

УДК 004.891

JEL D53

DOI 10.32782/2786-765X/2023-3-9

**Курков М.С.**кандидат економічних наук, доцент,  
ДВНЗ «Київський національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана»ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6910-8077>

## МОДЕЛІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІНВЕСТИЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ

Одним з найважливіших напрямків удосконалення методологічного забезпечення інвестиційної діяльності є автоматизація процесу прийняття інвестиційних рішень. Поняття автоматизації досить широко висвітлене в науковій літературі як процес обробки даних за допомогою програмно-технічних засобів. Більшістю вчених поняття «автоматизована система» трактується як система, яка складається з персоналу і комплексу засобів автоматизації його діяльності, та реалізує інформаційну технологію виконання встановлених функцій. Основна ціль із створення інтелектуальної системи поділяється на такі дві підцілі, як аналіз предметної галузі та вибір програмного рішення. На даний час в єдиній системі відсутня реалізація алгоритмів штучного інтелекту. Автором пропонується набір програмних засобів, які б допомогли фінансовому менеджеру зорієнтуватися в ситуації на фінансовому ринку, здійснити необхідні розрахунки, сформувати бюджет та вирішити питання щодо інвестування.

**Ключові слова:** автоматизація, інформаційна технологія, штучний інтелект, система підтримки прийняття рішень, фінансовий ринок, управління фінансами, бюджетування, прогнозування.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день в умовах зростаючого фінансового ринку виникає потреба в покращенні можливостей роботи підприємств на цьому ринку зі зменшеним ризиком. Але існуючі методології та системи не дозволяють підприємствам працювати на фінансовому ринку ефективно та уникати збитків. Реальною можливістю отримувати прибутки на фінансовому ринку є інвестиційна діяльність. Одним з найважливіших напрямків удосконалення методологічного забезпечення інвестиційної діяльності є автоматизація процесу прийняття інвестиційних рішень. Часто в практиці інвестиційної діяльності зазнають невдачі ті проекти, у яких були допущені помилки на етапі прийняття інвестиційного рішення. Дуже прискіпливими і ретельними повинні бути підходи до прийняття інвестиційних рішень підприємствами та суб'єктами, для яких таке рішення є неодноразовим актом, а повторюваною процедурою. Такими організаціями є фінансові компанії, компанії з управління активами, які серед інших суб'єктів ринку представляють фінансову складову реалізації інвестиційних проектів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Центральним питанням у дослідженні мікроструктури фінансового ринку є те, як правила, що регулюють операції на ньому, впливають на формування ціни, а отже, властивості агрегування та розповсюдження інформації на ринках. Багато ринків, наприклад NYSE та NASDAQ,

історично використовували маркет-мейкери. Виробники ринку вирішують проблему ліквідності курки та яєць – завжди бажаючи прийняти іншу сторону торгівлі, вони заохочують інших агентів брати участь у ринку, створюючи тим самим ще більшу ліквідність [2].

Однією із золотих стандартних моделей маркетингової діяльності є модель Глостена та Мілгрона, яка характеризує, як маркет-мейкери повинні встановлювати ціни пропозицій та ціни (ціни, за якими вони готові купувати та продавати фінансові інструменти, відповідно) в умовах асиметричної інформації, де агенти, з якими вони торгують, можуть бути краще поінформовані, ніж вони [1]. Вони характеризують, як несприятливий вибір впливає на розрив між цінами заявки та попиту, а отже, як інформація може впливати на рух цін, доходність тощо. Модель є класичною основною економічною моделлю, з обмеженим маркет-мейкером, інформованими торговцями з інформацією про вартість активів та шум торговців. Маркет-мейкер повинен встановлювати ціни в будь-який час, не знаючи, торгує він з проінформованим або неінформованим торговцем, а розвиток моделі такий, що маркет-мейкер може спробувати оптимізувати різні цілі, хоча Глостен і Мілгрон зосереджуються на комерційні ціни, очікуваний конкурентний результат.

**Мета статті.** Слід зазначити що у вищевикладених джерелах не надаються рекомендації чіткого вибору програмної системи для роботи

підприємства на фінансовому ринку. Аналізуючи вищевикладені джерела, автор вирішив спробувати надати власні рекомендації по вибору та впровадженню інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для роботи на фінансовому ринку.

