

Сучасні тенденції електронної торгівлі обіговими фінансовими інструментами

Міжнародні ринки обігових фінансових інструментів характеризуються високим рівнем електронізації, що відображається застосуванням консолідованої книги лімітних ордерів, розширенням спектра торговельних ордерів, інтелектуальною маршрутизацією ордерів, високою швидкістю доступу до ринку на основі мінімізації латентності. Наслідком електронізації ринків є розвиток високочастотної торгівлі, позитивними рисами якої є збільшення торговельної активності та ринкової ліквідності, зниження транзакційних витрат тощо. Головним недоліком високочастотної торгівлі є потенційний негативний вплив на ринкову стабільність через ймовірні програмні збої, маніпулятивні можливості алгоритмічних стратегій, зокрема, технічний арбітраж, використання гомогенних стратегій, кібер-ризиків. Існуюча система високочастотної торгівлі потребує заходів з боку регуляторних органів щодо подолання інформаційних гепів та посиленого моніторингу для створення регуляторного середовища, яке б враховувало як аспекти підтримки розвитку ринку, так і його стабільності на основі відповідного макропруденційного інструментарію, зокрема, здійснення стрес-тестування реакції високочастотних алгоритмів на шоки різного походження, з урахуванням агрегованого ринкового ефекту взаємного впливу різних алгоритмічних стратегій.

Ключові слова: електронізація торгівлі; високочастотна торгівля; ринкова ліквідність; ринкова стабільність.

Актуальність теми. Сучасні ринки обігових фінансових інструментів значно технологічно модернізуються для пришвидшення укладання угод і розрахунків за ними. Електронізація торгівлі створює умови для активного використання на міжнародних ринках алгоритмічних високочастотних стратегій. Поряд з позитивним впливом на ринкову ліквідність такі дії торговців цінними паперами і деривативами можуть мати й негативний вплив на стабільне функціонування організованих ринків. Це створює виклики для регуляторів в аспекті потреби розробки необхідного інструментарію для підтримки ринкової стабільності та нівелювання ймовірності ринкових потрясінь у результаті використання високочастотної торгівлі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сучасному етапі немає єдності поглядів щодо впливу високочастотної торгівлі (high-frequency trading, HFT) на ліквідність та інші елементи ринкової якості. Хендершотт (Hendershott), Джонс (Jones) і Менквелд (Menkveld) [14] на основі даних NYSE довели, що автоматична торгівля зменшує спреди, підвищує ліквідність та інформативність котирувань. Менквелд [20] на підставі аналізу нідерландських акцій встановив, що цінові спреди зменшилися на 30 % за рік, порівняно з бельгійськими акціями, що не застосувалися до HFT. Айт-Сахалія (Ait-Sahalia) і Саглам (Saglam) [2] вважають, що HFT підвищує ліквідність у нормальні періоди ринку та зменшує її під час неочікуваних подій стресового характеру.

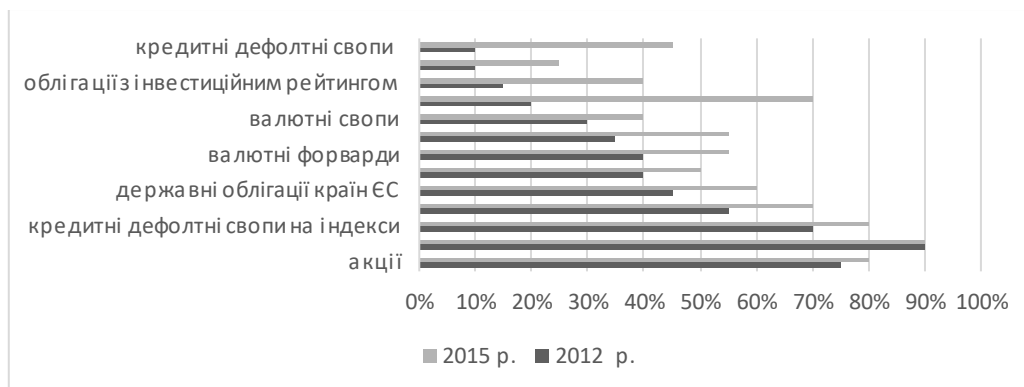
Хагсрьюмер (Hagströmer) і Норден (Norden) [13] оцінили, що високочастотна діяльність зменшує короткострокову волатильність. Однак Жанг (Zhang) [26] у своїй праці доводить, що HFT призводить до зростання волатильності. Гао (Gao) і Мізрач (Mizrach) [11] дослідили, що HFT значно впливає на ринкові потрясіння, коли волатильність та обсяги торгів є причинами нестабільності. Боемер (Boehmer), Фонг (Fong) і Ву (Wu) [4] дійшли висновку, що сервіси колокації для HFT призводять до зростання короткострокової волатильності.

