



АНАТОЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ СКОРОХОД
(до 75-річчя від дня народження)

10 вересня виповнилось 75 років Анатолію Володимировичу Скороходу, академіку НАН України, дійсному члену Американської академії мистецтв і наук, одному з найвидатніших сучасних математиків.

А. В. Скороход народився в м. Нікополі Дніпропетровської області в сім'ї вчителів. Його дитячі роки припали на досить складний період у нашій країні — голод, арешти родичів, нестатки. У 1935 р. сім'я переїхала до м. Марганець, де Анатолій пішов до школи. Шкільне навчання було перерване в роки війни, і тому його довелося продовжувати вдома. У 1946 р. сім'я тимчасово переїхала на Волинь у м. Ковель, рятуючись від голоду на Наддніпрянщині. Батьки відіграли значну роль у вихованні й освіті майбутнього вченого. Завдяки їхньому педагогічному таланту, вмінню зацікавити і пробудити в дітей інтерес до книжок, природи, навчання, Анатолій навчався легко. У 1948 р. він закінчив середню школу в Ковелі із золотою медаллю та вступив до Київського університету імені Т. Шевченка на механіко-математичний факультет.

Юнак активно включився в наукову роботу в області теорії ймовірностей. Науковими керівниками він обрав академіка Б. В. Гнеденка і доцента Й. І. Гіхмана (згодом — член-кореспондент АН України), одночасно працював над розв'язанням декількох проблем. По закінченню університету (1953 р.) А. В. Скороход мав п'ять наукових праць, три з яких були опубліковані в провідних журналах „Успехи математических наук”, „Доклады АН СССР”, дві — у збірнику наукових праць студентів Київського університету. Варто також зауважити, що дві з цих ранніх робіт вже у 1961 р. були перекладені англійською мовою і видані у збірнику „Selected Translations on Mathematical Statistics and Probability”.

Після закінчення університету А. В. Скороход вступив до аспірантури при Київському університеті і його відрядили до Московського університету навчатися під керівництвом професора Є. Б. Динкіна (1953–1956 рр.). Постає моло-

дого вченого з Києва, його глибокі знання і безліч нових цікавих ідей почали привертати до себе увагу. Його роботи, виступи на семінарах вже цього періоду рясніли оригінальними підходами до вирішення проблем і нестандартними асоціаціями. Саме в цей час він запропонував топологію у просторі функцій без розривів другого роду і створив принципово новий підхід для доведень граничних теорем, про який докладніше мова піде далі. Характерною рисою досліджень А. В. Скорохода було прагнення до завершеності результату, знаходження необхідних і достатніх умов для виконання тих чи інших тверджень.

Після повернення з Москви, у 1957 р., він почав викладати у Київському університеті, а з 1964 р. перейшов працювати завідувачем відділу теорії випадкових процесів в Інституті математики АН України, одночасно продовжуючи викладацьку роботу в університеті. Його послужний список виглядає так: доктор фізико-математичних наук, професор (1963 р.), член-кореспондент АН України (1967 р.), академік АН України (1985 р.), член Американської академії мистецтв і наук (2000 р.), лауреат Державних премій України в галузі науки і техніки 1982 та 2003 років. Але за цими формальними ознаками визнання стоїть воістину подвижницька праця.

Роботи А. В. Скорохода з теорії випадкових процесів займають особливе місце в розвитку цієї науки протягом другої половини ХХ сторіччя. Вони не лише суттєво вплинули на, так би мовити, „підсумковий портрет” теорії випадкових процесів наприкінці минулого сторіччя, але й відіграли вирішальну роль у визначенні напрямків подальших досліджень. А. В. Скороход є автором 23 монографій (разом з перекладами вони складають 45 видань). Важко також переоцінити його роль у справі становлення ймовірнісної школи: 56 кандидатів та 17 докторів наук — такий його внесок у підготовку кадрів вищої кваліфікації. А ще основні та спеціальні курси лекцій для студентів університетів, керівництво семінарами та редколегіями наукових журналів, робота зі школярами, написання навчальних посібників і науково-популярних книжок. Такий доробок не може не вражати, не може не викликати захоплення. То ж віддамо належне Анатолію Володимировичу за все ним зроблене і спробуємо тут, хоча б коротенько, охарактеризувати декілька основних (на наш погляд) його досягнень у теорії випадкових процесів.

