

І. СЕРГІЄНКО, М. МИХАЛЕВИЧ

ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА: ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ

Досягнення точних наук використовуються в економічних дослідженнях ще з кінця XIX ст. Вони допомагають фахівцям зрозуміти глибинний взаємозв'язок подій, підсилюють обґрунтованість зроблених передбачень та економічного аналізу. Це дає змогу органам державної влади і окремим суб'єктам господарювання відшукувати ефективні рішення за складних і неоднозначних ситуацій. Яке ж місце посідають методи точних наук у сучасних економічних дослідженнях?

КІБЕРНЕТИКА В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Велике значення для розвитку економіко-математичних методів мали фундаментальні праці Дж. Данцига, Л. Канторовича, О. Ланге, В. Леонт'єва, В. Немчинова, В. Новожилова та інших визначних дослідників 50—60-х років XX ст. Їхню справу у 70—80-і роки продовжили Ст. Бір, В. Глушков, В. Михалевич і багато інших науковців наступного покоління. Незважаючи на різноманіття наукових шкіл, які існували (та й досі існують) у теоретико-економічних дослідженнях, ці роботи не були орієнтовані на якусь одну з них. Вони створювали певний інструментарій, за допомогою якого представники різних наукових напрямів могли аналізувати складні економічні процеси, пропонувати та обґрунтовувати рекомендації щодо дій учасників цих процесів.

Інтерес до економіко-математичних методів дещо послабшав наприкінці 80-х років, особливо у тих країнах, які пішли шляхом ринкових перетворень. Сталося це тому, що не справдилися надії, які поклалися на реалізацію неоліберальних шляхів розвитку економіки (їх дехто помилково ототожнював з ринковою економікою в цілому). Помилковими виявилися також уявлення про те, що саморегуляція за умов ринку надзвичайно спростить характер економічних відносин. Відбулася навіть певна (абсолютно невинуватена) підміна поняття «саморегульований» поняттям «некерований».

Досвід продемонстрував хибність думки про те, що приймати управлінські рішення за умов ринкової економіки набагато легше, ніж за умов централізованого планування. Застосування у той час спрощених стратегій як підприємницькими структурами, так і на рівні державного управління давало змогу досягати виграшу лише тоді, коли йшлося про локальні критерії та обмежені проміжки часу. Аналізуючи глобальні наслідки цього підходу, можна зробити висновок, що у довготривалій перспективі він призвів до істотних втрат не тільки для суспільства в цілому, а й для багатьох суб'єктів економіки, які спершу досягли певних успіхів. Наприклад, зменшення реальної оплати праці дало можливість зберегти низьку собівартість продукції, виробленої на основі недосконалих енерго- та ресурсоемних технологій, а отже, і її конкурентоспроможність на зовнішніх ринках. Та, на жаль, можливості цінової конкуренції швидко вичерпалися, втрати від скорочення внутрішнього ринку внаслідок зменшення платоспроможного попиту працюючих перевершили доходи від розширення експорту, а зниження якості робочої сили істотно ускладнило технічне переозброєння виробництва. Найпростіший шлях за цих умов веде у безвихідь.

Необхідність підвищення дієвості та наукової обґрунтованості економічних рішень у наш час стає дедалі актуальнішим завданням на всіх рівнях управління. Досягти цього без застосування кількісних, зокрема математичних, методів, неможливо. Як приклад розглянемо відносно просту і досить типову задачу аналізу впливу державних витрат на динаміку змін ВВП.

Відомо, що забезпечити позитивну економічну динаміку можна, збільшивши державне споживання. Такий підхід, покладений в основу кейнсіанської концепції зростання, особливо привабливий за умов недостатнього внутрішнього споживчого попиту. Водночас зростання витрат держави має фінансуватися з певних джерел. Передусім це збільшення податків, що справить негативний вплив на загальноекономічну активність. Отже, оцінюючи дієвість згаданого підходу, треба дати кількісну оцінку збільшення ВВП в результаті зростання державних закупок та доходів у бюджетній сфері і порівняти її із зменшенням ВВП внаслідок вилучення податків на суму, яка забезпечить потрібне його зростання. Очевидно, що для різних країн за різних ситуацій результати такого порівняння можуть не збігатися. Отже, для того, щоб оцінити прийнятність зазначеного плану дій, потрібно провести розрахунки за реальними даними. Схеми розрахунків ускладнюватимуться з урахуванням дедалі більшої кількості причинно-наслідкових взаємозв'язків між економічними явищами. Тому виникає проблема створення універсальної методології для ефективного забезпечення таких розрахунків.