Основна ціль із пошуку та впровадження інтелектуальної системи поділяється на такі дві підцілі, як аналіз предметної галузі та вибір програмного рішення.

Модель Глостена та Мілгрона – це елегантна та потужна система роздумів про асиметричну інформаційну складову розповсюдження, але вона вирішує лише надзвичайно прості моделі поведінки та інформації трейдера. Що, якби ми збагатили простір моделей трейдерів? Перше, що чітких аналітичних рішень ціни заявок і пропозицій вже непросто знайти. Тим не менше, побудувавши алгоритмічну реалізацію маркет-мейкера (який повинен бути експериментально перевірений для досягнення розумних показників з точки зору його цілей), ми можемо отримати уявлення про властивості більш реалістичних ринків. Дослідження моделей та надання рекомендацій щодо їх практичного застосування і є метою даної статті.

#### Виклад основного матеріалу дослідження.

Дас [9] досліджує моделі зі стрибками базового справжнього значення (тому тепер процес справжнього значення стохастичний, а  $v_t$  індексується часом). У цих моделях маркет-мейкер знову намагається встановити ціни з нульовим прибутком в очікуванні, враховуючи її невизначеність щодо справжньої вартості, і існує дві різні моделі для трейдерів. В одній із моделей є прекрасно обізнані та абсолютно неінформовані торговці. Досконало інформований трейдер в момент часу  $t$  отримує сигнал  $w_t = v_t$ , тоді як абсолютно неінформований трейдер може бути змодельований як такий, що отримує сигнал  $w_t = v_t + \varepsilon_t$ , де  $\varepsilon_t = \pm C$  з імовірністю 0,5, що  $\varepsilon_t = +C$  і ймовірністю 0,5, що  $\varepsilon_t = -C$ . Хоча  $C$  можна відкалібрувати на спреди, щоб отримати різні ймовірності торгів, у цих моделях  $C$  встановлено на достатньо велику величину, щоб неінформовані трейдери завжди торгували в той чи інший бік. В іншій моделі всі трейдери отримують реалізації сигналу від того самого (гауссового) розподілу, і  $w_t = v_t + \varepsilon_t$ , де  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ . Ця модель може відтворювати деякі цікаві особливості реальних ринків, наприклад, вона створює поведінку у двох режимах із значною неоднорідністю інформації та великими розворотами після стрибка справжньої вартості, який вирішується інформаційними оновленнями маркетингового виробника, щоб дозволити ринку повернутися до режиму

відносної однорідності інформації та невеликих розповсюджень [3].

Складність агентів може бути розширена як з боку маркет-мейкера, так і з боку трейдера, і ще більше питань можна дослідити за допомогою більш великих моделей. Наприклад, важливим практичним та регуляторним рішенням на ринках, де працюють маркет-мейкери, історично було те, чи наймати одного спеціаліста-монополіста (як це робила NYSE), чи дозволяти багатьом маркет-мейкерам конкурувати (як NASDAQ). Маркет-мейкери хотіли б максимізувати власний прибуток (саме тому вони вступають у гру), але це може суперечити загальносистемній меті збільшення ліквідності. Традиційним аргументом буде те, що конкуренція між маркет-мейкерами, таким чином, призведе до кращих соціальних результатів, оскільки це спричинить поширення. Це не спостерігалось емпірично у випадку NYSE проти NASDAQ протягом багатьох років [4]. Насправді, NYSE використовував переваги спеціаліста-монополіста для «підтримки справедливого та впорядкованого ринку» в умовах ринкових потрясінь [5].