Перший цикл робіт А. В. Скорохода, який зробив йому ім'я в ймовірнісному світі, присвячено узагальненню принципу інваріантності Донскера на той випадок, коли граничним є довільний процес із незалежними приростами, не обов'язково неперервний, як це було у Донскера. Вражає сміливість думки і відвага духу молодого тоді науковця (це були роки його аспірантури, 1953 – 1956 рр.), з якими він взявся за цю проблему, поставлену перед ним академіком Б. В. Гнеденком. Щоб дати вичерпні відповіді на основні запитання в згаданому вище узагальненні результатів Донскера, йому довелося ввести кілька нових топологій у просторі функцій без розриву 2-го роду (одна з цих топологій набула згодом широкого застосування в різних галузях математики і тепер має назву *топології Скорохода*). Більш того, для доведення основних теорем цього циклу він запропонував оригінальний підхід, що ґрунтується на можливості так реалізувати слабко збіжну послідовність випадкових елементів та граничний елемент на одному ймовірнісному просторі, щоб збіжність була за ймовірністю. Використовуючи цей метод, що дістав назву *методу одного ймовірнісного простору*, Анатолій Володимирович сформулював згадані вище узагальнення результатів Донскера в завершених формі. В такому вигляді ці результати входять тепер в усі фундаментальні монографії з теорії випадкових процесів.

Не можна не згадати тут ще один запропонований ученим метод у теорії підсумовування незалежних випадкових величин. Маємо на увазі *метод вкладення* послідовності незалежних випадкових величин у вінерів процес. За допомогою цього методу Анатолій Володимирович дістав тонку асимптотичну оцінку ймовірності того, що нормовані суми незалежних випадкових величин знахо-

дяться у заданій криволінійній смузі. Цей метод вражає своєю витонченістю.

З вже наведеного видно, що з самого початку своєї наукової діяльності А. В. Скороход шукав і знаходив прямі ймовірнісні методи розв'язування тих чи інших ймовірнісних проблем, віддаючи саме цим методам перевагу перед методами аналітичними. Тому цілком природно, що після повернення з Москви він звернув свою увагу (не без впливу Й. І. Гіхмана) на теорію стохастичних диференціальних рівнянь, де якраз і панують прямі ймовірнісні методи. Саме цій теорії присвячено його докторську дисертацію, що склала основу його першої монографії. Вже в цій роботі він отримав кілька першокласних результатів, що вивели його в лідери серед спеціалістів із теорії стохастичних диференціальних рівнянь.

По-перше, використовуючи вже згаданий метод одного ймовірнісного простору та принцип компактності мір, що відповідають розв'язкам стохастичних диференціальних рівнянь, А. В. Скороход довів теорему існування розв'язків за умови, що коефіцієнти є лише неперервними функціями (тобто можуть не задовольняти ліпшицеву умову). Цей підхід суттєво відрізнявся від того, який був використаний творцями теорії стохастичних диференціальних рівнянь: Й. І. Гіхманом та японським математиком К. Іто. Згодом виявилось, що відмінність в цих підходах приводить до суттєво різних понять самого розв'язку: так звані сильні та слабкі розв'язки, і навіть постала цікава проблема знаходження умов, за яких можна гарантувати існування сильних розв'язків (відомі приклади, коли таких немає).

По-друге, він знайшов умови, за яких одна з двох мір у функціональних просторах, що відповідають розв'язкам двох рівнянь, буде абсолютно неперервною відносно іншої. При цьому у випадку абсолютної неперервності було знайдено формулу для відповідної щільності. Такі формули, з одного боку, можуть бути використані для побудови розв'язків рівнянь з нерегулярними коефіцієнтами, з іншого — відіграють надзвичайно важливу роль у статистиці випадкових процесів, коли доводиться або оцінювати невідомі параметри в коефіцієнтах рівняння, або ж розрізняти гіпотези про ці коефіцієнти.

По-третє, для одновимірних рівнянь, які визначають дифузійні процеси, він запропонував надзвичайно цікаву ідею порівняння розв'язків двох рівнянь, у яких один і той же коефіцієнт дифузії, а коефіцієнти переносу пов'язані нерівністю. Виявилось, що тоді і розв'язки рівнянь з меншим коефіцієнтом переносу (і меншим початковим значенням) в усі моменти часу не будуть перевищувати розв'язку іншого рівняння з імовірністю 1. З допомогою цього результату Анатолій Володимирович довів надзвичайно тонку і цікаву теорему єдиності розв'язку одновимірного стохастичного диференціального рівняння.

По-четверте, було доведено граничні теореми для функціоналів від ланцюгів Маркова, які в слабкому розумінні збігались до розв'язків відповідних стохастичних диференціальних рівнянь. Таким чином, вже перша книга вченого з теорії стохастичних диференціальних рівнянь була насичена новими підходами, ідеями і методами.

Піонерськими були роботи А. В. Скорохода, присвячені теорії стохастичних диференціальних рівнянь для процесів із границями. Ще на початку 60-х років він написав стохастичне диференціальне рівняння для процесу з миттєвим відбиттям у точці (розглядався одновимірний випадок) і довів для цього рівняння теорему існування та єдиності розв'язку. Згодом показав, як з цього процесу за допомогою випадкової заміни часу можна дістати такий процес, у якого відбиття відбувається з затримкою (скінченна швидкість виходу з границі). Ці результати викликали надзвичайно жвавий інтерес у всіх ймовірнісних центрах світу і стимулювали появу величезного потоку робіт на цю тему. Відомий американський ймовірністик Г. Маккін назвав вишуканим дане Анатолієм Володимировичем доведення єдиності розв'язку стохастичного диференціального рівняння для процесу з миттєвим відбиттям у точці; саме це рівняння тепер має назву *рівняння Скорохода*.

