

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна
наукова праця на правах
рукопису

БЕРДНІК ДМИТРО АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 336.764

ДИСЕРТАЦІЯ
РОЗВИТОК МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗАСАДАХ
УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ СЦЕНАРІЇВ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

292 – Міжнародні Економічні Відносини
29 - Міжнародні Відносини

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Д. А. Берднік

Науковий керівник Станасюк Наталія Степанівна, д.е.н., професор

Львів – 2023

АНОТАЦІЯ

Берднік Д. А. Розвиток міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 – Міжнародні Економічні Відносини. – Національний Університет «Львівська Політехніка» Міністерство освіти і науки України, Львів, 2023.

Процес покращення результатів міжнародної біржової діяльності почався майже одразу після становлення перших сценаріїв біржової діяльності. Це зумовлено самою суттю біржової діяльності, яка завжди була направлена на здійснення міжнародної торгівельної діяльності в ефективний та безпечний спосіб. Водночас для бірж почали використовуватися негативні сценарії біржової діяльності, що впливало на розвиток бірж та економічний результат як окремих трейдерів, так і ринків. Актуальними стали вивчення та протидія таким сценаріям.

Організована в сучасному розумінні протидія негативним сценаріям біржової діяльності налічує майже 90 років власної історії. Проте, сьогодні, можна спостерігати лише початкові процеси консолідації міжнародної економіки в питанні такої протидії. Світова практика по більшій частині все ще є надбанням окремих країн. На рівень розвитку біржової діяльності також значний вплив має стан наукової думки. З огляду на це важливо узагальнити розуміння наслідків біржової діяльності.

По-перше, негативні біржові явища потребують уніфікованої класифікації, позбавленої внутрішніх протиріч, що могла б, з одного боку, об'єднати всі відомі конкретні способи маніпулювання, а з іншого – розділила б їх на зрозумілі класи, використовуючи їх корінні ознаки. Така класифікація дозволить проводити узгоджений міжнародний обмін досвідом в даному напрямку в ефективний спосіб.

По-друге, необхідно сформувати апарат, що дозволяв би ефективно моделювати негативні сценарії біржової діяльності для їх прогнозування, виявлення та оцінювання потенційних наслідків. Подібний апарат має відповідати сучасним вимогам до моделей поведінки користувачів.

По-третє, такий апарат моделювання має бути розглянутий в контексті аспектів практичного застосування, що забезпечить його успішну інтеграцію в практичну діяльність із виявлення загроз біржовій діяльності.

Оскільки сучасна біржова діяльність ведеться майже виключно в електронному вигляді із допомогою програмного забезпечення, перераховані вище заходи із покращення економічного результату міжнародної біржової діяльності мають відбуватися на засадах урахування сценаріїв використання програмного забезпечення для такої діяльності. Таким програмним забезпеченням може вважатися торгівельний термінал, що безпосередньо виконує біржові дії під прямим управлінням трейдера; програмно-розрахункові комплекси, що здійснюють комбінування ордерів, що надходять до біржі; програмно-розрахункові комплекси, що виконують задачі алгоритмічної торгівельної діяльності, та програмне забезпечення, що виконує функції нагляду та виявлення спроб маніпуляції.

Метою дисертаційної роботи є розроблення теоретичних положень та обґрунтування методико-прикладних рекомендацій щодо міжнародної біржової діяльності.

Об'єктом дослідження є діяльність міжнародних бірж на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення.

Предметом дослідження виступають науково-методичні та прикладні положення з розвитку міжнародної біржової діяльності в умовах використання програмного забезпечення.

У процесі виконання дослідження використовувалися такі основні методи, як узагальнення, системний аналіз, економіко-математичне моделювання, статистичний аналіз, методи теорії ігор та нечіткої логіки абстрактно-логічний метод тощо.

За своєю структурою дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, поділених на підрозділи, висновків, списку використаних джерел і додатків.

У Вступі обґрунтовано актуальність обраної теми дослідження, сформульовано його мету і завдання, описано наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів виконаної дисертаційної роботи.

