

Отримано: 17 червня 2016 р.

Прорецензовано: 01 липня 2016 р.

Прийнято до друку: 02 серпня 2016 р.

Примостка А. О. Теоретичні концепції прогнозованості фондових ринків / А. О. Примостка // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»: науковий журнал. – Острог: Вид-во НУ«ОА», вересень 2016. – № 2(30). – С. 128–133.

УДК 519.866: 519.876.5

JEL-класифікація: C52

Примостка Андрій Олександрович,
кандидат економічних наук

ТЕОРЕТИЧНІ КОНЦЕПЦІЇ ПРОГНОЗОВАНOSTІ ФОНДОВИХ РИНКІВ

Проаналізовано основні концепції прогнозованості фондових ринків, виявлено переваги та недоліки фундаментального і технічного аналізу, обґрунтовано доцільність застосування агентно-орієнтованого моделювання як перспективного інноваційного методу прогнозування динаміки фондових ринків.

Ключові слова: фондовий ринок, цінова динаміка, фундаментальний і технічний аналіз, агентно-орієнтоване моделювання.

Примостка Андрей Александрович,
кандидат экономических наук

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ ПРОГНОЗИРОВАННОСТИ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ

Проанализировано основные концепции прогнозируемости фондовых рынков, выявлены преимущества и недостатки фундаментального и технического анализа, обоснована целесообразность применения агентно-ориентированного моделирования как перспективного инновационного метода прогнозирования динамики фондовых рынков.

Ключевые слова: фондовый рынок, ценовая динамика, фундаментальный и технический анализ, агентно-ориентированное моделирование.

Andrii Prymstka,
PhD in Economics

THEORETICAL CONCEPTS OF PREDICTABILITY OF STOCK MARKETS

The basic concepts of predictability of stock markets were analyzed, advantages and disadvantages of fundamental and technical analysis were found, the feasibility of agent-based modeling was proved as a promising innovative method of predicting the dynamics of stock markets.

Keywords: stock market, price dynamics, fundamental and technical analysis, agent-based modeling.

Постановка проблеми. В дослідженнях фінансових ринків основною проблемою як теоретичного, так і практичного характеру, залишається прогнозування цінової динаміки фінансових інструментів, що базується на виявленні закономірностей формування цін на фінансові активи. Ефективність інвестиційної діяльності на високо конкурентних ринках значною мірою залежить від рівня обґрунтування стратегії інвестора. Інституційні інвестори спираються на загальні принципи управління портфелем цінних паперів, метою управління яким є зростання багатства його власників. Оскільки кожен фінансовий інструмент, зокрема, й портфель, має дві основні характеристики – дохідність та рівень ризику, то збільшення ринкової вартості портфеля може бути досягнуто двома способами: або зростанням дохідності інструменту за стабільного рівня його ризику, або за умови одержання сталих доходів із одночасним зниженням ризикованості. Тобто прийняття управлінських рішень щодо формування та управління портфелем цінних паперів засноване на загальних принципах портфельної теорії, орієнтованих на оцінку співвідношення дохідності та ризикованості цінних паперів.

Розвиток теорії портфеля відбувався паралельно з розвитком інформаційних технологій, що дозволяли не лише фіксувати та обробляти дані, але й проводити аналіз і прогнозувати кон'юнктуру ринків. Удосконалення інформаційних технологій створило можливості для повнішої обробки інформації та урахування більшої кількості факторів, що можуть бути враховані в процесі прогнозування. Таким чином, актуальність теми дослідження визначається необхідністю вибору якіснішого підходу до прогнозування динаміки фондових ринків з урахуванням сучасного рівня розвитку теоретичних та прагматичних підходів.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Моделювання цінової динаміки для прогнозування фондового ринку застосовується вже досить давно. З розвитком інформаційних технологій спектр моделей, які використовують для цих цілей, значно розширився. Проблемами моделювання фондового ринку займався

Е. Петерс, розробивши власну теорію хаосу для дослідження нелінійних детермінованих систем [1; 2]. Проблемам моделювання динаміки фондового ринку присвячено праці багатьох українських та зарубіжних учених, таких як А. Р. Бахтизін [3], А. Б. Камінський [4], І. Благун, І. Буртняк, Г. Малицька [5; 6; 7], Ніазі Муаз [8], Г. Лейф [9]. Дослідженням використання принципів технічного аналізу для побудови економіко-математичних моделей, які дозволять адекватно реагувати на найменші зміни курсів цінних паперів, присвячено праці А. В. Матвійчука [10, с. 162–163]. Методологічними проблемами математичного моделювання займалися такі українські вчені, як В. В. Вітлінський [11, с. 64–65], С. В. Устенко [12], В. М. Гужва [13, с. 456].

