

Системні зміни в освітньому процесі забезпечать підготовку кадрів, здатних відповідати не лише на сучасні, але й на майбутні виклики, серед яких екологічна криза, соціальна нерівність і нестабільність економік. Разом із бізнесом і державою, університети можуть стати осередками генерації інновацій, створюючи навчальні програми, які відповідають реальним потребам ринку, але водночас спрямовані на досягнення глобальних цілей сталого розвитку. Наприклад, бізнес може виступати джерелом прикладних кейсів і ресурсів для впровадження інноваційних навчальних рішень, у той час як держава — забезпечувати нормативно-правову підтримку модернізації освітнього процесу. Такий тристоронній підхід дозволить створити умови, за яких освіта перетворюється на двигун сталого розвитку, а її випускники стають ключовими агентами позитивних змін.

Література

1. Freeman, E., Harrison, J., & Wicks, A. Managing for Stakeholders: Survival, Reputation, and Success. Yale University Press, 2007. 240 p.
2. Global AI Index. Measuring AI's Global Impact. Tortoise Media, 2022. Available at: <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/ai/> (accessed: 11.12.2024).
3. Goleman, D. Ecological Intelligence: How Knowing the Hidden Impacts of What We Buy Can Change Everything. Crown Business, 2009. 288 p.
4. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 775 p.
5. Russell, S & Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2021. 1152 p.
6. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN General Assembly, 2015. Available at: <https://sdgs.un.org/2030agenda> (accessed: 15.12.2024).
7. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2020. WEF, 2020. Available at: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (accessed: 12.12.2024).

Притоманова О.М.

*доктор фізико-математичних наук, професор,
професор кафедри математичного
моделювання та статистики,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДИНАМІКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИВЧЕННЯ СТУДЕНТАМИ БАКАЛАВРАТУ

У сучасних наукових дослідженнях імітаційне моделювання стало ефективним інструментарієм вирішення проблем, які виникають у складних системах, де проведення експериментів із реальними об'єктами практично неможливе. Імітаційне моделювання як окремий клас економіко-математичних моделей охоплює досить широкий спектр методичних підходів і способів комп'ютерної симуляції, одним з яких є економічна динаміка.

Класичні економічні моделі, що викладаються в рамках бакалаврських освітніх компонентів, таких як мікроекономіка та макроекономіка, здебільшого зосереджені на роз'ясненні моделей статичної рівноваги. Порівняльний статичний аналіз заважає студентам зрозуміти, як досягається положення рівноваги з початкового нерівноважного положення, і обмежує їхнє розуміння динаміки, яке лежить в основі такого аналізу.

Метою дослідження є формулювання концептуальних засад імітаційного моделювання економічної динаміки та особливості їх вивчення студентами бакалаврату.

Сучасна економіка — це складна система, що складається з різномірних агентів таких як фізичні особи, фірми та уряди, що взаємодіють один з одним безпосередньо та опосередковано на ринку. Основною метою вивчення економіки, як предметної області в соціальних та поведінкових науках, є розуміння роботи економіки та пояснення основних механізмів економіки, які керують такими складними системами.

Економічна теорія намагається зрозуміти механізми, що лежать в основі функціонування сучасної економіки, за допомогою моделей. Економічна модель — це абстрактний опис певної економічної реальності, оскільки складність досліджуваної реальності неможливо досягнути у всій її повноті. Наприклад, існує велике розмаїття економічних моделей, що досліджують питання безробіття, інфляції, економічного зростання та ін. Фундаментальною метою розроблення теоретичних моделей є виявлення особливостей базових, або генеративних, механізмів, які породжують ці конкретні явища.

На відміну від теоретичних, емпіричні імітаційні моделі спрямовані на перевірку теоретичних припущень (гіпотез) щодо генеративних механізмів досліджуваного явища. Отже, термін «моделювання» в економіці означає виведення змістовних гіпотез про економічне явище або реальність, що нас цікавить. Змістова гіпотеза пропонує правдоподібне пояснення конкретного досліджуваного явища і піддається перевірці, коли її можна підтвердити або спростувати. Однак те, що є значущим, залежить від конкретної концептуальної основи, яка використовується для розгляду системи.

Основною концепцією економічної динаміки є урахування впливу часу на спосіб аналізу, наприклад, якщо економічне явище буде досліджуватися в статичному чи динамічному режимі. У статичному режимі поняття часу призупиняється, наче ми аналізуємо моментальний знімок системи, і аналіз зосереджується на взаємозв'язках між змінними в цьому позачасовому контексті. Якщо аналіз, з іншого боку, стосується еволюції взаємозв'язків у часі, то час необхідно явно вводити. Цей спосіб аналізу здійснюється через визначення системно-динамічних моделей досліджуваного явища.

Розглянемо, наприклад, класичну модель попиту та пропозиції, де рівноважна ціна (і кількість) визначається тим, на що є попит і що є пропозиція, або де крива попиту перетинає криву пропозиції. При визначенні рівноважної ціни (і кількості) в статичному режимі єдиним фактором, що враховується, є рівність між попитом і пропозицією, і немає ніяких посилань на вплив часу. Коли ми порівнюємо дві позиції статичної рівноваги, аналіз називається порівняльною статикою.