У першому розділі дисертації «Теоретичні і практичні засади розвитку міжнародної біржової діяльності» сформована множина сценаріїв міжнародної біржової діяльності; визначено сутність та обґрунтовано значення міжнародних бірж в сучасній економічній діяльності; виокремлено функції бірж; виявлено проблеми розвитку міжнародної біржової діяльності; узагальнено фактори впливу на розвиток бірж; розкрито поведінкову складову сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.

Розглянуто еволюцію кожного з основних типів бірж, пов'язуючи їх первинні прототипи і сучасні фінансові установи, що дозволило виокремити різні періоди розвитку міжнародної біржової діяльності. За результатами проведеного дослідження еволюційного розвитку бірж сформована множина позитивних та негативних сценаріїв біржової діяльності.

Розглянуто функції бірж, серед яких можна виділити основні та вторинні. Це дозволило ототожнити початкові процеси бірж і сценарії використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності. Виявлено проблеми біржової торгівлі, зокрема розглянуто спекулятивну діяльність на біржі та біржові обвали, а також маніпуляції.

Виокремлено основні фактори впливу на міжнародну біржову діяльність та проведено їх узагальнення щодо типу впливу. Також вагомим висновком є загальне розуміння глибини інтегрованості бірж у різноманітні економічні, державотворчі та еволюційні процеси суспільства. Розглянуто стан вивчення поведінкової складової біржової діяльності.

У другому розділі дисертації «Аналізування міжнародної біржової діяльності та впливу сценаріїв використання програмного забезпечення» проаналізовано результати діяльності бірж; розглянуто методи моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, окреслені їх проблеми та фактори впливу на моделі; проведено оцінювання результативності роботи користувачів програмного забезпечення.

Проаналізовано доробок, що розвиває класифікацію негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, оцінено його розвиток. Розглянуто аналогічну класифікацію, що прямо чи опосередковано надають регулюючі органи, визначено їх роль в покращенні економічного результату міжнародної біржової діяльності. Такий розгляд дає можливість в повній мірі зрозуміти рівень розвитку сучасної класифікації як з теоретичної так і з практичної точки зору. Це необхідне підґрунтя для подальшого удосконалення такої класифікації. Розглянуто методи розрахунку економічного результату біржової діяльності. Такі методи необхідні для формування аргументів економіко-математичних моделей і їх наявність на достатньому рівні є обов'язковою для подальшої побудови моделей міжнародної економічної діяльності, що здійснюється через біржі.

У третьому розділі дисертації «Розвиток поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності» проведено економіко-математичне моделювання міжнародної біржової діяльності; розвинуто підходи щодо застосування моделей стратегічної взаємодії агентів економічної діяльності.

Розроблено економіко-математичну модель маніпуляцій у міжнародній біржовій діяльності, на основі якої можна також моделювати позитивні сценарії біржової діяльності. Дана модель розроблена на основі удосконаленої в цьому ж розділі класифікації маніпулятивних сценаріїв міжнародної біржової діяльності. Запропонована класифікація має чітку та не суперечну класову структуру негативних сценаріїв біржової діяльності (маніпуляцій), що і дозволило розробити згадану модель. В ході розроблення цієї моделі

розглянуто сучасний науковий доробок теорії ігор для моделювання порушення правил, як стратегічної дії. Запропоновано детальну модель для маніпуляцій на основі дій на торгівельному майданчику.

Для покращення застосовуваності розробленої економіко-математичної моделі, а також інших моделей міжнародної економічної діяльності на базі теорії ігор, удосконалено підходи щодо застосування моделей стратегічної взаємодії агентів економічної діяльності на засадах використання поліматричних ігор. Розглянуто ефекти в поліматричних іграх, що впливають на ефективність застосування моделей та точність результатів.

Також удосконалено моделювання процесів діяльності біржових агентів шляхом застосування нечіткої логіки. Використання нечіткої логіки в теоретико-ігрових моделях біржової діяльності дозволило наблизити результати моделювання до поведінки агентів міжнародної економічної діяльності в реальних умовах. Завдяки цьому удосконаленню отримало подальший розвиток положення про феномен «чорного лебедя». Зафіксовані ефекти застосування нечіткої логіки в стратегічних взаємодіях дають пояснення причин виникнення статистично рідкісних подій в міжнародній біржовій діяльності.

