Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

С. Р. С. Варадан, А. Д. Вентцель, Е. Б. Дынкин, С. А. Молчанов, С. П. Новиков,
Я. Г. Синай, И. М. Сонин, Д. Струк, Марк Иосифович Фрейдлин, *УМН*, 2004,
том 59, выпуск 3, 185–188

DOI: <https://doi.org/10.4213/rm756>

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: 54.198.64.247

26 апреля 2023 г., 13:08:19

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ

МАРК ИОСИФОВИЧ ФРЕЙДЛИН

Один из крупнейших специалистов по теории вероятностей, Марк Иосифович Фрейдлин родился в Москве в 1938 году. Марк Иосифович известен, прежде всего, как один из создателей теории больших уклонений для случайных процессов, одного из ярких достижений теории вероятностей за последние 30–40 лет. Он также принадлежит к тем, кто успешно применял вероятностный подход к задачам уравнений в частных производных.

Родители уделяли воспитанию и образованию Марка и его старшей сестры, которая стала потом известным офтальмологом, почти все свободное время. Как и многие московские математики, Марк Иосифович приобщился к математике, участвуя в работе математических кружков при Московском университете, где со школьниками занимались студенты мехмата всего на несколько лет их старше. Он также успешно участвовал в московских олимпиадах. В 16 лет Марк Иосифович окончил школу и поступил на мехмат МГУ в 1954 году. Это были годы политической оттепели в Советском Союзе, а также годы, иногда называемые золотыми годами московской математики, когда в полном расцвете своих сил в Москве работали многие выдающиеся математики.

Хорошо известно, что теория вероятностей всегда была одной из самых сильных сторон российской математики, а кафедра теории вероятностей, основанная и возглавляемая А. Н. Колмогоровым, была одним из ведущих мировых центров. Поэтому неудивительно, что Марк Иосифович начал работать в одном из самых активных семинаров этой кафедры, семинаре по случайным процессам, руководимом Е. Б. Дынкиным. Среди его участников были И. В. Гирсанов, А. Д. Вентцель, В. А. Волконский, Н. В. Крылов, М. Б. Малютов, С. А. Молчанов, М. Г. Шур, В. Н. Тутубалин, Р. З. Хасьминский и А. А. Юшкевич. Участники семинара работали над широким спектром задач из теории марковских процессов, постепенно вырабатывая свой индивидуальный стиль и находя свою область исследований. Многие из них стали позднее коллегами Фрейдлина по МГУ, друзьями, а некоторые и соавторами. Большое влияние на становление и развитие М. И. оказал И. В. Гирсанов, талантливый математик, чью жизнь рано оборвал трагический случай в горном походе. В аспирантуре мехмата Марк Иосифович под руководством Е. Б. Дынкина стал заниматься диффузионными процессами и в 1962 году защитил кандидатскую диссертацию. После этого он вместе с небольшой группой талантливых выпускников был оставлен на кафедре, как говорили в старину, для приготовления к профессорскому званию. Восемь лет спустя Марк Иосифович защитил и докторскую диссертацию.

Эти две защиты подытожили первый научный этап в работе Фрейдлина. Проблемы, которыми он занимался, лежали на стыке теории диффузионных процессов и теории эллиптических и параболических уравнений второго порядка. Классические методы уравнений в частных про-

изводных мало применимы в случае вырождения матриц коэффициентов. В то же время соответствующий диффузионный процесс можно изучать, используя свойства стохастических дифференциальных уравнений, которые в некотором смысле нечувствительны к вырождению. Искусно используя чисто вероятностный подход, Фрейдлину удалось получить интересные результаты о существовании, единственности и гладкости классических и так называемых обобщенных решений для вырождающихся уравнений. Многие из этих результатов были получены позднее чисто аналитическими методами.

В течение 60-х годов внимание Фрейдлина сконцентрировалось на изучении различных асимптотических проблем для стохастических процессов. Марк Иосифович был одним из первых, кто начал работать над задачами, которые известны теперь как теория усреднения. Его новаторская работа была одной из первых, где была строго рассмотрена задача усреднения для эллиптических операторов с быстро осциллирующими коэффициентами. Позднее он вернулся к этой задаче, изучая распространение волнового фронта в периодических и случайных средах.

