

АГЕНТНО-ОРІЄНТОВАНІ МОДЕЛІ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Юхименко Вероніка
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
м. Дніпро
ORCID ID 0009-0003-2914-9685

Скрипник Наталія, канд. екон. наук, доцент
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
м. Дніпро
ORCID ID 0000-0003-0147-3101

Агентно-орієнтовані моделі економіки (АОМ) є потужним інструментом для дослідження складних соціально-економічних систем, що дозволяє зосередитись на взаємодії окремих агентів і вивчати, як їхні індивідуальні дії можуть призводити до макроскопічних економічних результатів. Ці моделі ґрунтуються на підході, за якого основними елементами є агенти — автономні одиниці, що взаємодіють одна з одною в межах певної економічної системи. Кожен агент у моделях може бути програмований для виконання конкретних завдань, а його поведінка залежить від навколишнього середовища, інших агентів та індивідуальних переваг. Агенти можуть бути як фізичними особами (домогосподарства, підприємства), так і абстрактними суб'єктами, наприклад, урядовими організаціями чи фінансовими установами.

Основними принципами агентно-орієнтованого моделювання є автономність агентів, адаптивність, взаємодія між агентами та емерджентні властивості системи. Агент має можливість змінювати свою стратегію або поведінку залежно від змін у навколишньому середовищі або в результаті взаємодії з іншими агентами. Це дозволяє відображати складність та непередбачуваність економічних процесів, оскільки кожен агент може реагувати на нові умови, приймаючи рішення на основі власних уявлень, досвіду або інтелектуальних алгоритмів. Важливою характеристикою агентно-орієнтованих моделей є те, що вони дозволяють змодельовати як мікро-, так і макрорівень економіки, поєднуючи індивідуальні стратегії агентів з загальними економічними тенденціями.

Історія розвитку агентно-орієнтованих моделей у економіці тісно пов'язана з розвитком теорій, що прагнули пояснити економічну поведінку через взаємодію окремих індивідів або підприємств. Однією з перших моделей, яка могла бути трактована як агентно-орієнтована, була модель "генерації агентів" в рамках економічної теорії, що використовувала індивідуальні переваги агентів для аналізу колективних економічних результатів. З часом агентно-орієнтоване моделювання стало активно розвиватися завдяки технологічним досягненням у галузі обчислювальних технологій та комп'ютерного моделювання. У 1990-х роках, з розвитком комп'ютерних симуляцій, агентно-орієнтовані моделі почали широко застосовуватися для вивчення макроекономічних та соціальних процесів. Такі моделі здобули популярність через свою здатність відображати реалістичні ситуації, де індивідуальні рішення агентів ведуть до непередбачуваних колективних результатів, наприклад, в економічних кризах або процесах глобалізації.[1]

Сьогодні агентно-орієнтовані моделі використовуються для дослідження широкого спектра економічних явищ, включаючи фінансові ринки, торгові війни, економічні політики, регулювання ресурсів, глобалізацію та інші. Їхнє застосування в економіці дозволяє отримати нові інсайти, що не могли бути виявлені за допомогою традиційних економетричних або математичних моделей. Оскільки глобалізація, як одна з важливих рис сучасного світу, передбачає постійну взаємодію та обмін інформацією між різними економічними агентами на міжнародному рівні, агентно-орієнтовані моделі стають незамінним інструментом для аналізу складних міжекономічних процесів і прогнозування майбутніх змін у світовій економіці.

