

## Памяти Михаила Израилевича Рабиновича

PACS number: 01.60. + q

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2025.06.039954>

31 марта 2025 года на 84-м году жизни скончался выдающийся физик, член-корреспондент Российской академии наук (РАН), доктор физико-математических наук Михаил Израилевич Рабинович. Он принадлежал к всемирно признанной научной школе по теории нелинейных колебаний, созданной в 1930–1950-х годах академиком А.А. Андроновым в стенах Горьковского государственного университета (ГГУ) им. Н.И. Лобачевского, и являлся одним из наиболее ярких её представителей.

М.И. Рабинович (М.И.Р.) родился 20 апреля 1941 года в г. Горьком в семье профессора химии Израйля Вениаминовича Рабиновича. В 1962 г., сразу после окончания радиофизического факультета ГГУ, М.И.Р. приступил к научной работе и преподаванию на кафедре теории колебаний и автоматического регулирования этого факультета. В 1967 г. под руководством академика А.В. Гапонова-Грекова он защитил кандидатскую диссертацию на тему "Автоколебания распределённых систем". В цикле последующих работ, который лёг в основу его докторской диссертации "Взаимодействие волн в нелинейных диссипативных и неравновесных средах" (1974 г.), М.И.Р. заложил основы нового направления — физики автоколебательных и автоволновых процессов в распределённых нелинейных неравновесных средах. Многие теоретически предсказанные и изученные им явления и эффекты — стационарные автоволны, взрывная неустойчивость, конкуренция мод, локализованные автоволновые возбуждения — позже были реализованы экспериментально.

С момента организации в г. Горьком Института прикладной физики (ИПФ) АН СССР в 1977 г. М.И.Р. перешёл на работу в новый институт, в котором возглавил сектор нелинейной динамики, и где вокруг него быстро стала формироваться группа одарённых учеников. Этот период научной биографии М.И.Р. совпал с активизацией мировых исследований в области динамического хаоса, в которой он по праву считается одним из пионеров. Получили широкое признание "система Рабиновича" и "система Рабиновича–Фабриканта", результаты по хаотическим солитонам, формированию и динамике структур в неравновесных средах, разработке электронного генератора хаотических колебаний. Им был исследован многомерный хаос в дискретных системах — распределённых цепочках связанных осцилляторов, развитие здесь методы анализа затем были обобщены для описания сложной динамики в непрерывных средах. В частности, М.И.Р. с соавторами обнаружили и исследовали экспериментально пространственно-временной хаос в параметрически возбуждаемой капиллярной ряби Фарадея и в сдвиговых течениях. Его обзор "Стохастические автоколебания и турбулентность", опубликованный в журнале *Успехи физических наук (УФН)* в 1978 г., сыграл важную роль в становлении парадигмы, основанной на взаимосвязи сложного поведения систем с большим числом степеней свободы (например, гидродинамической турбулентности) и динамического хаоса. Этот материал затем был использован М.И.Р. при подготовке новой редакции главы "Турбулентность" в VI томе *Гидродинамика* Курса теоретической физики Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица (1986 г.).

В середине 1980-х годов М.И.Р. существенно развил методы описания нелинейной динамики неравновесных диссипативных сред на основе представления о том, что она определяется взаимодействием локализованных нелинейных



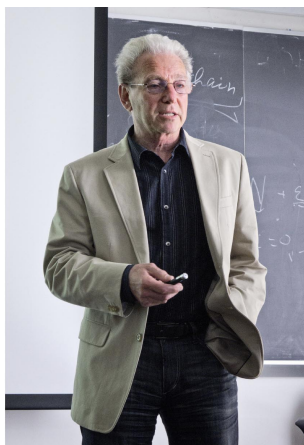
Михаил Израилевич Рабинович  
(20.04.1941 – 31.03.2025)

структур различной природы (в зависимости от типа среды и её физического "устройства"), например, солитонов, спиральных волн, топологических дефектов. В эти же годы М.И.Р. включился в исследования синхронизации в связанных хаотических системах. Его пионерские работы в этом направлении впоследствии нашли различные применения, в частности, при разработке новых подходов к шифрованию и защите каналов связи на основе синхронизации хаотических сигналов.

Обширный цикл работ М.И.Р. по нелинейной динамике в приложении к различным физическим системам и явлениям получил широкую известность в стране и за рубежом. В 1991 г. М.И.Р. был избран членом-корреспондентом РАН.

Интенсивно работая в науке, М.И.Р. не прерывал прочных связей со своей *alma mater*. Для многих студентов радиофизического факультета ГГУ 1970–1980-х годов курс по теории колебаний и волн профессора М.И. Рабиновича остался в памяти как один из наиболее ярких, выстраивающих "систему координат" радиофизического образования. Эти лекции легли в основу известного учебника *Введение в теорию колебаний и волн*, написанного М.И.Р. в соавторстве с коллегой и другим профессором Д.И. Трубецковым из Саратовского государственного университета (издание на русском языке вышло в 1984 г., английский перевод в 1989 г.).

Нельзя не отметить значительный вклад М.И.Р. в становление и успех Горьковских школ по нелинейным волнам.



Михаил Израилевич Рабинович выступает на конференции, посвящённой его 70-летию, в Университете Калифорнии в Сан-Диего (2011 г.); в своём домашнем кабинете (2015 г.); с книгой своих стихов у себя дома (2015 г.). Фотографии Л.Ш. Цимринга.

