слабых интенсивностях, которые были в экспериментах, нелинейность в жидкости не должна проявляться. Однако для жидкостей с малым поглощением звука и не обладающих дисперсией, как было показано, при распространении волн имеет место эффект накопления искажений формы волны.

6. Первое прямое обнаружение гармоник плоской продольной акустической волны в твердых телах даже при небольших интенсивностях звука, возникающих из-за нелинейности закона Гука в изотропном теле.

7. Обнаружение рассеяния звука на звуке в твердых телах при нелинейном взаимодействии продольных и сдвиговых волн. Прямое подтверждение правил отбора при фонон-фононном взаимодействии на примере взаимодействия когерентных фононов, т.е. не косвенное, а прямое подтверждение идей Л.Д. Ландау и Ю.Б. Румера (гиперзвук) и А.И. Ахиезера (ультразвук), положенных в основу их теорий поглощения звука в твердых телах.

8. Обнаружение "запрещенных" нелинейных взаимодействий в твердых телах. В изотропных твердых телах и в ряде кристаллов, согласно нелинейной (пятиконстантной) теории упругости, 2-я гармоника не должна возникать. Эксперименты показали, что эта гармоника имеется. Она сильно зависит от внешних воздействий (приложение давления, температура) из-за неоднородности структуры (дислокации в кристаллах, остаточные напряжения, микротрещины, зернистость твердой среды). Это была первая работа, в которой обнаружена структурная нелинейность (кроме известных ранее физической и геометрической нелинейностей; общепринятый сейчас термин). Эта структурная нелинейность, кроме

зависимости от внешних воздействий, оказывается весьма большой (гигантская нелинейность), в особенности в сильно неоднородных твердых телах. В последних работах (уже в 90-е годы) обнаружена корреляция между нелинейностью и прочностью, что дает возможность применения этой связи для нелинейной диагностики прочности материала (по измерениям нелинейности при малых нагрузках судить о прочности). В настоящее время структурная нелинейность представляет большой интерес для приложений в материаловедении, физике Земли и в сейсмологии.

Перу В.А. Красильникова принадлежит более 200 статей, в том числе статьи в таких журналах, как Доклады АН СССР, Журнал экспериментальной и теоретической физики, Успехи физических наук, Физика твердого тела, Акустический журнал, Вестник Московского университета, Nature, Journal of the Acoustical Society of America и др. Большой известностью пользуются его книги:

1. Звуковые и ультразвуковые волны в воздухе, жидкостях и в твердых телах. М.: Наука, 1960. Книга выдержала 3 издания и переведена на несколько языков.

2. Введение в нелинейную акустику (совместно с Л.К. Зарембо). М.: Наука, 1966. Это – первая в мировой литературе монография по нелинейной акустике, сыгравшая исключительно важную роль в развитии этого направления. Автор этих строк (бывший аспирант В.А. Красильникова) сумел найти эту книгу для личной библиотеки только в букинистическом магазине г. Душанбе (походы по аналогичным магазинам Москвы не давали никакого результата).

3. Введение в физическую акустику (совместно с В.В. Крыловым). М.: Наука, 1984. Учебное пособие. Представляет из себя компактное, ясное и глубокое изложение обширного круга вопросов, изучаемых в современной физической акустике. Это – та книга, которую давно ждали и которой так не хватало в учебном процессе. Практически сразу после ее появления весь тираж в магазинах был распродан. Владимир Александрович намеривался подготовить расширенный вариант этой книги для ее переиздания, но, к сожалению, вскоре издание научных книг в нашей стране практически полностью прекратилось.

Любопытный факт о влиянии научных работ В.А. Красильникова на развитие исследований нелинейных волновых явлений обнаруживается при изучении литературы прошлых лет, посвященной солитонам. Бум в этой области возник в 60-е годы 20 века, причем одной из ключевых работ, стимулировавших лавинообразное развитие этого направления, была статья: N.J. Zabusky and M.D. Kruskal, Interaction of "solitons" in a collisionless plasma and the recurrence of initial states, Phys. Rev. Lett., 1965, vol. 15, no. 6, pp. 240–243. Если по-

