

**ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ КОВАЛЕНКО
(ДО 80-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ)**

М. Ю. КУЗНЕЦОВ, М. М. ЛЕОНЕНКО І Ю. С. МІШУРА



16 березня 2015 року виповнилося 80 років від дня народження видатного вченого — математика і кібернетика — професора, доктора фізико-математичних наук, доктора технічних наук, академіка Національної академії наук України, лауреата Державних премій СРСР, УРСР та України Коваленка Ігоря Миколайовича.

І. М. Коваленко (надалі І. К.) народився у Києві 16.03.1935. Його батьки Микола Олександрович Коваленко (1904–1977) та Валерія Володимирівна Явон (1913–1997) були інженерами — проектувальниками та будівельниками. Дитинство І. К., включаючи воєнні роки, пройшло у селі Слобода на Чернігівщині, де вчителювали дідусь та бабуся — Володимир Михайлович Явон і Зоя Іванівна Явон (Рейхардт).

З 1946 до 1961 І. К. мешкав у Києві з батьком. Одружився у 1957 р. З дружиною Оленою Марківною Коваленко (Брагою) прожили у шлюбі 55 років, до її смерті (2012). Їхні доньки: Галина і Єва.

Початкову освіту І. К. здобув у школі села Слобода. Потім батько, демобілізувавшись із армії, забрав Ігоря до Києва, записавши в одну з найкращих українських шкіл — середню школу імені Івана Франка (колишню колегію Павла Галагана). Закінчивши її з золотою медаллю (1952), І. К. вступив на мехмат Київського державного університету ім. Т. Г. Шевченка. За порадою Й. І. Гіхмана (тоді доцента) І. К. записався до групи математиків. Пізніше він потрапив до числа студентів, опікуваних кафедрою теорії ймовірностей та алгебри, яку очолював академік АН УРСР Б. В. Гнеденко (1912–1995).

У студентський час розпочалася наукова робота І. К.: дипломну роботу студент виконав під керівництвом молодого тоді викладача В. С. Михалевича. Математичному зростові І. К. сприяли також професори кафедри Л. А. Калужнін, Й. І. Гіхман, О. С. Парасюк, Ю. М. Березанський, старші студенти та аспіранти А. Г. Костюченко, Г. Н. Сакович, М. Й. Ядренко.

Дуже плідним у науковому відношенні був для І. К. період аспірантури при Інституті математики АН УРСР під керівництвом Б. В. Гнеденка. Борис Володимирович спрямував зусилля своїх аспірантів (крім І. К., ними були Б. І. Грігеліоніс, М. В. Яровицький, Т. П. Мар'янович, С. М. Броді, А. А. Шахбазов, Т. І. Насірова та ін.) на дослідження задач теорії масового обслуговування та теорії надійності. У цьому напрямку І. К. дослідив низку систем обслуговування з часовими обмеженнями (queueing with impatient customers). Результати І. К. лягли в основу його кандидатської дисертації (1960). Вже ці ранні результати І. К. здобули резонанс у науці: вони потрапили у монографії відомих учених Коена (J. Cohen) та Саати (T. Saaty).

Протягом подальшої півторарічної роботи в Інституті математики (1960–1961) І. К. віднайшов так званий критерій інваріантності, або нечутливості (insensitivity), систем обслуговування. Цей результат сприяв ранньому розвитку теорії нечутливості як в СРСР, так і за його межами. Так, його використовували та узагальнювали німецькі вчені Кеніг (D. König), Маттес (K. Matthes) та ін. Спільно з Б. В. Гнеденком І. К. написав книгу [1].

Поряд зі своїм головним учителем Б. В. Гнеденком, І. К. вважає близькими вчителями академіків В. С. Михалевича (1930–1994) і В. С. Королюка (нар. 1925). Так, В. С. Королюк долучив його до методу малого параметра, в якому сам він отримав блискучі результати.

Значну роль у формуванні І. К. як ученого відіграли консультації академіка А. М. Колмогорова, особливо його плідні критичні зауваження, та академіка Ю. В. Линника. У цілому І. К. розв'язав шість задач за постановками А. М. Колмогорова. Майже всі вони були повідомлені його близькими вчителями В. С. Михалевичем та В. С. Королюком, котрі довгий час стажувалися в Московському університеті.

