

УДК 336.76

**Кухтин О. Б.**

*здобувач кафедри міжнародного менеджменту та маркетингу  
Тернопільського національного економічного університету*

**Kukhtyn O. B.**

*Candidate for a Degree of the Department of International  
Management and Marketing  
Ternopil National Economic University*

## **СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК РОЗВИТКУ ФОНДОВОГО РИНКУ**

### **MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS AN IMPORTANT FACTOR OF STOCK MARKET DEVELOPMENT**

**Анотація.** У статті подано основні напрями розвитку світового фондового ринку під впливом сучасних інноваційних технологій. Показано вплив на фондовий ринок алгоритмічної торгівлі, зокрема високочастотної. Описано переваги і недоліки високочастотної торгівлі. Наведено порівняльну характеристику різноманітних сучасних технологій на фондовому ринку на прикладі передачі даних між біржами Нью-Йорку та Чикаго. Відмічено складність у діяльності регуляторних органів, оскільки процеси на світовому фондовому ринку стають неконтрольованими і вимагають удосконалення системи управління та введення нових норм і правил.

**Ключові слова:** світовий фондовий ринок, інноваційні технології, комп'ютеризація, алгоритмічна торгівля, високочастотна торгівля.

**Постановка проблеми.** Технологічною основою розвитку фондового ринку на сучасному етапі є використання інформаційних технологій і техніки, які дають змогу зв'язувати національні фінансові і товарні ринки з міжнародними, центр із периферією, проводити операції 24 години на добу. Поява та розповсюдження всесвітньої мережі Інтернет безпосередньо вплинули на розвиток фондового ринку, спростилися операційний процес інвестування ресурсів, з'явилися механізми залучення до нього не лише професійних гравців, а й простих громадян.

Світовий фондовий ринок сьогодні дає можливість інвесторам здійснювати купівлю і продаж акцій будь-якого емітента незалежно від його координат. У розвинутих країнах світу фондовий ринок залежно від ступеня розвитку слугує найбільш ефективним та оптимальним способом залучення капіталів у національну економіку, механізмом розподілу та перерозподілу вільних фінансових ресурсів між галузями економіки.

Швидкий розвиток науково-технічного прогресу, інформаційних технологій, фінансового інжинірингу у світовій економіці обумовлюють необхідність ґрунтовних досліджень у цій сфері, визначення нових тенденцій, факторів впливу та закономірностей [1, с. 21].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Стрімке зростання світового фондового ринку призводить до збільшення розмірів фінансових потоків між країнами,

посилення конкуренції, швидкого впровадження інформаційних технологій, розвитку інфраструктури фондового ринку та появи нових видів та модифікацій цінних паперів [2, с. 168].

Саме значенню впливу технологічних інновацій для розвитку фондового ринку приділяється значна увага як вітчизняними, так і зарубіжними вченими. Серед вітчизняних науковців, які займаються дослідженням даної проблематики, слід виділити роботи Є. Редзюка, О. Чемодурова, В. Яшук, В. Чайковської, О. Любкіної, О. Черняк, С. Науменкової, О. Шевченка.

Технологічні інновації на фондовому ринку знаходяться в центрі уваги таких зарубіжних учених, як: Дж. Бругард, Ф. Фабоцці, С. Фокарді, Т. Хендерштат, Р. Ріордан, Д. Каммінг, Ф. Цзана, Р. Корайджук, Д. Мерфі. Водночас необхідними є подальші дослідження з даної проблематики, враховуючи динамічність цього процесу, стрімкий розвиток різних галузей техніки та інформатики, що безпосередньо впливають і трансформують світовий фондовий ринок.

**Мета статті** полягає у визначенні інноваційних технологій, що використовуються на фондових ринках, та обґрунтуванні об'єктивної необхідності дослідження їх впливу на трансформацію глобального фінансового середовища.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Світовий фондовий ринок сьогодні – це чітко організована, багато-

компонентна, високотехнологічна система [3]. Як зазначає Є. Редзюк [1, с. 21], усі процеси, які відбуваються на ньому, відзначаються динамічністю, впровадженням інноваційних технологій і фінансового інжинірингу, збільшенням обсягів обслуговування капіталу на фондових ринках та його суттєвим зростанням.

