

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-102>

УДК 336.761

## ОСОБЛИВОСТІ ФОНДОВОГО РИНКУ ЯК СКЛАДНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ

### FEATURES OF THE STOCK MARKET AS A COMPLEX ADAPTIVE SYSTEM

**Ткачук Наталія Миколаївна**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри фінансів, банківської справи, страхування та фондового ринку  
Хмельницького університету управління та права імені Леоніда Юзькова  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1947-7565>

**Фурман Денис Ростиславович**

аспірант кафедри фінансів, банківської справи, страхування та фондового ринку  
Хмельницького університету управління та права імені Леоніда Юзькова  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8174-6134>

**Tkachuk Nataliia, Furman Denys**

Leonid Yuzkov Khmelnytsky University of Management and Law

У статті розглянуто сутність і особливості фондового ринку як складної, адаптивної системи. Розкрито системні характеристики фондового ринку. Підкреслено, що складність фондового ринку як системи передбачає багатство можливостей і різноманітність варіантів його розвитку. Доведено, що фондовий ринок можна вважати складною системою за умови нелінійності взаємодії його елементів. Акцентовано увагу на необхідності врахування адаптивності фондового ринку в сучасних умовах, що передбачає його здатність швидкого пристосування до змінних умов функціонування. Запропоновано виділяти пасивну адаптацію – реагування фондового ринку на зміни зовнішнього середовища та активну адаптацію – вплив самого фондового ринку на оточуюче середовище. Окреслено основні ознаки фондового ринку як складної, адаптивної системи: недетермінованість, розподільчий характер відносин, зворотність циклів розвитку та самоорганізація.

**Ключові слова:** фондовий ринок, система, складність, нелінійність, адаптивність, пасивна адаптація, активна адаптація, динамічність.

The article considers the essence and features of the stock market as a complex, adaptive system. The current market environment forms a new paradigm of functioning of the stock market, which distinguishes such system-forming features as complexity, interactivity, dynamism and adaptability. The systemic characteristics of the stock market are disclosed. It is emphasized that the complexity of the stock market as a system implies a wealth of opportunities and a variety of interpretations of options for its development, but subject to the exclusion of simple and easy ways of evolution of its subjects in general and the stock market itself in particular. It is proved that the stock market can be considered a complex system provided that the interaction of its elements is nonlinear. The nonlinearity of interaction between the components of the stock market as a system generates its specific properties, which determine the complexity of the behaviour of market participants. It is emphasised that the stock market is a complex, complex system, which implies the need to take into account its adaptability and nonlinearity of functioning. The property of adaptability implies that the stock market strives for an equilibrium state on the basis of rapid adaptation of its components to changes in the parameters of the external environment. It is proposed to distinguish between passive adaptation, which is the stock market's response to changes in the environment, and active adaptation, which is the impact of the stock market itself on the environment. It is noted that the stock market should be considered as a complex adaptive system, since there is a process of passive and active adaptation. The property of adaptability implies that the stock market strives for an equilibrium state. The stock market as a complex and adaptive system is inherent in unpredictability in the long run, which is explained by the presence of an inverse relationship between its elements and the concept of critical levels of its development. The main features of the stock market as a complex, adaptive system are outlined: non-determinism, distributive nature of relations, reversibility of development cycles and self-organisation. The author notes that the functioning of the stock market in modern conditions should be carried out in accordance with the following principles and assumptions.

**Keywords:** stock market, system, complexity, nonlinearity, adaptability, passive adaptation, active adaptation, dynamism.