Виклад основного матеріалу дослідження. В сучасній економічній науці та практиці сформувалося кілька теорій, присвячених розв'язанню проблеми прогнозованості фінансових ринків. Ці теорії відрізняються за такими критеріями: принципова можливість передбачення цінової динаміки фондових активів (прогнозованість ринку) та раціональність поведінки інвестора (яка може бути раціональною, умовно раціональною або нераціональною). Більшість теорій базуються на тому, що ринкові часові ряди мають приховані закономірності, а значить, є хоча б частково передбачуваними (табл. 1).

Таблиця 1

Теоретичні концепції прогнозованості фондових ринків*

Назва теорії (гіпотези) та її автор	Прогнозованість ринку	Поведінка раціональна	Поведінка умовно раціональна	Поведінка нераціональна
Гіпотеза ефективного ринку – Є. Фама	+	+	+	–
Гіпотеза фінансової крихкості – Х. Мінскі	–	–	–	+
Теорія фундаментальної вартості – Дж. Вільямс	+	+	–	–
Технократична теорія (технічний аналіз) – Ч. Доу	+	+	–	–
Теорія катастроф (фундаменталісти і чартисти)	+	+	+	–
Теорія хаосу – Е. Петерс	–	–	–	+
Теорія повітряних замків – Дж. Кейнс	+	–	+	–
Теорія блукання навання	–	–	–	+
Теорія шуму	+	–	–	+
Теорія фракталів	–	–	–	+
Хвильова теорія Елліота	+	+	+	–
Мод і настроїв	+	+	–	+

*Побудовано автором за джерелами [14–21].

Проаналізуємо зміст основних теорій. Гіпотеза ефективного ринку, автором якої є Є. Фама, базується на припущенні, що в будь-який момент часу вся релевантна інформація відображається в ціні активу [14; 15]. Відтак передбачається, що вся інформація, зокрема, й інсайдерська, стає миттєво доступною всім учасникам ринку і відображається в ціні активів. Крім того, на ефективному ринку немає трансакційних витрат. За таких припущень активи завжди будуть оцінені вірно. Згідно з основними положеннями цього підходу, функціонування фінансових ринків ґрунтується на принципах стабільності та ефективності, а також передбачає стандартизовану процедуру ціноутворення фінансових активів. Зокрема, властива фінансовим ринкам перманентна зміна цін на фінансові активи є реакцією на зміни їх кон'юнктури.

Припущення гіпотези ефективних ринків, згідно з якою всі суб'єкти фінансового ринку мають однаковий доступ до інформації та одержують її миттєво, на сучасному фінансовому ринку деформується. А це означає, нова інформація може впливати на динаміку цін у майбутньому з певним часовим благом. Навіть якщо на рівні окремих суб'єктів внутрішня вартість цінного паперу визначена правильно і, відповідно до ситуації, прийнято правильне рішення про його купівлю чи продаж, залишається ймовірність того, що сукупні дії учасників ринку призведуть до не прогнозованої зміни ринкових цін. Такі наслідки можуть бути зумовлені неправильним передбаченням наслідків дій інших суб'єктів фондового ринку. Хоча ці чинники і є суб'єктивними, від їх впливу дуже складно абстрагуватися, що негативно впливає на об'єктивність оцінки реальної вартості цінних паперів.

Цілком очевидно, що припущення, прийняті в гіпотезі ефективного ринку, є ідеалістичними і практиці їх досягти неможливо. Ця гіпотеза не пояснює виникнення майнових пузирів та різкого знецінення активів, що на практиці не вписується в реалії сучасних фінансових ринків із властивим їм граничним рівнем прибутковості фінансових операцій [18, с. 242]. На той факт, що положення гіпотези ефективного ринку не завжди реалізуються у практичній діяльності, справедливо звертають увагу економісти. Так, Лауреат Нобелівської премії Даглас Норт із цього приводу висловився досить скептично: «Наша заклопотаність гіпотезами раціонального вибору та ефективного ринку відсунула на задній план наслідки неповної інформації, складності середовища і суб'єктивних уявлень індивідів про зовнішній світ» [17, с. 142].

