



О. Е. Корнійчук

МАТЕМАТИКА ЯК СКЛАДОВА В РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ СУЧАСНОГО ЕКОНОМІСТА

Економіка як галузь знань перебуває на стику природничих, технічних і соціальних наук, тому арсенал її методів містить і математичний, і логіко-аналітичний апарат. Як стверджував Кельвін, «якщо ви можете виміряти те, про що говорите, й виразити його в цифрах, – ви дещо знаєте про це; якщо ви не можете виміряти й не можете виразити чогось цифрами, то ваші знання недостатні й незадовільні; це, можливо, лише початкові знання, і ви ще мало просунулися на ниві науки» [5].

Економіка віддавна користується різноманітними кількісними характеристиками. Скажімо, сучасний бухгалтерський облік ґрунтується на принципах, викладених ще у 1494 р. у фундаментальній праці Луки Пачолі «Сума арифметики, геометрії, вчення про пропорції й відношення», зокрема в трактаті XI «Про рахунки й записи». Виникнення економіко-математичного напрямку започаткувала праця Антуана Курно «Дослідження про математичні принципи теорії багатств» (1838). Незважаючи на новаторський характер, вона довго залишалася непоміченою. Проте згодом математичний напрям здобув багато прихильників, що призвело до зародження й розвитку нових шкіл економічної теорії, найбільш значними з-поміж них є *маржиналізм, економетрика і школа оптимального планування*.

В останній третині XIX ст. на базі диференціального числення й теорії границь зародилась *маржинальна економічна теорія*, яка набула поширення в 70-ті рр. XX ст. і стала методологічним принципом економічної науки Заходу. Основою маржиналізму є теорія граничної корисності. Маржиналісти використовують математику не тільки для



аналізу граничних економічних показників, але й для обґрунтування оптимальних рішень під час вибору найліпшого варіанту з ряду можливих гіпотез.

Автор славного підручника «Економікс» П. Самуельсон, говорячи про те, що сама назва предмета науки – «економіка» – припускає економію або максимізацію. В цій праці втілено найвищі досягнення різних напрямів світової економічної думки та проілюстровано найважливіші положення економічної теорії засобами математичної мови.

Маржиналістські ідеї в Україні, доцільність використання в економічних дослідженнях теорії корисності найліпше представлено в працях всесвітньо відомого вченого М. Г. Тугана-Барановського (1865–1919). Його «Політична економія» стала підґрунтям проникнення математичних методів в українську економічну науку.

Свою думку про концепцію граничної корисності мав Є. Є. Слуцький (1880–1948) – творець української економіко-математичної школи. Відверто про запозичення в українського економіста-математика зізнався Нобелівський лауреат 1972 р. Джон Хікс, відзначивши високу математизованість і скупість теоретичних роздумів його праці «До теорії збалансованого бюджету споживача» (1915). Англійський економіст визнав, що саме Є. Є. Слуцький розробив поняття основного рівня вартості, який показує, як зміна ціни товару впливає на попит індивіда на інший товар. Хікс сприяв введенню назви цього впливу як «ефект Слуцького» в зарубіжні підручники з економічної теорії.

З 30-х рр. ХХ ст. до кінця Другої світової війни найдинамічнішою галуззю економічної науки стала *економетрика* – синтез економічної теорії, статистики й математики. Ще у 20-ті рр. американському економістові У. Мітчеллу (1874–1948) та його колегам створена ними економетрика давала змогу математично обробляти широкий масив статистичних даних й виявляти закономірності в коливаннях показників, розраховувати тривалість циклів, що націлювало на спроби конструювати моделі безкризового розвитку економіки, прогнозування та планування.



Теоретичному й організаційному становленню економетричної школи сприяв Р. Фриш (1895–1973) – прихильник математичного напрямку в політекономії. У 30-ті рр. під впливом світової економічної кризи вперше з'явилися конкретні ідеї про планування в національних масштабах, свідоме використання урядом фінансово-бюджетної й грошово-кредитної політики з метою впливу на динаміку розвитку таких показників, як валові інвестиції, прибуток, зайнятість і таке інше, що послужило основою для формування уявлень про будову національних бюджетів. Фриш відповідно до концепції національних розрахунків Тинбергена почав розробляти динамічні моделі, що відповідають меті планування й аналізу економічної політики, а також запропонував методи пошуку оптимальних рішень.