Не можна не згадати тут і робіт А. В. Скорохода середини 60-х років, присвячених дослідженню локальної будови як неперервних процесів Маркова, так і таких, які не мають розривів 2-го роду. Було доведено, що за певних умов (а саме, в області означення інфінітезимального оператора процесу повинні відшукатись локальні координати) можна зробити таку випадкову заміну часу, яка перетворює неперервний процес Маркова в квазидифузійний процес (подібне твердження було доведено і для процесів без розривів 2-го роду).

В 70-х роках А. В. Скороход ввів поняття *стохастичної напівгрупи* і описав широкі класи таких напівгруп. Виявилось, що за певних умов такі об'єкти є розв'язками лінійних операторних стохастичних диференціальних рівнянь. Важливу роль у цих дослідженнях відігравало введене ним поняття *сильного та слабого випадкового оператора*. Стохастичні напівгрупи відіграють надзвичайно важливу роль у дослідженнях умов стійкості розв'язків стохастичних диференціальних рівнянь, що й було продемонстровано вченим у 80-х роках (див. його книгу 1987 року видання, присвячену асимптотичним методам теорії стохастичних диференціальних рівнянь). Серед понять, уведених Анатолієм Володимировичем, особливе місце посідає поняття розширеного стохастичного інтеграла (*інтеграл Скорохода*), яке узагальнює поняття стохастичного інтеграла Іто і виявилось надзвичайно плідним не лише в математиці, а й у фізиці. Учнями Анатолія Володимировича досліджуються стохастичні диференціальні рівняння, які базуються на понятті розширеного стохастичного інтеграла.

Протягом 80–90-х років А. В. Скороход приділяв значну увагу дослідженню асимптотичної поведінки розв'язків стохастичних диференціальних рівнянь та застосуванню математичних результатів до дослідження поведінки біологічних популяцій, механічних систем тощо.

Роботи вченого останнього часу присвячені проблемі побудови випадкових процесів у просторі конфігурацій. Такі процеси описують поведінку систем, які складаються з нескінченної кількості взаємодіючих між собою частинок і на які впливають певні випадкові фактори.

Всі роботи А. В. Скорохода вирізняються глибоким проникненням у суть ймовірнісної проблеми та умінням створити адекватний ймовірнісний метод. Яскравим прикладом цього може бути його найкоротша робота, в якій для доведення існування експоненціального моменту гауссової міри в банаховому просторі ефектно використано чисто ймовірнісні міркування, що базувались на розгляді моменту першого виходу з кулі неперервного процесу з незалежними приростами.

А. В. Скороход завжди виділявся незалежністю своїх суджень, своїх позицій, хоча це в роки тоталітарного режиму було досить небезпечно. У 1968 р. за участь у виступі групи представників української інтелігенції на захист конституційних прав громадян йому було заборонено читати лекції студентам, керувати аспірантами. Півтора десятка років йому відмовляли у виїзді за кордон для участі в наукових конференціях. А. В. Скороход з гідністю переніс обмеження своїх прав. У ті роки він говорив, що математика рятує його від життєвих негараздів. І справді, в період своєї п'ятнадцятирічної опали він працював особливо плідно. Відсутність же його на міжнародних наукових форумах породила думку серед зарубіжних учених про те, що Скороход — це зібране ім'я радянських фахівців, які працюють у галузі теорії випадкових процесів, подібно до того, як група французьких вчених об'єдналася під іменем Бурбакі.

З початку виникнення (наприкінці 80-х років) широкого демократичного руху А. В. Скороход активно підтримував його, і авторитет академіка Скорохода значною мірою сприяв успіхові всієї справи. Згадаймо, наприклад, його підтримку письмового звернення до міської адміністрації за дозволом на проведення першого екологічного мітингу (1988 р.), його участь у дискусії з приводу утворення Руху, що її організував тодішній ідеологічний відділ ЦК КПУ на чолі із Л. М. Кравчуком, і т. ін.

З 1993 р. А. В. Скороход працює в Мічиганському університеті (м. Лансінг, штат Мічиган, США), не пориваючи наукових зв'язків з Інститутом математики НАН України. Його наукові праці останніх років пов'язані з дослідженням асимптотичної поведінки динамічних систем, що перебувають під впливом випадкових збурень.

Друзі, колеги, учні Анатолія Володимировича, учні його учнів, вся ймовірна громадськість щиро вітають Анатолія Володимировича з 75-річним ювілеєм і зичать доброго здоров'я і нових успіхів на ниві, яку він обрав для себе понад 50 років тому.

*А. М. Самойленко, В. С. Королюк,
М. І. Портенко, Г. М. Сита*