Брогаард (Brogaard) і Гарріотт (Garriott) [5] на основі своїх досліджень пасивних стратегій високочастотних трейдерів вважають, що ці стратегії покращують ринкову якість. Коул (Cole) та інші [8] доводять, що невисокочастотна торгівля більше впливає на ціновий процес перед і після оголошень корпоративних новин, ніж HFT.

Такі протилежні висновки досліджень можна пояснити використанням вченими різного методичного інструментарію даних, щодо різних ринків і часових інтервалів. Ринок фінансових інструментів є динамічною системою, дані про високочастотну торгівлю є обмеженими, зважаючи на сучасні техніки торгівлі, деякі показники не можуть адекватно відображати характеристики ринку, а тому й висновки існуючих досліджень доцільно приймати до уваги з певними застереженнями на існуючі обмеження повного вивчення поведінки ринків. Майбутні результати адекватніше і надійніше відображатимуть реальні зв'язки ринкової якості та HFT лише після наявності можливостей для аналізу більш повного масиву даних щодо високочастотної торгівлі, а також за узгодженості академічного середовища та фахівців-практиків фінансової індустрії щодо показників, які характеризують основні аспекти ринкової якості.

Метою статті є ідентифікація сучасних особливостей електронної торгівлі обіговими фінансовими інструментами на міжнародних ринках щодо їх потенційного впливу на ринкову стабільність.

Викладення основного матеріалу. Рівень електронізації ринків цінних паперів і деривативів значно зріс протягом останніх років (рис. 1). За підсумками 2015 р. (а також за три роки до нього) найбільше електронна торгівля домінувала щодо укладення ф'ючерсних контрактів – 90 % електронізації. Іншим ринком за цим критерієм є ринок акцій – 80 %. Протягом періоду аналізу (порівняємо 2012 р. і 2015 р.) можна спостерігати доволі значне зростання електронізації ринків різних видів деривативних контрактів, що може бути пов'язано *inter alia* (серед іншого) зі зміною регуляторного середовища у цій сфері. Найменший рівень електронної торгівлі під час операцій з облігаціями, зважаючи на їх незначну ліквідність (крім ринків державних облігацій США та країн ЄС). Однак темпи зростання рівня електронізації щодо боргових цінних паперів є доволі високі. Зважаючи на окреслену динаміку, можна спрогнозувати, що незабаром більшість торговельних операцій з усіма видами обігових фінансових інструментів буде здійснюватися з використанням електронних технологій.

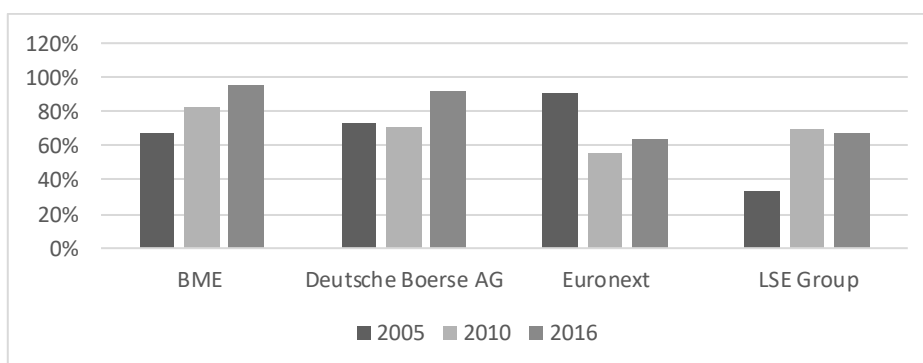


Примітка¹: побудовано автором за даними [3, с. 9].

Рис. 1. Рівень електронізації ринків за видами обігових фінансових інструментів¹

Першу електронну крос-мережу (Electronic Crossing Network, ECN) Insinet було створено у США ще в 1969 р. Ця система з'єднувала комп'ютери дилерів і виконувала їх заявки без участі національних фондових бірж [7, с. 8].

Значне поширення електронних технологій у фінансовій індустрії відобразилося, звичайно, й на архітектурі торговельних платформ, зокрема, домінує безперервна організація торгів на основі системи ордерів, використовуючи консолідовані книги лімітних ордерів (continuous limit order book, CLOB). Наприклад, Лондонська фондова біржа запустила книгу ордерів з 1997 р. [12, с. 10]. На провідних біржах ЄС можна спостерігати зростання ролі електронної книги ордерів у обсязі торгів (рис. 2). Так, її частка на Іспанській біржі зросла з 67 % в 2005 р. до 96 % в 2016 р., на Німецькій біржі з 73 % до 92 % відповідно. Однак можна спостерігати й зворотні тренди – на Euronext роль електронної книги ордерів зменшилася з 91 % до 64 %. Можна припустити, що така динаміка пов'язана з використанням різних торговельних платформ, які призначені для менш ліквідних акцій, для великих заявок, з метою задоволення потреб більш широкого кола інвесторів. Невисокі цифри частки торгів для групи Лондонської фондової біржі також *inter alia* можна пояснити впливом схожих чинників. На деяких європейських біржах всі операції укладено виключно з використанням електронної книги ордерів (за даними, на кінець 2016 р., фондових бірж Бухаресту, Любляни, Люксембургу, Мальти, Відня).



