Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

И. А. Ибрагимов, Ю. В. Прохоров, А. Н. Ширяев, Памяти А. В. Скорохода,
Теория вероятн. и ее примен., 2011, том 56, выпуск 1, 140–144

DOI: <https://doi.org/10.4213/tvp4328>

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: 54.224.187.69

26 апреля 2023 г., 16:00:11

© 2011 г.

Памяти Анатолия Владимировича Скорохода
(10.09.1930–04.01.2011)

4 января 2011 года ушел из жизни выдающийся ученый, автор фундаментальных работ в теории вероятностей и математической статистике академик Национальной академии наук Украины Анатолий Владимирович Скороход.

Это тяжелая потеря для науки и всех тех из нас, кто хорошо и близко его знал.

Первые работы А. В. Скорохода были опубликованы в нашем журнале в 1956 году (т. 1, в. 3); в общей сложности в журнале было опубликовано 40 его статей; с 1969 года он был членом редколлегии и редакционного совета журнала.

В эти дни естественно напомнить этапы становления А. В. Скорохода как ученого, напомнить те его результаты, которые справедливо называют фундаментальными и которые во многом определили развитие теории случайных процессов.

Анатолий Владимирович Скороход родился 10 сентября 1930 года в городе Никополе в семье учителей. В 1948 году он с золотой медалью окончил школу и поступил на механико-математический факультет Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко. В эти годы в Киевском университете усилиями Б. В. Гнеденко и И. И. Гихмана получили развитие исследования в области предельных теорем теории вероятностей, что оказало решающее влияние на формирование научных интересов молодого Скорохода. В одной из первых его работ (1954 год, Докл. АН СССР) он получает следующий результат, проясняющий структуру плотностей вероятностей устойчивых распределений с $\alpha < 1$: плотность $h_\alpha(x)$ устойчивого распределения имеет вид

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} \Phi_1\left(\frac{1}{x^\alpha}\right), & x > 0, \\ \frac{1}{|x|} \Phi_2\left(\frac{1}{|x|^\alpha}\right), & x < 0, \end{cases} \quad (1)$$

где $\Phi_1(x)$ и $\Phi_2(x)$ — целые аналитические функции. Тогда же (1954 год, Успехи матем. наук) он изучил случай $\alpha = 1$. (Случай $\alpha \geq 1$ был изучен А. И. Лапиным.)

В 1953 году Анатолий Владимирович поступил в аспирантуру к Б. В. Гнеденко в КГУ. В эти годы в КГУ сложилась обстановка, которая в конце концов привела к тому, что Б. В. Гнеденко и Г. Е. Шилов были вынуждены переехать в Москву. Предвидя сложности со своими учениками, в письме А. Н. Колмогорову от 30 октября 1952 года Борис Владимирович писал: «Дорогой Андрей < ... > здесь кончает один на мой взгляд очень способный студент Скороход Анатолий Владимирович, 22 лет. В сложившейся обстановке ему лучше всего уехать и аспирантуру проходить не здесь. Если есть возможность через министерство закрепить его в аспирантуру за Московским университетом, то ты сделаешь доброе дело и для студента и для науки. Мне кажется, что ты можешь его брать спокойно себе в ученики».

В результате усилий Колмогорова в Москву переехали А. В. Скороход (стал аспирантом Е. Б. Дынкина), В. С. Корольюк (стал аспирантом Б. В. Гнеденко) и В. С. Михалевич (стал аспирантом А. Н. Колмогорова). (Все трое впоследствии были избраны академиками АН УССР.)

В 1956 году А. В. Скороход возвращается в Киев, где начинает работать в КГУ; в 1964 году он переходит на работу в Институт математики АН УССР на должность заведующего отделом теории случайных процессов. В 1967 году А. В. Скороход избран членом-корреспондентом, а в 1985 году — академиком АН УССР. С 1993 года Скороход работал в Мичиганском университете (East Lansing, Michigan, USA), сохраняя тесные научные отношения с украинскими вероятностниками, особенно из Института математики и КГУ.

Говоря о вкладе А. В. Скорохода в теорию вероятностей, математическую статистику и теорию случайных процессов, отметим, что его интересы охватили многие фундаментальные разделы и, особенно,

- предельные теоремы для случайных процессов;
- распределения вероятностей в бесконечномерных пространствах;
- стохастические дифференциальные уравнения;
- стохастическое интегрирование упреждающих функций;
- асимптотическое поведение динамических систем при случайных воздействиях;
- теорию марковских процессов.

В области предельных теорем для случайных функций А. В. Скороходом был предложен оригинальный метод исследования предельных теорем, в основе которого лежали следующие две идеи:

- а) метод одного вероятностного пространства и
- б) введение нескольких топологий на пространстве функций без разрывов второго рода («пространство Скорохода», S -пространство, «пространство càdlàg-функций»).

Суть метода одного вероятностного пространства в общих чертах состоит в следующем.

Пусть случайные элементы X и X_n , $n \geq 1$, заданы на вероятностных пространствах $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbf{P})$ и $(\Omega^n, \mathcal{F}^n, \mathbf{P}^n)$, $n \geq 1$, и принимают значения в сепарабельном метрическом пространстве $(E, \mathcal{E}, \rho)$, причем $X_n \xrightarrow{D} X$ ($\Leftrightarrow \mathbf{E}^n f(X_n) \rightarrow \mathbf{E} f(X)$ для всякой непрерывной ограниченной функции $f = f(x)$, $x \in E$). Тогда можно найти единое вероятностное пространство $(\Omega^*, \mathcal{F}^*, \mathbf{P}^*)$ и заданные на нем случайные элементы X^* и X_n^* , $n \geq 1$, со значениями в $(E, \mathcal{E}, \rho)$ такие, что $X_n^* \rightarrow X^*$ ($\mathbf{P}^*$ -п.н.) и $X^* \stackrel{D}{=} X$, $X_n^* \stackrel{D}{=} X_n$, $n \geq 1$.