Отже, для ринкових відносин зростає значення набуває планове регулювання й активне втручання держави в економіку. На базі економетрики формується *теорія оптимального планування*. Модель економічної політики Фриша (1949) – «модель рішень» – складалася з 50 рівнянь між 64 показниками, серед яких були податки й платежі, а також окремі параметри грошово-кредитного регулювання. До середини 50-х рр. Фриш, радянський учений Л. Канторович, польський – О. Ланге та інші довели, що для мети й методів лінійного програмування можна створити макроекономічні моделі, визначити і обрати потрібний варіант політики.

З іншого боку, специфічною особливістю радянської соціалістичної системи вважався плановий характер її функціонування без ринку. Зокрема великим досягненням О. В. Чаянова (1888–1937) є теорія диференціальних оптимумів сільськогосподарських підприємств: оптимум зводиться до знайдення точки, в якій сума всіх витрат на одиницю продукції буде мінімальною.

Світову славу й визнання отримали праці М. Д. Кондратьєва (1892–1938). Він заклав основи макроекономічної теорії наукового планування й прогнозування. У західній літературі моделі, подібні до створеної Кондратьєвим односекторної моделі економічного зростання, з'явилися тіль-



ки через 20 років. Його класифікація економічних циклів та піввікові «цикли Кондратьєва» загальноприйняті у світі. Порушені ним проблеми про реалістичність плану, значення передбачення в його побудові, про *поєднання ринкових і планових принципів* життєві й тепер.

Міжнародне визнання й широке використання отримав метод Леонтьєва «витрати-випуск». Міжгалузеві баланси економіки було побудовано в більше ніж 100 країнах світу. В процесі вдосконалення й ускладнення цього методу, перекладення його на гнучкі коефіцієнти було створено динамічний варіант, який врахував технічний прогрес, перебудову промисловості, зміну цінових пропорцій. Глибина економічного мислення в науковій роботі Леонтьєва зумовлена насамперед поєднанням теоретичного аналізу з застосуванням математики. В останнє десятиріччя ХХ ст. він працював над проблемою трансформації командно-адміністративної економіки в ринкову.

Потужним імпульсом до розвитку економічного моделювання стали теорія й практика народногосподарського планування в СРСР (план ГОЕЛРО, міжгалузевий баланс 1923–1925 рр., моделі економічного зростання Г. А. Фельдмана). В результаті форсованого виконання планів СРСР став другою в світі наддержавою, але відсутність налагодженого ринкового механізму та ігнорування загальними об'єктивними законами економіки призвело до руйнування соціалістичної системи.

Основи *теорії виробничого планування й лінійного програмування* заклали ленінградський учений, доктор фізико-математичних наук Л. В. Канторович (1912–1976) у відомій книзі «Математичні методи організації й планування виробництва» (1939). З'явився орієнтир – теоретично найліпше становище на мікроекономічному рівні. В 50-х рр. Канторович розширив сферу аналізу й застосував свою теорію лінійного програмування для дослідження широкого кола проблем планування, серед них і в національних масштабах, що відбито в його праці «Економічний розрахунок найліпшого використання ресурсів» (1959).

Утім заідеологізованість радянської економічної науки



були перешкодою на шляху впровадження математичних методів у господарську практику. Досвід минулих років свідчить, що об'єднання зусиль економістів, які не знають математики, і математиків, які не розбираються в економіці, не дає бажаних результатів. І досі традиційні економісти не можуть знайти порозуміння з економістами-математиками, тому *завдання викладача-математика – показати важливість економіко-математичних методів, зацікавити студентів цим напрямом*, використовуючи на заняттях факти розвитку школи математичної економіки. Потрібно змінити консервативне мислення, подолати психологічний бар'єр, що заважає застосовувати математичні методи в економіці.

Перед вищою школою постає важливе питання *підвищення математичної культури економістів, збільшення кількості спеціалістів, що володіють сучасними математичними методами*. Проте найголовнішим є *вироблення цілісного синтетичного мислення, навичок неперервного самостійного навчання* для більш повного розвитку творчих здібностей. Щоб залишатися на плаву, потрібно регулярно поновляти знання.

Які ж якісні характеристики, притаманні економістові, менеджеру епохи новітніх технологій? Це: ініціатива, кмітливність, здібність успішно орієнтуватися у швидко змінюваній обстановці, вміння глибоко обґрунтовувати прийняття рішень, впевненість у собі та передусім – творчий склад розуму, інтуїція, бачення.