Агентно-орієнтовані моделі (АОМ) економіки базуються на кількох ключових характеристиках, які дозволяють моделювати складні економічні процеси з урахуванням індивідуальних особливостей та взаємодій агентів. Однією з основних характеристик таких моделей є визначення агентів та їх характеристик. Агенти в агентно-орієнтованих моделях можуть бути різноманітними суб'єктами, такими як домогосподарства, підприємства, уряди, інвестори, споживачі, а також інші економічні одиниці. Кожен агент має свої власні характеристики: цілі, поведінкові стратегії, обмеження, ресурси, а також способи прийняття рішень. Агенти можуть діяти автономно, приймаючи рішення на основі своїх індивідуальних переваг і обмежень, які часто залежать від економічного середовища та інформації, що доступна агенту. Зазначена автономія дозволяє моделям відображати реалістичну ситуацію, де кожен агент має свою мету і діє відповідно до власних інтересів, що може призвести до непередбачуваних результатів на рівні всього економічного середовища.[2]

Механізми взаємодії агентів є іншою важливою характеристикою агентно-орієнтованих моделей. Взаємодії між агентами можуть бути як прямими (наприклад, через ринок або через укладання контрактів), так і непрямими (наприклад, через зміни в загальному середовищі або через вплив одного агента на іншого через мережу зв'язків). Агент може взаємодіяти з іншими агентами через різні канали: обмін інформацією, фінансові операції, конкуренція, співпраця, переговори або конкуренція за ресурси. Це дозволяє створювати складні економічні системи, в яких поведінка одного агента безпосередньо впливає на інших агентів, а колективні рішення або результат цих взаємодій можуть бути непередбачуваними. Взаємодії між агентами в агентно-орієнтованих моделях можуть бути як лінійними, так і нелінійними, що дозволяє відтворювати різноманітні економічні сценарії, від простих ринкових взаємодій до складних динамічних процесів.

Моделювання динаміки економічних процесів через агентів — це ще одна особливість агентно-орієнтованих моделей, що дає змогу відтворювати часову динаміку економічних процесів. Динаміка в агентно-орієнтованих моделях часто ґрунтується на реакціях агентів на зміни в навколишньому середовищі, що виникають через їх взаємодії з іншими агентами або зміни зовнішніх факторів. Кожен агент може адаптувати свою поведінку в залежності від отриманої інформації про стан економіки або змін в оточенні. Моделювання динаміки таких систем дозволяє відстежувати, як індивідуальні рішення агентів впливають на розвиток економічних процесів у часі, наприклад, як зміни в попиті і пропозиції на ринку можуть призвести до зміни ціни чи виробництва.

Глобалізація значно змінює економічну діяльність агентів, оскільки вона сприяє інтеграції ринків, зростанню міжнародної торгівлі, збільшенню мобільності капіталу, трудових ресурсів і технологій, а також розвитку глобальних фінансових систем. Це має безпосередній вплив на поведінку агентів, таких як домогосподарства, підприємства і держави. Глобалізація збільшує конкурентний тиск на ринку, змінює умови для ведення бізнесу, і вимагає від агентів адаптації до нових глобальних стандартів, технологій і регуляторних умов. Агенти змушені враховувати не лише локальні, а й глобальні економічні тенденції при прийнятті рішень, що може призвести до зміни їх стратегій і моделей поведінки. Наприклад, глобалізація може стимулювати підприємства до зниження витрат за рахунок аутсорсингу чи перенесення виробництва в країни з дешевшою робочою силою.

Агентно-орієнтовані моделі є потужним інструментом для аналізу впливу глобалізації на економічні процеси, оскільки вони дозволяють зосередитись на індивідуальних агентах і їх взаємодії в рамках глобальних економічних тенденцій. Вони дають змогу досліджувати, як зміни на глобальному рівні (наприклад, зростання міжнародної торгівлі, зміни в фінансових потоках чи впровадження нових технологій) впливають на поведінку окремих агентів і як ці зміни можуть призвести до нових макроекономічних результатів. Агентно-орієнтовані моделі дозволяють врахувати різноманітність стратегій агентів, їх адаптивність та реакції на глобальні зміни, що дозволяє створити більш точні прогнози щодо розвитку економіки на різних рівнях — від локальних ринків до глобальних економічних процесів. Наприклад, можна змоделювати, як транснаціональні корпорації реагують на зміни в міжнародних тор-

гових угодах чи як глобальні економічні кризи можуть впливати на поведінку домогосподарств чи урядів.

