

PERSONALIA

Памяти Валериана Ильича Татарского

PACS number: 01.60.+q

19 апреля 2020 года на 91-м году жизни скончался член-корреспондент Российской академии наук (РАН) Валериан Ильич Татарский, выдающийся советский, российский и американский физик, лауреат Государственной премии СССР и премии М. Борна, почётный член Американского оптического общества и Национальной инженерной академии США.

В.И. Татарский получил всемирное признание как основоположник нового научного направления — теории распространения волн в случайно-неоднородных средах. Развитые им методы позволили решить широкий круг задач распространения и рассеяния электромагнитных, звуковых и сейсмических волн в атмосфере, ионосфере, межпланетной и межзвёздной плазме, океане и недрах Земли.

Валериан Ильич родился в Харькове в 1929 г. Его семья часто меняла место жительства, поскольку отец был инженером и в годы после гражданской войны принимал участие в строительстве многих крупных промышленных предприятий, разбросанных по всей стране. В 1941 г., когда началась Великая Отечественная война, семья Татарских оказалась в Красноярске. Туда был эвакуирован завод, на котором работал отец В. Татарского. После войны Валериан закончил в Красноярске школу с золотой медалью и поступил на физический факультет Московского государственного университета (МГУ).

В 1947–1952 гг., учась в МГУ, В.И. Татарский увлёкся задачей о распространении звука в турбулентной атмосфере. Профессор В.А. Красильников, заметив интерес способного студента к научной работе, предложил Валериану сделать эту задачу основой его дипломной работы, что и было им с успехом осуществлено. Это направление исследований осталось основным для В.И. Татарского в лаборатории турбулентности Геофизического института АН СССР (а позднее в Институте физики атмосферы АН СССР), куда он был принят на работу после окончания МГУ. Там, под руководством А.М. Обухова, В.И. Татарский продолжил исследование распространения и рассеяния звуковых волн в турбулентной атмосфере. Позже он обобщил эту задачу на распространение электромагнитных волн, что вскоре стало его главным научным направлением. Он существенно развил теоретические идеи и оценки, опубликованные А.М. Обуховым в 1940–1950 гг.

Эти разработки стали основой для его кандидатской диссертации и монографии *Теория флуктуационных явлений при распространении волн в турбулентной атмосфере*, опубликованной в 1959 г. (М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959). В связи с важностью этой темы для



Валериан Ильич Татарский
(13.10.1929 – 19.04.2020)

многих прикладных задач книга была издана за рубежом на английском языке в 1961 г. (Tatarskii V.I., *Wave Propagation in a Turbulent Medium* (New York: McGraw-Hill, 1961)).

Для теоретического описания процессов рассеяния и распространения волн в случайно-неоднородных средах В.И. Татарский начинает использовать всё более мощные математические методы. Этому была посвящена его докторская диссертация (1964 г.) и монография *Распространение волн в турбулентной атмосфере* (М.: Наука, 1967). Переизданная на английском языке в 1971 г. (Tatarskii V.I., *The Effects of the Turbulent Atmosphere on Wave Propagation* (Springfield: National Technical Information Office, 1971)) эта монография стала широко известной среди зарубежных специалистов.

Валериан Ильич обладал глубокими знаниями математических методов современной физики и уникальным талантом излагать сложные аспекты распространения волн в случайных средах на простом и доступном языке.



Фото участников международной конференции по распространению и рассеянию электромагнитных волн в случайных средах ("Scintillation Meeting") в Таллине, сентябрь 1988 г. Первый ряд (слева направо): Ю.А. Кравцов, М.С. Татарская, В.И. Татарский, Ю. Мулламаа, А. Ишимару, г-жа Ланг, А. Орехова, г-жа Р. Флатте, В. Варадан, С. Флатте, А. С. Гурвич. Второй ряд: В.В. Воробьёв, В.И. Шишов, М. Ньето-Весперинас, Р. Хилл, Р. Ланг, И. Безиерис, Я. Куга. Третий ряд: Ю.Н. Барабаненков, И.Г. Якушкин, А.И. Саичев, В. Фрейлихер, В.Л. Бреховских, И. Бахар, г-жа Бахар, Л. Цанг, К.С. Йе, В.И. Кляцкин. Четвертый ряд: И.Г. Гранберг, Ч. Рино, Г. Браун, В.У. Заворотный, В.Е. Осташёв, Дж.К. Дэйнти, В.Н. Секистов.