Примітка¹: побудовано автором на основі статистичних даних Світової федерації бірж (WFE). BME – Іспанська біржа, Deutsche Boerse AG – Німецька біржа, LSE Group – група Лондонської фондової біржі

Рис. 2. Динаміка частки обсягу торгів із використанням електронної книги ордерів на провідних біржах ЄС¹

Такі книги ордерів активно застосовуються не лише на ринку акцій, але й для операцій з борговими цінними паперами. Так, за даними ICMA (Міжнародної асоціації ринку капіталів), серед 32 опитаних торгових платформ, для облігацій 19 використовують CLOB [15].

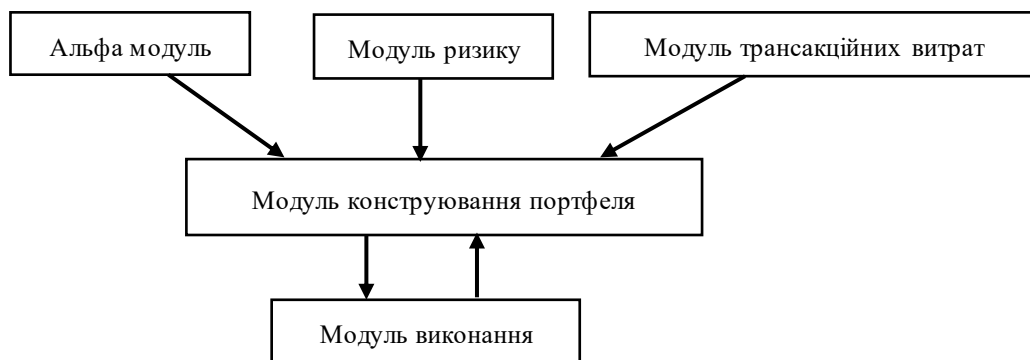
Щодо правил виконання ордерів, то переважає пріоритет «ціна-час» [17, с. 58], а за моделлю транзакційних оплат на ринку акцій – надання відрахувань на користь трейдерів, які пропонують ліквідність, тобто виставляють у системі лімітні ордери [23, с. 262]. Хоча й є торгові оператори, які пропонуються різні варіанти транзакційних платежів на своїх торговельних платформах. Зокрема, Bats Global у США на двох платформах пропонує модель заохочення постачальників ліквідності (організатори торгівлі BZX та EDGX), а на інших двох – інвертовану модель (BYX та EDGA).

Значно розширився спектр специфікації торговельних ордерів. Наприклад, хоча на NYSE переважають два типи ордерів – «виконати або відмінити» (Immediate or Cancel, IOS) та лімітні (за станом на квітень 2017 р. їх частка складала близько 80 % [22]), проте ці ордери ще поділяються на різні види, залежно від певних параметрів (16 видів). Торговий оператор Nasdaq пропонує 17 типів ордерів, які також ще можуть диференціюватися на певні види. Bats Global на європейському ринку пропонує 6 типів ордерів. Деякі типи сучасних ордерів є наслідком розвитку автоматизованої торгівлі. Так, на NYSE значна кількість ордерів IOS не виконується, а анулюється на основі використання трейдерами різноманітних алгоритмів, а таке наповнення ринку ордерами може деформувати інформаційне відображення його стану. Крім того, сформувалася група «прихованих» ордерів для торгівлі в темних пулах. Наприклад, Bats Global для європейських ринків пропонує два типи ордерів темних пулів – прив'язані ордери, що виконуються за середньозваженою ціною (midpoint peg orders), та ордери мінімально прийнятної кількості активів (minimum acceptable quantity). Особливістю цих ордерів є відсутність їх перед-торговельного розкриття для інших учасників ринку.

У торговельно-інформаційних системах домінує електронний комунікаційний протокол FIX (Financial Information eXchange), що був створений ще у 1992 р. Це є свідченням зростання уніфікації ринків, що є позитивним з точки зору покращення інформаційного обміну, але й посилює операційну крижкість, а саме можливість системної вразливості на потенційні кіберзагрози.

Важливою технологічною інновацією, що дозволяє виконати замовлення клієнта за найкращою ціною, є й інтелектуальна маршрутизація замовлень (smart order routing – SOR), яку зараз пропонують багато торговельних платформ та інвестиційних фірм. Особливо корисною ця система є зараз в епоху зростання кількості торгових платформ, що значно зменшує витрати пошуку найбільш прийнятної ціни виконання. Крім того, використання маршрутизації замовлень сприяє уникненню значних цінових перекосів щодо певних фінансових інструментів на різних платформах і зводить до мінімуму можливості цінового арбітражу.