У висновках до роботи узагальнено отримані результати виконаного дослідження та наведено рекомендації щодо практичного застосування окремих з цих результатів.

Теоретичне значення виконаної роботи полягає у встановленні еволюційних зв'язків між сучасними сценаріями використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності та історичними прототипами біржової діяльності; розробленні єдиної класифікації маніпулятивних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності; розробленні підходу до розгляду маніпулятивних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності; виокремлення підходу до застосування нечіткої логіки у моделях на основі теорії ігор.

Практичне значення виконаної роботи полягає у більш точному визначенні фактів маніпуляцій міжнародній біржовій діяльності; зменшенні хибнонегативних і хибнопозитивних результатів оцінювання використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності; покращенні застосовуваності моделей на базі Теорії Ігор для моделювання використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності; вдосконаленні підходів до розуміння причин і механіки виникнення криз у міжнародній біржовій діяльності. Практична значущість отриманих результатів підтверджена їх використанням при виконанні науково-дослідної роботи кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва Національного університету “Львівська політехніка”, а також у навчальному процесі цього університету та у діяльності підприємства.

Ключові слова: біржа, біржова діяльність, маніпуляція, волатильність, економічний результат, економічна криза.

ANNOTATION

Berdnik D. A. Development of international exchange activity on the basis of taking into account the impact of software use scenarios.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 292 - International Economic Affairs - Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2023.

The process of improving the results of international exchange activity began almost immediately after the first scenarios of exchange activity were established. This is due to the very essence of exchange activity, which has always been aimed at conducting international trade in an efficient and safe manner. At the same time, exchanges began to use negative scenarios of exchange activities, which affected the development of exchanges and the economic performance of both individual traders and markets. Studying and counteracting such scenarios became important.

Counteraction to negative scenarios of exchange activity, organized in the modern sense, has almost 90 years of history. However, today, we can only observe

the initial processes of consolidation of the international economy in terms of such counteraction. Global practice is still largely the domain of individual countries. The state of scientific thought also has a significant impact on the level of development of exchange activities. With this in mind, it is important to summarize the understanding of the consequences of exchange activities.

First, negative stock market phenomena require a unified classification devoid of internal contradictions, which could, on the one hand, combine all known specific methods of manipulation, and, on the other hand, divide them into understandable classes using their root features. Such a classification would allow for a coordinated international exchange of experience in this area in an effective manner.

Secondly, it is necessary to develop a device that would allow for effective modeling of negative scenarios of exchange activity to predict, identify, and assess potential consequences. Such an apparatus should meet modern requirements for user behavior models.

Thirdly, such a modeling apparatus should be considered in the context of practical application aspects, which will ensure its successful integration into practical activities to identify threats to exchange activities.

Since modern exchange activities are conducted almost exclusively in electronic form with the help of software, the above measures to improve the economic result of international exchange activities should be based on the basis of taking into account the scenarios of using software for such activities. Such software can be considered a trading terminal that directly performs exchange operations under the direct control of a trader; software and calculation complexes that combine orders received by the exchange; software and calculation complexes that perform tasks of algorithmic trading activities, and software that performs the functions of supervision and detection of manipulation attempts.

The purpose of the dissertation is to develop theoretical provisions and substantiate methodological and applied recommendations for international exchange activities.

The object of research is the activity of international exchanges on the basis of taking into account the impact of software use scenarios.

The subject of the study is the scientific, methodological and applied provisions for the development of international exchange activities in the context of software use.

The main methods used in the course of the study were generalization, system analysis, economic and mathematical modeling, statistical analysis, game theory and fuzzy logic methods, abstract logic method, etc.

In terms of structure, the thesis consists of an introduction, three chapters divided into subsections, conclusions, a list of references and appendices.

The Introduction substantiates the relevance of the chosen research topic, formulates its purpose and objectives, and describes the scientific novelty and practical significance of the results of the dissertation.

In the first chapter of the dissertation, "Theoretical and Practical Principles of Development of International Exchange Activities", a set of scenarios of international exchange activities is formed; the essence and significance of international exchanges in modern economic activity is defined; the functions of exchanges are singled out; problems of development of international exchange activities are identified; factors influencing the development of exchanges are summarized; the behavioral component of scenarios for using software for international exchange activities is revealed.