Першим складовим елементом перетворення корпорацій виступає потужне *бачення* – цілісне розуміння того, в якому напрямку компанія має розвиватися і як досягнути мети. Це ніби сполучна ланка між мрією й дією. Усі значні фірми світу в період свого становлення завдячують своєму процвітання індивідуальностям своїх засновників, які унікально поєднували: інтелект, бачення перспективи та організаторські здібності втілювати її в життя.

Віра в бачення є новою вимогою філософії бізнесу. Воно надходить з інтуїтивних знань і свідчить про те, що логіка – не все, річ не тільки в розрахунку. Старомодні компанії на



все дивляться крізь цифри – це їх бачення. У новаційних корпорацій цифри з'являються після бачення. Епоха стандартних рішень у бізнесі та управлінні минає. У виграші будуть ті, хто вміє діяти не за готовими рецептами. Переважна кількість вдалих бізнес-проектів останнього часу мають у своїй основі саме інтуїцію.

Можна виділити таке трактування інтуїції: 1) як вищий вид інтелектуального пізнання, досягнення нового знання безпосереднім, що не спирається на доведення, поглядом розуму (Декарт, Спіноза, Лейбніц); 2) як чуттєве сприймання світу (Кант). Інтуїція властива кожному, але залежно від індивідуального досвіду, знань, інтересів, потреб, мети, які ставить перед собою людина, завдань та умов проявляється на різному рівні. Можна виділити так звану професійну інтуїцію, яка пов'язана з використанням специфічних, властивих даному виду діяльності прийомів [5].

Інтуїтивні здогади потребують логічного обґрунтування й практичної перевірки. Тому інтуїція можлива лише тоді, коли їй передуює та за нею йде *інтелект* – взаємопов'язані сторони єдиного, цілісного пізнавального процесу. Чим тонша психофізіологічна організація особистості, чим стійкіше її інтереси, більший досвід і знання, чим актуальніше завдання, тим адекватніше передчуття та інтуїтивне передбачення цієї особистості.

Незважаючи на уявну легкість отримання інтуїтивного розв'язку, скажімо, складної задачі (відразу, раптом, несподівано), слід відзначити, що поштовхів до розв'язання немає в тих, хто мало працює розумово. *Розум* – це гармонізуюча й контролююча сила. Слід підкреслити значущість його попередньої підготовки, знань, досвіду. На думку радянського математика П. С. Александрова, «інтуїція подібна вершині конуса, а весь конус до основи – це невпинна робота. Інтуїція, яка не підтримується працею, швидко розпливається в безформні мрії» [7].

Інтуїції неможливо навчити, але її потрібно розвивати й тренувати. Психологи наполегливо рекомендують прислуховуватись до неясних відчуттів, які виникають нізвідки. Людина може їх ігнорувати, оскільки не знаходить зрону-



мілого пояснення цьому. Відомий фінансист Дж. Сорос вважав, що ринок не піддається аналізу, тому що ситуація на ньому неперервно змінюється, тому повністю довіряв своїй інтуїції [6]. До негативних результатів іноді приводить не тільки потреба діяти згідно з алгоритмом, орієнтуючись тільки на дані спостережень, але й втрачена здібність прислуховуватися до власних відчуттів.

Психологи стверджують, що практика – найліпший тренер шостого почуття. У багатьох західних бізнес-школах майбутніх діячів навчають концентруватися на поставленому завданні, але не з метою її логічного осмислення, а з метою спровокувати необґрунтований висновок. Раніше вчили розв'язувати задачі, спираючись на інформацію й логіку, в такому порядку: вербалізація проблеми, перелік варіантів, оцінка можливостей. Проте інформації завжди не вистачає, а час, відведений на збирання цієї інформації, – це час зволікання прийняття рішення.

Із власного педагогічного досвіду можемо сказати, що студентів часом ліпше примусити сформулювати розв'язок або оголосити наближену числову відповідь до того, як вони встигли досконало розібратися в ситуації. Чітке доведення нічого не означає навіть для математика, якщо результат для нього залишається незрозумілим і він не відчуває його інтуїтивно. На відміну від машин люди не здатні прорахувати варіанти, маючи велику кількість увідних, але вони легко роблять припущення за *аналогією*, в чому й криються їхня перевага над механізмами. Потрібно розвивати здібність підбирати аналоги та знаходити існуючі й неіснуючі закономірності, що властиво кожній людині і працює на підсвідомому рівні.