Електронна торгівля спричинила серед учасників ринку значну проліферацію автоматичних торгових стратегій на основі алгоритмів, тобто комп'ютерних програм, які на підставі відповідних розрахунків реалізують автоматичні стратегії купівлі-продажу фінансових інструментів. Цілісна модель алгоритмічної торгівлі (квантова модель – рис. 3) у прив'язці до завдань трейдера, розглядається як «чорний ящик» (black box), що може складатися з трьох модулів – альфа модуль (прогнозування напрямку руху ціни фінансового інструменту), модуль ризику (обмеження експозицій на основі аналізу потенційних ризиків втрат) та модуль транзакційних витрат (розрахунок потенційних транзакційних сплат і способів їх мінімізації). Вони постачають потоки даних до модуля конструювання портфеля (балансує сигнали попередніх модулів і конструює цільовий портфель), що взаємодіє з модулем виконання (порівняння поточного портфеля з цільовим і здійснення необхідних операцій для його ребалансування).



Примітка ¹: побудовано за матеріалами [21, с. 15].

Рис. 3. Базова структура квантової торговельної стратегії¹

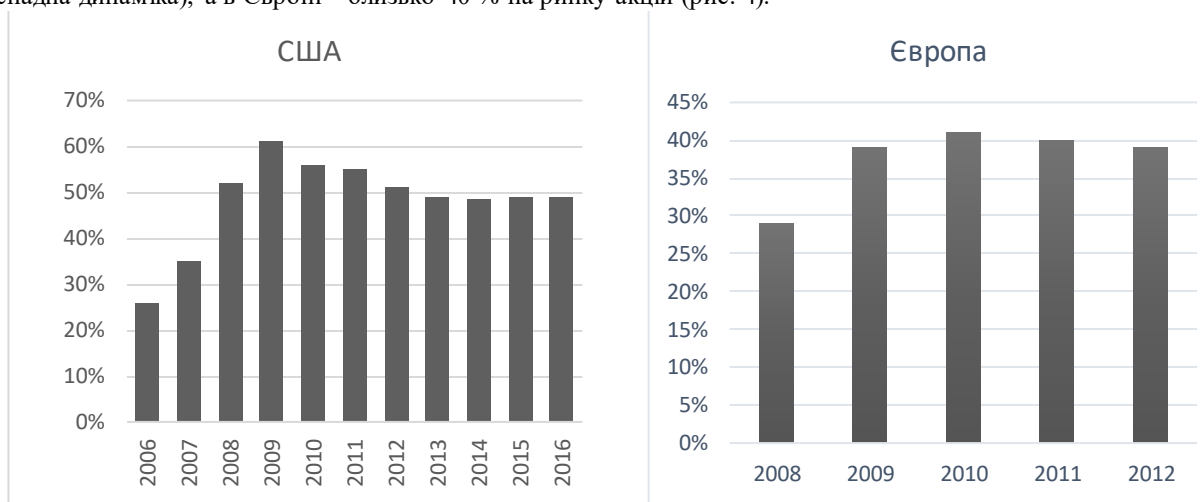
Одним з видів алгоритмічної торгівлі є високочастотна торгівля, що, відповідно до директиви MiFID II [9] характеризується: 1) інфраструктурою, що має мінімізувати мережеві та інші запізнення (латентність), з використанням хоча б одного з подальших рішень щодо алгоритмічного впровадження

ордерів: колокації, хостингу біля близько розміщеної третьої сторони або прямого електронного доступу високої швидкості; 2) системним визначенням моменту активації ордеру, його генерування, маршрутизації або виконання, без участі людини для окремої транзакції чи ордеру; 3) значною кількістю середньоденних повідомлень щодо ордерів, котирувань або анулювання.

Конститутивними ознаками HFT є висока швидкість генерування, виконання або анулювання ордерів і велика кількість таких дій.

Для задоволення вимог високочастотних трейдерів конкуренція між торговельними платформами, а також і між трейдерами, ще більше загострилася в аспекті забезпечення високої швидкості доступу до ринку (arm racing). У 2006 р. середній час виконання угоди на NYSE склав 14 секунд [1, с. 11–12]. Новий венчурний проект Nasdaq дозволив переказувати дані між дата-центром Nasdaq у Нью-Джерсі та дата-центром Чиказької товарної біржі в Іллінойсі за 4,13 мілісекунди. Венчурний проект NYSE Anova Technology запропонував використання міліметрових лазерних хвиль, з допомогою яких переказ даних буде ще швидшим, однак витрати на ці технології є доволі високі. Так, зменшення на 3 мілісекунди переказу даних між Нью-Йорком і Чикаго оцінюється у 500 млн. дол. [23, с. 262]. У 2010 р. після запровадження на Токійській фондовій біржі нової торговельної платформи частка високочастотної торгівлі зростає з 0 до 36 % [16, с. 1].