І. К. перейняв від свого вчителя Гнеденка його схильність до пошуку прикладних задач, при розв'язанні яких використовується математична теорія. Тож цілком природним для І. К. був перехід із січня 1962 року на роботу в інститут “СНІІІ–45” Міністерства оборони СРСР у Москві для дослідження нагальних завдань системної надійності. Там він пропрацював майже десять років — до середини 1971 року. Було створено та досліджено ймовірнісну модель дуже складної оборонної системи; як побічний продукт цього інженерного дослідження виник асимптотичний метод аналізу надійності складних систем [2]. Молодому вченому прислужився метод малого параметра, що його навчав В. С. Королюк.

У “СНІІІ–45” за проведення наукових досліджень відповідав відомий вчений М. П. Бусленко. Він залучив І. К. до побудови узагальнених моделей складних систем. У цьому напрямку І. К. запропонував поняття так званих КЛА — кусково-лінійних агрегатів та КЛМП — кусково-лінійних марковських процесів. КЛМП узагальнили відому модель додаткових змінних (supplementary variables) Кокса (D. Cox); вони спроможні слугувати моделями дуже широкого кола стохастичних систем. Елементи теорії КЛА увійшли до монографії [3], тоді як КЛМП послужили основою викладу багатовимірних процесів масового обслуговування у монографії [4].

У 1964 р. І. К. захистив докторську дисертацію з технічних наук. Змістом дисертації був асимптотичний метод розрахунку надійності із застосуванням до аналізу надійності надскладної системи оборонного призначення.

Відзначмо учня І. К., В. А. Івніцького, який відзначився фундаментальними результатами з теорії мереж обслуговування. Останні за часом його книги — [5,6].

Інший напрямок досліджень І. К. московського періоду — ймовірнісна комбінаторика. Його друга докторська дисертація (1970) була присвячена в основному теорії

систем випадкових булевих рівнянь, що має практичне застосування. За цю дисертацію І. К. здобув учений ступінь доктора фіз.-мат. наук. Застосуванням досліджень І. К. є теорія систем захисту інформації — висока математична наука, започаткована творцем теорії інформації Шенноном (К. Shannon).

Б. В. Гнеденко, що переїхав у Москву в 1960 р., організував на мехматі МДУ семінар з теорії масового обслуговування та теорії надійності. Цей семінар відіграв роль справжньої наукової школи. До співкерівництва семінаром Б. В. залучив О. Д. Соловйова, Ю. К. Беляєва та І. М. Коваленка.

На пропозицію академіка В. М. Глушкова І. К. повернувся до рідного Києва в середині 1971 р. Він очолив відділ математичних методів теорії надійності складних систем Інституту кібернетики АН УРСР. На цій посаді він працює й дотепер, тобто вже 44 роки. (Сучасна назва інституту: Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України.)

Традиційну тематику відділу — методи пониження дисперсії оцінок надійності систем — веде учень І. К. — член-кореспондент НАН України М. Ю. Кузнецов. Спільні монографії І. К. та М. Ю. Кузнецова: [7,8]. Метод обчислення верхньої та нижньої меж надійності системи за неповної інформації про характеристики системи розроблено в низці робіт Л. С. Стойкової, з котрих згадаємо [9].

У відділі І. К. багато зусиль було спрямовано на проблеми ймовірнісної комбінаторики. Усе почалося із задачі А. М. Колмогорова. У середині 1960-х років Колмогоров сформулював задачу про граничний розподіл випадкового булевого визначника. І. К. розв'язав цю задачу, див. [10]. Значні узагальнення цього результату, знайдені переважно А. О. Левитською, містяться в [11–12]. Новий підхід до цієї проблематики здійснив О. М. Олексійчук [13] (НТУУ “КПІ”). Про практичне застосування цієї тематики вже згадувалося.

Значну увагу учні І. К. приділяють прикладним методам, пов'язаним із захистом інформації. Так, вони створили перший в Україні Державний стандарт цифрового підпису. Згадаймо також нещодавню публікацію [14].

