

СИНЕРГЕТИЧНА ПАРАДИГМА ЕКОНОМІЧНОЇ ОСВІТИ – ПРОЛОГ ДО ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Великоіваненко Галина

кандидат фізико-математичних наук, професор,
завідувач кафедри економіко-математичного моделювання

Коляда Юрій

кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри економіко-математичного моделювання

Кравченко Тетяна

кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіко-математичного моделювання

Київський національний економічний університет імені Вадима
Гетьмана,
м. Київ, Україна

Вступ. Словосполучення «цифрова економіка», надалі аббревіатура ЦЕ, сьогодні у всіх на слуху. Звісно, за цим терміном криється набагато більше, ніж тривіальні випадки масового використання засобів комп'ютерної техніки (від друкарської машинки до збереження інформації – банку даних).

На нашу думку, гирло річки ЦЕ складатиме врешті-решт оперативне, перш за все своєчасне, розв'язання насущних проблем сучасного економічного аналізу, прикладної економіки, викликаних реаліями буття. Економістів-практиків, загалом учасників ринку, цікавить еволюція подій при тих чи інших умовах, варіації цілей тощо. Отримані у такий спосіб віртуальні знання дозволяють розробляти адекватну щодо ринку поведінку виробника. В сенсі стратегії економічної політики держави з'являється можливість вивчати різноманітні шляхи еволюції економіки суспільства, щоб уникнути звивистих

траєкторій (інколи досить болісних для населення), розглядаючи не лише прямі наслідки лінійної парадигми розвитку.

Прикмета еволюції економічної системи полягає в тому, що вкрай потребується короткотерміновий прогноз її поведінки, зумовленої нелінійними зв'язками і взаємовпливами між складовими та елементами. Оперативно отримана інформація слугує прийняттю управлінських рішень в економіці – раціональних і релевантних.

Аналіз літературних джерел. Нинішня економіка (світова, національна, регіональна та окремо взяті об'єкти господарювання) характеризується глибокими нелінійними зв'язками і взаємовпливами. Її повне і достеменне пізнання потребує використання теорії математичного моделювання і прикладного системного аналізу як доповнення традиційно вживаного економічного підходу у вивченні явищ економіки.

Слід наголосити, що етап вербального дослідження економіки вичерпав свої можливості, але створив передумови переходу до формалізованого, тобто математичного опису механізмів і процесів економіки.

Наступний етап наукового пізнання еволюції економіки, який не повинен бути настільки затяжним як попередній, полягає в тому, щоб сформулювати загальні правила або розробити принципи побудови рівнянь динаміки економічного стані на відміну від статичного (рівноважного) режиму економіки. Звісно, має превалювати синергетичний підхід, оскільки він дозволяє уникнути сумнозвісного раніше «прокляття розмірності» моделі.

Традиційне кількісне вивчення економіки (економетричний аналіз), як свідчить реальна економіка, потребує свого доповнення зі сторони якісного аналізу математичними засобами рівнянь моделей нелінійної економічної динаміки.

Завдання. Поінформувати економічний загал про наукові дослідження КНЕУ та освіти студентів. Поділитися здобутками на тернистому шляху комп'ютерного моделювання систем, що перманентно розвивається. Також висловити труднощі, намітити шляхи їх подолання.

Найявний в інших сферах, наприклад САПР, досвід вказує, що посправжньому дієвим інструментарієм пізнання природи нелінійної економіки мають стати пакети прикладних програм (ППП) проблемно-орієнтованої структури моделювання, тобто належить, приймаючи до відома запити реальної економіки, виокремити класи важливих, першорядних проблем економіки, для яких створити динамічні моделі, розробити комп'ютерні алгоритми якісного і кількісного їх аналізу, а потім здійснити програмну реалізацію зазначеного. Експлуатація PPP надає широкі, інколи непередбачувані можливості глибокого пізнання економічної дійсності, сприяючи відходу від стереотипів, успадкованих від лінійної парадигми економіки минулого. Нинішній економічний світ є нелінійний з глобальними зв'язками, де завжди має місце неусувний фактор людини, чим ще більше ускладнюється достеменне вивчення природи економіки.

Мета. Вказати, що зазначене в заголовку статті є справа не лише ВНЗ і відповідного спрямування академічних установ держави, а також виробничих корпорацій, бо перші спроможні забезпечити алгоритмічне підґрунтя, а другі – реалізацію розробок. Звісно, передбачається тісна співпраця усіх учасників проекту, що є запорукою успіхів у майбутньому.

У підготовці креативного фахівця-економіста слід приділяти більшу увагу дисциплінам синергетичного циклу щонайменше для студентів інституту ІТ, коли не всіх факультетів університету.