Основываясь на этом результате, А. В. Скороход начал осуществлять свой план доказательства предельных теорем для случайных процессов следующим образом (Теория вероятн. и ее примен., 1956, т. 1, в. 3).

Пусть $X_n = (X_n(t))_{t \in [0,1]}$ — случайные процессы, конечномерные распределения которых слабо сходятся к конечномерным распределениям случайного процесса $X = (X(t))_{t \in [0,1]}$. Предполагается, что траектории процессов X и X_n , $n \geq 1$, принадлежат некоторому пространству K и полностью определяются своими значениями на некотором счетном всюду плотном множестве N значений t . В соответствии с методом одного вероятностного пространства А. В. Скороход находит случайные процессы $X^* = (X^*(t))_{t \in [0,1]}$ и $X_n^* = (X_n^*(t))_{t \in [0,1]}$ так, что $X_n^*(t)$ сходятся почти наверное к $X^*(t)$ для всех t из N .

Пусть теперь найдены условия, при которых X_n^* сходятся в некоторой топологии S к X^* . Если такие условия найдены, то для всяких

непрерывных в S -топологии ограниченных функционалов $F = F(x)$, $x \in K$, будет выполнена сходимостъ почти наверное $F(X_n^*) \rightarrow F(X^*)$, и значит, ввиду свойств «метода одного вероятностного пространства» распределения функционалов $F(X_n)$, $n \geq 1$, будут слабо сходиться к распределению функционала $F(X)$.

Что касается функционального пространства K и выбора топологии на нем, А. В. Скороход подробно рассматривает S -пространство, в котором он вводит четыре топологии, из которых наиболее удобной и наиболее известной является так называемая J_1 -топология, в которой близкими являются функции, получаемые малыми деформациями временной шкалы.

Другой широко известный теперь цикл работ А. В. Скорохода связан с предложенным им методом «вложения» случайных величин и случайных последовательностей в броуновское движение, позволившем ему установить оценку $|Q_n - Q|n^{-1/2} \ln n$, где Q_n — вероятность нахождения последовательности сумм n независимых одинаково распределенных величин между двумя границами, а Q — аналогичная вероятность для броуновского движения (1961, Исследования по теории случайных процессов, Изд-во КГУ).

В ряде работ, итог которым подводит совместная с Н. П. Слободенюком монография «Предельные теоремы для случайных блужданий» (Наукова Думка, 1970), А. В. Скороход развивает теорию предельного поведения аддитивных функционалов, определенных на случайном блуждании. Эти предельные теоремы принципиально отличны от принципа инвариантности и привели к созданию новых методов исследования.

Весьма значительны достижения А. В. Скорохода в теории стохастических дифференциальных уравнений. Используя аргументы компактности семейства мер, отвечающих решениям стохастических дифференциальных уравнений с ограниченными липшицевыми коэффициентами, он доказал существование (слабого) решения у уравнений с непрерывными коэффициентами (1961, Исследования по теории случайных процессов, Изд-во КГУ).

Упомянем также и другие его результаты для стохастических дифференциальных уравнений:

а) теорема сравнения для линейной диффузии, что дало возможность получить первые теоремы единственности непрерывных решений стохастических дифференциальных уравнений с непрерывными коэффициентами $a(t, x)$ и $\sigma(t, x)$ (на $\sigma(t, x)$ накладывается условие $\sigma(t, x) > 0$ и требуется α -липшицевость по x при $\alpha > 1/2$);

б) исследованы дифференциальные процессы с граничными условиями разных типов;

в) результаты по асимптотическому поведению решений стохастических дифференциальных уравнений;

г) результаты по эргодичности и устойчивости решений таких уравнений.

Широко известен результат А. В. Скорохода о том, что с помощью случайной замены времени непрерывный марковский процесс может быть превращен в квазидиффузионный. Нельзя не упомянуть также его результаты в проблеме дифференцируемости вероятностных мер, результаты о структуре производных Радона–Никодима для мер, отвечающих процессам с независимыми приращениями и решениям стохастических дифференциальных уравнений, работы по квазиинвариантным мерам в гильбертовом пространстве.

Работы Анатолия Владимировича в значительной степени определили развитие теории вероятностей второй половины прошлого века, в особенности в теории случайных процессов.

Наряду с большим количеством научных статей (см. сайт Ин-та математики НАН Украины <http://www.imath.kiev.ua/~random/Bibliography1.html>) А. В. Скороход написал много книг и монографий, которые известны во всем вероятностном мире и повседневно используются как студентами, так и специалистами по теории вероятностей и, особенно, по теории случайных процессов. Последней была его книга «Random perturbation methods with applications in science and engineering» (соавторы — Habib Salehi и Frank Hoppensteadt), опубликованная в 2002 г. в издательстве Springer. А знаменитая монография И. И. Гихмана и А. В. Скорохода по теории случайных процессов была переиздана издательством Springer в серии «Classics in Mathematics».

Э. А. Ибрагимов, Ю. В. Прохоров, А. Н. Ширяев