Это в полной мере проявилось в его монографиях, которые определили роль В.И. Татарского как лидера нового научного направления — теории распространения волн в случайно-неоднородных средах. Отечественные и зарубежные исследователи признавали важную роль этих книг в освоении ими этой очень сложной дисциплины. Например, двухтомная монография А.Д. Уилона (Wheelon A.D. *Electromagnetic Scintillation*, Vols. 1–2 (Cambridge University Press, 2001, 2003)) предваряется словами: "These volumes are dedicated to Valerian Tatarskii who taught us all."

В.И. Татарский всегда шёл навстречу плодотворному сотрудничеству с коллегами-экспериментаторами. Нередко он непосредственно участвовал в измерениях статистических характеристик сигналов, распространяющихся в турбулентной атмосфере, и последующей их интерпретации. Это позволяло ему черпать новые идеи для теоретических построений. Примером такого сотрудничества были совместные работы с А.С. Гурвичем, которые привели к обнаружению насыщения сильных флуктуаций лазерного излучения в турбулентной атмосфере и открытию эффекта усиления обратного рассеяния волн в случайно-неоднородной среде.

В работах В.И. Татарского, сначала объединённых в его книгах, а затем продолженных им, его учениками и коллегами, была поставлена и решена задача о распространении оптического излучения в турбулентной атмосфере, имевшая как фундаментальное, так и важнейшее

прикладное значение. Эти работы, основанные на аналитических методах, не потеряли своего значения до настоящего времени и принесли их автору мировое признание.

В конце 1960-х гг. Валериан Ильич совместно с В.И. Кляцкиным разработал описание распространения волн на основе Марковского случайного процесса. Это приближение позволяло дать удобное статистическое описание волн в случайных средах при режимах распространения, которые не могли быть описаны старыми методами. основополагающие результаты этих исследований изложены в обзоре "Приближение диффузионного случайного процесса в некоторых нестационарных статистических задачах физики" (*УФН* 110 499 (1973); *Sov. Phys. Usp.* 16 494 (1974)). Благодаря использованию этого приближения был достигнут существенный прогресс в аналитическом и численном решении уравнений для статистических характеристик волн. Это стало началом нового и важного направления исследований.

Научные интересы В.И. Татарского включали не только классические задачи распространения волн в неоднородных средах, но и, например, задачи квантовой теории поля, которые он всегда мог доходчиво объяснить на простых примерах. Вероятно, благодаря этому обзор Валериана Ильича "Вигнеровское представление квантовой механики" (*УФН* 139 587 (1983); *Sov. Phys. Usp.* 139 587 (1983)) стал очень популярен. Его до сих пор активно читают и цитируют во всём мире.



В.И. Татарский, В.И. Шишов и В.Е. Осташёв во время конференции Wave Propagation in Random Media "Scintillation" в Вашингтонском университете (г. Сиэтл, штат Вашингтон, США, 3–7 августа 1992 г.).

Круг научных интересов В.И. Татарского был необычайно широк. Список его публикаций включал работы по теории рассеяния электромагнитных волн на шероховатых поверхностях, статистической и адаптивной оптике, квантовой статистике фотоотсчётов, теории турбулентности, математической и статистической физике и т.д.