The evolution of each of the main types of exchanges is considered, linking their initial prototypes and modern financial institutions, which allowed to distinguish different periods of development of international exchange activities. Based on the results of the study of the evolutionary development of exchanges, a set of positive and negative scenarios of exchange activity is formed.

The author analyzes the functions of exchanges, among which one can distinguish primary and secondary ones. This made it possible to identify the initial processes of exchanges and scenarios for using software for international exchange activities. The problems of exchange trading are identified, in particular, speculative

activities on the exchange and exchange crashes, as well as manipulations are considered.

The main factors of influence on international stock exchange activity are identified and generalized by type of influence. Another important conclusion is a general understanding of the depth of integration of exchanges into various economic, state-building and evolutionary processes of society. The state of research on the behavioral component of exchange activity is considered.

The second chapter of the dissertation, "Analyzing International Exchange Activities and the Impact of Software Use Scenarios," analyzes the results of the exchanges' activities; considers methods of modeling the behavior of users of software for international exchange activities, outlines their problems and factors influencing the models; evaluates the performance of software users.

The work that develops the classification of negative scenarios for the use of software for international exchange activities is analyzed, and its development is evaluated. A similar classification provided directly or indirectly by regulatory authorities is considered, and their role in improving the economic result of international exchange activities is determined. Such a consideration makes it possible to fully understand the level of development of the modern classification from both theoretical and practical points of view. This is a necessary basis for further improvement of such a classification. The methods for calculating the economic result of exchange activity are considered. Such methods are necessary for the formation of arguments of economic and mathematical models and their availability at a sufficient level is mandatory for further construction of models of international economic activity carried out through exchanges.

In the third chapter of the dissertation, "Development of the behavior of users of software for international exchange activities", the economic and mathematical modeling of international exchange activities is carried out; approaches to the application of models of strategic interaction of economic agents are developed.

An economic and mathematical model of manipulations in international exchange activity has been developed, on the basis of which positive scenarios of

exchange activity can also be modeled. This model is developed on the basis of the improved classification of manipulative scenarios of international exchange activity in the same section. The proposed classification has a clear and non-contradictory class structure of negative scenarios of exchange activity (manipulation), which allowed the development of the model. In the course of developing this model, the author considers the modern scientific achievements of game theory for modeling rule violation as a strategic action. A detailed model for manipulations based on actions on the trading floor is proposed.

To improve the applicability of the developed economic and mathematical model, as well as other models of international economic activity based on game theory, approaches to the application of models of strategic interaction of economic agents based on the use of polymatrix games have been improved. The effects in polymatrix games that affect the efficiency of model application and the accuracy of results are considered.

The modeling of the processes of activity of exchange agents is also improved by applying fuzzy logic. The use of fuzzy logic in theoretical game models of exchange activity has made it possible to bring the modeling results closer to the behavior of agents of international economic activity in real conditions. Due to this improvement, the concept of the "black swan" phenomenon was further developed. The recorded effects of the application of fuzzy logic in strategic interactions provide an explanation of the causes of statistically rare events in international exchange activities.

The conclusions to the paper summarize the results of the study and provide recommendations for the practical application of some of these results.

The theoretical significance of the work is to establish evolutionary links between modern scenarios of using software for international exchange activities and historical prototypes of exchange activities; to develop a unified classification of manipulative scenarios of using software for international exchange activities; to develop an approach to considering manipulative scenarios of using software for

international exchange activities; to distinguish an approach to the application of fuzzy logic.

The practical significance of the work performed is to more accurately determine the facts of manipulation of international exchange activities; reduce false-negative and false-positive results of assessing the use of software for international exchange activities; improve the applicability of models based on Game Theory for modeling the use of software for international exchange activities; improve approaches to understanding the causes and mechanics of crises in international exchange activities. The practical significance of the results obtained is confirmed by their use in the research work of the Department of Management and International Business of Lviv Polytechnic National University, as well as in the educational process of this university and in the activities of the enterprise.