Первая такая школа состоялась в 1972 г., затем они регулярно собирались по нечётным годам до 1989 г. В те бурные "нелинейные" годы идеология нелинейных колебательно-волновых процессов распространилась в различные области физики и смежных наук очень быстро, и потому идея академика А.В. Гапонова-Грехова об организации таких Школ оказалась исключительно востребованной — они приобрели междисциплинарный характер и всесоюзную известность. Достаточно сказать, что с лекциями для молодых учёных и студентов на Школе выступали крупнейшие отечественные физики и математики того времени. "Мотором" этих Школ неизменно оставался М.И.Р., и вместе с А.В. Гапоновым-Греховым он был научным редактором сборников трудов, издававшихся на основе прочитанных лекций в издательстве "Наука". Традиции тех Горьковских школ сохраняют преемственность и в наши дни: начиная с 2000 г. Школы по нелинейным волнам регулярно организуются ИПФ РАН, и в 2024 г. с успехом прошла уже 21-я Школа. Лекционная программа с годами стала ещё более широкой по тематике и географии участников, и по-прежнему участие в её работе принимают ведущие учёные.

На рубеже 1980–1990-х годов, с открытием "занавеса", М.И.Р. быстро установил связи со многими зарубежными коллегами. В середине 1990-х годов он был приглашён на работу в Институт нелинейной науки Калифорнийского Университета в г. Сан-Диего, где инициировал работы по изучению динамических свойств нейронных систем. В этой современной тематике М.И.Р. начал новый значительный этап своей научной биографии. В тесном сотрудничестве с нейробиологами М.И.Р. приступил к исследованию нелинейных явлений в относительно малых нейронных ансамблях, например, отвечающих за генерацию биологических ритмов. Ему удалось значительно продвинуться в понимании роли фундаментальных нелинейных явлений (динамического хаоса, формирования структур, синхронизации) в поведении таких систем.

На основании многочисленных экспериментальных данных, в том числе полученных *in vitro* в специально синтезированных нейронных ансамблях, были построены модели, описывающие процесс перестройки паттернов нейронной активности, и на их основе созданы электронные устройства, воспроизводящие такой процесс. Постепенно М.И.Р. перешёл к описанию пространственно-временной динамики больших ансамблей нейронов на основе предложенной им концепции, согласно которой конкурентная динамика нейронных сетей следует принципу "winnerless competition" — конкуренции без глобального победителя. Математическим представлением этой концепции выступает устойчивый гетероклинический канал в фазовом пространстве системы, соединяющий её многочисленные седловые состояния равновесия. Развивая новый аппарат, М.И.Р. применил его к описанию когнитивной активности человеческого мозга и сформулировал нели-

нейно-динамическую модель взаимодействия когнитивной и эмоциональной функций в процессе генерации нового знания в виде многомодального конкурентного взаимодействия действующих параллельно базовых нейросетей мозга (когнитивных мод), но без глобального доминирования одной из них.

Общие контуры "математики мышления" на основе такого подхода изложены М.И.Р. в обзоре, опубликованном в *УФН* в 2021 г. Пионерские идеи М.И.Р. в этом направлении продолжают разрабатываться в наши дни его учениками и последователями.

В середине 1990-х годов, когда отечественная наука и учёные испытывали трудные времена, М.И.Р. организовал научный фонд, получивший название "Международный центр — фонд перспективных исследований в Нижнем Новгороде". Цель фонда состояла в поддержке молодых учёных через их участие в выполнении проектов с международным сотрудничеством. Ключевое требование к проектам, отбираемым на конкурсной основе, состояло в том, что они должны выполняться совместно с ведущими мировыми специалистами и непосредственно в лабораториях нижегородских институтов РАН и вузов. Фонд успешно работал до начала 2000-х годов при паритетном финансировании со стороны Института "Открытое общество", Администрации Нижегородской области и Министерства промышленности и науки, его деятельность была в те годы уникальным опытом поддержки науки в стране.

М.И.Р. обладал даром видения перспективы, позволявшим ему быстро замечать появление новых многообещающих направлений в области нелинейных наук. Увлечение М.И.Р. новыми задачами неизменно вовлекало в орбиту его научных интересов многих коллег, как молодых, так и опытных учёных, с которыми он щедро делился актуальными постановками задач и свежими идеями.

Круг интересов М.И.Р. никогда не замыкался только на науке. Он был спортивным человеком, в молодости участвовал в различных межвузовских соревнованиях по лыжам. В более поздние годы М.И.Р. серьёзно увлёкся поэзией, вышли в свет девять его поэтических сборников. В поэтическом творчестве ему, так же как и в науке, был свойственен оригинальный взгляд, стремление "дойти до самой сути".

С уходом М.И. Рабиновича из жизни отечественная и мировая наука потеряла яркого учёного-физика и разносторонне одарённого, глубоко оптимистичного, всегда доброжелательного человека. Друзья и коллеги искренне соболезнуют родным Михаила Израилевича. Светлая память о нём навсегда останется с нами.

К.В. Анохин, И.С. Арансон, В.В. Кочаровский,  
Е.А. Кузнецов, А.Г. Литвак, А.И. Малеханов,  
В.И. Некоркин, А.С. Пиковский, О.В. Руденко,  
А.М. Сергеев, А.М. Фейгин, Л.Ш. Цимринг