

Персоналии

DOI: 10.18500/0869-6632-2021-29-1-208-212

## Памяти Вадима Семеновича Анищенко

*Т. Е. Вадивасова, Г. И. Стрелкова*

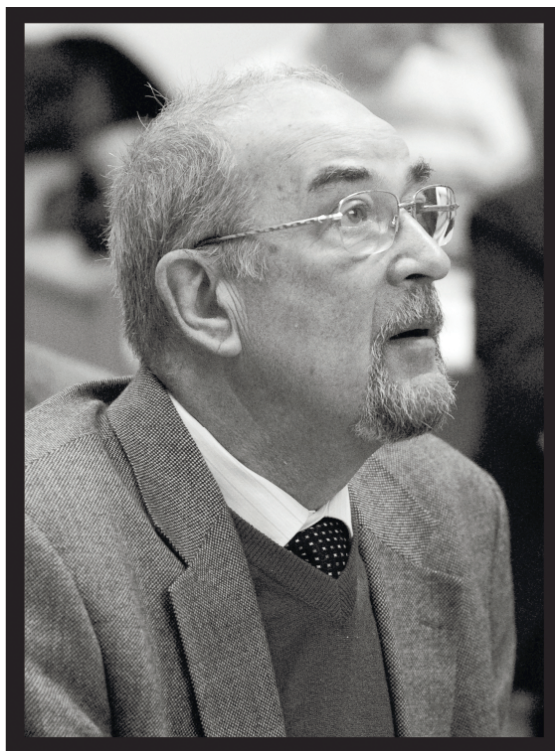
Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия

E-mail: vadivasovate@yandex.ru

Опубликована 1.02.2021

Для цитирования: Вадивасова Т.Е., Стрелкова Г.И. Памяти Вадима Семеновича Анищенко // Известия вузов. ПНД. 2021. Т. 29, № 1. С. 208–212. DOI: 10.18500/0869-6632-2021-29-1-208-212.

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0).



30 ноября 2020 года ушел из жизни выдающийся ученый, специалист в области нелинейной динамики, заведующий кафедрой радиофизики и нелинейной динамики Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, доктор физико-математических наук, профессор Вадим Семёнович Анищенко. Ученики и коллеги В.С. Анищенко, кафедра, которой он руководил на протяжении более 30 лет, весь Саратовский университет понесли невосполнимую утрату.

Вадим Семёнович Анищенко родился 21 октября 1943 г. в Саратове в семье военнослужащего. В 1961 году он поступил в Саратовский государственный университет, который окончил с отличием по специальности радиофизика и электроника в 1966 году. Еще будучи студентом, В.С. Анищенко устроился инженером в НИИМФ СГУ и начал заниматься серьезными научными исследованиями в области статистической радиофизики. В 1966 году, обучаясь на пятом курсе, он, в соавторстве с научным руководителем А.И. Штыровым, опубликовал в журнале «Радиотехника и электроника» свою первую научную статью. В 1970 году В.С. Анищенко закончил обучение в аспирантуре, защитив

кандидатскую диссертацию на тему «Шумовые свойства электронных потоков СВЧ-усилителей О-типа» и стал преподавать на кафедре радиофизики СГУ, на которой проработал 50 лет.

В 1980 году Вадим Семёнович Анищенко всерьез заинтересовался фундаментальными вопросами нелинейной теории колебаний и стал развивать на кафедре и в СГУ новое научное направление – теорию динамического хаоса. Этому способствовало знакомство с Юрием Львовичем Климонтовичем, который поддержал его идеи, а также участие в работе научных семинаров МГУ по синергетике, где он встретился с ведущими специалистами по физике нелинейных явлений тех лет. В самом начале 1980-х Вадим Семёнович организовал на кафедре небольшую научную группу, которая занялась исследованиями в рамках нового направления. Совместно со своим учеником,