**Постановка проблеми.** Сучасні умови функціонування економіки України є досить ускладненими через широкомасштабні воєнні дії та високий рівень невизначеності. Незважаючи на такі обставини фінансова система та фондовий ринок продовжують функціонувати. Для подолання кризових ситуацій та швидкого економічного відновлення та зростання країни необхідно забезпечити доступ до фінансових ресурсів через ефективні механізми та інструменти фондового ринку. Фондовий ринок наразі відіграє важливу роль у фінансовій системі держави, оскільки дозволяє накопичувати фінансові ресурси від кредитно-фінансових установ, підприємств, держави та населення й спрямовувати їх у реальний сектор економіки. Очевидно, що існуючі сьогодні та потенційно можливі виклики для економіки України та її фінансового сектору потребують ґрунтовного дослідження особливостей фондового ринку як складної системи з наявними ознаками адаптивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фондовий ринок є об'єктом дослідження як зарубіжних, так і вітчизняних науковців. Так, питання функціонування та розвитку фондового знайшли своє відображення в працях таких західних дослідників: С. Левіна [1], С. Рейнолдса [3], Н. Фергюсона [6], Р. Стейсі [4], М. Коссе [8], М. Міллера [9] та ін. Варто також відмітити працю вітчизняної дослідниці С. Шкодінної [7], яка розглядала основи самоорганізації фондового ринку. Віддаючи належне вагомим науковим напрацюванням вищезгаданих вчених зазначимо, що недостатньо глибоко дослідженою є природа фондового ринку як адаптивної системи, що ускладнює визначення його ролі як сегмента фінансового ринку в системі економічних відносин. Саме це й зумовило вибір теми нашої роботи, сформувало її мету та логіку викладення.

**Мета статті.** Метою дослідження є висвітлення характерних особливостей фондового ринку як складної адаптивної системи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Глобальні зміни, що відбулися на початку XXI ст., виявляються у всіх сферах людської діяльності, й особливо у фінансовій, що вимагає якісно нових методологічних підходів до їх вивчення, всебічного аналізу та ефективного управління. Як відомо, один із найважливіших механізмів фінансової системи країни є фондовий ринок, який забезпечує просторовий та часовий перерозподіл необхідних для здійснення економічними

агентами господарської діяльності фінансових ресурсів з використанням цінних паперів.

Фондовий ринок, який належним чином виконує притаманні йому функції без загрози втрати фінансової стабільності, є найважливішим тригером економічного зростання в країні, і, навпаки, його розбалансованість і неефективність функціонування дезорганізує фінансову та економічну систему країни в цілому.

Відповідно до існуючої парадигми, що базується на ефективних ринках і лінійних зв'язках між причинами та наслідками, ринок є головним і кінцевим арбітром для економічних суб'єктів. Але сучасні умови функціонування економічних систем в цілому, та фондового ринку зокрема, ставлять під сумнів це. Існуюче сьогодні ринкове середовище формує нову парадигму функціонування фінансового ринку, яка виокремлює такі системоутворюючі ознаки, як: складність, інтерактивність, динамічність і адаптивність [1]. При цьому складність фондового ринку як системи передбачає багатство можливостей і множину інтерпретацій варіантів його розвитку, але за умови виключення простих і легких шляхів еволюції її суб'єктів загалом і самого фондового ринку зокрема.

Концептуальне усвідомлення необхідності радикальних перетворень фінансової системи та розробка сучасного інструментарію дослідження механізмів соціально-економічних змін у функціонуванні фондового ринку потребує вироблення і застосування принципово новітніх підходів і методів вивчення таких змін на основі запровадження системної методології пізнання.

Якщо припускати, що системи володіють універсальними властивостями незалежно від конкретного виду складових елементів, то можна сформулювати гіпотезу, що деякі універсальні закони можуть застосовуватися до систем різного типу: як соціальних, природних чи економічних. Такі припущення дають нам базову основу для використання аналогії, що дасть можливість формувати висновки на основі подібності тих чи інших характеристик різних систем, як правило, їх типології.

Використовуючи концепцію системи, яку ми розглядаємо як конфігурацію елементів, що з'єднані між собою взаємозв'язками, чутливої до зовнішніх впливів, які здатні модифікувати її структуру або поведінку, слід відмовитися від традиційної ідеї причинно-наслідкових зв'язків, яка пов'язана з проблемами передбачуваності у функціонуванні фондового

ринку й використовувати новітні статистичні методи для формування можливих еволюційних сценаріїв розвитку фондового ринку.