Розширенням описаної вище моделі є розробка більш досконалої ринкової моделі з метою вивчення динамічної проблеми максимізації прибутку монополіста, що виробляє ринок. Проблема тут полягає в тому, що проблема динамічної оптимізації маркет-мейкера стосується простору станів її переконань  $p_t(v)$  щодо справжньої вартості, яку важко вирішити без використання наближень, за винятком найпростіших випадків. Рішення Даса та Магдона-Ісмаїла полягає у розробці наближеного алгоритму динамічного програмування, заснованого на наближеннях відповідності моментів для позитивних переконань маркет-мейкера [6]. Вони працюють, припускаючи, що справжнє значення  $v$  є фіксованим, і всі трейдери є шумними інформованими торговцями, які отримують сигнали  $w_t = v + \varepsilon_t$ , де  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ , а  $\sigma_\varepsilon$  загальновідомо. Оптимальна стратегія теоретично дається рівнянням Беллмана для функціоналу значення  $V$

$$V(p_t; \pi) = E[r_0 | p_t, b^{\pi t}(p_t), a^{\pi t}(p_t)] + \gamma E[V(p_{t+1}; \pi) | p_t, b^{\pi t}(p_t), a^{\pi t}(p_t)]$$

де стан  $p_t$  – це функція, яка інкапсулює переконання маркет-мейкера,  $(b_t, a_t)$  (пара заявка-запит) – це дія, а  $\pi$  – політика, що відображає стани до дій.

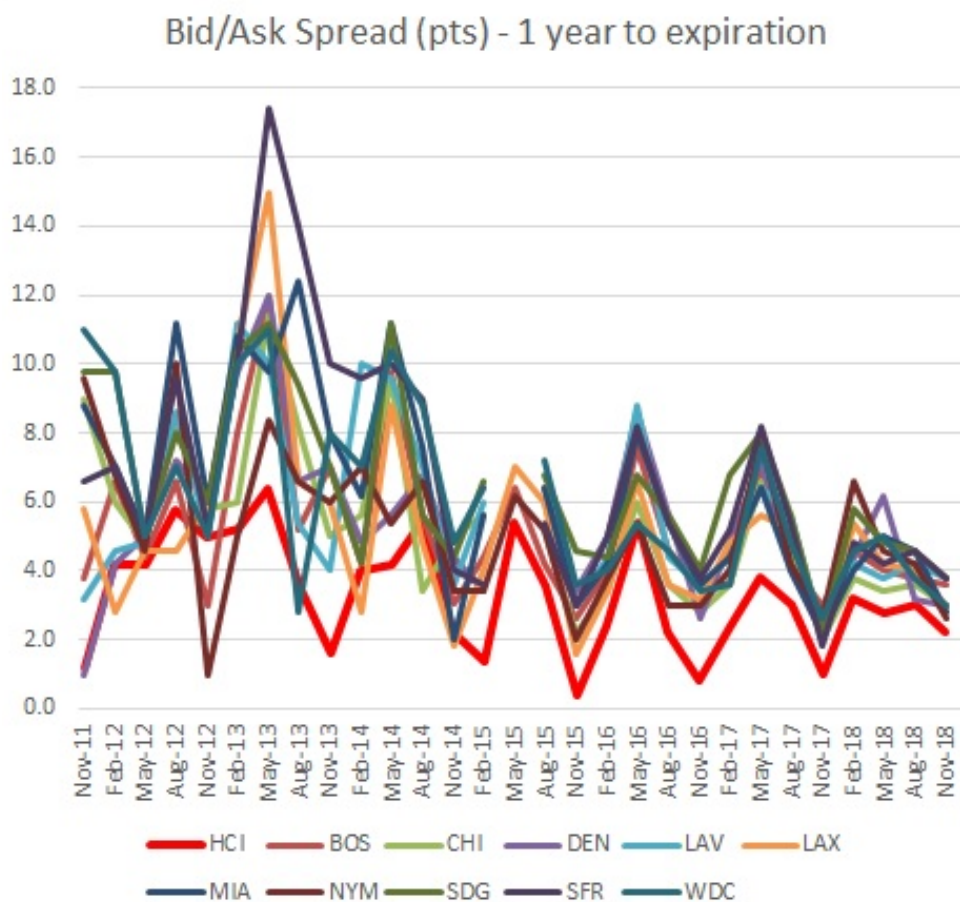
Для того, щоб ефективно вирішити цю проблему, Дас і Магдон-Ісмаїл розробляють алгоритм, який підтримує переконання Гауса щодо справжнього значення  $v$ , з параметрами  $\mu$ ,

для середнього та  $\sigma_i$  для дисперсії, що згортає справжній задній кут на узгодження першого та другого моментів. Вони припускають симетричну ціну пропозиції та ціни попиту навколо середнього переконання, і це дозволяє формулювати проблему прийняття рішення з точки зору однієї змінної (дисперсія переконань маркетолога,  $\sigma^2$ ). Вони доводять, що  $\sigma^2$  монотонно зменшується, що забезпечує ефективне наближене рішення в один розмах для задачі динамічного програмування, визначеної вище.