Показники фондового ринку з певною точністю відображають реальну ситуацію в економіці з урахуванням можливих перспектив, адже вони враховують глобальні та регіональні тенденції на валютних, фінансових, товарних, сировинних і інших ринках, а також очікування учасників ринку щодо зміни ситуації в галузях економіки [4].

Стрімкий випереджувальний розвиток ринку цінних паперів у сучасній світовій економіці суттєво впливає на всі рушійні соціально-економічні процеси в міжнародному середовищі. Функціонування сучасних фондових бірж та їх інфраструктури націлене на прозорість, відкритість, глобалізованість, уніфікованість стандартів і правил роботи. Це сприяє залученню все більшої кількості інвестиційних ресурсів (вітчизняних та іноземних інвестицій), які акумулюються для подальшої трансформації у фінансові інструменти та реальний сектор економіки.

Спостерігається тенденція щодо збільшення кількості емітентів на фондових біржах, що відносяться до групи інноваційно орієнтованих компаній, організацій у сфері високих технологій, в інформаційно-медійній, консалтинговій і фінансовій сферах [1, с. 23]. Широке введення нових інформаційних технологій, мережі телекомунікацій та Інтернету сприяло ліквідації перешкод руху капіталу між ринками та країнами. У режимі реального часу здійснюється переказ грошових засобів у будь-яку країну, надаються брокерські послуги як у фінансових центрах, так і на фінансовій периферії.

На даному етапі розвиток світового фондового ринку відбувається в таких основних напрямках [4]:

- інтернаціоналізація фондової діяльності відповідно до загального процесу економічної інтеграції країн;
- комп'ютеризація ринку цінних паперів та автоматизація фондових операцій;
- модифікація фінансових інструментів, поява нових складноструктурованих цінних паперів.

За останнє десятиліття уряди багатьох промислово розвинутих країн значно зменшили своє втручання в операції на внутрішніх фінансових ринках. Дерегулювання фондових ринків дало можливість власникам фінансових активів швидко переводити їх з однієї країни в іншу і, таким чином, оперувати, по суті, у глобальному фінансовому середовищі [5, с. 15]. Сьогодні фондові ринки різних країн світу значною мірою інтегровані між собою і тісно пов'язані з іншими інституціями світової економіки.

Для кожної сучасної країни ринок цінних паперів обумовлює себе певним індивідуальним підходом у зв'язку з економічним станом, геополітичним планом тощо. Фондовий ринок швидше розвивається в країнах із суттєвим захистом інвесторів. Крім того, важливими факторами розвитку фондового ринку є макроекономічна стабільність, зокрема низькі темпи інфляції, рівень розвитку інституційних інвесторів та ефективність управління їх ресурсами.

Основними тенденціями фондового ринку останніх років є об'єднання бірж задля отримання конкурентних переваг та комерціалізація бірж. Процеси укрупнення та злиття фондових бірж світу розпочалися ще наприкінці ХХ ст. і в посткризовий період розвитку фондового ринку переживають сплеск активності [4]. Виконавчий голова Європейського фондового форуму П. Кент зазначив, що «біржі всюди величезні та дуже важливі, але, перебуваючи під загрозою, вони групуються для захисту». Голова

дослідницької групи Salomon Smith Barney Т. Надбілні відмітив, що «злиття знищило значення національних кордонів. Багато компаній не можна більше ідентифікувати за прапором їх країни, а лише за їх галуззю. У таких умовах ринок просто вимагає консолідації фондових бірж» [1, с. 22].

Деякі світові експерти допускають, що в найближчі роки національні ринки будуть переформатовуватися у світові фінансові центри. Більшість експертів сходяться на думці, що ще через кілька років у світових фінансах будуть домінувати до десяти глобальних біржових груп.

Однією з особливостей трансформації фондового ринку останніми роками є стрімкий розвиток та використання алгоритмічної торгівлі, яка дала змогу суттєво збільшити обсяги проведених операцій та істотно впливає на зміну самої структури фінансових ринків. Алгоритмічна торгівля здійснюється з використанням комп'ютерної програми, що базується на певних алгоритмах, які визначають ціну, кількість замовлень тощо [6; 7].