Незаурядный педагогический талант В.И. Татарского ярко проявился при создании второго тома *Случайные поля* книги *Введение в статистическую радиофизику*, написанного им совместно с С.М. Рытовым и Ю.А. Кравцовым и изданного на русском языке в СССР (М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. литературы, 2-е изд., 1978). Оба тома этой книги были переведены на английский язык (Rytov S.M., Kravtsov Yu.A., and Tatarskii V.I. *Principles of Statistical Radiophysics* Vols. 1–4 (Berlin: Springer Verlag, 1989)), после чего она приобрела, и сохраняет до сих пор, мировую известность среди физиков самого широкого профиля.

Ученики В.И. Татарского всегда видели в нём замечательного наставника и педагога, для которого их успехи и неудачи были также и его успехами и неудачами. Они всегда могли рассчитывать на его помощь в обсуждении и решении поставленных им задач. Но он также приучал своих учеников к самостоятельности и требовал от них доводить качество своей научной работы до мировых стандартов. Среди бывших учеников и последователей В.И. Татарского много тех, кто продолжает успешно исследовательскую деятельность

в различных областях физики и воспитывает своих собственных учеников.

В.И. Татарский не был чисто кабинетным учёным. Он также проявил себя как талантливый организатор и руководитель научных исследований. В возглавляемых им коллективах всегда царила атмосфера увлечённого научного поиска. С 1978 по 1990 г. В.И. Татарский руководил лабораторией, затем отделом в Институте физики атмосферы АН СССР, а с 1990 г. заведовал отделом в Физическом институте им. П.Н. Лебедева (ФИАН).

Учитывая большой интерес к проблемам распространения и рассеяния волн в случайно-неоднородных средах, в сентябре 1988 года в Таллине В.И. Татарским совместно с профессором Акирой Ишимару из Университета штата Вашингтон (США) было организовано совещание по этим проблемам. На него было приглашено около трёх десятков зарубежных учёных, занимавших тогда лидирующие позиции в мировой науке в этой области. Одним из результатов этой конференции стало создание нового международного научного журнала *Waves in Random Media*. Через четыре года (в 1992 г.) аналогичная конференция (Wave Propagation in Random Media (Scintillation)) была проведена в Сиэтле, в Университете штата Вашингтон, под председательством В.И. Татарского и А. Ишимару. В ней приняло участие уже более двухсот докладчиков из 13 стран, включая 30 учёных из бывшего Советского Союза.



На байдарках по Карелии.

На переднем плане: слева — Майя Семёновна Татарская (супруга В.И. Татарского), справа — Людмила Ивановна Ратникова (супруга А.Л. Лёвшина). На заднем плане: слева — Вячеслав (Слава) Татарский (сын М.С. и В.И.), справа — Валериан Ильич Татарский.
Центральная Карелия, Энгозеро, лето 1975 года.

В начале 1990-х гг. В.И. Татарский был приглашён на работу в Лабораторию распространения волн Национального управления океанических и атмосферных исследований США (г. Боулдер, Колорадо). С 2006 г. он вёл научные исследования в компании Radio-Hydro-Physics, LLC. Среди задач, над которыми он работал в последний активный период своей жизни, были аналитическое и численное моделирование процессов рассеяния радиоволн от взволнованной морской поверхности.

Валериан Ильич уделял много времени научно-общественной работе. Он исполнял обязанности члена редколлегии журнала *Успехи физических наук* (1985–1996), заместителя главного редактора международного журнала *Waves in Random Media* (1991–1998), члена редколлегии международного журнала *Journal of Electromagnetic Waves and Applications* (2001–2008). В.И. Татарский был членом-корреспондентом Российской академии наук (с 1976 г.), почётным членом Американского оптического общества (с 1994 г.), членом Национальной инженерной академии США (с 1994 г.).

В 1990 г. В.И. Татарский, а также его коллеги (А.С. Гурвич, В.И. Шишов, С.М. Рыгов, В.И. Кляцкин, Ю.А. Кравцов, и Л.А. Чернов) были удостоены Государственной премии СССР. Она была присуждена им "за исследование основных закономерностей прохождения волн через турбулентные среды". В 1994 г. он был награждён премией Макса Борна, учреждённой Американским оптическим обществом, "за выдающийся вклад в теорию распространения волн в случайных средах, в частности, в теорию распространения света в турбулентной атмосфере, и за его фундаментальный вклад в области статистической и квантовой оптики".