Іноді викладачі використовують і такий прийом пробудження інтуїції: за факт приймається те, що даний проект чи ідея провалилися. Завдання студентів пояснити, чому це сталося. Тоді фантазія пропонує величезну кількість варіантів невдалого збігу обставин. Ще один спосіб стимулювати інтуїцію: якщо багаторазово ставити студентам одне й те саме запитання, то є надія почути туманне міркування, яке перебуває на грані підсвідомості, замість думки, паную-



чої у свідомості. Подібні тренінги привчають прислуховуватися до внутрішнього голосу й розшифровувати його сигнали, розвивати здібність швидко робити дуже вдалі припущення про те, котрий із підходів до розв'язання задачі може виявитися найефективнішим.

Ситуація бойових дій, питання екології, ринок та корпоративне будівництво – у цих галузях інтуїція незамінна. Там, де змінювання одного параметра тягне за собою зміну ситуації загалом, ніякий раціональний аналіз не дає правильної відповіді. Такі системи обґрунтовані лише в минулому часі. Економісти й соціальні психологи відзначають різке зростання ціни таланту й девальвацію аналітики маркетингових служб. Проте перед тим, як звернутися по допомогу до внутрішнього голосу, важливо поставити правильний діагноз самій ситуації. Якщо застосування логіки слухне, ліпше все ж таки нею скористуватися.

Важливою для нашого суспільства є проблема вдосконалення керування економічними системами на базі *комп'ютерних технологій*, тобто інтенсивного впровадження систем підтримки прийняття рішень, які окрім програмного забезпечення містять банк економіко-математичних методів і моделей. Фахівець-економіст має чітко знати основні теоретичні відомості, формули, методи розв'язування математичних задач, уміти їх свідомо застосовувати в економічних розрахунках і, головне, бути кваліфікованим користувачем персонального комп'ютера та існуючих програмних засобів для розв'язування прикладних задач.

Викладання математики нині переживає четвертий етап революційних змін, які пов'язані з появою потужних комп'ютерних пакетів: *Mathcad*, *Maple*, *Mathlab*, *Mathematica*, табличного процесора *Excel*. Питання поєднання традиційних методів навчання математики студентів економічних спеціальностей із сучасними досягненнями комп'ютерної математики автор розкриває у статтях [1; 2; 4].

Взагалі ідея впровадження комп'ютера в навчальний процес не нова, але слід зауважити, що її реалізація має відповідати таким постулатам.

По-перше, комп'ютерна математика – це лише інстру-



мент, який дає змогу зосередити увагу студента на поняттях та логіці методів і алгоритмів, звільняючи його від потреби освоєння громіздких, що не запам'ятовуються, і тому марних обчислювальних процедур.

По-друге, осягнення теоретичних основ математики неможливе без таких давнішніх винаходів людства, як класна дошка, крейда, ручка та зошит. Письмо дисциплінує думку.

По-третє, в основі викладання має бути комп'ютерний пакет, завдяки якому можна традиційно складні для засвоєння поняття, методи, алгоритми й теореми зробити більш доступними, не порушуючи їхньої математичної строгості.

Підбиваючи підсумки сказаному, можна стверджувати, що розвитку мислення сучасного економіста сприяє сплетіння: інтуїція – задля *ідеї* та передбачення результату, математика – як *метод* його аналітичного обґрунтування, нові інформаційні технології – як *інструмент* обчислення і засіб для унаочнення й вибору найліпших розв'язків із множини варіантів.

1. Корнійчук О. Е. Напрямки інтеграції математики з інформатикою у процесі підготовки молодших спеціалістів економічного профілю / О. Е. Корнійчук, В. М. Єрмаков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 6.

2. Корнійчук О. Е. Комп'ютерні технології у вивченні математики для економістів / О. Е. Корнійчук, В. М. Єрмаков // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 8.

3. Корнійчук О. Е. Еволюція формування економічного мислення // Педагогіка і психологія. – 2006. – № 1.

4. Корнійчук О. Е. Математичні моделі в економічних розрахунках на базі *Mathcad* // Математика в школі. – 2006. – № 5.

5. Юхименко П. І. Історія економічних учень: Навч. посіб. / П. І. Юхименко, П. М. Леоненко – К.: Знання-Прес, 2000. (Вища освіта XXI століття).

6. Додолев Е. Биржа гениев. Талант и интуиция vs. маркетинг и аналитика / Е. Додолев, М. Леско // Огонек. – 2003. – № 10.

7. *Интуиция*. Форма урока: лекция // <http://www.nsk.fio.ru> Московское образование, 2003.

8. *Новейший философский словарь*. – Минск: Изд. В. М. Скакун, 1998. – С. 273.