Звіщаючи по цифрову економіку, не можна обмежитися операторськими функціями, тобто зупинитися на експлуатації програмного забезпечення. З огляду на вагомі досягнення українців у сфері ІТ, повинні орієнтуватися на провідні позиції в області цифрової економіки.

Основний матеріал. На початку 21-го сторіччя економіка (в глобальному чи локальному сенсі) постає як надскладна (нелінійна, людино-вимірна, відкрита, незворотної дії) теологічна і нерівноважна система, якій притаманна певна по чередність еволюційного і біфуркаційного відтинків шляху свого розвитку. Сам економічний розвиток завжди відбувається в умовах

невизначеності (недостатньої визначеності), існування зворотних зв'язків полярних знаків між елементами і складовими економічної системи, мета існування (цілепокладання) якої може змінюватися. Можна стверджувати, що зазначене вище є вічним супутником економічного буття.

Для успішної розбудови теоретичної та прикладної економіки сучасності потребуються креативно мислячі фахівці – достатньо сміливі творчі особистості. Їх можна отримати лише тоді, коли здійснити своєрідний переворот на ниві освіти економіста, а саме: щоб бути готовим до викликів економічного сьогодення (просто крокувати в ногу, а то і попереду з світовою спільнотою), треба рішуче розвернутися, стаючи більш наближеною до природничих наук, ніж продовжуючи залишатись гуманітарною спеціальністю.

Новому (цілісному, холістичному) баченню механізму економічних явищ і процесів більше всього відповідає синергетика, ідеями (підходами, принципами, сутністю) якої має бути пронизана вся економіка.

Звідси цілком логічно випливає словосполучення «синергетична економіка» [1] або «економічна синергетика», яка прагне системно вивчати єдність об'єкта господарювання і його власника – суб'єкта. Тобто досліджується їх органічна взаємодія, хоча прийняття остаточного рішення залишається за суб'єктом. Дослідження ґрунтується на комп'ютерному моделюванні згадуваної взаємодії, яка описується динамічною моделлю. Її розроблення здійснюється, долучаючи лексику природничих наук (параметри порядку – в економіці процента ставка; грошова маса; ієрархія підсистем – узгодження темпів їх розвитку; ентропія, негентропія і дисипативність тощо). Така термінологічна і сутнісна експансія цілком виправдана, бо різні предметні області володіють однаковими характеристиками.

Саме економічна синергетика спроможна подолати виклики економічного буття, створюючи методологію креативного мислення – глибокого всестороннього вивчення поведінки економічного об'єкта на підґрунті математичних моделей нелінійної економічної динаміки. Такий підхід вимагає перебудови педагогічного процесу підготовки сучасного фахівця-економіста, де

мають домінувати синергетичні концепції (нелінійна логіка і теорія економічної науки) і онтологія з урахуванням здобутків прикладного системного аналізу. Саме так досягається глибинне знання сутності економічних явищ і процесів, пізнаючи їх зв'язки між собою, взаємодії та взаємовпливи. Врешті-решт у такий спосіб народжується новий морфогенез економічної системи, здійснюється її темпоральний розвиток, що загалом сприяє неперервному і адаптивному (гнучкому і доцільному) управлінню подіями, їх розвитку у бажаному руслі.

Світ нелінійної економіки, складаючись з різноманітних за своїм походженням підмножин господарських одиниць, є багатовимірний і багатоваріантний, але перш за все людино-вимірний. При цьому кожен об'єкт господарювання володіє множиною альтернатив звивистого шляху свого нелінійного розвитку. Звісно, прийняття рішення та його реалізація в просторі економічних подій також повинні бути нелінійними.

Нелінійні динамічні моделі економіки досить змістовні, вони володіють багатьма своїми розв'язками – атракторами. Крім простих (точкові, періодичні) і хаотичних (дивних) атракторів розрізняють також: а) кореляційні, які упорядковують хаотичні мікрофлуктуації і трансформують їх в макрофлуктуації, здійснюючи процес синергетичної взаємодії; б) об'єктивно-суб'єктивні атрактори, які спостерігаються в нелінійних процесах взаємодії й взаємовпливу між елементами економічної системи під час управління нею, яке здійснюється певною особою. Феномен нелінійності проявляється через надчутливість до малих збурень, наприклад початкових умов. Як наслідок, відбувається неочікуваний перебіг економічного процесу. Інколи спостерігається досить дивна (несподівана) поведінка, коли настає динамічний хаос. Економічні системи такого роду називаються дисипативними структурами.

Існує поняття атрактивної мети, якою передбачається, наприклад, підготовка фахівця-економіста, спроможного прийняти виклики сьогодення і надати адекватні відповіді.

