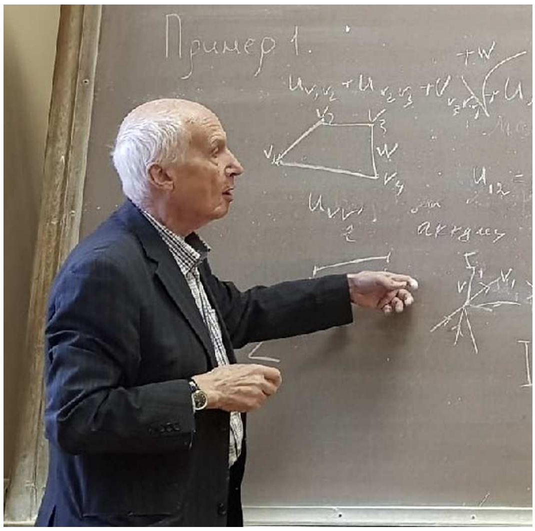
Вадим Александрович Малышев (некролог), *Теория вероятн. и ее примен.*, 2023, том 68, выпуск 1, 199–202

DOI: 10.4213/tvp5620

Том 68 — ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ — Выпуск 1
2023

ВАДИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ МАЛЫШЕВ
(13.04.1938 – 30.09.2022)



30 сентября 2022 г. на 85-м году жизни скончался выдающийся математик, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией больших случайных систем при кафедре теории вероятностей механико-математического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, лауреат государственной премии РФ (1991 г.), основатель и главный редактор международного математического журнала “Markov Processes and Related Fields” Вадим Александрович Малышев. Он родился 13 апреля 1938 г. в Москве. В 1961 г. окончил механико-математический факультет МГУ (ученик В. М. Алексеева) и аспирантуру отделения математики в 1965 г. В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию “Статистическая теория экспериментов с автоматами” (под научным руководством Б. М. Клосса), в 1973 г. — докторскую диссертацию на тему “Краевые задачи для функций двух комплексных переменных и их приложения”. Под руководством В. А. Малышева было защищено 28 кандидатских диссертаций. В. А. Малышев — автор более 200 научных статей и 16 книг в самых разнообразных областях математики. Ниже мы опишем вклад В. А. Малышева в те из них, которые считаем центральными в его научном творчестве.

В начале 70-х годов В. А. Малышев создал новый метод решения граничных задач в теории аналитических функций двух комплексных переменных, позволяющий строить точные решения краевых задач для разностных уравнений в квадранте плоскости. Этот метод был разработан им в монографии “Случайные блуждания. Уравнения Винера–Хопфа в четверти-плоскости. Автоморфизмы Галуа” (Изд. МГУ, 1970) и был использован для нахождения стационарного распределения случайного блуждания на решетке в квадранте. Позднее этот же подход использовался во многих работах по теории очередей. Появились применения метода В. А. Малышева и к краевым задачам в углах на плоскости для уравнений в частных производных, например, к задачам дифракции на клине. Краевая задача в квадранте (или более общая краевая задача в угле на плоскости) является двумерным аналогом краевой задачи на полупрямой, решенной Н. Винером и Х. Хопфом. Метод В. А. Малышева позволяет свести краевую задачу в угле к задаче Римана–Гильберта на римановой поверхности. Благодаря методу В. А. Малышева целый класс разностных и дифференциальных уравнений в углах оказался связанным с теорией Галуа. Эта тематика была продолжена в 90-е годы, уже в сотрудничестве со многими соавторами. В 1999 г. была издана книга “Random Walks in the Quarter-Plane” (в соавторстве с Г. Файолем и Р. М. Ясногородским).

В начале 70-х годов В. А. Малышевым были предложены также и новые вероятностные методы для исследования случайных блужданий в областях с границами. Метод функций Ляпунова был введен уже в работе 1972 г. С помощью этого метода удалось получить полную классификацию случайных блужданий в четверти плоскости. Метод функций Ляпунова для блужданий на решетке произвольной размерности был развит в статье 1979 г. В терминах функций Ляпунова были получены необходимые и достаточные условия непрерывности стационарных вероятностей, а также достаточные условия аналитичности для семейства марковский цепей. В этой же статье было введено важное понятие индуцированной цепи Маркова, связанной со случайным блужданием, и была определена детерминированная динамическая система, которая позднее получила название жидкостной модели (fluid), являющейся пределом случайного блуждания в эйлеровом скейлинге (Euler scaling). В статье 1993 г. сила метода динамических систем была использована в полной мере для изучения случайных блужданий (в областях с границами) на решетке произвольной размерности. В 90-е годы техника функций Ляпунова была широко использована в работах В. А. Малышева и его учеников для исследования различных задач теории очередей и теории сетей. Итогом этих исследований явилась книга “Topics in the constructive theory of countable Markov chains” (в соавторстве с Г. Файолем и М. В. Меньшиковым), изданная в 1995 г.

В середине 90-х годов В. А. Малышевым была написана серия работ, посвященных случайным грамматикам. Случайные грамматики являются обобщением задач теории очередей с несколькими типами клиентов, что естественно представляется как случайная эволюция слов. В работах В. А. Малышева и его учеников были получены критерии эргодичности и транзиентности марковских цепей, описывающих эволюцию слов и доказаны законы стабилизации — утверждения о предельных мерах, описывающих распределение символов (букв) в слове.