Алгоритм призводить до нових феноменологічних уявлень: Дас та Магдон-Ісмаїл виявляють, що максимізатор прибутку монополіста забезпечує більшу ліквідність, ніж ідеально конкурентоспроможні ринкові виробники в періоди надзвичайної невизначеності щодо справжньої вартості активу. Механізм полягає в тому, що монополіст готовий покрити деякі збитки в ті періоди, підтримуючи більш жорсткий розподіл, щоб швидше дізнатися справжню оцінку – інформацію, яку пізніше можна використовувати для отримання більшого прибутку (рис. 1).

Конкурентоспроможні маркет-мейкери ніколи не будуть готові покрити збитки в будь-який період, оскільки інформаційні вигоди накопичуватимуться для кожного, і їм не буде гарантована можливість самостійно отримувати прибутки від інформації. Це була перша модель, яка продемонструвала інтуїцію того, що користь від навчання може бути причиною того, чому монополісти можуть забезпечити кращі ринки в деяких умовах. Звичайно, є компроміс, оскільки очікувані спреди на ринку, опосередкованому монополістом, вищі, ніж у конкурентній справі, в часи відносного спокою (коли немає великої невизначеності чи асиметрії інформації).

Автоматичне виявлення можливих стрибків є більш складним питанням. Інтуїція така – після стрибка ми очікували б бачити більш незбалансовану серію торгів. Брахма та ін. визначають індекс узгодженості  $S$  (історія), призначений для вимірювання відносної ймовірності недавньої історії торгів за поточного рівня невизначеності маркет-мейкера, на відміну від вищої невизначеності. Маркет-мейкер



**Рис. 1. Середній розподіл пропозиції-пропозиції в часі (ліворуч) у моделюванні динамічно оптимального монополіста, конкурентного маркет-мейкера та міопічно оптимального маркет-мейкера**

Джерело: [8]

відстежує фіксоване вікно попередніх торгів. Кожна торгівля пов'язана зі значеннями  $z^+$  і  $z^-$ , які є верхньою і нижньою межами  $w$ , сигналу, який повинен отримати трейдер, щоб бути готовим здійснити цю торгівлю з урахуванням цін. Тоді ймовірність послідовності торгів через вікно розміром  $W$  дорівнює:

$$L(\mu, \sigma) = \int_{-\infty}^{\infty} N(v, \mu, \sigma) * \prod_{i=1}^W (\Phi(z_i^+, v, \sigma_\epsilon) - \Phi(z_i^-, v, \sigma_\epsilon)) dv$$

Індекс узгодженості забезпечує відносне порівняння з такою ж обчисленою ймовірністю при подвоєній невизначеності.

$$C(\text{history}) = L(\mu_b, 2\sigma_b) - L(\mu_b, \sigma_b)$$

Якщо  $C > 0$ , маркет-мейкер встановлює  $\sigma_t + 1 = 2\sigma_t$ , автоматично також розширюючи майбутні спреди.

Оскільки вони задумали розробити практичний алгоритм формування ринку, Брахма та ін. також тестують і оцінюють його за допомогою різноманітних колекцій торгових агентів, а також за допомогою людських предметних експериментів. Для експериментів торгового агента моделюється процес справжньої ціни наступним чином. Ціна  $p_t$  змінюється за дискретний час  $0, \dots, T$ .  $p_0$  відбирається рівномірно навмання на проміжку  $[0, 1]$ . У момент часу  $t$  ціна стрибає з певною ймовірністю  $p$ . Якщо ціна не підскочить до точки  $p_t = p_t - 1$ , інакше  $p_t$  відбирається із нормального розподілу із середнім значенням  $p_{t-1}$  та фіксованою варіацією  $\sigma_{\text{jump}}^2$ . Якщо  $p_t \geq 1$  або  $p_t \leq 0$  після стрибка, передбачається, що інструмент негайно ліквідується при 1 або 0 відповідно. Існує два типи торгових агентів, фундаментальні торговці та технічні торговці, які ілюструють принципи обмеженої оптимальності та евристичних агентів.