В.И. Татарский. Колорадо, Скалистые горы, Боулдерский каньон, конец тропы. 22 июня 1996 года.

В памяти людей, знавших В.И. Татарского, он останется удивительно скромным, мягким и глубоко интеллигентным человеком. Хотя научное творчество было его главной страстью, он находил время для разнообразных увлечений. Валериан Ильич любил слушать классическую музыку, был заядлым туристом, проводя летние отпуска в байдарочных походах с семьёй и друзьями, а зимой любил кататься на лыжах. Он уделял много внимания жене, сыну, внукам.

Светлая память о Валериане Ильиче, замечательном учёном, учителе и человеке, сохранится в сердцах его друзей и коллег, всех, кому посчастливилось работать и общаться с ним.

*В.Л. Бреховских, А.Г. Воронович,
А.В. Гапонов-Грехов, Г.С. Голицын,
М.Е. Горбунов, В.У. Заворотный, В.Г. Ирисов,
М.А. Каллистратова, В.Н. Кан,
А.И. Кон, Ю.А. Кравцов, А.Л. Лёвшин,
Е.А. Новиков, В.Е. Остаиёв, Л.А. Островский,
И.В. Петенко, Л.П. Путаевский, М.И. Рабинович,
И.М. Фукс, М.И. Чарноцкий, И.Г. Якушкин*

Развитие теории и постановка экспериментов в Институте физики атмосферы

(по материалам статьи: М.А. Каллистратова, И.В. Петенко, Р.Д. Кузнецов «А.М. Обухова - основатель наземного дистанционного зондирования атмосферного пограничного слоя» в сб.: [«Турбулентность, динамика атмосферы и климата»](#): сборник трудов под ред. Г.С. Голицына, И.И. Мохова, С.Н. Куличкова, М.В. Курганского, И.А. Репиной, О.Г. Чхетиани. М.: Физматкнига, 2018, с. 39-49.)

В 1956 г., при создании под руководством А.М. Обухова Института физики атмосферы Академии наук СССР, сразу была организована Радиоакустическая лаборатория для теоретических и экспериментальных исследований рассеяния и флуктуаций волн в атмосфере.... Основной вклад в развитие теории внёс Валериан Ильич Татарский. В 1959 г. он опубликовал монографию (Татарский 1959), в которой с единой точки зрения изложил и



развил теорию флуктуационных явлений при распространении звуковых и электромагнитных волн в турбулентной атмосфере. Для описания турбулентности им была применена теория Колмогорова-Обухова локально однородной и изотропной турбулентности. Татарский получил асимптотические формулы, допускающие прямую экспериментальную проверку. После этого начались обширные экспериментальные исследования распространения звука и света в приземном слое на Цимлянкой научной станции (ЦНС) Института физики атмосферы, которую А.М. Обухов называл "природной лабораторией". Александр Михайлович всегда утверждал, что последнее слово должно быть за экспериментом, особенно при использовании приближенных методов вычислений, когда трудно априори оценить степень допустимости принятых в теории упрощений. Измерения рассеяния звука (Каллистратова 1959, 1962), а также флуктуаций

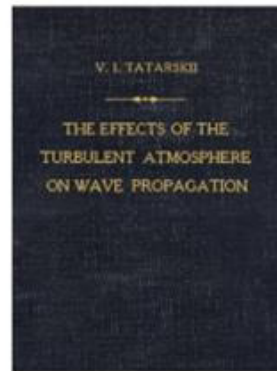
угла прихода и интенсивности света (Бовшеверов; Гурвич и Каллистратова 1961; Грачева и Гурвич 1965; Гурвич и Каллистратова 1968; Гурвич, Каллистратова и Тиме 1968) подтвердили это утверждение Обухова и способствовали последующему уточнению теоретических формул (см., например, Каллистратова и Татарский 1960 [Каллистратова М.А., Татарский В.И. Об учете завихренности поля ветра при вычислении рассеяния звука в атмосфере. Акустич. ж. 1960. Т. 6. вып. 4. С. 503-505]; Монин 1961). Вторая монография В.И. Татарского по распространению волн (Татарский 1967), дополненная новыми теоретическими и экспериментальными результатами, была переведена на английский язык (Tatarskii 1971).