аспирантом В.В. Астаховым он на основе генератора с инерционной нелинейностью разработал радиофизический автогенератор хаоса, который сейчас известен как генератор Анищенко–Астахова. В 1985–1986 годы В.С. Анищенко опубликовал первую в России и одну из первых в мировой литературе научную монографию по динамическому хаосу – «Стохастические колебания в радиофизических системах» (Ч. I. 1985 г.; Ч. II. 1986 г.). В основу книги был положен материал его докторской диссертации «Механизмы развития и свойства хаотических колебаний в радиофизических системах с конечным числом степеней свободы», которую он успешно защитил в октябре 1986 года. Диссертация В.С. Анищенко была первой в СССР работой по радиофизике, полностью посвященной проблеме динамического хаоса. Появление монографии и защита докторской диссертации стали заметными событиями, способствовавшими созданию в Саратовском университете научной школы по проблемам нелинейной динамики. В 1987–1989 годах монография В.С. Анищенко была переведена на английский язык и опубликована в немецком издательстве Teubner-Texte zur Physik, благодаря чему работы Вадима Семёновича стали известны в Европе и США. В 1987 году его пригласили в Германию, в Гумбольдтский университет г. Берлина, где он прочел курс лекций по проблемам детерминированного хаоса.

В 1988 году Вадим Семёнович стал заведующим кафедрой радиофизики СГУ и руководил ею все оставшиеся 32 года своей жизни. Он коренным образом преобразовал кафедру, которая в 1997 году была переименована в кафедру радиофизики и нелинейной динамики. На базе своей кафедры профессор В.С. Анищенко создал одну из ведущих научных школ по нелинейным явлениям в России и мире. Он также был одним из главных организаторов и директором Научно-образовательного центра (НОЦ) СГУ «Нелинейная динамика и биофизика». Им был создан Международный институт нелинейной динамики в Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского, функционирующий с 2003 г. по настоящее время, в работе которого принимают участие весь состав кафедры и специалисты ведущих европейских университетов.

Вадим Семёнович Анищенко является признанным специалистом мирового уровня в области нелинейной динамики, основателем научной школы по исследованию механизмов формирования и развития сложных типов колебаний в конечномерных системах, ансамблях и нелинейных средах радиофизической и иной природы, включая эффекты, индуцированные внешними регулярными и шумовыми воздействиями. Работы профессора В.С. Анищенко внесли большой вклад в развитие теории динамического хаоса и теории синхронизации сложных колебаний. Был установлен ряд фундаментальных эффектов синхронизации хаотических, квазипериодических и стохастических колебаний. В.С. Анищенко также занимался применением методов нелинейной динамики к анализу экспериментальных данных в области биофизики, исследовал статистические свойства хаоса и влияние шума на нелинейные системы. В последние годы его увлекло исследование сложных пространственных структур, таких как химерные состояния и уединенные состояния. За работы по нелинейной динамике в 1999 году профессор В.С. Анищенко был удостоен премии по физике Международного фонда им. Александра фон Гумбольдта.

Большой заслугой В.С. Анищенко является то, что он воспитал множество учеников. Под его руководством защищено 7 докторских и 23 кандидатских диссертаций. Его ученики сейчас работают во многих странах мира и являются известными специалистами в своих направлениях.

Коллективом, возглавляемым профессором В.С. Анищенко, получен ряд фундаментальных результатов в области нелинейной динамики. Среди приоритетных фундаментальных результатов можно отметить следующие.

1. Впервые описан механизм перехода к хаосу через разрушение квазипериодических колебаний. ЖТФ, 1986.
2. Впервые экспериментально изучено явление пространственной синхронизации и бифуркаций удвоения в пространстве при развитии хаоса в цепочке связанных генераторов. ДАН СССР, 1986.
3. Впервые обнаружен эффект захвата базовой частоты хаотических колебаний. Письма в ЖТФ, 1988.
4. Впервые рассмотрен эффект стохастического резонанса в хаотических системах. J. of Stat. Phys., 1993.
5. Открыт эффект стохастической синхронизации переключений между состояниями в мультистабильных системах. Phys. Rev. Lett., 1995.