З огляду на уроки світових фінансових криз, зараз більш реалістичним є дослідження природи фінансових ринків на основі гіпотези фінансової нестабільності Хаймена Ф. Мінскі, що базується на кейнсіанському підході до теорії ефективних ринків [18, с. 241]. Принципова різниця між гіпотезою ефективного ринку та гіпотезою фінансової нестабільності полягає в підходах до визначення факторів, котрі обумовлюють зміни цін на фінансові активи. Гіпотеза фінансової нестабільності ґрунтується на тому, що фінансовим ринкам притаманні власні внутрішні дестабілізаційні рушійні сили, які спричиняють розширення попиту на кредити та роздування цін на активи. Згідно з цим підходом, динаміка економічного зростання пов'язана із схильністю економічних суб'єктів до прийняття ризику. Спосіб фінансування інвестицій змінюється протягом циклу. Чим довше триває фаза зростання, тим більше схильні економічні суб'єкти до спекулятивного фінансування, коли доходів від здійснених інвестицій не вистачає для погашення боргу або терміни фінансування та здійснення інвестиційного проекту не співпадають. Така ситуація підштовхує суб'єктів до рефінансування за рахунок залучення додаткових запозичень [16, с. 3]. Такі явища призводять до того, що в певний момент часу економічні суб'єкти не мають можливості залучити додаткові кошти, у результаті чого вимушені продавати капітальні активи з метою вивільнення додаткових коштів. Як наслідок, відбувається зниження вартості активів. Дестабілізуючий вплив макроекономічних чинників проявляється передусім через інфляційні процеси. У період інфляції вартість активів може швидко зростати, провокуючи дестабілізацію фондових ринків.

Фундаменталістський підхід (або фундаментальний аналіз), засновником якого є Дж. Вільямс, базується на оцінці внутрішньої вартості цінного папера на основі дисконтування майбутніх грошових потоків, згенерованих цим інструментом. Для прогнозування цих надходжень аналізують макроекономічні та галузеві чинники, фінансовий стан емітента, моделюють рух ціни цінного папера. Згідно з фундаменталістським підходом для оцінювання внутрішньої вартості цінних паперів застосовують модель Дж. Вільямса [22, с. 202].

Із використанням фундаментального аналізу під час прогнозування параметрів фінансового ринку пов'язані певні проблеми. По-перше, існує проблема недостовірної інформації, що міститься у звітності емітентів або засобах масової інформації. Використання недостовірної інформації призводить до помилок у прогнозах. По-друге, фундаментальний аналіз не дає відповіді на питання, через скільки часу фінансовий ринок відреагує на зміну певного фактора. По-третє, фундаментальний аналіз передбачає значні затрати часу на збір та аналіз інформації та вимагає відповідної кваліфікації та досвіду аналітика. По-четверте, модель, побудована на основі фундаментального аналізу, є менш стабільною, оскільки прогнозна сила та характер впливу факторів зазвичай змінюються. Аналізуючи фундаментальні фактори впливу на фінансові ринки, доцільно враховувати їх системний характер та кореляцію цін на різні фінансові активи. Учасників ринку, які дотримуються цього підходу, називають фундаменталістами.

Технократичний підхід (або технічний аналіз) ґрунтується на теорії Ч. Доу – засновника компанії «Dow Jones and Co» (1851–1902 рр.). В основу цієї теорії покладено аналіз історичних даних щодо цінової динаміки та обсягів фондових операцій із купівлі-продажу цінних паперів. Технічний аналіз пояснює динаміку фондових ринків змінами основних трендів цін на акції. Цей підхід передбачає застосування математичних моделей та статистичних методів, за допомогою яких створюється прогноз. Це дозволяє прогнозувати динаміку ціни на базі історичних даних та в умовах невизначеності [19, с. 433]. Особливістю технічного аналізу є те, що він не дає конкретного прогнозованого значення ціни, а лише визначає напрямку руху цін та ймовірність досягнення значення ціни певного рівня або пробиття ліній підтримки чи опору. Учасників ринку, які дотримуються цього підходу, називають чартистами (від чарту – графіки).