Велике значення для її розв'язання має дедалі ширше впровадження методів кібернетики як науки, що вивчає загальні закономірності складних систем та методи керування ними. Такі фундаментальні поняття, як структура системи, ієрархічність підсистем, зворотні зв'язки, саморегулювання набувають особливої ваги при вивченні перехідної економіки та визначенні необхідних структурних змін в економічних відносинах.

Важливим завданням кібернетики є розробка інформаційних технологій підтримки прийняття рішень у різних сферах людської діяльності. Зокрема, економічна кібернетика прагне не тільки досліджувати перебіг економічних процесів методами точних наук, а й створювати інструментарій для підтримки діяльності всіх учасників цих процесів — органів державної влади та управління, підприємницьких структур, неприбуткових громадських організацій, окремих споживачів. Така підтримка включає пошук джерел повної та достовірної інформації, можливості її аналізу та впорядкування (з огляду на це, припустиме ототожнювання наукових понять «інформатика» та «кібернетика»), а також формування певних рекомендацій щодо раціональних управлінських рішень. Останньому аспекту, на жаль, зараз приділяється значно менша увага, ніж іншим, хоча саме він є визначальним у кібернетичних дослідженнях.

Необхідність подальшого розвитку економічної кібернетики як окремої, специфічної дисципліни з галузі комп'ютерних наук у наш час зумовлена принаймні двома причинами. По-перше, складністю та багатоаспектністю економічних процесів і явищ, особливо за перехідної економіки, коли можливість застосування методу аналогій вкрай обмежена. По-друге, тим, що кібернетика як наука від початку свого існування була спрямована на вивчення саме складних та унікальних систем.

Слід наголосити на деякій відмінності таких понять, як кількісні методи, економіко-математичне моделювання та економічна кібернетика. Згадаймо, що моделювання — це метод досліджень, за якого певне явище або процес замінюється іншим, подібним до нього за основними ознаками, проте легшим для вивчення. Якщо модель економічного явища побудована за допомогою математичного інструментарію, вона є економіко-математичною. Оскільки об'єктом сучасної математики є не лише числа, така модель не

обов'язково буде побудована лише з допомогою кількісних показників. З другого боку, відомі кількісні методи економічних досліджень (прямі розрахунки, деякі статистичні методи тощо), не пов'язані з побудовою моделей. Отже, поняття «кількісні методи» та «моделювання» не є тотожними, проте розвиток як перших, так і других повинен спиратися на певну теоретичну базу, яку створює економічна кібернетика.

Результати застосування кількісних методів та моделювання, зі свого боку, мають втілюватися у теоретико-економічні дослідження, у визначення нових закономірностей функціонування як економіки в цілому, так і її окремих складових (останні вивчають галузеві економічні науки), а також застосовуватися в ході прийняття управлінських рішень на різних рівнях. Як приклад такого зв'язку розглянемо роботи з моделювання перехідної економіки, що здійснювалися в Інституті кібернетики НАН України (із залученням ряду інших інститутів та вузів) протягом 90-х років.

МАКРОМОДЕЛІ ПЕРЕХІДНОЇ ЕКОНОМІКИ

Перехідній економіці України, як і інших постсоціалістичних держав, властиві високий ступінь монополізму, невідповідність раніше створених виробничих технологій новим умовам господарювання, відсутність апробованих механізмів ринкової саморегуляції, які в країнах з ринковою економікою формувалися протягом десятиліть. Це накладає відбиток, зокрема, на перебіг багатьох добре вивчених за інших умов макроекономічних процесів.