В самом конце 60-х годов Фрейдлин вместе со своим коллегой и другом А. Д. Вентцелем начал заниматься задачами случайного возмущения динамических систем. Такие задачи часто появлялись во многих технических и физических приложениях, и в те годы они активно обсуждались в прикладной литературе. Динамическая система, возмущенная малым белым шумом, приводит к диффузионному процессу с малой диффузией. Здесь возникают следующие естественные задачи: найти асимптотику распределения процесса в момент первого выхода на границу заданной области и самого этого момента. Еще одна проблема, важность которой неоднократно подчеркивал А. Н. Колмогоров, – найти асимптотику инвариантной меры этого процесса.

Такие задачи можно переформулировать и как асимптотические задачи для эллиптических уравнений второго порядка с малым коэффициентом диффузии при вторых производных. В задаче выхода из области сравнительно простой случай получается, когда все траектории динамической системы покидают область за конечное время. В этом случае распределение на границе стремится к точке выхода динамической системы из области при стремлении возмущения к нулю. Соответствующая задача для эллиптических уравнений была рассмотрена Н. Левинсоном в начале 50-х годов и позднее изучалась А. О. Олейник и ее учениками. С вероятностной точки зрения этот результат довольно прозрачен. Случай же, когда все траектории на границе области направлены внутрь, оказался значительно труднее. При вероятностном подходе в этом случае необходимо рассматривать вероятности больших отклонений диффузионного процесса с малой диффузией от “наиболее вероятной” траектории, т.е. от траектории динамической системы. Третий возможный случай, когда траектории и не покидают область, и не входят в нее, а, скажем, являются замкнутыми кривыми, тоже имеет свою специфику. Он связан с принципом усреднения для случайных процессов и впервые рассматривался Р. З. Хасьминским. В дальнейшем А. Д. Вентцель и М. И. Фрейдлин получили новые существенные результаты и для этого случая тоже. Большие отклонения для семейств случайных процессов, зависящих от параметров, изучались многими математиками в разных странах, начиная с 60-х годов. М. Шильдер рассмотрел большие отклонения для броуновского движения. Среди других математиков, внесших существенный вклад в теорию больших отклонений, следует упомянуть М. Д. Донскера и С. Р. С. Варадана. Первый анализировал также большие отклонения для некоторых классов случайных процессов. А. А. Боровков изучал большие отклонения для случайных блужданий. Результаты Вентцеля и Фрейдлина, относящиеся к концу 60-х и к 70-м годам, получены для вероятностей больших отклонений случайных процессов, возникающих в результате возмущения динамических систем белым или сходным шумом. При весьма широких предположениях они нашли логарифмическую асимптотику в задаче выхода из области и описали предельное поведение инвариантной меры при возмущении, стремящемся к нулю. Все это теперь известно как теория Вентцеля–Фрейдлина. Позднее Фрейдлин изучил большие отклонения для быстро осциллирующих случайных возмущений динамических систем.

Описанные выше результаты были подытожены в их монографии, опубликованной в 1979 году на русском языке и переведенной в 1984 году на английский. Это была первая монография о больших отклонениях для случайных процессов. Второе издание, переработанное и пополненное новыми результатами, появилось в 1998 году. Сейчас в этой области работают многие вероятностники, в том числе и ученики Фрейдлина Д. Гертнер, Р. Сауэрс, Д. Даньяк, М. Вебер и другие.

Теория больших отклонений имеет широкий круг приложений, и Марк Иосифович активно работал в этой области. Примером его вклада может служить работа над уравнениями в частных производных, возникающих в уравнениях химической кинетики (уравнения реакции-диффузии). Классическим примером такой задачи служит задача Колмогорова–Петровского–Пискунова. Центральная идея Фрейдлина в этой области, которую он неоднократно использовал и в дальнейшем, состояла в сведении параболического нелинейного уравнения к интегральному уравнению над пространством траекторий, основанному на формуле Каца–Фейнмана. Применяя теорию больших отклонений к этому уравнению, Марк Иосифович открыл несколько новых эффектов, таких, как скачки волнового фронта и его ускорение, связанное с пространственной неоднородностью.

Научные интересы Марка Иосифовича никогда не ограничивались теорией больших отклонений. Он всегда работал над широким спектром асимптотических задач в теории случайных процессов, что хорошо видно из внушительного списка его публикаций. В частности, в сотрудничестве с биофизиками он работал над математическими моделями фотосинтеза и реакциями диффузионного типа в биологии.