До переваг технічного аналізу слід віднести наочність та оперативність прийняття рішень на основі прогнозування. Тому цей підхід із успіхом використовується дилерами та трейдерами для прийняття оперативних рішень щодо торгівлі фінансовими активами. Однак, як наголошує А. Матвійчук, у класичному ризик-менеджменті такі підходи не одержали поширення через численні недоліки та обмеження. Зокрема, технічний аналіз не дає можливості зробити точковий прогноз ризику, тобто максимально несприятливої зміни ринкових параметрів. Основним недоліком технічного аналізу є те, що для одержання реалістичних оцінок необхідно сформувати, зберігати та аналізувати великий за обсягом масив інформації щодо цінової динаміки інструменту на ліквідних ринках, де операції здійснюються регулярно і в значних обсягах. А це не завжди можливо. Водночас використання принципів технічного аналізу може стати основою для побудови економіко-математичних моделей, що дозволять адекватно реагувати на найменші зміни курсів цінних паперів [10, с. 162–163].

Розвитком методів технічного аналізу стала хвильова теорія Елліота. Ця концепція базується на фундаментальному положенні, що поведінка однорідної групи соціуму («натовпу») підкоряється певним законам, а значить її можна передбачити. Соціально-масова психологічна поведінка послідовно проходить стадії експансії, ентузіазму, ейфорії, за якими слідує заспокоєння, занепад і депресія. Ці хвилі масової психології добре помітні на фондових ринках [10, с. 164–165]. Досліджуючи цінову динаміку фондових ринків, Елліот визначив траєкторії руху цін як структурований рисунок, який періодично повторюються

за формою, але не обов'язково – за часом і амплітудою. Таким чином, хвильова теорія – це набір визначених емпірично правил і принципів інтерпретації цінової динаміки ринку. Зокрема, Елліот показав, що фондовий ринок розвивається за моделлю із п'яти хвиль угору та трьох хвиль униз, формуючи повний цикл із восьми хвиль. Ця восьмихвильова модель вважається базисною фігурою руху фондового ринку.

У теорії катастроф, яку запропонував Зіманов, поєднано елементи фундаментального та технічного аналізу. Модель ринку, побудована на основі теорії катастроф, складається з двох груп учасників – фундаменталістів та чартистів, які орієнтуються на фундаментальний та технічний аналіз відповідно. Вважається, що на цінову динаміку ринку впливає кількість учасників у тій чи іншій групі. Однак на практиці учасників ринку складно розподілити на ці групи, адже більшість аналітиків використовують обидва підходи одночасно. Крім того, цей підхід орієнтований на одержання короткострокових прогнозів.

Теорія «блукання навмання» заснована на твердженні, що ні внутрішню вартість, ні ринкову ціну цінного паперу передбачити неможливо, а вся релевантна (значуща) інформація (зокрема, й рівень ризикованості) вже врахована в його ринковій ціні. Припускається, що ціни на фондових ринках змінюються без будь-якої системи, а часовий лаг між подією та реакцією ринку на цю подію настільки малий, що врахувати це і відреагувати вчасно неможливо. Тому прихильники цього підходу стверджують, що найкраща стратегія – це купівля активів та їх утримання [23; 24]. Однак очевидно, що теорія «блукання навмання» може застосовуватися лише до високоліквідних активів. В сучасних умовах надшвидкого поширення інформації через всесвітні інформаційні мережі вона втрачає своє значення.

Теорія хаосу, запропонована Е. Петерсом, призначена для дослідження нелінійних детермінованих систем [20; 21]. Складність дослідження таких систем полягає у високій чутливості до вхідних параметрів, а не в існуванні слабких причинно-наслідкових зв'язків. Ця теорія тісно пов'язана з теорією фракталів. Згідно з цією теорією передбачається, що системи самоіндукуються, тобто створюють подібних самим собі. Прогнозування фондових цін на основі цієї теорії дуже складне.