Очікується, що фундаментальні трейдери максимізують лінійну корисність, за умови обмеження дисперсії кінцевої корисності. Це передбачає необхідність підтримувати переконання щодо поточної справжньої вартості та оцінювати розподіл кінцевої корисності на основі цього переконання. Спочатку розглянемо другу проблему.

Залишається питання – як оцінити майбутні переконання, параметризовані на  $\mu_t, \sigma_t$  в момент часу  $t$ . Кожен стрибок додає нормально розподілену випадкову величину, а потім скорочується, що призводить до негауссового розподілу після двох стрибків. Однак апроксимація Гауса є досить хорошою для невеликої кількості стрибків, і велика кількість стрибків стає все більш неймовірною. Враховуючи це наближення,  $\mu_t$  та  $\sigma_t$  для розрахункового середнього та стандартного відхилення після  $j$  стрибків можна

обчислити як середнє та стандартне відхилення усіченого Гауса плюс нормаль із середнім значенням 0 та стандартним відхиленням  $\sigma_{\text{jump}}$ .

Тепер ми звернемося до опису інформаційного процесу та сучасних переконань основних трейдерів. Ці трейдери отримують слабку інформацію наступним чином: вони усвідомлюють дійсний стохастичний процес, згідно з яким  $p$  еволюціонує, і на кожному періоді  $t$  кожен отримує незалежну вибірку з дослідження Бернуллі з імовірністю успіху  $p_t$ . Модель включає два типи основних трейдерів: обидва намагаються зробити висновок про справжнє значення з історії зразків, які вони отримали (і попереднього знання процесу переходу), але один торгує лише на основі своїх переконань щодо справжньої вартості, як впливає з приватної історії зразків, тоді як інший також включає знання ринкової ціни за слабкою раціональною моделлю очікувань.

Торговець «приватною інформацією» (або «бета-трейдер») підтримує бета-розподіл як свою віру в можливі значення  $p_t$ . Вона припускає, що за останні  $W$  періоди не відбулося стрибків. Навіть якщо це припущення порушено, розподіл змінюється природним чином, оскільки стара інформація залишає вікно і замінюється зразками після переходу. При  $k$  успіху в минулих  $n \leq W$  випробуваннях очікувана остаточно корисність дається

$$U_{\text{beta}}(t, n, k, S, C) = \int_0^1 dp_t \text{Beta}(p_t; k+1, n-k+1) U_{\text{point}}(t, p_t, S, C)$$

Однією з інтерпретацій цього комбінованого розподілу є те, що агент відбирає проби з кожного окремо до отримання однакового значення з обох. Це сприяє цінностям, які, ймовірно, відповідають як приватній інформації агента, так і переконанням, що впливають із ринкових цін.

Використовують цей алгоритм для створення ринків у довготривалому «рейтингу інструкторів» з використанням ринків прогнозування, на яких усі учасники торгів є людьми (змагаються за призи на основі виграшів їх віртуальної валюти). Знову ж таки, алгоритм маркетингових рішень виявляється успішним у досягненні своїх цілей – не приносити збитків, забезпечуючи хорошу ліквідність та стабільність цін тощо. Паралельна еволюція проектування та моделювання агентів тут особливо актуальна. Розробка цього алгоритму формування ринків відбулася як завдяки мотивації до кращого моделювання ринків, так і до використання цих алгоритмів для розробки кращих ринків. Парадигма полягала в розробці найкращого з можливих ринкових алгоритмів для конкретної

проблеми, що вивчається, але, оскільки простір поведінки трейдерів збагачувався, це вимагало додаткових наближень та алгоритмічних інновацій. Таким чином, алгоритм, зрештою, мав достовірну претензію на те, що він є найкращим алгоритмом формування ринків, відомим для ринків прогнозування, і він базувався на тих самих ідеях, які використовувались для моделювання результатів на фінансових ринках.

Варто коротко повернутися до поняття агентних моделей як генеративних моделей, які можуть бути корисними для вивчення питань політики та контрафактів. Детальна, але принципова модель, наведена вище, корисна для розгляду таких питань. Якби сьогодні ми мали спроектувати або перепроєктувати фондову біржу або новий ринок якогось іншого типу, ці моделі можна використовувати безпосередньо.

