Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

И. С. Борисов, И. А. Ибрагимов, В. И. Лотов, А. А. Могульский, Ю. В. Прохоров, С. Г. Фосс, Александр Алексеевич Боровков (к семидесятилетию со дня рождения), *УМН*, 2001, том 56, выпуск 5, 202–204

DOI: <https://doi.org/10.4213/rm449>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 44.207.124.84

26 апреля 2023 г., 10:31:37

АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ БОРОВКОВ

(к семидесятилетию со дня рождения)

6 марта 2001 года исполнилось 70 лет академику Александру Алексеевичу Боровкову.

А. А. Боровков родился в Москве в семье известного авиационного конструктора. Окончив в 1954 году с отличием механико-математический факультет Московского университета, он несколько лет проработал в организации, занимающейся прикладными исследованиями. Одновременно Александр Алексеевич продолжал участвовать в работе научных семинаров по теории вероятностей, руководимых А. Н. Колмогоровым и Е. Б. Дынкиным, что в конечном счете и предопределило выбор его пути. Он поступает в аспирантуру. Его научным руководителем стал Андрей Николаевич Колмогоров, чье влияние сыграло большую роль в формировании мировоззрения и научных интересов молодого ученого. В аспирантуре он получает первые серьезные результаты по исследованию асимптотики распределений так называемых граничных функционалов от случайных блужданий. Позже

эта проблема была блестяще решена А. А. Боровковым в ее полном виде. После успешного окончания аспирантуры он переехал в Новосибирск, где по рекомендации А. Н. Колмогорова в 1960 г. возглавил формировавшийся тогда отдел теории вероятностей и математической статистики в Институте математики Сибирского отделения АН СССР. Уже в 1964 г. он защитил докторскую диссертацию, посвященную граничным задачам для случайных блужданий, в 1966 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1990 г. — действительным членом АН СССР.

Важнейший результат сорокалетней работы А. А. Боровкова в Сибири — создание новосибирской вероятностной школы, завоевавшей признание во всем мире. Под его руководством вырос и сформировался коллектив специалистов, осуществляющих исследования по широкому спектру проблем и одновременно составляющих основу преподавательского состава кафедры теории вероятностей и математической статистики Новосибирского университета. Под руководством Александра Алексеевича в Институте математики уже почти 40 лет регулярно проходят заседания научного семинара, общее число которых приближается к полутора тысячам!

Диапазон научных исследований А. А. Боровкова весьма широк. Основные его научные достижения относятся к следующим областям: предельные теоремы теории вероятностей (включая граничные задачи, исследование вероятностей больших отклонений и так называемые функциональные предельные теоремы); эргодичность и устойчивость случайных процессов; теория систем обслуживания; асимптотические методы математической статистики; асимптотический анализ многомерных цепей Маркова и др. Им опубликовано более 200 научных работ, в том числе пять монографий и несколько учебников, ставших базовыми для университетов страны и переведенных на многие иностранные языки.

Среди его важнейших научных результатов необходимо выделить следующие.

В области граничных задач Александр Алексеевич первым получил теоремы о больших отклонениях и асимптотические разложения для распределений максимального отклонения, времени

первого пересечения уровня и некоторых других функционалов от траектории случайного блуждания, порожденного суммами независимых случайных величин. Он разработал для этого мощный аналитический метод, основанный на факторизационных представлениях преобразований Фурье–Лапласа совместных распределений исследуемых характеристик и последующем асимптотическом анализе полученных представлений в комплексной области. Таким образом были решены многие весьма актуальные и трудные задачи для случайных блужданий. Разработанный А. А. подход оказался чрезвычайно плодотворным и получил значительное развитие, прежде всего в работах его учеников и последователей.

Методы исследования, разработанные А. А. Боровковым для граничных задач, нашли широкое применение в теории массового обслуживания. С их помощью удалось описать асимптотику основных характеристик систем обслуживания, управляемых последовательностями независимых случайных величин. В более общем случае, когда управление осуществляется произвольными стационарными последовательностями, А. А. получены теоремы эргодичности и устойчивости для всех основных типов процессов обслуживания. Эти теоремы содержат также оценки погрешности асимптотических приближений. Исследования по теории массового обслуживания были систематизированы Александром Алексеевичем в монографии «Вероятностные процессы в теории массового обслуживания» (1972).

А. А. Боровковым впервые (одновременно с американским математиком Вараданом) описаны вероятности больших отклонений для случайных блужданий в пространстве траекторий, например, вероятности попадания траектории в произвольное удаленное множество функционального пространства, в том числе выхода траектории за произвольные криволинейные границы.

А. А. предложил новые подходы к исследованию сходимости мер и случайных процессов. Это так называемый аппроксимативный подход, очень простой методологически, и подход, основанный на исследовании слабой сходимости в сигма-топологических пространствах А. Д. Александрова. Последний подход позволяет получить минимальные условия сходимости распределений функционалов (из заданного класса) от последовательности случайных процессов. С использованием этого подхода получены обобщения многих известных теорем о сходимости процессов в метрических и произвольных топологических пространствах, а также установлен целый ряд новых результатов, например, таких, как теоремы о сходимости распределений функционалов, заданных на несепарабельных метрических пространствах (скажем, распределений супремума траекторий случайного процесса, заданного на положительной полуоси).

Общие теоремы о сходимости к марковским диффузионным (в том числе вырожденным) процессам, доказанные А. А. Боровковым, позволили разработать эффективные асимптотические методы исследования систем обслуживания. Вместе с общими предельными теоремами о процессах обслуживания с интенсивным входным потоком эти результаты легли в основу монографии «Асимптотические методы в теории массового обслуживания» (1978), удостоенной первой премии на конкурсе фундаментальных работ Сибирского отделения АН СССР. Обе монографии А. А., посвященные теории массового обслуживания, переведены на английский язык.