Завдяки своїй здатності поєднувати індивідуальні стратегії з макрорівневими трендами агентно-орієнтовані моделі можуть бути ефективним інструментом для вивчення таких глобальних економічних явищ, як зміни в глобальних ланцюгах постачання, перерозподіл економічної влади між країнами, а також еволюція міжнародних фінансових і торгових систем. У цьому контексті агентно-орієнтовані моделі допомагають зрозуміти, як економічні агенти можуть адаптувати свої стратегії в умовах глобалізації і як ці зміни можуть вплинути на розвиток світової економіки в цілому.

Агентно-орієнтовані моделі є надзвичайно корисним інструментом для аналізу глобальних економічних криз, оскільки вони дозволяють вивчати складні взаємодії між економічними агентами під час кризових явищ. Кризові процеси в економіці часто характеризуються раптовими змінами в поведінці агентів, які можуть бути спричинені різними факторами, такими як фінансові проблеми, політичні кризи або екологічні катастрофи. Через агентно-орієнтовані моделі можна моделювати, як окремі агенти реагують на зміни в економічному середовищі, і як ці індивідуальні реакції призводять до колективних ефектів, що можуть спричинити або поглибити кризу.

У таких моделях важливим аспектом є взаємодія агентів, оскільки рішення одного агента (наприклад, великої корпорації, уряду чи інвестора) може мати серйозні наслідки для інших агентів, що в свою чергу змінює їх поведінку. Це дозволяє симулювати різні сценарії розвитку подій під час кризи, наприклад, як паніка на фінансових ринках може призвести до раптового падіння вартості активів, чи як зниження споживчого попиту через економічну нестабільність може спричинити скорочення виробництва. Агентно-орієнтовані моделі дозволяють врахувати ці складні ланцюгові реакції, а також нейтралізувати або зменшити кризові ефекти через різні політичні або економічні заходи, що приймаються державами чи компаніями.

Аналіз соціально-економічних наслідків глобалізації на основі агентно-орієнтованих моделей також є важливим аспектом при дослідженні глобальних криз. Глобалізація змінює структуру економік, створюючи нові ризики та можливості для агентів. Наприклад, інтеграція ринків може призвести до того, що економічна криза в одній країні (наприклад, фінансова криза в США) швидко поширюється на інші країни через ланцюги постачання, фінансові потоки та інші економічні зв'язки. Агентно-орієнтовані моделі дозволяють досліджувати, як такі зв'язки та глобальні ефекти впливають на поведінку агентів у різних країнах та як ці зміни можуть спричинити соціально-економічні наслідки, такі як зростання безробіття, зміни у рівні доходів, нерівність або політичну нестабільність.[3]

Ці моделі дозволяють зосередитися не тільки на макроекономічних явищах, але й на впливі глобалізації на соціальні структури, підприємства, домогосподарства, а також на більш дрібні, але не менш важливі фактори, такі як поведінка споживачів, зміни в потребах та смаках населення. Завдяки агентно-орієнтованому підходу можна створювати симуляції, які демонструють, як глобалізація та економічні кризи можуть мати різний вплив на соціальні та економічні групи всередині країни, на різні верстви населення і на міжнародні економічні зв'язки.

Література:

1. Юнчик В., Кунанець Н., Пасічник В., Федонюк А. Аналіз штучних інтелектуальних агентів для систем електронного навчання. Інформаційні системи та мережі / Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Том 10, 2021. С. 41 – 57. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2021/dec/25893/211469maket-43-59.pdf>
2. Відповідність встановленим вимогам у ZEISS. ZEISS Group Global. URL: <https://www.zeiss.com/compliance/uk/home.html> (дата звернення 25.11.2024)
3. Сідоренко С., Кульбіда М. Міжнародні фінансові організації у процесах економічної модернізації країн. Міжнародна економічна політика. 2020. № 1-2 (32-33). С. 100 – 136. URL: http://iejjournal.com/journals/32-33/2020_5_Sidenko_Kulbida.pdf