Нові для себе задачі І. К. знайшов упродовж численних міжнародних візитів, починаючи з 1994 року (Швейцарія, Велика Британія, Німеччина, США, Данія, Ізраїль та ін.). Так, він здобув перше строге підтвердження гіпотези Д. Кендалла зі стохастичної геометрії [15] та дав оцінку площі випадкової комірки (Crofton cell) для пуассонівського точкового процесу [16], [17]. Таким чином, І. К. першим одержав розв'язок задачі Д. Кендала на площині. Пізніше багатовимірні узагальнення одержано зарубіжними вченими, зокрема, у роботах [18], [19].

Нарешті відзначмо роботи І. К. (переважно з О. В. Кобою) [20–22] про системи обслуговування з повторними викликами (retrial queues).

Особливо інтенсивно у відділі І. К. досліджується модель Л. Лакатоша (Університет Л. Етвеша, Будапешт) та її модифікації. Системи з повторними викликами досліджуються досить інтенсивно протягом кількох останніх десятиліть. Лакатош поєднав модель повторних викликів з моделлю обслуговування в порядку черги. Застосування таких систем, що особливо цікавлять І. К., — модель посадки літаків на посадкову смугу та системи волоконної оптики. Так, знайдено умови стійкості таких систем.

Про педагогічну діяльність І. К. слід зазначити таке.

У Київському університеті ім. Т. Шевченка І. К. працював професором-сумісником протягом 17 навчальних років, починаючи з 1971/1972. По кілька навчальних років працював у Московському інституті електронного машинобудування, КВІР-ТУ ППО та НТУУ “КПІ” (в останньому виконував обов'язки декана факультету прикладної математики).

Опублікував у співавторстві кілька навчальних посібників, із котрих ми відзначимо [23–25].

І. К. керував кандидатськими дисертаціями 30 аспірантів та пошукачів. Десятьох докторів наук І. К. вважає своїми достойними учнями. Це такі вчені:

А. А. Алексеев, В. А. Івніцький, О. В. Коба, М. Ю. Кузнецов, А. О. Левитська, В. І. Масол, О. М. Наконечний, М. М. Савчук, Л. С. Стойкова, В. Д. Шпак.

Після розпаду СРСР І. К., як і багато інших науковців, отримав можливість подорожувати в різні країни, здійснюючи наукові візити в університети цих країн. Це сприяло науковому обміну, залученню самого І. М. Коваленка та його колективу до нових наукових завдань. З великою теплотою І. К. згадує відомих учених, з котрими в нього встановилися плідні наукові контакти та щирі людські відносини. Це такі професори та науковці: Кендал (D. Kendall), Гілкріст (R. Gilchrist) — Велика Британія; Хоммель (G. Hommel), Баум (D. Baum) — Німеччина; Біроліні (A. Birolini) — Швейцарія; Фіделіс (E. Fidelis) — Польща; Асмуссен (S. Asmussen) — Швеція/Данія; Герцбах (I. Gertsbakh) — Ізраїль.

Один із найвідоміших учених у галузі теорії масового обслуговування Такач (L. Takács) у рекомендації І. К. для Берлінської політехніки висловився так: “Важко навіть перелічити всі теореми, що їх довів Коваленко”.

І. М. Коваленко здобув такі звання: член Лондонського математичного товариства (London Mathematical Society); професор Університету Північного Лондона; лауреат Фонду Дозора (Dozor Fellow), Ізраїль. І. К. також посідав звання змінного Президента Гнеденко-форуму (Gnedenko Forum, California, USA) [до нього це звання мав В. С. Королюк].