Варто зауважити, що згідно нелінійної парадигми функціонування ринків, статична рівновага не є природнім станом для економічної систем загалом і фондового ринку як системи, зокрема. На сьогодні цей факт все частіше визнається вченими й дослідниками в економічній та фінансовій науці. Як відомо, класична економічна теорія пояснює особливості функціонування економічних систем з позиції їх рівноважного стану та лінійного розвитку. Але, як свідчить практика функціонування фінансового ринку, така позиція зовсім не підтверджується, оскільки розвиток ринку як економічної системи характеризується неперіодичними циклами спадів і підйомів, що природньо є притаманним явищем для складних, динамічних систем, які перебувають в умовах нелінійності та хаосу фінансового середовища. В нелінійних динамічних системах випадковість і необхідність співіснують, а випадкова подія разом із детермінованістю створює статистичний порядок в системі. Тому впорядкованість є динамічним процесом, в якому постійно відбувається поєднання динамічності й порядку, а не періодичне їх існування як відокремлених явищ [2].

Відповідно до базових положень теорії складності, поєднання локальних випадкових процесів і глобального впорядкованого стану уможливорює запуск в економічній системі більш стійких до змінних умов зовнішнього середовища процесів. Саме завдяки цьому, складні системи володіють здатністю до адаптації у відповідь на зміни зовнішнього ринкового середовища. Така адаптивність поведінки надає їм суттєві конкурентні переваги порівняно з іншими системами. Тоді як, статичні економічні системи, що реагують на зміни лінійно, будуть більш вразливими до непередбачуваних змін, що й позбавляє їх можливості нормально функціонувати в умовах конкуренції з більш адаптованими складними системами.

Саме це, на нашу думку, і може бути базовою причиною для переходу до розгляду й детального аналізу функціонування фондового ринку як складної адаптивної системи, що є одним із важливих сегментів фінансового ринку країни.

У реальних умовах прості причинно-наслідкові зв'язки між елементами фондового ринку трапляються вкрай рідко. Навпаки, функціонування фондового ринку як системи

має нелінійний характер взаємодії його складових, що й породжує особливі властивості, наявність яких і формує складність поведінки ринку. Як демонструють закони фізики, навіть простий об'єкт, що складається з двох елементів, може мати непередбачувану, хаотичну динаміку, якщо на нього впливають базові закони руху. Відтак, об'єкт із кількома десятками елементів може адаптуватися до зовнішніх умов функціонування без явної організаційної координації, керуючись лише кількома простими правилами внутрішньої взаємодії та швидкості [3].

Зазначимо, що складність фондового ринку як системного утворення значно відрізняється за властивостями з його елементами, проте, концептуально вони взаємопов'язані між собою в цілісну структуру – систему. Локально такі елементи можуть проявляти як випадковий, так і детермінований характер, але водночас всі вони функціонують у межах фондового ринку як загальної системи. Тому, визнання фондового ринку як складної, багатоконпонентної системи, що функціонує в умовах, близьких до «межі хаосу», вимагає врахування його адаптивних властивостей і нелінійного характеру взаємодії складових елементів. Розглянемо це більш детально.

Поняття адаптивності вказує на здатність фондового ринку як складної системи пристосовуватися до відповідних ринкових умов, в яких він функціонує. Відтак, адаптивна система - це система, яка здатна до швидкого пристосування, що може мати пасивний характер (реакція на зміни у зовнішньому середовищі) або активний характер (реальний вплив самої системи на оточуюче її зовнішнє ринкове середовище).

Також адаптивні системи діляться на два типи: 1) системи з можливістю самоналаштування та 2) системи з можливістю самоорганізації. У першому випадку можна спостерігати як одночасно змінюється зовнішнє ринкове середовище, так способи функціонування фондового ринку як системи (наприклад, учасники фондового розширюють спектр послуг у відповідь на зростання запиту клієнтів) [4]. Складні адаптивні системи, що здатні до самоорганізації (другий тип) відрізняються тим, що в них змінюється як структура, так і організаційні системні процеси. Важливо, що в адаптивних системах завжди враховується наявна інформація щодо рівня невизначеності та непередбачуваності такої системи.