Такі інструменти можуть прогнозувати наслідки політики і дозволяють досліджувати можливі ф'ючерси принципово – наприклад, якщо ринки прогнозування повинні бути дерегульовані та ринки прогнозування реальних грошей увійшли до фінансової екосистеми, як ми можемо забезпечити достатню ліквідність і що правила повинні регулювати торгівлю в часи високої невизначеності? Алгоритми формування ринків також нещодавно використовувались для вивчення питань щодо ефективності та справедливості безперервних подвійних аукціонів на відміну від ринків частого попиту, останні з яких були запропоновані як політична відповідь на деякі шкідливі наслідки високочастотної торгівлі.

Отримання правильної мультиагентної моделі – це скоріше питання належної наукової та інженерної практики, а не суворе дотримання певного заздалегідь визначеного набору правил

щодо того, що становить «допустиму» модель, незалежно від того, пов'язані ці правила з раціональністю агенту чи іншим чином. Ключовий компроміс – це справді правильний рівень складності для вибору моделіста при проектуванні як моделі, так і агентів, які беруть участь.

**Висновки.** Мета моделі не створити точну імітацію реальності, а натомість запропонувати генеративні або причинно-наслідкові пояснення спостережуваної поведінки, дозволити ставити контрфактичні питання, оцінювати вибір політики та передбачати майбутню поведінку. По мірі ускладнення моделей вони стають більш здатними наближати реальність. У той же час додавання параметрів та дизайнерські рішення можуть зробити їх більш крихкими, вони можуть переоцінити минуле, а також забезпечити меншу інтуїцію та зрозумілість. Цього єдиного рішення немає – хоча основна економіка все ще може бути занадто далеким кроком з простої сторони рівняння, це не означає, що ми повинні (навіть якщо б могли) будувати моделі, в яких усі агенти (наприклад) повинні насправді вирішити проблеми, вирішені високочастотними торговими платформами на спеціалізованому апаратному забезпеченні з низькою затримкою. Сьогодні центральним питанням машинного навчання є питання про те, наскільки регулювати моделі для досягнення найвищої прогностичної ефективності поза вибіркою, і це може запропонувати уроки в роздумах про «правильний» рівень складності моделей. Зрештою, ми хочемо, щоб наші моделі лежали десь на ефективному рубежі інтерпретабельності, передбачуваності та надійності. Ми можемо досягти цього, ретельно приділяючи увагу деталям у моделюванні та оцінюючи розвиток області.

### Бібліографічний список

1. Степаненко О.П. Інтелектуальні системи підтримки управління діяльністю організації. *Культура народів Причорномор'я*. 2008. № 140. С. 119–122.
2. Берко А.Ю., Явлінський О.М. Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень при управлінні неприбутковими організаціями. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. 2009. № 653. С. 12–23.
3. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2004. 614 с.
4. Кошелева В.С. Комп'ютерні технології як засіб формування проєктувальних умінь розробки бізнес-планів у майбутніх інженерів-педагогів економічного профілю. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2007. № 16. С. 113–126.
5. Лагодієнко В.В. Щодо комп'ютеризації сільськогосподарського бізнес-планування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Випуск 1. С. 33–39.
6. Балацький О.Ф., Теліженко О.М., Соколов М.О. Управління інвестиціями : навч. посібник для студ. вищих навч. закл. Суми : Університетська книга, 2004. 231 с.
7. Вітлінський В., Матвійчук А. Зміна парадигми в сучасній теорії економіко-математичного моделювання. *Економіка України*. 2007. № 11. С. 35–43.
8. Aseem Brahma, Mithun Chakraborty, Sanmay Das, Allen Lavoie, and Malik Magdon-Ismael. A Bayesian market maker. In *Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce*. 2012. P. 215–232.
9. Brock W., Lakonishok J., and LeBaron B. Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *The Journal of Finance*. 1992. No. 47(5). P. 1731–1764.