Характерна відмінність світу нелінійної економіки полягає в тому, що для незначних причин інколи з'являються катастрофічні наслідки, коли настає динамічна нестійкість – хаос.

Прикметне (неповнота інформації, невизначеність її, наявність людини – суб'єкта господарювання) у життєдіяльності економічної системи вимагає розраховувати числову міру економічного ризику. Не варто обмежуватись лише моделюванням характеристик, слід обов'язково оцінювати сценарії. Доцільно робити це в єдиному циклі.

Попередні здобутки економічного ризику базувались на теорії рівноваги економічного стану, досить популярної донині в середовищі економістів. Але в економічному світі главенствує динаміка – нелінійна еволюція економіки зі своїми неусувними факторами. Саме тому як нагальна проблема реальної економіки постає сумірне моделювання еволюції економічних процесів та їх поточного оцінювання в сенсі ризику настання подій. Загалом такий підхід відповідає життєздатності економіки, її спроможності виконати свою місію (або призначення).

На кафедрі економіко-математичного моделювання (ЕММ) розроблено алгоритм покоординатного економічного ризику на підґрунті нелінійної динамічної моделі, який апробована на прикладі національної економіки. Сутність покоординатного оцінювання ризику функціонування економічної системи проявляється в тому, щоб для кожної інтегральної кривої (графіка залежності змінної моделі) побудувати їх верхнє (максимальне) і нижнє (мінімальне) значення, а потім перейти до апроксимації загальноприйнятого відношення $\frac{\sigma(\cdot)}{M(\cdot)}$, де чисельник $\sigma(\cdot)$ є стандартне відхилення, знаменник $M(\cdot)$ – математичне сподівання для певного моменту часу – незалежної змінної моделі. Таким чином, одночасно відбувається моделювання динамічних характеристик і числове оцінювання міри ризику кожної з них.

На перший погляд, парадоксально звучить теза синергетичної економіки: майбутнє детермінує сучасне. Тобто, майбутній стан економічної системи якимось чином формує теперішній стан. Можливо, це є невидима рука ринку?

Надскладний характер економічної структури суспільства спричиняється тим, що кожна її складова володіє власним темпом свого розвитку, але об'єднання складових не механічне. Функціонує економічна структура лише тому, що відбувається синхронізація темпів, результатом якої є когерентна кооперація складових.

На відтинку шляху еволюції економічної структури (до настання режиму загострення амплітуди характеристик або стану біфуркації) спрацьовують адаптаційні механізми, якими демпфіруються будь-які (ендо- чи екзогенні) збурення за рахунок зворотних зв'язків. При цьому економічна структура зберігає свої визначальні властивості, характеристики знаходяться в певних межах, утворюючи своєрідний канал (русло подій).

Таким чином, нова парадигма освіти економіста полягає в тому, що замість рівноважної теорії економіки у навчальному процесі має превалювати економічна синергетика, за допомогою якої розглядається динаміка колективних взаємозв'язків, відношень та взаємовпливів і встановлюються закономірності руху економіки.

Найголовніше, концепції синергетичної економіки можуть стати підґрунтям свідомого прийняття доцільності рішень в умовах невизначеності, нелінійності та нерівноважності, характерних для економічного розвитку.

За своєю сутністю синергетична освіта сучасного економіста покликана забезпечувати не лише високий професіональний рівень, але сприяти подальшому його зростанню через самопідготовку і цілеспрямоване самонавчання.

Також, розширюючи горизонт ортодоксального способу навчання економіста, формується творчо мислячий фахівець з широким колом можливостей використання його освітнього потенціалу. В умовах ринкової економіки це цінна якість.

Розвиток і становлення синергетичної економічної освіти цілком відповідає реальним запитам сьогодення теоретичної та прикладної економіки. Синергетична освіта закладає підвалини не лише ефективного стратегічного управління економічними процесами, але також тактики раціональної і релевантної поведінки за наявних умов, або вказує на потрібну корекцію обставин, щоб досягти бажаної мети.

Домінанта лінійного економічного мислення спричинена в головному традиційним способом навчання економіста. Наявний поділ економіки на вузько-профільні дисципліни сам по собі деструктивний, далекий від холістичного характеру економіки. Викладення цих дисциплін, не підкреслюючи зв'язків і взаємовпливів між ними, не формує гармонічне і цілісне економічне мислення. На нашу думку, крім методології економічної науки як підґрунтя творчого пошуку варто знайомити студента з основними економічної гносеології (теорії пізнання) і герменевтики (теорії та практики тлумачення тексту). Саме це є справжній фундамент нового економічного мислення, яке проявиться у майбутньому через креативно мислячу особистість.