Підгалуззю алгоритмічної торгівлі є високочастотна торгівля (HFT – high frequency trading), яка стала потужним проривом, що змінив фондовий ринок і на сьогодні є одним із нових напрямів у науці про фінансові дані. HFT-торгівля являє собою один із видів алгоритмічної торгівлі, в якій активно застосовуються сучасні алгоритми, які обробляються комп'ютерами з високою продуктивністю [8]. Високочастотні стратегії торгівлі використовують комп'ютер для прийняття складних рішень на основі електронної інформації, яку вони встигають обробити значно швидше людей. Щоб мати конкурентні переваги та отримувати доходи від торгівлі, необхідно здійснювати збір та аналіз кількох мільярдів масивів даних.

Основними характеристиками HFT є: величезна кількість трансакцій за одну торгову сесію (від тисячі до сотні тисяч), невисокий прибуток від однієї операції (у середньому 0,001–0,002 дол. на акцію); максимальне закриття позицій до кінця торговельної сесії, мінімізація часу затримки (латентності), використання складних високошвидкісних програм [9]. Саме цей вид торгівлі сьогодні займає близько 50% торгівлі на ринках США та 35–40% на європейських ринках [4]. За високочастотної торгівлі використовуються алгоритми, які аналізують потік даних по цінах, ордерах та об'ємах торгів та за певних умов заключають угоди. HFT-компанії кожного дня торгують мільярдами акцій, здійснюючи по декілька мільйонів угод.

До переваг високочастотної торгівлі можна віднести: підвищення ліквідності ринку; звуження спрейдів між котуваннями різноманітних фінансових інструментів. Недоліками HFT є: посилення волатильності ринку; створення надмірних, нічим не виправданих стрибків котувань; можливість технологічних збоїв чи програмних помилок, що завдають суттєвих збитків.

У міру електронізації ринків важливим фактором є швидкість комп'ютерного з'єднання, яка стала вимірюватися в мілісекундах (0,001 секунди) і навіть в мікросекундах (0,000001 секунди). Для підвищення швидкості прийняття рішень високочастотні трейдери використовують складне обладнання, яке дає змогу відслідковувати та аналізувати значні масиви даних та приймати інвестиційні рішення на основі виявлених закономірностей у режимі реального часу.

Основна мета під час здійснення високочастотної торгівлі – досягнути мінімального часу затримки. Для зменшення затримок використовують такі технології:

- розміщення обладнання і віртуальних машин поближче до біржових систем, тобто зведення до мінімуму фізичної відстані між комп'ютером, на якому реа-

лізується алгоритм, та комп'ютером, на якому працює система підбору ордерів даної біржі. Біржі навіть надають послугу колокації обладнання у своїх дата-центрах, що дає змогу розмістити торгових роботів поруч із сервером біржового ядра;

– апаратне прискорення;

– використання нових технологій передачі даних. Для того щоб покращити на кілька мілісекунд зв'язок між біржами Лондона і Нью-Йорку, фінансові корпорації готові витратити сотні мільйонів доларів за прокладення нових трансатлантичних кабелів із більш оптимальним маршрутом, оскільки кожна миля оптоволоконна дає приблизно 8 мікросекунд затримки інформації. Під час прокладення земних каналів зв'язку для передачі біржової інформації ефективнішим є використання НВЧ-випромінювання. За даної технології дані передаються по повітрю між станціями, які знаходяться в прямій видимості.

Порівняння характеристик використання різноманітних технологій передачі даних між біржами Нью-Йорку та Чикаго наведено в табл. 1.

Як видно із даних табл. 1, використання НВЧ-випромінювання дійсно дає змогу економити кілька мілісекунд, адже по лінії прямої видимості в мікрохвильовому спектрі можна передавати інформацію швидше, ніж по оптоволокну, оскільки мікрохвилі рухаються швидше, чим фотони в оптоволокну. Світові витрати на обладнання для біржової торгівлі щороку зростають на мільярди доларів, та, незважаючи на це, дані технології приносять настільки високі прибутки, що будь-які витрати на їх розробку та впровадження окупувають себе. Часто додаткова мілісекунда затримки може привести до того, що замість прибутку трейдер отримує збиток, оскільки його торгова робота випередять інші.