Частка алгоритмічної торгівлі високої швидкості у США складає майже 50 % (з 2009 р. незначна спадна динаміка), а в Європі – близько 40 % на ринку акцій (рис. 4).



Примітка¹: побудовано за даними TABB Group.

Рис. 4. Динаміка частки високочастотної торгівлі на ринку акцій¹

Значний технологічний поступ операторів торгівлі та розвиток високочастотної торгівлі має амбівалентний вплив на ринок і його учасників. Так, перевагами HFT і алгоритмічної торгівлі в цілому є: 1) зниження транзакційних витрат; 2) збільшення торговельної активності та ринкової ліквідності (зменшення спредів); 3) збільшення швидкості реалізації ордерів; 4) стимулювання торговельних інновацій через зростання конкуренції; 5) розширення доступу до торговельних систем тощо.

Основні недоліки та загрози щодо алгоритмічної торгівлі пов'язані саме з її високочастотною складовою: 1) чутливість алгоритмів до екстремальної реакції і збоїв у відповідь на ринкові події, порівняно з традиційною ринковою практикою, непередбачуваність реакції на сильні ринкові стреси; 2) зростання маніпулятивних можливостей при реалізації стратегій; 3) порушення принципу чесності ринку, зокрема, актуалізація негативного вибору (adverse selection) через доступність для високочастотних трейдерів технічного арбітражу, тобто переваг щодо доступу до інформації (зростання інформаційної асиметрії), меншої латентності (час доступу до торговельної системи) при поданні й виконанні ордерів; 4) посилення турбуленцій на ринку в результаті використання алгоритмічними системами трейдерів гомогенних стратегій; 5) ефемерне зростання ринкової якості; 6) кібер-ризиків (зокрема, хакерських атак); 7) переважання торговельних платформ і фінансової інфраструктури; 8) повна автоматизація алгоритмів призводить до нівелювання людського впливу (в т.ч. через відсутність подібної швидкості реакції), який міг би більш адекватно (в певних ситуаціях) зменшити рівень загроз ринкових потрясінь; 9) ризик деформації економічного значення ринків як джерела ефективного перерозподілу фінансових ресурсів; 10) посилення міжринкових зв'язків (міжсекторних і транскордонних) у стратегіях високочастотних трейдерів підвищує швидкість дії потенційного зараження.

Усі ці слабкі місця HFT мають значний потенціал щодо впливу на порушення стабільності ринків обігових фінансових інструментів і збільшують їх крихкість (табл. 1).

Зважаючи на значні обсяги згенерованих ордерів високочастотними трейдерами, на ринку формується враження про наявність високої ліквідності щодо багатьох її відображень (глибини, спредів тощо). За даними Фінгера (Finger) [10] за період 1999–2013 рр. кількість котирувань, що надходять на ринок цінних паперів, зросла з 1 000 за секунду до 2 000 000 котирувань за секунду. У праці Шолтуса (Scholtus) і Ван Дійка (Van Dijk) [24, с. 3, 5] наводяться такі дані: в 1991 р. виконувалося 48,2 % всіх ордерів на Паризькій біржі (щодо 19 акцій), у 2001 р. на NYSE виконувалося 35,2 % ордерів (щодо 148 акцій), а 2008 р. лише 7,7 % ордерів виконувалося на Nasdaq (щодо 394 акцій), у 2009–2011 рр. на Nasdaq на протязі 100 мілісекунд анулюється 35,5 % заявок введених до книги ордерів, а на протязі 1 секунди – 60,6 % (для одного з найбільш ліквідних інструментів – ETF S&P 500). А тому аналіз ліквідності на основі кількості та параметрів ордерів на сучасному етапі втрачає свою надійність і його показники є ілюзорними та хибними. Про некорисність цих метрик наголошено й у дослідженні Банку міжнародних розрахунків [1, с. 23].