6. Впервые показано, что в основе разрушения полной синхронизации хаоса и формирования фазовой мультистабильности лежит единый бифуркационный механизм. *Phys. Rev. Lett.*, 1997.
7. Впервые предложен метод управляемой синхронизации, основанный на высокочастотной параметрической накачке. *Physica D*, 1997.
8. Исследованы бифуркационные механизмы полной синхронизации хаоса и формирования мультистабильности в системах с бифуркациями удвоения периода *Tech. Phys. Rev. Lett.*, 1997; *Phys. Rev. E*, 1998.
9. Обнаружен новый механизм фазовой синхронизации хаоса через гомоклиническую бифуркацию. *Phys. Rev. Lett.*, 1999.
10. Обнаружен эффект взаимной стохастической синхронизации в возбудимых системах. *Phys. Rev. Lett.*, 1999.
11. Открыт эффект внешней синхронизации (захвата мгновенной частоты) сердечного ритма организмов человека и животных при периодическом воздействии световых и звуковых импульсов. *Int. J. of Bifurcation and Chaos*, 2000.
12. Предложен новый метод диагностики фазовой синхронизации по одномерным временным рядам. *Phys. Rev. Lett.*, 2001.
13. Впервые установлена и исследована принципиальная роль флуктуаций в хаотической динамике негиперболических систем. *Phys. Rev. E*, 2000, 2002.
14. Показано, что рост скорости перемешивания при наличии шума определяется типом хаотического аттрактора. *Phys. Rev. Lett.*, 2001.
15. Впервые проведен полный спектрально-корреляционный анализ и создана статистическая теория основных типов хаотических режимов колебаний в конечномерных и распределенных системах. *Physica A*, 2003, *New J. of Physics*, 2005, *Успехи Физических Наук*, 2005.
16. Предложены универсальные методы диагностики и количественного анализа хаотической синхронизации. *Phys. Rev. E*, 2002 и *Phys. Rev. E*, 2005.
17. Обнаружен эффект синхронизации кластеров во взаимодействующих активных средах. *Phys. Lett. A*, 2005.
18. Установлены механизмы рождения режимов пространственно-временного хаоса в неоднородных активных распределенных системах. *Int. J. of Bifurcation and Chaos*, 2005, *New Journal of Physics*, 2006.
19. Экспериментально подтвержден эффект хаотизации колебаний на четырехмерном торе под действием шума. Установлено, что резонансные структуры на торе обеспечивают повышенную устойчивость квазипериодических колебаний. *Нелинейная динамика*, 2006.
20. Установлены особенности синхронизации квазипериодических колебаний, открыто явление захвата числа вращения на двумерном торе. *Phys. Rev. E*, 2006, 2007.
21. Установлена возможность синхронизации хаотических генераторов узкополосным внешним шумом. *Fluctuation and Noise Letters*, 2007.
22. Введено понятие относительной энтропии Колмогорова для оценки влияния шума на степень перемешивания в стохастических системах. *Письма в ЖТФ*, 2007.
23. Обнаружено и исследовано явление фазовой синхронизации в ансамблях стохастических частиц с дискретным набором состояний в условиях нелокальной диффузии. *Phys. Rev. E*, 2008.
24. Разработана концепция солектрона — локализованной квазичастицы, представляющей собой связанное состояние сверхзвукового солитона в нелинейной цепочке потенциально взаимодействующих частиц и захваченного им электрона; развита теория солектрона в классическом и квантовом приближении. *Int. J. of Bifurcations and Chaos*, 2008.
25. Исследован механизм транспорта заряда в нелинейных цепочках потенциально взаимодействующих частиц за счет термических солектронов («солитонный транспорт»). *Int. J. of Bifurcations and Chaos*, 2008, *Int. J. of Quantum Chemistry*, 2010.
26. Разработана теория существования высокоэнергетических сверхзвуковых квазиодномерных солитонов в двумерных нелинейных решетках потенциально взаимодействующих частиц и разработана модель для исследования их динамики. *European Phys. J. B*, 2011.