На відміну від статичного, динамічний аналіз займається описом руху від довільного нерівноважного положення до рівноваги, а також від однієї рівноваги до іншої. У багатьох випадках практикам потрібно розуміння того, як ринок досягне своєї рівноваги, а також скільки часу знадобиться для досягнення рівноваги.

Пол Самуельсон, лауреат Нобелівської премії з економіки, так відзначав важливість динамічного аналізу: «Для того, щоб порівняльно-статистичний аналіз дав плідні результати, ми повинні спочатку розробити теорію динаміки.» [1, с. 262]. У порівняльному статичному аналізі існує припущення, що екілібріум (рівновага) моделі — це стан, в якому система заспокоюється і до якого вона повернеться після невеликого збурення. Однак це припущення не завжди справедливе. У моделі попиту та пропозиції, встановлення системи в точці рівноваги залежить від відносних нахилів функцій попиту та пропозиції. Якщо відносні нахили є несприятливими, система може ніколи не наблизитись до рівноважної ціни. Тому нам потрібно визначити природу рівноваги. В економічній науці прийнято використовувати поняття рівноваги без будь-яких застережень, незалежно від того, чи є вона стабільною, чи ні. Тому в динамічному аналізі нам спочатку потрібно визначити стабільність рівноваги, а потім кількісно оцінити рівень стабільності або нестабільності. Саме з цього починається вивчення економічної динаміки [2].

Аналіз стабільності рівноваги виявить її характерні риси: як система наближається до певного значення, тобто до точки рівноваги? Чи вона сходиться монотонно, чи демонструє коливальну збіжність? Чи коливається вона навколо значення рівноваги? Характеристика природи коливань є важливою при вивченні аперіодичних коливань, наприклад, волатильності на фондовому ринку, та періодичних коливань, наприклад, бізнес-циклів, які часто демонструють економічні дані. Наприклад, у моделі попиту та пропозиції нас цікавить, чи ринок монотонно рухається до певної ціни, чи демонструє коливання перед тим, як зійтися на одному рівні. Ці питання важливі для нашого розуміння того, як система, наприклад, економіка, поводитиметься, якщо її збурити шоком, і як вона повернеться до положення рівноваги.

Ці два питання, а саме, характерні риси рівноваги та природа руху між положеннями рівноваги, є досить фундаментальними для розуміння економічної системи і складають основні концептуальні засади імітаційного моделювання економічної динаміки. Вступ до цих концепцій здійснюється на основі вивчення загальноприйнятих макроекономічних моделей, включаючи кейнсіанські мультиплікаторні моделі, мультиплікатор Самуельсона, модель зростання Солоу, моделі попиту і пропозиції та інші добре відомі моделі в економіці [3]. Більшість з цих моделей вводяться на першому та другому курсах бакалаврату, а деякі — на старших курсах. Застосування методів імітаційного моделювання дозволяє дослідити динаміку, яка лежить в основі цих моделей, і допомагає студентам краще зрозуміти економічний зміст цих моделей.

Сучасні інструменти імітаційного моделювання передбачають комп'ютерну реалізацію моделі з використанням систем, що підтримують методи системної динаміки, зокрема Powersim Studio, VenSim PLE, Simulink/Matlab, а також мов програмування R і Python, які стали галузевими стандартами і широко використовуються в банківській, фінансовій і фінтех сферах. Більшість сучасних програмних засобів суттєво спрощує процес симуляції та надає широкі можливості для візуалізації, анімації та оптимізації процесів, що моделюються. Опанування сучасних програмних засобів ще й суттєво підвищує рівень комп'ютерної підготовки студентів бакалаврату. Ця важлива навичка допомагає їм підготуватися до так званої п'ятої промислової революції.

Отже, імітаційне моделювання економічної динаміки надає студентам потужний інструментарій для того, щоб оцінити та зрозуміти основну гіпотезу, що є підґрунтям конкретної економічної моделі, що вивчається, та експериментувати з цією моделлю за допомогою сучасного програмного забезпечення для моделювання та візуалізації результатів.

Література

1. Samuelson, P.A. Foundations of Economic Analysis. Harvard University Press, 1947. 634 p.
2. Shone R. Economic Dynamics: Phase Diagrams and their Economic Application. Cambridge University Press, 2012. 708 p.
3. Raghavendra S., Piironen P. An Introduction to Economic Dynamics: Modelling, Analysis and Simulation. London: Routledge, 2023. 256 p. URL: <http://doi.org/10.4324/9780429324406>

Романюк О.Н.

*доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри програмного забезпечення
Вінницький національний технічний університет*

Ціхановська О.М.

*кандидат економічних наук, доцент,
Вінницький навчально-науковий інститут
економіки Західноукраїнського
національного університету*

Панечко Т.С.

*здобувач вищої освіти,
Вінницький навчально-науковий інститут
економіки Західноукраїнського
національного університету*

СЕРТИФІКАЦІЯ ФАХІВЦІВ УКРАЇНИ В ЕКОНОМІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Впровадження програм сертифікації [1–7] в Україні в сфері економіки є важливим кроком для розвитку професійної компетентності фахівців, підвищення ефективності організацій і покращення інвестиційної привабливості країни. Зростаюча конкуренція на світовому ринку праці вимагає висококваліфікованих фахівців з новими компетенціями.