У теорії шуму розглядають дві групи учасників ринку: арбітражери та торгівці шумом. Під шумом розуміють явище перекручування інформації, яке виникає в умовах неповноти інформації, існування інсайдерської інформації, нетранспарентного інформаційного простору. В загальному випадку шумом є будь-яке відхилення поведінки інвесторів (свідоме чи несвідоме) від раціональної поведінки. Згідно із теорією шуму вважають, що арбітражери діють на ринку раціонально, тоді як для торгівців шумом характерна поведінка, яка відрізняється від раціональних очікувань. Така нераціональна поведінка може бути викликана кількома причинами. Деякі учасники ринку одержують запізнілу або спотворену інформацію, інші – керуються чутками, домислами, припущеннями, треті приймають рішення, повторюючи поведінку інших учасників ринку (копіювання). Частими є випадки нераціональної поведінки учасників ринку, коли вплив фундаментальних факторів або технічного аналізу проявляється з точністю до напівпаки. Важливе значення має володіння інсайдерською інформацією про наміри впливових учасників ринку. Для арбітражерів усі ці дії є ірраціональним шумом, який змінює ціни, але не спирається на раціональні очікування і не несе інформаційного навантаження.

Теорія шуму одержала розвиток у теорії мод та настроїв, згідно з якою перша група інвесторів діє виключно раціонально, а друга – схильна до сильного впливу настроїв, паніки, емоцій, азійотажу, що відображається в переоцінці значення поточної (оперативної) інформації та недооцінці фундаментальних чинників. Оскільки остання група інвесторів є домінуючою, то це призводить до перекручування цін. Ця теорія спирається на те, що ціни на фінансових ринках формуються не лише економічними умовами, а суб'єктами ринку, тобто людьми, думки та інтереси яких можуть не співпадати з припущеннями економічної науки. Економічні суб'єкти можуть бачити ситуацію по-різному, адже кожен з них має власні міркування та надає різної значущості подіям, які відбуваються. Найбільш відомими зміщеннями є «короткозорість бачення катастроф» («distress myopia»), «когнітивний дисонанс», «стадна поведінка» та інші. Сутність короткозорості бачення катастроф полягає в тому, що психіка людини схильна надавати занадто великого значення подіям недалекого минулого та занадто малого – тим, які, на її думку, є малоімовірними. Таким чином, суб'єкти ринку схильні недооцінювати можливість виникнення малоімовірних подій, що несуть великі збитки.

Поняття «когнітивного дисонансу» стосується схильності економічних агентів до сприйняття дійсності, викривленого так, щоб підтримувати панівну думку, яку вони поділяють. Вплив таких викривлень сприйняття зумовлює проциклічність очікувань економічних агентів. Ефект описаних факторів посилюється так званою «стадною» поведінкою, коли економічні суб'єкти орієнтуються на поведінку інших учасників ринку. Це зміщення обумовлене спільним джерелом помилкової інформації або бажанням уникнути осуду за помилкове управлінське рішення. Поведінка учасників ринку може бути обумовлена низкою факторів не тільки об'єктивного, але й суб'єктивного характеру. Тому раціональні інвестори вимушені прогнозувати цю поведінку і враховувати її у своїх діях, одержуючи прибуток за рахунок «гри проти ринку».

Отже, такі чинники як ірраціональна поведінка учасників ринку, групове мислення («стадна поведінка»), ефект появи «мильних бульбашок», надмірно оптимістичні очікування (наприклад, для віртуального бізнесу) та недооцінка ризиків не враховуються в традиційних моделях. Таким чином, хоча моделювання економічних процесів на основі припущення про раціональність поведінки суб'єктів ринкових відносин досить поширене, такий підхід не відображає дійсності, а моделі не дають задовільних результатів.

За результатами проведеного дослідження виявлено переваги та недоліки традиційний підходів – фундаментального і технічного аналізу (табл. 2). Сучасними аналітиками рідко використовується лише один із описаних підходів до прогнозування ринкових індикаторів. Найчастіше фундаментальний аналіз поєднують із економіко-математичними моделями прогнозування шляхом створення критеріїв розподілу на основі економічних факторів. У сучасних наукових дослідженнях економіко-математичне моделювання стало ефективним інструментарієм вирішення проблем, які виникають у складних економічних системах, де проведення експериментів із реальними об'єктами практично неможливе. До таких систем належить і фондовий ринок. Для прогнозування розвитку складних систем в умовах невизначеності найбільш прийнятними є методи імітаційного моделювання (simulation modeling).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика методів прогнозування цінової динаміки фондових ринків*