Також замовники постійно прагнуть зменшити розміри обладнання (кожен квадратний метр у біржовому дата-центрі коштує тисячі доларів на місяць) та зменшити енергозатратність. Однак за останні два роки відбувся деякий спад кількості операцій, здійснених за допомогою високочастотної торгівлі. Швидше за все, підвищення ліквідності ринку привело до суттєвого збільшення кількості HFT-торговців, що, своєю чергою, знизило доходність операцій. При цьому витрати на технології та обладнання продовжували зростати і деякі торговці змушені були відмовитися від цього виду торгівлі.

Нині продовжується активне впровадження технологічних інновацій у фондовий ринок, про що свідчать такі факти, як:

– випуск цифрових акцій (digital securities). Американська Комісія по цінних паперах (SEC) у грудні 2015 р. погодилася заяву Overstock.com по випуску акцій через Інтернет, тобто цифрових акцій. Цифрові акції являють собою без документарні зареєстровані цінні папери, права власності на які та факт передачі яких засвідчуються шляхом внесення запису в захищений публічно доступний реєстр;

– переведення торгів на електронні біржові площадки. Так, CME Group повідомила про намір закрити очні торги у Нью-Йорку, що стосуватиметься опціонних контрактів на метали та енергоносії, які були об'єктом купівлі-продажу в операційному залі. Компанія уже встигла закрити торги ф'ючерсними контрактами та перевела їх на електронні біржові площадки.

Швидкість та складність операцій на фондовому ринку стали непереборними чинниками, з якими не можуть справитися регуляторні органи. Співзасновник компанії Themis Tracing Дж. Салуцци констатував, що «ринки просулися на кілька світлових років уперед, у той же час як система нагляду та регулювання їх сильно застаріла» [11].

Отже, процеси, які відбуваються на світовому фондовому ринку, з упровадженням сучасних інноваційних технологій стають неконтрольованими і важко піддаються регулюванню. Це зумовлює необхідність удосконалення системи управління фондовим ринком через введення численних норм і правил та трансформацію існуючих чи створення нових регулюючих інститутів.

**Висновки.** Світовий фондовий ринок сьогодні став високотехнологічною галуззю. Технології та концепції, що бурхливо розвиваються останніми десятиліттями, дали змогу подолати обмеження, пов'язані з розташуванням і розміром торгового майданчика, кількістю учасників, забути про географічні та часові межі. Постійне вдосконалення та розробка нових інформаційно-комунікаційних технологій є каталізатором усіх трансформацій, які в даний час відбуваються на фондовому ринку. Торгівля здійснюється за допомогою електронних серверів у дата-центрах, де комп'ютери обмінюються пропозиціями купівлі-продажу шляхом передачі повідомлень по мережі. Однією з особливостей трансформації фондового ринку останніми роками є стрімкий розвиток та використання алгоритмічної торгівлі, зокрема такого її виду, як високочастотна торгівля. Використання алгоритмів виключає людські емоції під час прийняття рішення в процесі купівлі-продажу цінних паперів.

В умовах упровадження значних технологічних інновацій та ускладнення фінансових інструментів

Таблиця 1

Сучасні технології передачі даних між біржами Нью-Йорку та Чикаго

	Технологія	Довжина шляху	Швидкість передачі даних	Особливості
Стандартний кабель	Оптоволоконний кабель, що пролягає під землею	Близько 1000 миль	приблизно 15,9 мілісекунди	Кабелі, прокладені вздовж залізничної дороги
Компанія Spread Networks	Оптоволоконний кабель, що пролягає під землею	825 миль	13,1 мілісекунди	Компанія придбала власну оптоволоконну трасу для скорочення шляху на північний захід через центральну частину штату Пенсільванія
Компанія MCKAY BROTHERS	НВЧ-випромінювання, що передається по повітрю	744 милі	9 мілісекунд	Для передачі даних компанія використовує мінімально необхідну кількість телекомунікаційних веж – 20 ретрансляторів
Компанія TRADEWORKS	НВЧ-випромінювання, що передається по повітрю	731 милі	8,5 мілісекунд	Компанія засекретила свої розробки. Але відомо, що вартість послуг становить \$250 000 на рік