Розглянемо, наприклад, інфляцію. Відомо, що за умов монополізованої економіки монополіст може відреагувати на зменшення попиту істотним збільшенням ціни та випереджаючим зменшенням пропозиції. Як наслідок, за цих умов інфляція, а точніше стагфляція (комбінація інфляції та спаду), посилиться разом із зменшенням номінальної грошової маси та скороченням доходів кінцевих споживачів. Саме ці заходи — основа будь-яких рекомендацій з антиінфляційної політики, розроблених та перевірених за умов розвиненої ринкової економіки. Отже, навіть ті положення, що застосовуються економістами-теоретиками як аксіоми, в умовах перехідної економіки мають бути перевірені з допомогою спеціальних досліджень, у тому числі із застосуванням кількісних методів та економіко-математичного моделювання. На створення цього інструментарію були спрямовані роботи, започатковані ще наприкінці 80-х років в Інституті кібернетики НАН України за ініціативою академіка В. С. Михалевича¹.

Не випадково ці роботи розпочалися саме з моделювання перебігу інфляції у перехідному періоді. Вивчався вплив монопольного ціноутворення в окремих секторах на ціни та обсяги виробництва в цілому. Зручним інструментарієм для дослідження таких ефектів є моделі міжгалузевого балансу. Враховуючи це, була розроблена модель, яку можна розглядати як узагальнення відомої «павутиноподібної» схеми розрахунку цін. Ця модель, крім прогнозування можливих різких змін монопольної ціни та породжених цим наслідків, дала змогу виявити ще й інші внутрішні джерела інфляції витрат. Такими були диспропорції між вартістю одержаної продукції та виробничими витратами, спричинені енерго- та ресурсоемістю окремих виробничих технологій. Виявити згадані диспропорції можна, аналізуючи матрицю коефіцієнтів прямих витрат. Для аналізу дієвості заходів, які мали усунути такі диспропорції, було запропоновано узагальнення відомої моделі міжгалузевого балансу із змінною матрицею коефіцієнтів. Розрахунки за такою моделлю визначають шляхи максимального зростання кінцевого споживання (тобто рівня життя!) через зменшення виробничих витрат. Тоді істотне збільшення оплати праці та інших кінцевих доходів буде практично безінфляційним. Але за відсутності механізмів прямого

державного контролю виникає проблема стимулювання процесу переведення додатково створеної доданої вартості в оплату праці.

Для її розв'язання було досліджено ринок праці країн з перехідною економікою. Вчені звернули увагу на значну питому вагу монопсонічних та олігопсонічних механізмів формування заробітної плати². Аналізуючи за допомогою створених моделей також поведінку роботодавця-монополіста за обмеженості у часі горизонту його планування, вчені звернули увагу на специфічність динаміки змін сукупного попиту: вона мала циклічний характер з тенденціями до загального спаду. Отже, монопсонія ринку праці у перехідній економіці стає на заваді сталому економічному зростанню, тому її усунення — одне з невідкладних завдань структурних реформ.

Поряд з моделюванням реального сектора перехідної економіки розроблялись моделі процесів, які відбуваються у сфері фінансів та є визначальними для економіки в цілому. Зокрема, було створено моделюючий комплекс «Бюджет», який дав змогу проаналізувати взаємний вплив бюджетної політики і процесів грошового обігу в державі з перехідною економікою. Роботи з економіко-математичного моделювання не обмежились лише вивченням фіскальної та кредитно-фінансової систем. Пильну увагу було приділено функціонуванню реального сектора економіки, його взаємодії зі сферою грошового обігу.