Метод	Переваги	Недоліки
1. Фундаментальний аналіз (на основі значень макроекономічних індикаторів)	– можливість врахування в моделі нової інформації, що може впливати на ринок; – усуваються недоліки, пов'язані з припущеннями теорії ефективних ринків.	– проблема недостовірної інформації, що міститься у звітності емітентів або в засобах масової інформації; – не дає відповіді на питання, коли ринок відреагує на зміну певного фундаментального фактору; – значні затрати часу на збір та аналіз інформації; – високі вимоги до кваліфікації та досвіду аналітика; – модель, побудована на основі фундаментального аналізу, є менш стабільною, оскільки прогнозна сила та характер впливу факторів зазвичай змінюються.
2. Технічний аналіз	– використання для прийняття оперативних рішень щодо торгівлі фінансовими активами.	– не дозволяє отримати точковий прогноз ринку; – суб'єктивізм; – обмеження, накладені припущеннями теорії ефективного ринку.
3. Методи прогнозування ринку за розподілом значень змінної в минулому	– об'єктивність числових даних для побудови моделі; – можливість ідентифікації найбільш несприятливих сценаріїв зміни кон'юнктури ринку; – можливість отримання об'єктивного прогнозу ризиків; – порівняно висока стабільність моделі (на противагу факторній моделі, де характер та сила впливу фактору часто змінюється).	– неточність прогнозу за рахунок асиметричності інформації (нерівномірний доступ учасників ринку до інформації).

*Узагальнено автором.

Імітаційне моделювання охоплює досить широкий спектр методичних підходів до побудови моделей та способів комп'ютерної симуляції, серед яких виокремлюють як традиційні класи моделей: системна динаміка, дискретно-подійне моделювання, динамічні системи, так й інноваційні, до яких належить агентно-орієнтоване моделювання (АОМ). В основу агентно-орієнтованого моделювання покладено поняття агента, під яким у найширшому сенсі розуміють будь-яку сутність (автономний модуль, об'єкт, неподільну одиницю), здатну до саморозвитку, прийняття рішень, взаємодії з іншими агентами та із зовнішнім середовищем. Такі агенти можуть бути як індивідуальними учасниками ринку, так і колективними сутностями, наприклад, організаціями чи групами. Ключова ідея агентно-орієнтованого моделювання полягає у припущенні, що прості правила поведінки окремих агентів генерують складну поведінку системи загалом. Імітуючи одночасні операції та взаємодію багатьох агентів, агентно-орієнтована модель дозволяє відтворити та передбачити появу складних явищ. Глобальна поведінка системи виникає як результат діяльності багатьох агентів, кожен із яких слідує своїм власним правилам, живе в загальному середовищі, взаємодіє з середовищем і з іншими агентами. Цілком очевидно, що саме цей підхід найбільш повно відповідає реаліям формування цінової динаміки фондового ринку, яка є результатом впливу попиту та пропонування, а також взаємодії окремих учасників (або груп учасників) ринку.

Висновки. Проведене дослідження існуючих теоретичних концепцій показує, що всі вони базуються на певних припущеннях, які з плином часу, виникненням нових обставин та глобальних змін модифікуються і вже не відображають поточний стан ринку. Причинами таких зрушень можуть бути суттєві зміни в економічній, політичній, інституціональній, соціальній сферах життя. Це пояснюється тим, що

динаміка ринку відображає загальні тенденції економічних циклів. Відповідно до цього, на кожному етапі розвитку ринку має застосовуватися відповідна теорія, яка якнайточніше описує тенденції, характерні саме для цього конкретного моменту. Реалізувати такий підхід можна за умови використання особливих інструментів прогнозування, об'єднуючи елементи технічного аналізу, фундаментального аналізу, нейронних мереж та сучасних напрацювань у сфері моделювання економічних процесів. Одним із інноваційних підходів до вирішення цієї проблеми є агентно-орієнтоване моделювання, яке дозволяє врахувати залежність від пройденого шляху та накопиченого досвіду, а також автономність та гетерогенність учасників ринку. Агентно-орієнтоване моделювання спрямоване на вивчення альтернативних джерел пізнання, раціональності поведінки, розвитку та навчання.