Keywords: exchange, exchange activity, manipulation, volatility, economic result, economic crisis.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, у яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1.1 Публікації у наукових фахових виданнях України

2. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С., 2022. Сучасний стан та проблемні аспекти розвитку міжнародної біржової діяльності. *Економіка та суспільство*, 44. (Основний внесок автора: виділено множину сценаріїв біржової діяльності).
3. Berdник, D., Kuzmin, O. and Stanasiuk, N., 2021. Forecasting economic result of manipulation using game theory modeling. *Economics, Entrepreneurship, Management*, 8 (1), pp. 1–13. (Основний внесок автора: запропоновано економіко-математичну модель біржових маніпуляцій на базі теорії ігор).
4. Берднік, Д. А., Кузьмін, О. Є. та Станасюк, Н. С., 2019. Приклади результатів від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи*

становлення і проблеми розвитку, 1 (2), с.18–32. (Основний внесок автора: проаналізовано економічний результат негативних сценаріїв біржової діяльності).

5. Кузьмін, О. Є., Станасюк, Н. С. та Берднік, Д. А., 2019. Формування витрат та регулювання втрат від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*, 1 (1), с.31-37. (Основний внесок автора: удосконалено методи аналізування економічного результату біржової діяльності).

1.2. Стаття у науковому фаховому виданні України, яке включене до міжнародних наукометричних баз

2. Berdnik, D. A., Kuzmin, O. Y., Stanasiuk, N. S. and Gaiduchok, O. V., 2021. Forecasting economic result of business logic improvements using Game Theory for modeling user scenarios. *Mathematical Modeling and Computing*, 8 (3), pp. 560–572. (Міжнародна представленість та індексація журналу: SCOPUS). (Основний внесок автора: удосконалено підходи до моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення на базі теорії ігор).

2. Опубліковані праці апробаційного характеру

3. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С. Оцінювання економічного результату біржової діяльності за допомогою базових принципів теорії ігор. Економіка, інновації та сучасні бізнес-технології : збірник тез наукових робіт учасників всеукраїнської науково-практичної конференції. Одеса, Україна, 13 березня 2021 р., с.90–95. (Основний внесок автора: удосконалено методи аналізування економічного результату біржової діяльності).
4. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С. Ключові аспекти інтеграції України у глобальний інноваційний простір. Управління інноваційним процесом в Україні: розвиток співпраці : тези доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції. Львів, Україна, 18–20 червня 2020 р., с. 56–

58. *(Основний внесок автора: узагальнено аспекти інтеграції України у глобальний інноваційний простір).*

5. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С. Інформаційна діяльність бірж як інструмент регулювання та організації експортно-імпоротної діяльності в галузі палива та енергетики. Проблеми економіки, фінансів та управління експортно-імпоротною діяльністю : матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Львів, Україна, 15 травня 2020 р., с. 54–56. *(Основний внесок автора: удосконалено розуміння діяльності бірж як інструменту регулювання та організації експортно-імпоротної діяльності в галузі палива та енергетики).*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	25
1.1. Сутність і значення міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення	25
1.2. Чинники впливу на міжнародну біржову діяльність із урахуванням сценаріїв використання програмного забезпечення.....	59
1.3. Поведінкова складова позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності	83
Висновки до розділу 1	97
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗУВАННЯ МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ВПЛИВУ СЦЕНАРІЇВ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	99
2.1. Аналізування економічного результату бірж і множини позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.....	99
2.2. Моніторинг поведінки користувача для покращення міжнародної біржової діяльності	133
2.3. Оцінювання результативності роботи користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.	150
Висновки до розділу 2	154
РОЗДІЛ 3 РОЗВИТОК ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.	156
3.1. Формування множини позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності як інструмент розвитку поведінки його користувачів.	156

3.2. Моделювання міжнародної біржової діяльності користувачів із допомогою теорії ігор 166

3.3. Урахування практичних інструментів застосування моделей на базі теорії ігор в покращенні результату міжнародної біржової діяльності. 180