интересоваться, чем еще эти авторы занимались в то время, то оказывается, что один из них, а именно, N.J. Zabusky, непосредственно перед упомянутой выше работой подготовил статью о численном моделировании эксперимента А.А. Гедройца и В.А. Красильникова (1963). Речь идет о следующей статье: N.J. Zabusky, Interpretation of the "stabilization distance" as evidence of weak shock formation in low-loss longitudinal nonlinear wave propagation, J. Phys. Chem. Solids, 1965, vol. 26, no. 6, pp. 955–958. Abstract "...Waves of moderate intensity propagating in a lossy medium generate a second harmonic which reaches a maximum amplitude at the "stabilization distance" because of the losses. This is used to explain the results of Gedroits and Krasil'nikov for experiments in a magnesium-aluminum alloy...". Этот факт показывает, что исследования В.А. Красильникова были стимулятором активности в области нелинейных волн и для такого знаменитого ученого, как N.J. Zabusky, стоявшего у истоков развития "солитонной науки".

Интенсивная научная и педагогическая деятельность Владимира Александровича на протяжении многих лет привела к формированию известной научной школы В.А. Красильникова по нелинейной акустике. Среди учеников Владимира Александровича 30 кандидатов наук, 8 из которых стали докторами наук, профессорами; имеются лауреаты Государственных премий и иных правительственных и академических наград. В.А. Красильникову был присущ интеллигентный, деликатный стиль руководства. Можно сказать, что у него был талант пробуждать творческую инициативу и активность у людей, его окружающих. В свою очередь, Владимир Александрович отмечал, что преимуществом работы в университете является стимулирующая возможность постоянного общения с талантливой молодежью и возможность отбора наиболее одаренной части ее. Было также очевидно, что доминантой в работе для В.А. Красильникова являются научные вершины, а не карьерные или политические соображения. Это создавало на кафедре и, в частности, на семинарах кафедры удивительную и захватывающую творческую атмосферу высокого научного поиска.

Светлая память о Владимире Александровиче Красильникове, настоящем ученом и прекрасном

добром человеке, надолго сохранится в сердцах тех, кому посчастливилось с ним работать, общаться и у него учиться.

В.Г. Можаяев
Кафедра акустики
физического факультета МГУ

Некоторые публикации о Владимире Александровиче Красильникове

1. В.А. Красильников (К 50-летию со дня рождения). Акуст. журн. 1963. Т. 9. № 1. С. 130–131.
2. В.А. Красильников. К 60-летию со дня рождения. Акуст. журн. 1972. Т. 18. № 4. С. 632–633.
3. Брагинский В.Б., Зарембо Л.К., Ишханов Б.С., Сухоруков А.П., Фурсов В.С. Владимир Александрович Красильников (к семидесятилетию со дня рождения). Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном. 1983. Т. 24. № 2. С. 100–101.
4. Владимир Александрович Красильников. К 75-летию со дня рождения. Акуст. журн. 1988. Т. 34. № 2. С. 375–376.
5. Красильников Владимир Александрович. К 80-летию со дня рождения. Акуст. журн. 1992. Т. 38. № 6. С. 1124–1125.
6. Брагинский В.Б., Буров В.А., Зарембо Л.К., Коротеев Н.И., Крылов В.В., Павлов В.И., Руденко О.В., Солодов И.Ю., Сухоруков А.П. Владимир Александрович Красильников (к 80-летию со дня рождения). Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном. 1992. Т. 33. № 5. С. 94–95.
7. Владимир Александрович Красильников (к 85-летию со дня рождения). Акуст. журн. 1997. Т. 43. № 6. С. 860–861.
8. Владимир Александрович Красильников (к 85-летию со дня рождения) Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном. 1997. № 5. С. 66–67.
9. Владимир Александрович Красильников (14.09.1912–17.03.2000). Акуст. журн. 2000. Т. 46. № 5. С. 716–717.
10. Памяти Владимира Александровича Красильникова (14.09.1912–17.03.2000). Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном. 2000. № 4. С. 71–72.
11. Премия имени Л.И. Мандельштама 2000 г. – В.А. Красильникову. Вестник РАН. 2000. Т. 70. № 8. С. 765–766.
12. О научной школе профессора В.А. Красильникова. Известия АН. Серия физическая. 2000. Т. 64. № 12. С. 2322–2324.