Література:

1. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капиталов / Э. Петерс – М. : Интернет трейдинг, 2004. – 304 с.
2. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории хаоса в инвестициях и экономике / Э. Петерс – М. : Интернет трейдинг, 2004. – 304 с.
3. Бахтизин А. Р. Агент-ориентированные модели экономики. / А. Р. Бахтизин – М. : ЗАО Издательство «Экономика», 2008. – 279 с.
4. Камінський А. Б. Моделювання фінансових ризиків : монографія / А. Б. Камінський ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2006. – 303 с.
5. Буртняк І. В. Дослідження взаємодії між фондовими індексами на основі моделей ARCH / І. В. Буртняк, Г. П. Малицька // Вісник Східноукраїнського нац. у-ту ім. В. Даля. – Луганськ, 2009. – № 12. – С. 102–110.
6. Благун І. С. Моделювання процесів розвитку фондового ринку: монографія / І. С. Благун, І. В. Буртняк. – Івано-Франківськ : Видавець Віктор Дяків, 2011. – 155 с.
7. Буртняк І. В. Моделирование динамики развития фондового рынка с помощью моделей ARCH / І. В. Буртняк // Бизнес Информ. – 2009. – № 12. – С. 131–135.
8. Niazi Muaz Agent-based Computing from Multi-agent Systems to Agent-Based Models : A Visual Survey / Muaz Niazi, Amir Hussain // Scientometrics (Springer) – 2011. Vol. 89 (2). – P. 479–499.
9. Gustafsson Leif Consistent micro, macro, and state-based population modelling / Leif Gustafsson ; Mikael Sternad // Mathematical Biosciences – 2010. – vol. 225(2). – P. 94–107.
10. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : монографія / А. В. Матвійчук. – К. : КНЕУ, 2011. – 439 с.
11. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посіб. / В. В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2005. – 408 с.
12. Інформаційні системи в економіці : монографія / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. С. В. Устенка. – К. : КНЕУ, 2012. – 425 с.
13. Гужва В. М. Мультиагентні системи. Навч. посібник / В. М. Гужва. – К. : КНЕУ, 2011. – 504 с.
14. Синки Дж. мл. Управление финансами в коммерческих банках / Дж. Синки мл. ; пер. с англ. 4-го перераб. изд. ; под ред. Р. Я. Левиты. Б. С. Пинскера. – М. : Catallaxy, 1994. – 820 с.
15. Синки Дж. мл. Финансовый менеджмент в коммерческом банке и в индустрии финансовых услуг банках / Дж. Синки мл. ; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 1014 с.
16. Сучасні проблеми прогнозування розвитку складних соціально-економічних систем: монографія / за ред. О. І. Черняка, П. В. Захарченка. – Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2014. – 457 с.
17. Fama Eugene F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. / Eugene F. Fama // The Journal of Finance. – 1970. – vol. 25(2). – P. 383–417.
18. Гипотеза эффективного рынка – энциклопедия банковского дела и финансов [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://finance.cofe.ru/?p=1571>. – Назва з екрану.
19. Minsky H. P. The Financial Instability Hypothesis / H. P. Minsky // The Jerome Levy Economics Institute of Bard College, Working Paper. – 1999. – vol. 74. – 10 p.
20. Норд Даглас. Інституції, інституційна зміна та функціонування економіки / Даглас Норд. – К. : Основи, 2000. – 198 с.
21. Ресурси та моделі глобального економічного розвитку: монографія / [Д. Г. Лук'яненко, А. М. Поручник, А. М. Колот, Я. М. Столярчук, та ін.] ; за заг. ред. Д. М. Лук'яненка, – К. : КНЕУ, 2011. – 703 с.
22. Маршалл Дж. Ф. Финансовая инженерия: Полное руководство по финансовым нововведениям / Дж. Ф. Маршалл, В. К. Бансал ; пер. с англ. – М. : ИНФРА-М, 1998. – 784 с.
23. Капіталізація економіки України / за ред. акад. НАН України В. М. Гейця, д-ра екон. наук А. А. Гриценка. – К. : Ін-т екон. та прогноз., 2007. – 220 с.
24. Наконечний С. І. Економетрія : Навч. посібник / С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко, Т. П. Романюк. – К. : КНЕУ, 1998.