Розроблені моделі дали можливість дослідити вже з монетарної точки зору процеси інфляції витрат у разі зміни умов функціонування виробничих технологій внаслідок різкого подорожчання сировини та енергоресурсів. Наступним кроком став аналіз перебігу прихованої форми такої інфляції — кризи неплатежів, яка виникла внаслідок швидкого скорочення споживчого попиту під час проведення «класичної» антиінфляційної політики. Результати досліджень засвідчили необхідність структурно-технологічних змін як єдиного шляху подолання інфляції витрат та її наслідків, а також допомогли виявити ці витрати у конкретних галузях економіки і виробничих технологіях, які мають скорочуватися першочергово. Ці висновки та рекомендації підкріплювалися розрахунками з метою пошуку раціональної галузевої структури експорту та імпорту України³, які мають підвищити конкурентоспроможність вітчизняної продукції та забезпечити державі гідне місце у міжнародному розподілі праці.

Рекомендації щодо необхідності технологічних змін, одержані двома шляхами — з допомогою аналізу реального сектора та внаслідок вивчення процесів грошового обігу, — в основному збігаються. Це — скорочення на 30—45 % питомих витрат електроенергії та інших енергоносіїв у важкій промисловості і на транспорті, зменшення на 25—35 % питомих витрат конструкційних матеріалів у машинобудуванні та будівництві, зниження енергоємності виробництва та питомих транспортних витрат у гірничодобувній промисловості і сільському господарстві. Ці рекомендації були оприлюднені у наукових статтях та численних аналітичних матеріалах, поданих до органів державного управління.

На жаль, домінування спрощених підходів до формування управлінських стратегій перешкоджає повноцінному використанню одержаних результатів. Зазначимо, що впровадження кібернетичних методів в економічні дослідження гальмується не лише суб'єктивними чинниками. Існує певна об'єктивна невідповідність між створеним інструментарієм точних наук, який має спиратися на логічно узгоджену систему початкових припущень і, внаслідок цього, є предетермінованим, і реаліями життя з його невизначеністю, непередбачуваністю, неузгодженостями та протиріччями. Одним з проявів такої невідповідності є проблема даних.

Має місце дещо спрощений погляд на неї: мовляв, вона породжена лише відсутністю або недостовірністю і несталістю необхідної, передусім числової, інформації. Насправді ж ця проблема значно глибша: вона багатовимірною й виходить за межі власне предмета економіко-математичного моделювання. Безумовно, нинішня інформаційна база недосконала, багато параметрів не відстежуються або визначаються з викривленнями, які можуть бути свідомими чи несвідомими. Отже, відхилення зафіксованих у документах даних від їх реальних значень часто зумовлені економічними, політичними, соціальними та іншими чинниками, не врахованими у моделі. Внаслідок цього виникає невідповідність між точністю та адекватністю моделі, з одного боку, та вимогами до результатів моделювання, які виникли в процесі прийняття рішень, з другого.

При побудові моделей цю невідповідність можна зменшити шляхом широкого застосування таких сучасних методів, як індуктивна логіка, теорія розпливчастих множин, алгоритми розв'язання оптимізаційних задач на відношеннях переваг тощо. При розрахунках за моделями широко застосовуються методи недиференційованої⁴, стохастичної та дискретної⁵ оптимізації. Втім, усе це не дає змоги повністю розв'язати проблему невідповідності.

Економіка, як і решта сфер людської діяльності, за своєю суттю є певною мірою суб'єктивною. Отже, людина як учасник економічних явищ має стати однією із складових моделей. У такому випадку моделі будуть діалоговими, тому розрахункові алгоритми мають не просто формувати якесь одне рішення, а забезпечувати можливість для особи, яка веде діалог, аналізувати всю множину рішень, відібраних за певними ознаками, здійснювати вибір шляхом неформальних міркувань, досліджувати у повному обсязі окремі елементи цієї множини, застосовуючи складніші та точніші моделі тощо. Оскільки вхідні дані і результати моделювання мають обмежену точність, зумовлену об'єктивними чинниками, розглядаються оптимальні за часом методи розрахунків. Якщо, наприклад, вхідні дані мають похибку у 10 %, наслідки якої неможливо усунути, немає сенсу витрачати додаткові обчислювальні ресурси на досягнення одновідсоткової точності розрахунків. У такому випадку алгоритм та умови його застосування обираються у діалоговому режимі, в координатах «час — точність розрахунків». Усе це зумовлює зростання інтересу до **діалогових методів** оптимізації.