Висновки до розділу 3 199

ВИСНОВКИ 202

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 204

ДОДАТКИ..... 225

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Біржова діяльність наразі має серйозну вагу і застосована у багатьох галузях глобальної економіки. Більше того, її вага та інтегрованість у світову економіку постійно зростають, а економічні показники добре демонструють її поточне значення і вплив на світову економіку. Отже, від економічного результату діяльності бірж прямо залежить широкий спектр галузей економіки. За таких умов надзвичайно гостро стоїть питання розвитку міжнародної біржової діяльності. З огляду на тотальну електроніфікацію процесів біржової діяльності та економіки в цілому сучасний розвиток міжнародної біржової діяльності можливий лише на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності та супутніх потреб. Першочергово необхідно виявити і описати актуальні сценарії використання програмного забезпечення для біржової діяльності на основі розгляду етапів її розвитку та сучасних чинників впливу. Такий розгляд є надзвичайно важливим, оскільки він виявить потенційні напрямки розвитку міжнародної біржової діяльності та дозволить сконцентрувати на них подальшу увагу. Також з урахуванням новітніх тенденцій в економічній науці, важливо розуміти роль поведінкової складової у названих питаннях. З огляду на необхідність розгляду розвитку біржової діяльності саме на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення необхідно детально проаналізувати наявний доробок, що стосується моделювання поведінки користувачів у комп'ютерних системах і виділити ефективні інструменти для побудови моделей та описання сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.

Враховуючи вагу негативного результату маніпуляцій на міжнародну біржову діяльність, можна вважати, що боротьба з проявами маніпуляцій у міжнародній біржовій діяльності є одним з найперспективніших напрямків її розвитку. Чисельні дані свідчать про вагомий негативний вплив маніпуляцій на економічні результати міжнародних ринків. Крім того, «Велика четвірка»

регулярно вказує на збільшення витрат фінансових установ на нагляд і дотримання регуляторних вимог, отже, розвиток міжнародної біржової торгівлі у даному напрямку матиме подвійний економічний результат – покращення безпосередніх результатів і зменшення витрат фінансових установ. З огляду на вказану важливість розгляду саме маніпулятивної поведінки необхідно виділити класифікацію типів такої поведінки на основі теоретичних і практичних напрацювань, що дозволить сформувати її довершене розуміння. На основі такого розуміння можлива побудова новітніх визначень для покращення регулювання, створення нових моделей для виявлення та ідентифікації сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, які містять маніпулятивні елементи, і покращення роботи відділів нагляду. Така класифікація типів маніпуляцій дозволить не тільки покращувати біржову діяльність на прикладному рівні, але й активізувати інтеграцію регуляторних режимів, що дасть можливість розвивати біржову діяльність саме на міжнародному глобальному рівні.

Довершена класифікація типів маніпуляцій уможливорює розроблення математичного апарату для моделювання маніпулятивних дій. Такий апарат є надзвичайно важливим для розвитку міжнародної біржової діяльності, оскільки дозволить описувати маніпулятивні дії для уточнення їх пошуку та класифікації, а також розв'язувати складні питання інтерпретації випадків застосування конкретних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності. У практичній діяльності ця проблема носить назву хибнопозитивних і хибнонегативних рішень і становить основну проблематику роботи відділів нагляду фінансових установ. Отже, сучасний розвиток міжнародної біржової діяльності на засадах урахування сценаріїв використання програмного забезпечення потребує інструментів, що дозволять точніше визначати наявність злочинного наміру і виявляти маніпулятивні спроби.

Маючи подібну математичну модель, необхідно застосовувати певні інструменти, що забезпечуватимуть успішне використання теоретичних