В середине 60-х годов общественно-политическая обстановка в Советском Союзе ухудшилась. Окончание Хрущевской “оттепели” ознаменовалось закручиванием идеологических гаек, борьбой с диссидентами, введением процентных норм на поступление в вузы, а потом и почти полным прекращением приема евреев в Московский университет. Эта атмосфера привела к тому что Марку Иосифовичу была закрыта дорога на международные математические конференции, и в его работе появилось много препятствий. В результате он ушел с мехмата и с помощью А. Н. Колмогорова был принят на должность профессора на биологическом факультете.

В 1979 году Фрейдлин и его семья приняли решение эмигрировать в США. Власти, не утруждая себя никакой формулировкой, отказали в разрешении. Марку Иосифовичу пришлось уйти с работы, так же как и его жене Валерии, или, как зовут ее друзья, Лере, которая в то время работала в Статистической лаборатории при МГУ. Последующие восемь лет Фрейдлин с семьей провели в Москве, не имея постоянной работы. Несмотря на эти трудные условия, Марк Иосифович не прекращал своей плодотворной математической работы. В 1985 году в издательстве Принстонского университета вышла его вторая книга “Функциональное интегрирование и уравнения в частных производных”. Марк Иосифович написал эту книгу по-русски, а Лера перевела ее на английский язык. Пережить эти трудные годы помогла поддержка таких друзей и коллег в России, как А. А. Кириллов, А. Д. Вентцель, А. В. Скороход, а также многих западных математиков.

Только в 1987 году, с началом перестройки, Фрейдлин и его семья переехали в Америку, где он получил позицию профессора в Университете штата Мэриленд в Колледж-Парке. В этом университете Марк Иосифович успешно работает уже в течение шестнадцати лет. В Америке начался новый плодотворный период его работы. Он продолжает работать над различными асимптотическими задачами вместе с А. Д. Вентцелем, со своими американскими учениками и учеными разных стран. Он начал работать в новой для него области малых случайных возмущений гамильтоновых систем, или, более общо, динамических систем, для которых действуют законы сохранения. Асимптотические задачи для таких процессов и соответствующих уравнений в частных производных привели к изучению стохастических процессов на графах и их многомерных аналогах.

Недавно Фрейдлин начал заниматься новыми задачами. Он получил принципиально новые результаты в области стохастического резонанса и распространения волн в периодической и случайной средах. Можно только удивляться постоянному потоку идей, новых задач и приложений, излучаемых Марком Иосифовичем.

Важные и глубокие результаты М. И. Фрейдлина принесли ему заслуженное международное признание. Он был приглашенным докладчиком на многих международных конференциях, в том числе на Международном Конгрессе Математиков в Берлине (1998), читал курсы лекций в Англии, Германии, Франции, Швейцарии и других странах. Среди его учеников более двадцати защитили диссертации, многие стали известными специалистами в теории вероятностей. В 2000 году Марк Иосифович получил почетное звание Заслуженного Профессора в своем университете. Он написал более сотни статей и пять монографий. Они хорошо известны среди специалистов и много цитируются. Его человеческие качества, богатство математической фантазии, готовность

делиться своими идеями способствовали тому, что он всегда находится в центре общения, активно сотрудничает как с чистыми математиками, так и с прикладными специалистами.

Говоря об окружающих его людях, нельзя умолчать и о его дружной семье. Его жена Лера тоже окончила мехмат. Они поженились, еще когда Лера была студенткой, и она была его верным другом как в трудные, так и в счастливые минуты его жизни. В течение многих лет Лера работала статистиком в Национальном Институте здравоохранения, а теперь работает в федеральном агентстве, контролирующем выпуск новых препаратов, как специалист по клиническим испытаниям новых лекарств. Они вырастили двоих детей, сын защитил диссертацию по прикладной статистике и работает как биостатистик. Дочь окончила медицинский институт и заканчивает практику.

Марк Иосифович встретил свой юбилей в расцвете своих научных и профессиональных достижений. Он полон новых идей и планов, и мы, его коллеги и друзья, желаем ему хорошего здоровья, новых творческих успехов и счастья в семье!

*С. Р. С. Варадан, А. Д. Вентцель, Е. Б. Дынкин, С. А. Молчанов,
С. П. Новиков, Я. Г. Синай, И. М. Сонин, Д. Струк*