Насамкінець, сказане вище загалом відповідає синергетичному світогляду. «Синергетичні уявлення, будучи пропущеними через систему особистісних цінностей (смислів) і експертних знань вченого, можуть евристично спрацювати у дослідженні наукових проблем виключно широкого спектра» [5, с. 27].

Висновки. Логічним і послідовним продовженням синергетичної економіки стає нове її обличчя – цифрова економіка (ЦЕ). Отже, шлях від економічної кібернетики через економічну синергетику приводить до ЦЕ, тобто цілком закономірно має місце тріада «кібернетика – синергетика – цифрова економіка», вивчаючи поведінку об'єкта господарювання (економічної системи).

Доцільно приділяти більшу увагу таким складовим підготовки сучасного економіста: а) математичному опису економічного стану, тобто принципам отримання рівнянь динамічної моделі нелінійної економіки; б) інструментарію

комп'ютерного аналізу ЕММ динаміки – якісному і кількісному дослідженню; в) на підґрунті попереднім пунктів а) і б) розробити пакети прикладних програм (ППП) цифрової економіки для побудови сценаріїв розвитку подій – графічному відображенню результатів числового моделювання, тобто предметному тлумаченню еволюції економічної системи з плином часом (інтегральних кривих) і структурного (фазового і параметричного) портрета об'єкта господарювання.

Вперше акцентується увага на єдиному циклі одночасного моделювання динамічних траєкторій розвитку нелінійної економіки та розрахунку динаміки числової міри економічного ризику – спроможності функціонувати, досягаючи мети як причини існування.

Доречно буде видавати журнал «Цифрова економіка», щонайменше збірник.

Список літератури:

1. Занг В. Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории / В. Б. Занг. – Москва: Мир, 1999. – 380 с.
2. Вітлінський В. В. Ризикологія в економіці та підприємстві: монографія / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. – Київ: КНЕУ, 2004. – 480 с.
3. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посіб. / В. В. Вітлінський ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т. – Київ: КНЕУ, 2005. – 406 с.
4. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В., Юн І. В. Синергетична складова підготовки новітнього економіста / В. В. Вітлінський, Ю. В. Коляда, І. В. Юн // Удосконалення змісту та форм організації навчального процесу відповідно до міжнародних стандартів : зб. матеріалів наук.-метод. конф., 2–4 лют. 2005 р. : [у 2 т.] / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ; [редкол.: А. М. Колот та ін.]. – Київ : КНЕУ, 2005. – Т. 1. – С. 63-65.
5. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. – М. : КомКнига, 2005. – 240 с.

6. Коляда Ю.В. Синергізм навчання сучасного фахівця-економіста // Індивідуалізація навчального процесу як провідна складова модернізації вищої економічної освіти: Науково-методична конференція., 31.01 – 2.02.2006 р. – К: КНЕУ, 2006. – т. 1. – С. 121-123.

7. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В. Розвиток суспільства і становлення економічної освіти: триади економіки / В. В. Вітлінський, Ю. В. Коляда // Проблеми економічної кібернетики : тези доп. XII Всеукр. наук.- метод. конф., м. Львів, 3–5 жовт. 2007 р. / ВГО «Укр. асоц. екон. кібернетики», Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка ; за ред. В. М. Вовка. – Львів : Інтереко, 2007. – С. 168-171.

8. Вітлінський В. В. Зміна парадигми в сучасній теорії економіко-математичного моделювання / В. В. Вітлінський, А. В. Матвійчук // Економіка України. – 2007. – № 11. – С. 35–43.

9. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В. Математичне моделювання економіки як інтеграція, гармонізація навчальних дисциплін та інновація економічної освіти / В. В. Вітлінський, Ю. В. Коляда // Досвід організації та активізації навчального процесу на основі впровадження інноваційних технологій : зб. матеріалів наук.-метод. конф., 5–8 лют. 2008 р. : [у 2 т.] / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» ; [редкол.: А. М. Колот та ін.]. – Київ : КНЕУ, 2008. – Т. 2. – С. 92–95.

10. Коляда Ю. В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки: монографія / Ю. В. Коляда. – Київ: КНЕУ, 2011. – 297 с.

11. Коляда Ю. В. Комп'ютерне моделювання й аналіз розвитку фірми на підґрунті динамічної нелінійної тривимірної моделі з використанням оптимізаційних методів // Ю. В. Коляда, Т. О. Рожок // Моделювання та інформаційні системи в економіці : зб. наук. Працб. – № 93. – К.: КНЕУ. – 2017. – С. 157-174.

12. Вітлінський В. В. Моделі економічної динаміки: навчальний посібник / В. В. Вітлінський, Ю. В. Коляда, Т. В. Кравченко. – Київ: КНЕУ, 2018. – 332 с.