Враховуючи вищезазначене вважаємо, що фондовий ринок, як складову фінансового

ринку та фінансової системи можна вважати складною адаптивною системою, оскільки наявний процес пасивної та активної адаптації, хоча ступінь адаптації в них буде різним. Як засвідчують дослідження вчених, чим менш регламентованою є структура системи, тим вищою буде здатність ефективної адаптації такої системи до реальних умов функціонування.

Тому, складні адаптивні системи – це особливий клас складних систем, які не лише піддаються впливу зовнішнього середовища, а й самі на нього впливають, а процес взаємодії між елементами має динамічну природу. Фондовий ринок, як складна адаптивна система, дійсно має суттєвий вплив на всіх економічних суб'єктів зовнішнього середовища й, водночас, перебуває під постійним впливом зовнішніх, волатильних збурень фінансового ринку та фінансової системи.

Отже, складні адаптивні системи представляють особливий клас складних систем, які не лише піддаються зовнішнім впливам, а й самі можуть з високою динамічністю впливати на навколишнє середовище. Західні дослідники відзначають, що елементи складних адаптивних систем «взаємодіють за правилами, що вимагають урахування поведінки інших елементів та відповідних реакцій на неї для вдосконалення як власної ефективності, так і загальної динаміки системи» [4, с. 10].

На цій основі можна виділити кілька ключових характеристик складних адаптивних систем, які застосовуються також до фондового як одного з прикладів складної адаптивної системи [5]:

– недетермінованість ринку: поведінку фондового ринку як складної адаптивної складно чітко спрогнозувати, навіть якщо відомі функціональні системи її елементи і підсистем; будь-які прогнози та передбачення стану фондового ринку в конкретний момент часу, всеодно, буде мати ймовірний характер:

– зворотність циклів (позитивних і негативних), що зумовлено більш важливим значенням набутих зв'язків між складовими елементами, аніж їх власними специфічними ознаками; тому й цикли зворотного зв'язку фондового ринку як складної системи можуть впливати на загальну поведінку його учасників;

– розподільчий характер функціонування складної адаптивної системи, який можна пояснити тим, що переважна більшість властивостей та функцій фондового

ринку як системи не можуть бути з високою ймовірністю окреслені та локалізовані, тому й в багатьох випадках наявною стає надмірність адаптності системи та дублювання її функцій;

– самоорганізація: значний перелік характеристик фондового ринку як складної системи неможливо точно виявити, ідентифікувати та передбачити, використовуючи лише трактування сутності його компонент; зазвичай складна система має здатність «поглинати удари» й залишатися в попередньому стані або несподівано швидко відновлювати свій стан. А в критичних точках найбільшої волатильності та нестабільності складна адаптивна система здатна до швидкої реорганізації враховуючи наявні і в ній механізми зворотного зв'язку.

Водночас, фондовий ринок, як складна адаптивна система, може змінюватися внаслідок зовсім незначних змін (пертурбацій) зовнішнього ринкового середовища, що можуть швидко поширюватись на функціонування всієї системи, зокрема, це:

– самоподібність (self-similarity) передбачає, що збільшення чи зменшення масштабів складної адаптивної системи призведе до утворення подібної до початкової складної системи нової, подібної до неї системи;

– обмеженість виокремлення елементів складної адаптивної системи – вивчення фондового ринку як динамічної складної системи лише на основі подрібнення його на функціональні стабільні частини не завжди є можливим; натомість, якщо розглядати фондовий ринок як «систему цілого», то буде значно легше пояснити характеристики та поведінку учасників фондового ринку як складної адаптивної системи.

Крім того, не варто забувати, що складні адаптивні системи є досить високочутливі та залежні від початкових умов свого функціонування: коли, на перший погляд, несуттєва причина породжує відчутний ефект, який важко піддається, чи взагалі не піддається передбаченню та прогнозуванню. Тому фондовому ринку як складній й адаптивній системі притаманна непередбачуваність у довгостроковому періоді, яка пояснюється наявністю оберненого зв'язку його елементів і концепцією критичних рівнів його розвитку.