Джерело: складено за даними [10]

загострюється проблема здійснення правильної регуляторної політики. Брак інформації і повноважень для фінансових регуляторів поступово приводить до швидкого старіння норм регулювання і, відповідно, до неефективного нагляду за операціями та процесами,

які відбуваються на фондовому ринку. Об'єктивно є необхідність створення нової глобальної інституційної системи регулювання, метою якої буде забезпечення фінансової стабільності і недопущення глибоких системних криз у майбутньому.

#### Список використаних джерел:

1. Редзюк Є. Шляхи покращення інтеграції ринку цінних паперів України до світових фінансово-інвестиційних процесів / Є. Редзюк // Економіст. – 2014. – № 7. – С. 21–25.
2. Гриценко Л.Л. Проблеми розвитку фондового ринку України в умовах фінансової глобалізації / Л.Л. Гриценко, В.В. Роєнко // Механізм регулювання економіки. – 2010. – № 1. – С. 168–175.
3. Чайковська В.П. Інфраструктура фондового ринку України: сучасний стан та тенденції розвитку / В.П. Чайковська [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2692>.
4. Пахомова І.Г. Оцінка сучасного стану, проблем та перспективи фондового ринку України / І.Г. Пахомова, Л.А. Фатєєва // Ефективна економіка. – 2014. – № 7 (липень) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3180>.
5. Гладчук К. Глобалізація на світових фінансових ринках та її наслідки / К. Гладчук // Ринок цінних паперів України. Вісник Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку. – 2011. – № 3–4. – С. 15–21.
6. Любкіна О.В. Вплив фінансових інновацій на характер волатильності ринків фінансових активів / О.В. Любкіна // Інвестиції: практика та досвід. – 2014. – № 24. – С. 34–38.
7. Chaboud A., Chiquoine B., Hjalmarsson E., Vega C. Rise of the Machines: Algorithmic Trading in the Foreign Exchange Market – available at: <https://federalreserve.gov/pubs/ifdp/2009/980/ifdp980.pdf>.
8. Brogaard J., Hendershott T., Riordan R. High Frequency Trading and Price Discovery – available at: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1928510](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1928510)
9. Fabozzi F., Focardi S., Jonas C. High Frequency Trading: methodologies and market impact – available at: <https://www.conatum.com/presscites/HFTMMI.pdf>.
10. Неистовые быки: как Wall Street попала в зависимость от «скоростных» торгов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elitetrader.ru/index.php?newsid=194501>.
11. Как программист создал софт для отслеживания манипуляций на рынках и стал грозой бирж и HFT-трейдеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geektimes.ru/company/itinvest/blog/274270/>.

**Аннотация.** В статье представлены основные направления развития мирового фондового рынка под влиянием современных инновационных технологий. Показано влияние на фондовый рынок алгоритмической торговли, в частности, высокочастотной. Описаны преимущества и недостатки высокочастотной торговли. Представлена сравнительная характеристика различных современных технологий на фондовом рынке на примере передачи данных между биржами Нью-Йорка и Чикаго. Отмечена сложность в деятельности регуляторных органов, поскольку процессы на мировом фондовом рынке становятся неконтролируемыми и требуют совершенствования системы управления и введения новых норм и правил.

**Ключевые слова:** мировой фондовый рынок, инновационные технологии, компьютеризация, алгоритмическая торговля, высокочастотная торговля.

**Summary.** The main directions of the world stock market under the influence of modern innovative technologies are described in the article. The influence of the stock market algorithmic trading, including high frequency trading is showed. The advantages and disadvantages of high-frequency trading are identified. Comparative characteristics of various modern technologies in the stock market for example data exchanges between New York and Chicago is submitted. Difficulty of regulators is marked, since the processes in the global stock markets are unpredictable and require improved management systems and the introduction of new rules and regulations.

**Key words:** global stock market, innovative technology, computerization, algorithmic trading, high frequency trading.