ЛІТЕРАТУРА

1. Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко, *Лекции по теории массового обслуживания*, № 1–3, КВИРТУ, 1963.
2. I. N. Kovalenko, *Rare events in queueing systems*, Queueing Systems **16** (1994), no. 1, 1–49.
3. Н. П. Бусленко, В. В. Калашников, И. Н. Коваленко, *Лекции по теории сложных систем*, “Радио и связь”, Москва, 1973.
4. Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко, *Введение в теорию массового обслуживания*, Изд. 6-е, URSS, Москва, 2007, 2012; B. V. Gnedenko and I. N. Kovalenko, *Introduction to Queueing Theory*, Birkhäuser, Boston, 1989.
5. В. А. Івніцький, *Теорія произвольного вхідного потоку з застосуваннями до нестационарних систем та мереж масового обслуговування*, “Palmarium”, ФРГ, 2012.
6. В. А. Івніцький, *Рекуррентне моделювання дискретно-непрерывних Марковських процесів*, “Palmarium”, ФРГ, 2013.
7. И. Н. Коваленко, В. А. Кузнецов, *Методы расчета высоконадежных систем*, “Радио и связь”, Москва, 1978.
8. I. N. Kovalenko, N. Yu Kuznetsov, and Ph. Pegg, *The Theory of Reliability of Time-Dependent Systems With Practical Applications*, Wiley, Chichester, 1997.
9. Л. С. Стойкова, *Точные верхние границы вероятности отказа системы в интервале времени при неполной информации о функции распределения*, Кибернетика и системный анализ (2004), № 5, 72–83.
10. И. Н. Коваленко, *О предельном распределении числа решений случайной системы линейных уравнений в классе булевых функций*, Теория вероятностей и ее применения **12** (1967), № 1, 51–61.
11. И. Н. Коваленко, А. А. Левитская, М. Н. Савчук, *Избранные задачи вероятностной комбинаторики*, “Наук. думка”, Киев, 1986.
12. А. А. Левитская, *Решение проблемы инвариантности вероятностных характеристик заведомо совместных систем случайных нелинейных уравнений над конечным коммутативным кольцом с единицей*, Кибернетика и системный анализ (2010), № 3, 28–41.
13. А. Н. Алексейчук, *Об однозначности проблемы моментов в классе q-распределений*, Дискретная математика **10** (1998), № 1, 96–110.

14. Л. А. Завадская, М. А. Семибаламут, *Профиль линейной сложности как средство оценки качества случайных последовательностей*, Проблемы управления и информатики (2015), № 2, 144–156.
15. И. Н. Коваленко, *Доказательство гипотезы Дэвида Кендалла о форме случайных многоугольников*, Кибернетика и системный анализ (1997), № 4, 3–11; English transl. in Cybernet. Systems Anal. **33** (1997), 461–467.
16. I. N. Kovalenko, *An extension of a conjecture of D. G. Kendall concerning shapes of random polygons to Poisson Voronoï cells*, Voronoï's Impact on Modern Science, Book I (P. Engel and H. Syta, eds.), Institute of Mathematics, Kyiv, 1998, pp. 266–274.
17. I. N. Kovalenko, *On certain random polygons of large areas*, Journal of Applied Mathematics and Stochastic Analysis **11** (1998), № 3, 369–376.
18. D. Hug, M. Reitzner, and R. Schneider, *The limit shape of the zero cell in a stationary Poisson hyperplane tessellation*, Ann. Probab. **32** (2004), 1140–1167.
19. D. Hug, M. Reitzner, and R. Schneider, *Large Poisson–Voronoi cells and Crofton cells*, Adv. Appl. Prob. (SGSA) **36** (2004), 1–24.
20. E. V. Koba, *On a retrieval queueing system with a FIFO queueing discipline*, Theory of Stochastic Processes **24** (2002), № 8, 201–207.
21. Е. В. Коба, И. Н. Коваленко, *К классификации систем массового обслуживания с повторением вызовов*, Кибернетика и системный анализ (2010), № 3, 84–91.
22. И. Н. Коваленко, *О двуциклической системе обслуживания*, Кибернетика и системный анализ (2015), № 1, 59–64.
23. И. Н. Коваленко, А. А. Филиппова, *Теория вероятностей и математическая статистика*, Изд. 2-е, “Высшая школа”, Москва, 1982.
24. И. Н. Коваленко, О. В. Сарманов, *Краткий курс теории случайных процессов*, “Вища школа”, Киев, 1978.
25. Г. И. Ивченко, В. А. Каштанов, И. Н. Коваленко, *Теория массового обслуживания*, Изд. 2-е, URSS, Москва, 2012.