Розвиток таких методів змінює вимоги до ідеології побудови оптимізаційних алгоритмів. Найкраще для цього підходять процедури **послідовного поліпшення** наявних допустимих рішень. Процедуру можна призупинити на будь-якому етапі: коли вичерпані ресурси часу чи досягнуто необхідної точності, або виникла потреба у детальнішому аналізі одержаного наближення. Саме цим вимогам відповідають численні оптимізаційні алгоритми, створені в Інституті кібернетики протягом останніх десятиліть. До них належать: методи послідовного поліпшення розв'язків у задачах дискретної і комбінаторної оптимізації, квазіградієнтні методи, алгоритми узагальненого градієнтного спуску із змінною метрикою, методи випадкового пошуку тощо.

Проте й сьогодні проблема подальшого розвитку інструментарію моделювання, пристосованого до особливостей економічних задач, залишається особливо актуальною. Важливо підкреслити, що на точність даних часом істотно впливають випадкові чинники. Існує кілька підходів до врахування невизначеності, яка виникає при цьому. Так, для того, щоб застосування методів теорії ймовірностей було строго обґрунтованим, потрібен ряд припущень (повторюваність подій, однорідність наявних спостережень тощо), які не завжди відповідають дійсності. Тому при побудові економіко-математичних моделей поряд з ймовірностями розглядаються підходи, які не є настільки ж строго

обґрунтованими і досконало вивченими, проте не потребують додаткових припущень для їхнього застосування.

Регулювання точності розрахунків, їхнє узгодження із ступенем невизначеності та якісними вимогами до результатів моделювання набуває за цих умов особливої ваги. Якщо вимоги до точності істотні, а обчислювальні ресурси — достатні, доцільно застосувати точніші, проте і складніші агрегативні методи. Прогнозування змін у розміщенні продуктивних сил, аналіз достатності виробничої інфраструктури, планування податкових пільг — завдання національного масштабу. Оскільки при їх розв'язанні слід враховувати численні неформальні чинники і міркування, розв'язок матиме багатоваріантний характер, а остаточний його вибір здійснюватиметься з неформальних міркувань особами, які приймають рішення. Коли ж йдеться про локальні задачі, для їх розв'язання доцільно застосовувати наближені (передусім ітеративні) методи — як дискретні, так і неперервні. Кінцевий вибір методу (або кількох методів, які застосовуватимуться одночасно) здійснюється у діалоговому режимі з урахуванням таких показників, як точність, достовірність даних, вимоги до результатів тощо.

Ще одним об'єктивним чинником, який ускладнює розвиток економічної кібернетики, є масштаби економічних систем і явищ. Наприклад, за традиційних підходів до математичного моделювання дослідникові необхідно мати ґрунтовні знання як з математики та інформатики, так і з предметної галузі (економіки). Проте за сучасних умов остання є надзвичайно складною. Так, для оцінки дієвості податкової системи треба не лише застосовувати знання в галузі фінансів та аудиту, а й бути компетентним у питаннях виробничих технологій, законів зовнішньоекономічної діяльності, правових інституцій тощо. Охопити все це одному досліднику і навіть невеликій дослідницькій групі практично неможливо. Отже, створення адекватних моделей складних економічних систем на основі традиційних технологій економіко-математичного моделювання є проблематичним. Вихід тут може бути у тому, щоб ширше застосовувати методи **системних досліджень**.