Таблиця 1

Технологічні несправності електронного трейдингу¹

Дата	Опис події
Травень 2010 р.	Flash Crash – значний потік ордерів на продаж (через продаж великого пакету контрактів E-Mini S&P500) призвів до падіння індексу Dow Jones на приблизно 600 пунктів протягом 5 хвилин, хоча протягом 20 хвилин після відновлення торгів значення індексу повернулося майже до попереднього рівня
Березень 2012 р.	Біржа BATS відмінила первинне розміщення своїх акцій після програмної помилки, в результаті якої ціна акцій склала 0,01 долар замість 16 доларів за акцію
Травень 2012 р.	Програмна помилка в найбільшого трейдера на ринку акцій США Knight Capital призвела до втрат компанії на рівні 440 млн. дол. за 45 хвилин
Серпень 2012 р.	Проблеми з програмним забезпеченням NASDAQ щодо обсягу ордерів при первинному розміщенні акцій Facebook призвели до втрат трейдерів UBS – 350 млн. дол. і Knight Capital – 35,4 млн. дол. У результаті розслідування, NASDAQ оштрафовано на суму 10 млн. дол.
Квітень 2013 р.	Біржа опціонів Чикаго була неактивна 3,5 год. через програмну дисфункціональність
Серпень 2013 р.	Програмна помилка Goldman Sachs спринула генерування потоку ордерів на ринку опціонів і призвела до втрат на рівні 100 млн. дол.
Серпень 2013 р.	Програмна несправність процесингового центру NASDAQ призвела до зупинки торгів на 3 год.

Примітка¹: побудовано автором за даними [19, с. 125–126]

Доволі важко однозначно емпірично окреслити вплив високочастотної торгівлі на стабільність ринку. Комплексність діяльності високочастотних трейдерів, одночасна реалізація декількох стратегій різними торговцями призводить до складнощів чіткої аналітичної декомпозиції впливу окремих видів діяльності на ринок. Високочастотні стратегії можуть діяти як через одиничний канал, так і одночасно через усі канали (транзакційний, ордерний, інформаційний).

Наприклад, автоматична обробка новин та алгоритмічне генерування на їх основі ордерів і здійснення транзакцій може викликати хибні падіння цін на ринках. Так, Кунц (Kunz) і Мартін (Martin) [18, с. 142] зазначають, що у 2013 р. неправдива новина в Twitter про вибух у Білому домі в США призвела до падіння фондових індексів у США (Dow Jones, NASDAQ, S&P500) приблизно 1 %. Інформаційна асиметрія та нелінійна реакція алгоритмів окремих торговців на ринкові події у комплексі можуть призводити до екстремальних змін цін та обсягів торгівлі фінансовими інструментами і спричинити значні деформації ринку.

У дослідженні питання впливу алгоритмічної торгівлі на стабільність ринку варто наголосити на розвитку тенденції, пов'язаної з поняттям «нормалізація девіантності» [25, с. 19]. Коли відбувається подія, щодо якої передбачалося, що вона матиме значні негативні наслідки на ринку, проте цього не сталося, то здійснюється ревізія поглядів на вплив цієї події, та формується судження про нормальність її виникнення в майбутньому. Однак ця негативна подія в умовах інших обставин, зважаючи на динамічний розвиток фінансових ринків, може мати високий статус девіантності та негативних екстерналій. Так, вже здійснюється нормалізація девіантності щодо технічних спотворень в дії алгоритмів, оскільки їх вплив на ціну швидко нівелюється, та ринок повертається до попереднього стабільного стану (приклад, Flash Crash 5 травня 2010 р. у США). Однак за інших обставин такі відхилення в дії алгоритмів можуть мати значно глибші наслідки, а тому доцільно зважати на збереження статусу девіантності щодо подій, які можуть потенційно загрожувати ринковій стабільності.

Існуюча тенденція зростаючої дегуманізації торговельних операцій з фінансовими інструментами створює виклики щодо етичності ринку з погляду значного зменшення можливостей неавтоматизованих неалгоритмічних інвесторів до отримання торговельного прибутку, а також адекватності інформаційності

ринкових цін. Крім того, активізується цифрова міюпія (digital myopia) [6, с. 344], тобто зростання обсягів і швидкості інформаційних потоків, зменшення часу на прийняття рішень призводять до скорочення людьми концентрації уваги на окремій інформації, що має вплив на прийняття торговельних рішень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В цілому можна стверджувати, що зростання електронізації торгових платформ призвело до кардинальної зміни механізму реалізації торгових стратегій на основі їх автоматизації, що має дихотомічний вплив на стабільність ринку. Існуюча система взаємовпливів є недостатньо вивченою та потребує заходів з боку регуляторних органів щодо подолання інформаційних гелів та посиленого моніторингу для створення адекватного регуляторного середовища, яке б враховувало як аспекти підтримки розвитку ринку, так і його стабільності на основі відповідного макропруденційного інструментарію. Можливим є варіант здійснення стрес-тестування реакції високочастотних алгоритмів на шоки різного походження та їх відображення на стані стабільності ринку. При цьому сценарії стрес-тестів мають хоча б певною мірою враховувати агрегований ринковий ефект взаємного впливу різних алгоритмічних стратегій.