Відтак, властивість адаптивності передбачає прагнення фондового ринку до рівноважного стану на основі швидкої адаптації його складових до змін параметрів зовнішнього середовища; при цьому нерівноважний

стан ринку не завжди може бути дисфункціональним фактором його розвитку, адже саме нестійкість і нерівноважність є сьогодні головними умовами динамічного розвитку фондового ринку як сегмента фінансового ринку та фінансової системи країни.

**Висновки.** Підсумовуючи вищевикладене варто зазначити, що функціонування фондового ринку в сучасних умовах повинно здійснюватися відповідно до принципів і припущень складних, комплексних адаптивних систем, а саме:

– неможливості чіткого передбачення запланованого чи очікуваного майбутнього стану, оскільки важко відслідковуються

причинно-наслідкові зв'язки між подіями, операціями та змінами фондового ринку;

– стабільності у відносинах між учасниками фондового ринку, конкурентами найчастіше є неприйнятною, оскільки інші учасники можуть побачити можливі зміни на фондовому ринку швидше та оперативніше відреагувати на них;

– складності взаємодії структури фондового ринку передбачає найрізноманітніші й навіть непередбачувані способи взаємодії між його складовими елементами, що породжує, в кінцевому рахунку, неочікувані події й типи поведінки фондового ринку як складної адаптивної системи.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Levin S. A. Complex Adaptive Systems: Exploring the Known, the Unknown and the Unknowable. *Bulletin of the American mathematical Society*. 2003. Vol. 40. № 1. P. 87–94.
2. Bar-Yam Y. Dynamics of Complex System. Reading, Massachusetts, 1997. 849 p.
3. Reynolds C. Flicks, Herds and Schools: a Distributed Behavioral Model. *Computer Graphics*. 1987. Vol. 21. P. 45–52.
4. Stacey R.D. Complexity and Creativity in Organizations. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers, 1996. 312 p.
5. Levine R. More on Finance and Growth: More Finance, More Growth? *Reserve bank of St. Louis*. 2003. № 07/08. P. 36.
6. Ferguson N. The Ascent of Money: A Financial History of the World. L.: The Penguin Press, 2012. 448 p.
7. Shkodina I. Up-to-Date Stock Market Trends of Ukraine. Developmental challenges of contemporary economies: Management – finance – restructuring / Edited by Ryszard Borowiecki, Tomasz Rojek/ Cracow, 2011. 582 p. P. 77–83.
8. Kose M. Ayhan. Global business cycles: convergence or decoupling? National bureau of economic research. Cambridge, MA 02138. October 2008. 53 p. Available at: <http://www.nber.org/papers/w14292>
9. Miller M. Financial Markets and Economic Growth. *Journal of Applied Corporate Finance*. 1998. Vol. 11(3). P. 14.

#### REFERENCES:

1. Levin S. A. (2003). Complex Adaptive Systems: Exploring the Known, the Unknown and the Unknowable. *Bulletin of the American mathematical Society*. Vol. 40. № 1. P. 87–94.
2. Bar-Yam Y. (1997). Dynamics of Complex System. Reading, Massachusetts, 849 p.
3. Reynolds C. (1987). Flicks, Herds and Schools: a Distributed Behavioral Model. *Computer Graphics*. Vol. 21. P. 45–52.
4. Stacey R.D. (1996). Complexity and Creativity in Organizations. San Francisco, Berrett-Koehler Publishers, 312 p.
5. Levine R. (2003). More on Finance and Growth: More Finance, More Growth? *Reserve bank of St. Louis*. № 07/08. P. 36.
6. Ferguson N. (2012). The Ascent of Money: A Financial History of the World. L.: The Penguin Press, 448 p.
7. Shkodina I. (2011). Up-to-Date Stock Market Trends of Ukraine. Developmental challenges of contemporary economies: Management – finance – restructuring / Edited by Ryszard Borowiecki, Tomasz Rojek/ Cracow, 582 p. P. 77–83.
8. Kose M. Ayhan. (2008). Global business cycles: convergence or decoupling? National bureau of economic research. Cambridge, MA 02138. October. 53 p. Available at: <http://www.nber.org/papers/w14292>
9. Miller M. (1998). Financial Markets and Economic Growth. *Journal of Applied Corporate Finance*. Vol. 11(3). P. 14.