27. Определены общие закономерности развития фазовой мультистабильности и синхронизации в ансамблях автоколебательных систем с бифуркациями удвоения периода. *Phys. Rev. E*, 2009.
28. Выявлена взаимосвязь между закономерностями формирования мультистабильности и закономерностями в изменении взаимного фазового спектра колебаний подсистем. *Phys. Rev. E*, 2009.
29. Предложен новый метод управления фазовой мультистабильностью в двух связанных генераторах, основанный на «затягивании» колебаний в нужный режим при помощи двух внешних гармонических сигналов на частоте субгармоники, прикладываемых к подсистемам. *Chaos*, 2013.
30. Установлена стохастическая бифуркация в распределении мгновенной амплитуды колебаний в бистабильных периодических генераторах с аддитивным шумом и ее взаимосвязь с эффектом когерентного резонанса. *Phys. Rev. E*, 2010.
31. На основе теории систем с гиперболическими и негиперболическими хаотическими аттракторами установлены основные свойства, которыми должны обладать парциальные элементы, чтобы в одномерных ансамблях могли быть получены химерные состояния. *Europhys. Lett.*, 2015.
32. Найден новый тип химерных состояний в кольце нелокально связанных осцилляторов ФитцХью–Нагумо в возбужденном режиме под шумовым воздействием. Этот режим совмещает в себе свойства химерных состояний и когерентного резонанса. *Phys. Rev. Lett.*, 2016.
33. Предложена новая классификация химерных состояний: амплитудные и фазовые химеры – для ансамблей нелокально связанных хаотических систем с дискретным и непрерывным временем. Исследованы особенности их возникновения и динамики. *Письма в ЖТФ*, 2016.
34. В ансамбле нелокально связанных осцилляторов ФитцХью–Нагумо в бистабильном режиме выявлен новый тип химерных состояний и описаны условия его возникновения. *Commun. in Nonl. Science and Numer. Simulat.* 2016.
35. Впервые выявлено и установлено, что в ансамблях нелокально связанных бистабильных элементов реализуется особый тип химерного состояния – двухъямная химерная структура, кластеры некогерентности которой формируют осцилляторы ансамбля, нерегулярно распределенные между двумя сосуществующими аттракторами. *Nonlinear Dynamics*. 2017.
36. На основе расчета коэффициента взаимной корреляции проведен корреляционный анализ всех режимов динамики, реализующихся при переходе от режима полной хаотической синхронизации к пространственно-временному хаосу в кольце нелокально связанных логистических отображений. Показано существенное отличие значений данной характеристики для амплитудной и фазовой химер. *Chaos*, 2016.
37. Проведено детальное исследование и описан переход от полной синхронизации к некогерентности в системах с различными типами парциальных элементов. Показано, что в ансамбле нелокально связанных отображений Эно (с негиперболическим типом хаотического аттрактора) данный переход осуществляется через возникновение фазовых и амплитудных химерных состояний, в то время как в ансамбле нелокально связанных отображений Лози (с гиперболическим типом хаотического аттрактора) переход происходит через возникновение и увеличение числа уединенных состояний, в то время как химерные структуры не наблюдаются. *Eur.Phys. J. Special Topics*, 2017.
38. Впервые установлен процесс перемежаемости во времени, связанный с нерегулярными переключениями между амплитудными и фазовыми химерами, проанализировано время жизни данного процесса и возможность его увеличения путем кратковременного шумового воздействия. *Chaos*, 2017.
39. Впервые обнаружен новый тип химеры – химера уединенных состояний (solitary state chimeга). *Chaos*, 2017.
40. Впервые установлен общий механизм возникновения уединенных состояний и химеры уединенных состояний, который связан с появлением режима бистабильности в индивидуальных элементах ансамблей за счет наличия нелокальной связи между элементами. *Chaos, Solitons & Fractals*, 2018.
41. Установлены эффекты внешней и взаимной синхронизации химерных структур в двухслой-

ной сети нелокально связанных хаотических отображений при наличии расстройки параметров слоев. *Russian Journal of Nonlinear Dynamics*, 2018.