В середине 70-х годов В. А. Малышев вместе с Р. Л. Добрушиным, Р. А. Минлосом, Я. Г. Синаем стал одним из первых математиков, начавших изучение нового класса случайных полей, получивших название “гиббсовских”. Первая его работа в этой области (1975 г.) была посвящена центральной предельной теореме для гиббсовских случайных полей. В том же году В. А. Малышев обобщил контурный метод Пайерлса на модель с непрерывными значениями — классическую анизотропную модель Гейзенберга. Затем последовали работы о возмущениях гиббсовских полей (1976) и о вероятностных аспектах квантовой теории поля (1977). В этих и последующих работах о возмущениях гиббсовских полей В. А. Малышев развил и обобщил метод кластерных разложений, предложенный Дж. Глиммом и А. Джаффе. В работе 1979 г. им был впервые применен контурный метод Пайерлса к исследованию квантовых спиновых систем. В той же работе было введено и изучено понятие солитонных секторов в этих системах. Продолжение изучения различных аспектов кластерных разложений было подытожено в 1985 г. в книге В. А. Малышева и Р. А. Минлоса "Гиббсовские случайные поля. Метод кластерных разложений". Вместе с Р. А. Минлосом В. А. Малышев также начал развивать теорию кластерных операторов — класса бесконечномерных операторов, естественно возникающих как в теории гиббсовских полей, так и в квантовой механике больших систем. В 1994 г. появилась книга В. А. Малышева и Р. А. Минлоса "Линейные операторы в бесконечночастичных системах", которая стала энциклопедией по теории кластерных операторов. Кроме этих двух книг В. А. Малышев написал несколько учебных пособий, из которых два относятся к статистической механике и теории поля: "Элементарное введение в математическую физику бесконечночастичных систем" (1983) и "Введение в эвклидову квантовую теорию поля" (1985). Целый ряд вопросов статистической механики был освещен в обзорах, опубликованных В. А. Малышевым и соавторами в сборниках "Итоги науки и техники: Теория вероятностей. Математическая статистика. Теоретическая кибернетика".

В. А. Малышев называл XX век "веком физики", а XXI — "веком биологии", считая при этом, что основным подходом к серьезному изучению природы остается строгий язык математики. В 80-е годы В. А. Малышев и Р. Л. Добрушин совместно с В. И. Крюковым, который работал над моделями мозга, проводили конференции-семинары в Пущино по статистической физике. Организаторов объединяла идея развивать теорию фазовых переходов применительно к изучению нейронных сетей. В. А. Малышеву эта идея была особенно близка. В работах 90-х годов В. А. Малышев с соавторами описали фазовые переходы в модели "песочных часов", где взаимодействовали частицы-"нейроны" на целочисленных решетках, что было типично для моделей статистической физики того времени. Говорить на четком языке математики в областях далеких от нее можно только с помощью конструктивных моделей, что должно привести к пониманию создания биологических материй, принципов, по которым частицы составляют сложные ансамбли, или "цепочки качественной сложности", как говорил сам В. А. Малышев. С его огромным опытом и гениальной интуицией В. А. Малышев создал ряд интересных новых моделей взаимодействия частиц, позволяющих изучать фазовые переходы в сложных структурах. Это помогло осмыслить математически переход от систем на решетках к системам на общих графах. В. А. Малышев был одним из первых математиков, кто начал развивать язык случайных графов применительно к сложным сетям. Его работы конца 90-х годов о случайных грамматиках и случайных графах вышли еще до "бума" в физической литературе относительно популярных моделей типа "тесного мира". В. А. Малышев не ставил себе задачу досконально углубиться в детали анализа этих моделей; он оставил это своим ученикам, двигаясь дальше. А его модель динамических графов фактически явилась одним из основополагающих примеров, причем самым сложным, новой теории неоднородных случайных графов, созданной в начале XXI века.

В круг научных интересов В. А. Малышева входили различные вопросы неравновесной статистической механики: сходимость к равновесию, обоснование механики сплошных сред, электрический ток. В серии работ 2011–2015 гг. В. А. Малышев исследует течение электрического тока с позиций чисто ньютоновской механики, не привлекая уравнения Максвелла. Рассматривая большую систему частиц, взаимодействующих с помощью кулоновского потенциала, ему удается установить ряд теорем о возникновении течения электрического тока и о предельном равновесном состоянии.

В. А. Малышев (совместно с А. А. Лыковым) исследовал новый подход к эргодической гипотезе Больцмана. В работах 2012–2018 гг. им удалось установить сходимость к равновесию для почти всех квадратичных гамильтонианов и широкого класса случайных внешних воздействий на систему.

У В. А. Малышева была идея — вывести строго математически все физические законы из минимального количества аксиом. На пути к этой цели он написал серию работ (период 2012–2021 гг.) совместно с А. А. Замятиным, А. А. Лыковым, С. А. Музычкой, В. Н. Чубариковым, посвященную выводу некоторых законов механики сплошных сред из постулатов статистической физики. В частности, были выведены закон Гука, термическое расширение, гидромеханическое уравнение Эйлера, разрывы, введено понятие регулярной динамики.

Научное наследие В. А. Малышева — огромный вклад в науку, живой источник идей, задач и направлений для новых исследований. Его неутомимые искания нового, критический научный подход во всем — вдохновляющий пример для математиков и всех естествоиспытателей.