ТЕХНОЛОГІЯ АГРЕГАТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОБЛЕМА ЕКОНОМІЧНОЇ АКСІОМАТИКИ

Дуже перспективним є агрегатний підхід до моделювання. Ідея розробки моделі як сукупності певних блоків (агрегатів) за наперед визначеними інформаційними зв'язками між ними, коли фахівцеві у галузі **системного** моделювання не відома їхня внутрішня структура, дала змогу звільнитися від проблеми масштабу моделі. Цей підхід набув розвитку ще у 60-і роки у роботах М. Буслєнка, М. Месаровича, Р. Шеннона і призначався передусім для машинного моделювання складних динамічних систем. Проте обмежені можливості тогочасної обчислювальної техніки (комп'ютери були автономними, орієнтованими на розв'язання окремих задач у пакетному режимі, периферійні пристрої працювали виключно з алфавітно-цифровою інформацією) не сприяли його широкому застосуванню. Швидкий розвиток обчислювальної техніки у 80—90-х роках докорінно змінив ситуацію. Завдяки комп'ютерним мережам тепер можна створювати окремі блоки моделей у різних дослідницьких центрах. Сучасне периферійне обладнання забезпечує графічне подання блоків-агрегатів та зв'язків між ними. Створивши ієрархічну систему екранних «вікон», можна підтримувати блочно-ієрархічний підхід, коли окремі блоки формуються з підблоків із встановленими зв'язками. Все це втілене у новій технології економіко-математичного комп'ютерного моделювання, створеній в Інституті кібернетики.

Тепер фахівець, обізнаний з обчислювальною технікою на рівні користувача середньої кваліфікації, може розробляти динамічні економіко-математичні моделі. Модель, побудована за цією технологією, розглядається як сукупність окремих вузькоспеціалізованих підсистем-агрегатів, частина з яких є стандартними. Її розробник обирає стандартні блоки за відповідними характеристиками і узгоджує їх входи та виходи. В такому випадку його математичні знання можуть бути мінімальними. При створенні нових блоків користувач оперує лише знайомими йому поняттями, для цього йому не треба знати спеціалізовані мови програмування. Створена економічна технологія дає змогу не тільки оцінювати наслідки окремих управлінських рішень, а й формувати рекомендації щодо їх поліпшення.

Наступним рівнем розвитку засобів моделювання має стати розробка **інтелектуальних інформаційних технологій**, які б об'єднували процеси моделювання (створення та дослідження моделі), обрання алгоритму проведення модельних розрахунків, дослідження збіжності діалогових процедур підтримки прийняття управлінських рішень і стабільності одержаного результату за певної зміни зовнішніх умов тощо.

Можливості адаптації засобів та окремих компонент створених інформаційних технологій до розв'язання нових класів економічних задач були підтверджені, зокрема, у роботах з прогнозування динаміки ВВП⁶. У ході цих робіт, проведених Інститутом кібернетики за участю науково-дослідних установ Мінекономіки України, побудовано систему моделей коротко-, середньо- та довгострокового прогнозування. Застосування системного підходу дало змогу узгоджувати результати використання різних методів (статистичних, експертних оцінок, апіорного моделювання тощо) та одержувати вищу, ніж за традиційного підходу, точність прогнозу, особливо щодо середньострокового прогнозування. За допомогою розробленої системи можна не лише одержати прогноз у точковій або інтервальній формах, а й дослідити залежність прогнозованих значень від деяких керованих чинників, зокрема світових цін на енергоносії та інші види ліквідної сировини, ставок оподаткування і митного тарифу тощо. Це створює основу для широкого використання сценарного підходу при довгостроковому прогнозуванні, коли невизначеність умов є дуже істотною. Варіантний прогноз забезпечує можливість для органів влади та управління аналізувати всю множину альтернатив можливого розвитку подій у майбутньому та формувати раціональний план дій для кожної з них.

Об'єднання окремих моделей та інформаційних технологій або їх складових у системи, моделюючі комплекси, стимулює розробку нових економічних теорій із застосуванням при цьому аксіоматичного підходу. Останній широко використовується в теоретичних дослідженнях з фізики, хімії та інших природничих наук. Одна з його найбільших переваг полягає в тому, що питання про адекватність теорії реаліям життя трансформується у питання про адекватність предметній галузі її початкових тверджень (аксіом). Це завдання у більшості випадків не надто складне, якщо кількість аксіом обмежена і вони сформульовані досить чітко та однозначно.