42. Установлен и исследован эффект вынужденной синхронизации однородной и неоднородной мультиплексных сетей нелокально связанных дискретных отображений в режиме химерной структуры.
43. Показано, что задающая структура может передаваться по слоям сети с малыми искажениями, определяемыми расстройкой по параметрам связи. *Reg. and Chaot. Dyn.*, 2018, *Chaos*, 2019.

Список научных трудов Вадима Семеновича Анищенко насчитывает более 500 наименований. Среди них около 480 научных статей, 23 монографии и учебника, 7 из которых опубликованы на английском языке. Под его руководством выполнены исследования по более чем 40 научным грантам при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Американского фонда гражданских исследований и развития, Программы грантов Президента Российской Федерации, Министерства науки и высшего образования РФ, Российского научного фонда, Немецкого физического общества. В.С. Анищенко входил в состав редколлегий 6 российских и зарубежных научных журналов: «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика», «*Russian Journal of Nonlinear Dynamics*», «Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Физика», «*Discrete Dynamics in Nature and Society*», «*Discontinuity, Nonlinearity and Complexity*», «*Nonlinear Dynamics and Mobile Robotics*».

В.С. Анищенко и созданная им научная группа успешно сотрудничали со многими зарубежными коллегами. Особенно тесное сотрудничество было установлено с Германией, с Гумбольдтским университетом и Техническим университетом Берлина, с университетом г. Потсдама. Такое сотрудничество способствовало обмену идеями, открывало перед молодыми учеными, учениками Вадима Семёновича, возможности работать в университетах и лабораториях различных стран мира. В.С. Анищенко принимал активное участие в работе многих Международных научных конференций и школ. Им прочитано более 60 докладов и пленарных лекций. Он также являлся организатором 6 Международных научных конференций и семинаров по нелинейной динамике, проведенных в г. Саратове.

Вадим Семёнович Анищенко был прекрасным педагогом и лектором. Он разработал и читал лекции по общим и специальным курсам, таким как «Теория нелинейных колебаний», «Статистическая радиоп физика», «Теория устойчивости и бифуркаций динамических систем», «Введение в нелинейную динамику», «Введение в специальность». Он умел ярко и доходчиво изложить самый сложный материал и заинтересовать студентов актуальными научными проблемами. В.С. Анищенко принимал активное участие в процессе введения и разработки в СГУ балльно-рейтинговой системы оценки работы преподавателей. В октябре 2013 г. он был назначен советником ректора по науке.

Вадим Семёнович Анищенко является заслуженным деятелем науки Российской Федерации (1995), членом-корреспондентом Международной академии информатизации (1995) и Российской академии естественных наук (1997), лауреатом Международной научной премии Фонда имени Александра фон Гумбольдта (Германия, 1999). В 2004 году он был награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством 2-й степени». В 2008 году ему была вручена медаль «За особые заслуги перед Саратовским университетом». В 2012 году Вадиму Семеновичу присвоено звание «Почетный профессор Саратовского государственного университета», а коллектив, возглавляемый проф. В.С. Анищенко, признан «Ведущей научно-образовательной школой Саратовского университета». В 2019 г. он был удостоен звания «Почётный работник сферы образования Российской Федерации».

Вадим Семёнович обладал широким научным кругозором, интуицией и фундаментальными знаниями. Он был безгранично предан науке, которая стала главным делом всей его жизни. В поисках научной истины он всегда был принципиальным и твердым. В то же время он был очень добрым, отзывчивым и жизнерадостным человеком. Он любил жизнь, любил свою семью, друзей, музыку, природу, человеческое общение. Он всегда проявлял заботу об окружающих и стремился помочь тем, кто нуждался в помощи. Друзья, коллеги, сотрудники и студенты любили и уважали его. Все, кому посчастливилось знать Вадима Семеновича, учиться у него, работать вместе с ним, будут всегда помнить его, как замечательного человека и ученого.