### References

1. Stepanenko O.P. (2008) Intelktualni systemy pidtymky upravlinnya diyalnistyu organizacii [Intellegent systems of support management of the organization]. *Culture of peoples of Black Sea region*, no. 140, pp. 119–122.
2. Berko A.Y., Yavlinskiy O.M. (2009) Intelktualna systema pidtrymky priynyatya rishen pry upravlinni neprybutkovymy organizaciyamy [Intellegent system of decision support in management of non-profit organizations]. *Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Information systems and networks*, no. 653, pp. 12–23.
3. Sytnyk V.F. (2004) Systemy pidtrymky priynyatya rishen [Decision support systems]. Kyiv: KNEU, 614 p.
4. Kosheleva V. S. (2007) Kompyuterni tehnologii yak zasib formuvanya proektualnyh umin rozrobky biznes-planiv u maybutnih injeneriv-pedagogiv ekonomichnogo profilyu [Computer technologies like a tool of forming of projecting skills of business plans creating for future engineers at economic profile]. *Problems of engineer-pedagogic education*, no. 16, pp. 113–126.
5. Lagodienco V.V. (2006) Schodo kompyuterizacii silskogospodarskogo biznes-planuvanya [In case of agricultural business-planning]. *Bulletin of Agricultural Science of Black Sea Region*, vol. 1, pp. 33–39.
6. Balackiy O.F., Telijenko O.M., Sokolov M.O. (2004) Upravlinya investiciyami [Investment management]. Sumy: University book, 231 p.
7. Vitlinskiy V., Matviychuk A. (2007) Zmina paradigmy v suchasniy teorii ekonomiko-matematichnogo modelyuvanya [Paradigm change in modern theory of economic-mathematic modelling]. *Ukrainian Economics*, no. 11, pp. 35–43.
8. Aseem Brahma, Mithun Chakraborty, Sanmay Das, Allen Lavoie, and Malik Magdon-Ismael (2012) A Bayesian market maker. In *Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce*, pp. 215–232.
9. Brock W., Lakonishok J., and LeBaron B. (1992) Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *The Journal of Finance*, no. 47(5), pp. 1731–1764.

Стаття надійшла до редакції 25.10.2023

**Maksym Kurkov**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6910-8077>

## MODELS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INVESTMENT ACTIVITY AT FINANCIAL MARKETS

**Objective.** One of the most important directions of improvement of methodological support of investment activity is automation of the process of making investment decisions. The concept of automation is quite widely covered in the scientific literature as a process of processing data using software and hardware. By the majority of scientists, the concept of "automated system" is interpreted as a system consisting of the personnel and the complex of means of automation of its activities and implements the information technology of the implementation of the established functions. The main goal of creating an intellectual system is divided into two sub-goals, such as subject matter analysis and choice of software solution. **Methods.** We are using the method of artificial intelligence (AI) for our tasks. AI in finances can analyze large datasets to provide insights into market trends, investor sentiment, and macroeconomic factors, helping traders and investors make informed decisions. This method will optimize investment portfolios by continuously analyzing market data and adjusting asset allocations to meet specific financial goals and risk tolerance. **Results.** Modern information systems work with a set of business processes that covers the main functions of production: production, planning and inventory management (MRP). Development of the concept of enterprise resource planning leads to the emergence of a production management system – Enterprise Resource Planning (ERP); the successful implementation of the ERP system allows for enterprise to reduce the volume of inventory, reduce the time to market new products, increase profits. **Scientific novelty.** At present, the application of the methodology of ERP is becoming more widespread, it provides an opportunity to optimize all internal operations: acceptance of orders, planning and management of production, procurement, direct production, delivery. The effectiveness of using ERP systems in industrial enterprises is due to the fact that this approach considers the implementation of major production operations as a continuous process, governed by a set of rules and procedures. As a result, all activities carried out within the chain of product creation become automated, and information on operations, cost and profitability of products, results of units work becomes available in real time. **Practical significance.** Nowadays, as we confirm in our reserches, there is no realization of algorithms of artificial intelligence in a single system. The financial manager cannot make all operation for analisys and decision making in one interface. The author proposes a set of software tools that can help the financial manager to understand the situation at the financial market, make the necessary calculations, form a budget and solve the issue of investment.

**Keywords:** automation, information technology, artificial i ntelligence, d ecision s upport s ystem, financial market, financial management, budgeting, forecasting.