Список використаної літератури:

1. Пензин К. Революция на рынке торговых услуг / К.Пензин // Биржевое обозрение. – 2009. – № 6–7. – P. 13–16.
2. Ait-Sahalia Y. High frequency traders: taking advantage of speed / Y.Ait-Sahalia, M.Saglam // NBER Working Papers. – 2013. – № 19531.
3. Electronic trading in fixed income markets. – BIS. – 2016.
4. Boehmer E. International evidence on algorithmic trading / E.Boehmer, K.Fong, J.Wu // Lee Chian School of Business. – Singapore Management University. – Working Paper. – 2014.
5. Brogaard J. High-frequency trading competition / J.Brogaard, C.Garriott // University of Washington, Foster School of Business, Working paper. – 2015.
6. Clarke T. High-frequency trading and dark pools: sharks never sleep / T.Clarke // Law and Financial Markets Review. – 2014. – Vol. 8, № 4. – P. 342–351.
7. Cliff D. Technology trends in the financial markets: a 2020 vision / D.Cliff, D.Brown, P.Treleaven // Foresight Driver Review, DR3. – 2011.
8. Do high frequency traders care about earnings announcements? An analysis of trading activity before, during, and after regular trading hours / B.Cole, J.Daigle, B.Van Ness, R.Van Ness ; in G. Gregoriou (ed.) // The Handbook of High Frequency Trading. – San Diego : Academic Press. Elsevier Inc., 2015. – P. 255–270.
9. European Parliament and of the Council. Directive 2014/65/EU on markets in financial instruments and amending Directive 2002/92/EC and Directive 2011/61/EU (MiFID II) / European Parliament and of the Council. – 2014.
10. Finger R. High frequency trading: is it a dark force against ordinary human traders and investors? / R.Finger. – Access mode : <http://www.forbes.com/sites/richardfinger/2013/09/30/highfrequency-%0Atrading-is-it-a-dark-force-against-ordinary-human-traders-and-investors>.
11. Gao C. High frequency trading in the equity markets during US Treasury POMO / C.Gao, B.Mizrach // Rutgers University, Department of Economics, Departmental Working Papers. – 2013. – № 201320.
12. Gresse C. Effects of lit and dark market fragmentation on liquidity / C.Gresse. – Access mode : <https://ssrn.com/abstract=1918473>.
13. Hagströmer B. The diversity of high-frequency traders / B.Hagströmer, L.Norden // Journal of Financial Markets. – 2013. – Vol. 16. – P. 741–770.
14. Hendershott T. Does algorithmic trading improve liquidity? / T.Hendershott, C.Jones, A.Menkvelde // Journal of Finance. – 2011. – Vol. 68. – № 1. – P. 1–33.
15. ICMA. ETP mapping / ICMA. – 2017.
16. Jain P.K. Does high-frequency trading increase systemic risk? / P.K. Jain, P.Jain, T.McNish // Journal of Financial Markets. – 2016. – Vol. 31. – P. 1–24.
17. Kissell R. The science of algorithmic trading and portfolio management / R.Kissell. – Oxford : Academic Press. Elsevier Inc., 2014.
18. Kunz K. Into the breach: the increasing gap between algorithmic trading and securities regulation / K.Kunz, J.Martin // Journal of Financial Services Research. – 2015. – Vol. 47. – P. 135–152.
19. MacIntosh J. Revisioning revisionism: a glance at HFT's critics / J.MacIntosh ; in Gregoriou, G. (ed.) // The Handbook of High Frequency Trading. – San Diego : Academic Press. Elsevier Inc., 2015. – P. 123–153.
20. Menkveld A. High frequency trading and the new-market makers / A.Menkvelde // Journal of Financial Markets. – 2013. – Vol. 16, № 4. – P. 712–740.
21. Narang R. Inside the black box: the simple truth about quantitative trading / R.Narang. – New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2009. – 240 p.
22. NYSE – order type usage (percentage of matched volume). – Access mode : <https://www.nyse.com/publicdocs/nyse/markets/nyse/NYSE-Order-Type-Usage.pdf>.
23. O'Hara M. High frequency market microstructure / M.O'Hara // Journal of Financial Economics. – 2015. – Vol. 116. – P. 257–270.
24. Scholtus M. High-frequency activity on Nasdaq / M.Scholtus, D.Van Dijk // in Gregoriou, G. (ed.). – The Handbook of High Frequency Trading. – San Diego : Academic Press. Elsevier Inc., 2015. – P. 3–23.
25. Zigrand J.-P. Financial stability and computer based trading / J.-P. Zigrand, D.Cliff, T.Hendershott // The Future of Computer Trading in Financial Markets. Working paper. – 2011. – P. 6–23.

26. Zhang F. High-frequency trading, stock volatility, and price discovery / F.Zhang – Access mode: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1691679.