Таке твердження може виглядати дещо парадоксальним, якщо пригадати, наприклад, драматичну історію створення неевклідових геометрій (Лобачевського, Рімана). Проте цей парадокс є умовним, коли звернути увагу на те, що з п'яти аксіом Евкліда дослідники ставили під сумнів лише одну, останню, неоднозначну за формулюванням. Відповідність інших аксіом реальним властивостям площини — цілком очевидна. Альтернативні геометричні теорії дістали визнання лише тоді, коли було показано, за яких умов варіанти п'ятої аксіом Евкліда можуть відповідати реальним властивостям окремих елементів Всесвіту.

Аналогічно і серед економічних аксіом є такі, що властиві різним економічним системам та специфічні для кожної з них. Різні економічні теорії ґрунтуватимуться на різних наборах чітко сформульованих аксіом, адекватних реально існуючим економікам. Тоді, наприклад, стабільній ринковій економіці відповідатимуть аксіоми про дію конкурентних механізмів ціноутворення на головних сегментах національного ринку, а різним варіантам перехідної економіки — аксіоми про наявність монопольних, моносонічних та адміністративно встановлених цін для деяких з цих сегментів. Таким чином, розвиток економічної кібернетики матиме не лише практичне та феноменологічне, а й ґносеологічне значення.

Надзвичайно актуальними є сьогодні й деякі інші аспекти та напрями розвитку економічної кібернетики, зокрема методи оцінки і керування господарським ризиком, розвиток інформаційної бази та алгоритмів підтримки прийняття управлінських рішень на різних рівнях і за різного ступеня інформованості, застосування кібернетичних методів у мікроекономічних дослідженнях тощо.

Таким чином, економічна кібернетика ставить за мету підтримку економічних досліджень (як теоретичних, так і прикладних) за допомогою сучасних інформаційних технологій та методів точних наук. Кібернетичний підхід до вивчення економіки дає змогу по-новому оцінювати специфіку функціонування економічних систем, аналізувати зв'язки між їхніми елементами, розвивати інструментарій для управління господарськими процесами на всіх рівнях ієрархії. Одночасно цей підхід не заперечує традиційних методів економічних досліджень. Він лише підсилює їх, бо дає змогу виявляти найістотніші аспекти у предметній галузі науки і зосереджувати сили та увагу дослідників на їх вивченні. Це особливо актуально у період трансформацій, коли виникає необхідність швидкого розвитку економічної теорії в умовах зростаючої невизначеності та браку фактів. Ось чому розвиток цієї науки саме у постсоціалістичних країнах є життєво необхідним.

© СЕРГІЄНКО Іван Васильович. Академік НАН України. Директор Інституту кібернетики ім.В.М.Глушкова НАН України (Київ).

МИХАЛЕВИЧ Михайло Володимирович. Доктор фізико-математичних наук. Професор Української академії зовнішньої торгівлі (Київ). 2002.

¹ [\[до тексту\]](#) Михалевич В. С., Михалевич М. В. Динамические макромоделли процессов ценообразования в переходной экономике // Кибернетика и системный анализ.— 1995.— № 3. — С. 116—129.

² [\[до тексту\]](#) Кошлай Л. Б., Михалевич М. В., Сергиенко И. В. Моделирование процессов занятости и роста в переходной экономике // Кибернетика и системный анализ. — 1999. — № 3. — С. 58—75.

³ [\[до тексту\]](#) Михалевич М. В., Сергиенко И. В., Кошлай Л. Б. Моделирование внешнеэкономической деятельности в условиях переходной экономики // Кибернетика и системный анализ.— 2001.— № 4. — С.61—84.

⁴ [\[до тексту\]](#) Шор Н.З. Методы минимизации недифференцируемых функций и их приложения. — К.: Наук. думка, 1979. — 200 с.

⁵ [\[до тексту\]](#) Сергиенко И. В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. — К.: Наук. думка, 1988. — 472 с.

⁶ [\[до тексту\]](#) Сергієнко І. В. Інформатика в Україні: становлення, розвиток, проблеми. — К.: Наук. думка, 1999. — 354 с.