В начале семидесятых годов Александр Алексеевич впервые получил неулучшаемые оценки скорости сходимости в функциональной центральной предельной теореме (принципе инвариантности Донскера–Прохорова) для разнораспределенных слагаемых при слабых моментных ограничениях, доведя до совершенства метод одного вероятностного пространства, разработанный Ю. В. Прохоровым. Это работа предвосхитила появление значительного числа исследований в 70–90-х годах как у нас в стране, так и за рубежом, связанных с построением точных оценок аппроксимации распределений так называемых процессов частных сумм.

В области математической статистики А. А. Боровков разработал альтернативный к подходу Ле Кама (основанному на концепции контигуальных (близких) гипотез) метод отыскания асимптотически оптимальных процедур, основанный на концепции больших отклонений (или редких событий, что адекватно природе вещей при рассмотрении тестов с малыми вероятностями ошибок). На этом пути найдены асимптотически оптимальные тесты в одной из наиболее трудных проблем математической статистики – в задаче о проверке произвольных сложных гипотез. Установлена справедливость так называемого статистического принципа инвариантности в области больших отклонений. Открыт так называемый закон сохранения, в теории проверки гипотез, являющийся аналогом известного неравенства Рао–Крамера в теории оценивания. Эти результаты легли в основу монографии «Большие отклонения и проверка сложных гипотез» (1992, совместно с А. А. Могульским).

А. А. Боровковым был получен интегральный вариант классического неравенства Рао–Кра-

мера с неулучшаемой асимптотической погрешностью. Это интегральное неравенство значительно укрепило позиции байесовского подхода в теории оценивания и оказалось методологически важным — оно сильно упростило доказательство асимптотической оптимальности оценок.

А. А. предложил новые подходы, связанные с выделением класса асимптотически однородных во времени статистических процедур, позволяющие находить в явном виде асимптотически оптимальные решения в классической задаче о разладке.

А. А. разработаны новые методы исследования эргодичности и устойчивости стохастически рекурсивных последовательностей, играющих важную роль в приложениях. Среди них можно отметить известный метод обновлений, позволяющий получить общие условия эргодичности рассматриваемых процессов.

А. А. были найдены близкие к минимальным условия эргодичности и оценки вероятностей больших отклонений для асимптотически однородных в пространстве многомерных цепей Маркова, в том числе для цепей Маркова в положительных ортантах. Использование развитых Александром Алексеевичем методов позволило доказать эргодичность основных видов сетей обслуживания и коммуникационных сетей при весьма слабых ограничениях. Полученные результаты вошли в монографию “Эргодичность и устойчивость случайных процессов” (1999), изданную одновременно на русском и английском языках.

Совсем недавно А. А. Боровков совместно с А. А. Могульским получил точную асимптотику вероятностей больших отклонений для частично однородных в пространстве двумерных цепей Маркова в положительном квадранте. Одновременно было показано, что получить подобную асимптотику в пространствах размерности больше двух, вообще говоря, не представляется возможным. Кроме того, им была найдена асимптотика вероятностей больших отклонений, включая асимптотические разложения, в граничных задачах для случайных блужданий с регулярно меняющимися и семиэкспоненциальными распределениями приращений.

Много сил и времени А. А. Боровков уделяет делу подготовки научных кадров. Он заведует кафедрой теории вероятностей и математической статистики Новосибирского государственного университета, основанной им в 1965 г. Многие выпускники кафедры защитили кандидатские и докторские диссертации, стали известными специалистами в области теории вероятностей и ее приложений.

Особое место в жизни Александра Алексеевича занимает создание учебных пособий, отражающих современное состояние науки. Его учебники по теории вероятностей стали одними из основных для математических специальностей университетов страны (в 1999 г. вышло уже четвертое, существенно переработанное и дополненное издание этого учебника). В 1984 г. А. А. Боровков опубликовал двухтомник по математической статистике. Этот поистине энциклопедический труд получил высокую оценку специалистов (в 1997 году в России вышло второе издание этого учебника). На его учебниках воспитывалось не одно поколение научных работников; различные издания этих книг переведены на английский, немецкий, французский, испанский, польский, венгерский языки. Эти книги по праву можно отнести к лучшим образцам учебных пособий в мировой литературе в области теории вероятностей и математической статистики.

А. А. Боровков уделяет серьезное внимание организационной работе, являясь председателем специализированного совета по защитах докторских диссертаций, членом ряда других Ученых советов, председателем редакционно-издательского совета Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН, главным редактором журналов “Математические труды”, “Siberian Advances in Mathematics”, членом редколлегий ряда других журналов, как отечественных, так и зарубежных.

За разработку асимптотических методов теории вероятностей А. А. Боровкову в 1979 г. присуждена Государственная премия СССР. Он награжден также орденами “Знак почета” (1975) и “Дружба народов” (1981), несколькими медалями.

Александра Алексеевича отличают увлеченность наукой и всепоглощающий самоотверженный труд. Он не сбавляет темпа и на пороге своего юбилея. Его преданность науке и огромная работоспособность являются ярким примером для более молодых сотрудников.

Друзья, коллеги и многочисленные ученики Александра Алексеевича желают ему в дни его славного юбилея крепкого здоровья и дальнейших творческих свершений.

*И. С. Борисов, И. А. Ибрагимов, В. И. Лотов,
А. А. Могульский, Ю. В. Прохоров, С. Г. Фосс*