1959 г.



1967 г.



1971 г.

Монографии В.И. Татарского

После этого разработанная в России теория распространения и рассеяния волн в турбулентной атмосфере была признана во всём мире и стала основой для интерпретации флуктуационных явлений и их практического использования. Она получила название "теория Татарского", хотя правильнее было бы называть её "теорией Обухова-Татарского". Но Обухов книги не написал, а монографии Татарского, действительно, выдающиеся (хотя все основные идеи в них - Обуховские), и блестяще написаны.

Главные книги

1. Татарский В.И. Теория флуктуационных явлений при распространении волн в турбулентной атмосфере. М.: Изд-во АН СССР, 1959 [Wave Propagation in a Turbulent Medium. N.-Y.: McGraw - Hill Book Co., 1961; Dover Publications Inc. 1968]
2. В.И. Татарский, Распространение волн в турбулентной атмосфере. М.: Наука, 1967 [V.I.Tatarskii, The Effects of the Turbulent Atmosphere on Wave Propagation. Jerusalem: Keter Press, 1971]
3. С.М. Рытов, Ю.А.Кравцов, В.И. Татарский. Введение в статистическую радиофизику. Ч. II. Случайные поля. М.: Наука, 1978 [Rytov Sergei M., Kravtsov Yurii A., Tatarskii Valerian, Introduction to Statistical Radiophysics. Part II. Random Fields (v. 3. Elements of Random Fields. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1989; v. 4. Wave Propagation Through Random Media. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1989)]

Обзоры

1. В.П. Быков, В.И. Татарский «Теория возмущений для резольвенты применительно к задачам теории излучения» 161 (2) 125–160 (1991) [Bykov V P, Tatarskii V I "Perturbation theory for resolvents as applied to problems in radiation theory" Sov. Phys. Usp. 34 (2) 167–184 (1991)]
2. В.И. Татарский «Пример описания диссипативных процессов на основе обратимых динамических уравнений и некоторые замечания относительно флуктуационно-диссипационной теоремы» 151 273–307 (1987) [Tatarskii V I "Example of the description of dissipative processes in terms of reversible dynamic equations and some comments on the fluctuation-dissipation theorem" Sov. Phys. Usp. 30 134–152 (1987)]
3. В.И. Татарский «Вигнеровское представление квантовой механики» 139 587–619 (1983) [Tatarskii V I "The Wigner representation of quantum mechanics" Sov. Phys. Usp. 26 311–327 (1983)]

4. Ю.А. Кравцов, С.М. Рытов, В.И. Татарский «Статистические проблемы в теории дифракции» 115 239–262 (1975) [Kravtsov Yu A, Rytov S M, Tatarskii V I “Statistical problems in diffraction theory” Sov. Phys. Usp. 18 118–130 (1975)]
5. В.И. Кляцкин, В.И. Татарский «Приближение диффузионного случайного процесса в некоторых нестационарных статистических задачах физики» 110 499–536 (1973) [Klyatskin V I, Tatarskii V I “Diffusive random process approximation in certain nonstationary statistical problems of physics” Sov. Phys. Usp. 16 494–511 (1974)]
6. Ю.Н. Барабаненков, Ю.А. Кравцов, С.М. Рытов, В.И. Татарский «Состояние теории распространения волн в случайно-неоднородной среде» 102 3–42 (1970) [Barabanenkov Yu N, Kravtsov Yu A, Rytov S M, Tatarskii V I “Status of the Theory of Wave Propagation in Randomly-inhomogeneous Media” Sov. Phys. Usp. 13 296–297 (1970)]