References:

1. Penzin, K. (2009), «Revolutsiya na rynke togovykh uslug», *Birzhevoe obozrenie*, No. 6–7, pp.13–16–12.
2. Ait-Sahalia, Y. and Saglam, M. (2013), «High frequency traders: taking advantage of speed», *NBER Working Papers*, No. 19531.
3. BIS (2016), *Electronic trading in fixed income markets*.
4. Boehmer, E., Fong, K. and Wu, J. (2014), «International Evidence on Algorithmic Trading», *Lee Chian School of Business, Singapore Management University, Working Paper*.
5. Brogaard, J. and Garriott, C. (2015), «High-frequency trading competition», *University of Washington, Foster School of Business, Working paper*.
6. Clarke, T. (2014), «High-frequency trading and dark pools: sharks never sleep», *Law and Financial Markets Review*, Vol. 8, No. 4, pp. 342–351.
7. Cliff, D., Brown, D. and Treleaven, P. (2011), «Technology Trends in the Financial Markets: A 2020 Vision», *Foreshight Driver Review, DR3*.
8. Cole, B., Daigle, J., Van Ness, B. and Van Ness, R. (2015), «Do High Frequency Traders Care about Earnings Announcements? An Analysis of Trading Activity before, during, and after Regular Trading Hours», in Gregoriou, G. (ed.), *The Handbook of High Frequency Trading*. San Diego: Academic Press. Elsevier Inc., pp. 255–270.
9. European Parliament and of the Council (2014), *Directive 2014/65/EU on markets in financial instruments and amending Directive 2002/92/EC and Directive 2011/61/EU (MiFID II)*.
10. Finger, R. (2013), *High Frequency Trading: Is It a Dark Force Against Ordinary Human Traders and Investors?*, available at: <http://www.forbes.com/sites/richardfinger/2013/09/30/highfrequency-%0Atrading-is-it-a-dark-force-against-ordinary-human-traders-and-investors/>
11. Gao, C. and Mizrach, B. (2013), «High frequency trading in the equity markets during US Treasury POMO», *Rutgers University, Department of Economics, Departmental Working Papers*, No. 201320.
12. Gresse, C. (2017), *Effects of Lit and Dark Market Fragmentation on Liquidity*, available at: <https://ssrn.com/abstract=1918473>.
13. Hagströmer, B. and Norden, L. (2013), «The diversity of high-frequency traders», *Journal of Financial Markets*, Vol. 16, pp. 741–770.
14. Hendershott, T., Jones, C. and Menkveld, A. (2011) «Does Algorithmic Trading Improve Liquidity?», *Journal of Finance*, Vol. 68, No. 1, pp. 1–33.
15. ICMA (2017), *ETP mapping*, available at: <http://www.icmagroup.org/Regulatory-Policy-and-Market-Practice/Secondary-Markets/electronic-trading/etp-mapping/>
16. Jain, P.K., Jain, P. and McInish, T. (2016), «Does high-frequency trading increase systemic risk?», *Journal of Financial Markets*, Vol. 31, pp. 1–24.
17. Kissell, R. (2014), *The Science of Algorithmic Trading and Portfolio Management*, Academic Press, Elsevier Inc, Oxford.
18. Kunz, K. and Martin, J. (2015), «Into the Breach: The Increasing Gap between Algorithmic Trading and Securities Regulation», *Journal of Financial Services Research*, Vol. 47, pp. 135–152.
19. MacIntosh, J. (2015), «Revisioning Revisionism: A Glance at HFT's Critics», in Gregoriou, G. (ed.), *The Handbook of High Frequency Trading*, Academic Press, Elsevier Inc., San Diego, pp. 123–153.
20. Menkveld, A. (2013), «High Frequency Trading and the New-Market Makers», *Journal of Financial Markets*, Vol. 16, No. 4, pp. 712–740, available at: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1722924
21. Narang, R. (2009), *Inside the Black Box: The Simple Truth About Quantitative Trading*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.
22. NYSE (2017), *NYSE – Order Type Usage (Percentage of Matched Volume)*, available at: <https://www.nyse.com/publicdocs/nyse/markets/nyse/NYSE-Order-Type-Usage.pdf>
23. O'Hara, M. (2015), «High frequency market microstructure», *Journal of Financial Economics*, Vol. 116, pp. 257–270.
24. Scholtus, M. and Van Dijk, D. (2015), «High-Frequency Activity on NASDAQ», in Gregoriou, G. *The Handbook of High Frequency Trading*, Academic Press. Elsevier Inc., San Diego, pp. 3–23.
25. Zhang, F. (2010), *High-Frequency Trading, Stock Volatility, and Price Discovery*, available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1691679
26. Zigrand, J.-P., Cliff, D. and Hendershott, T. (2011), «Financial stability and computer based trading», *The Future of Computer Trading in Financial Markets. Working paper*, pp. 6–23.

Кравчук Ігор Святославович – кандидат економічних наук, доцент, докторант кафедри банківського менеджменту та обліку Тернопільського національного економічного університету.

Наукові інтереси:

– ринки цінних паперів і деривативів.

Тел.: (067) 801–22–71.

E-mail: igskrav@gmail.com.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2018.