моделей у практичних ситуаціях. Робота з поліматричними іграми є одним з найвагоміших ускладнень у реалізації покращення багатокористувацьких процесів за допомогою теорії ігор. Тому згадана модель має бути оснащена інструментами роботи з багатоосібними середовищами, якими, безумовно, є біржі. Також важливим є врахування варіативності поведінки користувачів та їх спроможності застосовувати нечітку логіку. Представлена модель має враховувати таку можливість і бути оснащеною відповідними інструментами. Необхідність застосування цих інструментів критична для успішного практичного застосування та запровадження. На додаток варто звернути увагу, що розгляд нечіткої логіки у контексті міжнародної біржової діяльності дає можливість переосмислити явища обвалів та інших біржових криз, що має критичну вагу з погляду покращення міжнародної біржової діяльності, а також розуміння природи цих криз. Вивченням цього питання займалися такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як Алексєєв І.В., Бондарчук М.К., Бурковська А. В., Бурковський І. Д., Віблій П. І., Дикань В. Л., Дугуїд С., Завербний А. С., Зайцев О. В., Ковальчук С.В., Колісник М.В., Кузьмін О.Є., Луцишин З. О., Лункіна Т. І., Мацола М. М., Назаренко І. Л., О'Рурке К., Плугіна Ю. А., Поетрас Дж., Ричка М.А., Станасюк Н.С., Темін П., Хома І.Б., Чубка О. М. та інші. Незважаючи на наявність розвинутої наукової думки в цьому напрямку, зокрема робіт наведених авторів, залишається ряд не розв'язаних теоретичних питань, а також можливостей для практичних удосконалень. Зокрема, відсутня і потребує розроблення економіко-математична модель для розгляду маніпуляцій. Також потребують вдосконалення або розвитку: множина сценаріїв біржової діяльності; розгорнута і неконфліктна класифікація маніпуляцій; методи моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення для біржової діяльності; застосування економіко-математичних моделей в умовах поліматричних ігор; застосування нечіткої логіки в економічних моделях на базі теорії ігор. Це дозволить розширити розуміння природи маловірогідних подій в біржовій діяльності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Результати дисертаційної роботи здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини» Бердніка Дмитра Анатолійовича щодо розвитку міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення використані при виконанні науково-дослідної роботи кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва Національного університету «Львівська політехніка» за темою: «Розвиток промислового потенціалу в умовах активізації міжнародної економічної діяльності» (номер державної реєстрації: 0119U100039).

Мета і завдання дослідження.

Метою дослідження є розроблення теоретичних положень і обґрунтування методико-прикладних рекомендацій щодо розвитку міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення. Завданнями роботи є:

- сформулювати сценарії використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності;
- визначити методи моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності;
- удосконалити класифікацію маніпулятивних сценаріїв міжнародної біржової діяльності;
- розробити економіко-математичну модель економічного результату маніпуляцій у міжнародній біржовій діяльності;
- удосконалити застосування моделей на базі теорії ігор в умовах поліматричних ігор, що відповідають умовам міжнародних бірж;
- розробити інструменти застосування нечіткої логіки у моделях міжнародної біржової діяльності;
- вдосконалити розуміння феноменів обвалів в міжнародній біржовій діяльності.

Об’єктом дослідження є міжнародна біржова діяльність, її стан, структура та розвиток.

Предметом дослідження є науково-методичні, регуляторні та прикладні положення з міжнародної біржової діяльності та програмного забезпечення для неї.

Методи дослідження.

Під час дослідження застосовувалися методи: індукції (при розгляді етапів формування біржової діяльності – підрозділ 1; при розгляді впливу чинників на міжнародну біржову діяльність – підрозділ 1.2); узагальнення (при уточненні сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності – підрозділ 1.1; при розгляді поведінкової складової біржової діяльності – підрозділ 1.3; при розгляді наявних підходів до моделювання користувачів програмного забезпечення, наявних класифікацій маніпулятивної біржової діяльності та методів оцінювання результативності роботи користувачів – розділ 2; при розробленні класифікації сценаріїв маніпулятивної поведінки – підрозділ 3.1); системного аналізу (при виділенні чинників впливу на міжнародну біржову діяльність – підрозділ 1.2); статистичного аналізу (при аналізуванні економічного результату бірж – підрозділ 2.1); економіко-математичного моделювання із застосуванням теорії ігор (при розробці моделі маніпулятивної поведінки та інструментів її практичного застосування – підрозділи 3.2 та 3.3); методи векторного аналізу (при удосконаленні підходів до застосування економіко-математичних моделей в умовах поліматричних ігор – підрозділ 3.3); метод Монте-Карло (перевірка моделей на базі теорії ігор із застосуванням нечіткої логіки – підрозділ 3.3).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні теоретичних положень і обґрунтуванні методико-прикладних рекомендацій щодо розвитку міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення. Наукова новизна дисертації полягає у тому, що:

вперше:

- розроблено економіко-математичну модель маніпуляцій у міжнародній біржовій діяльності, що дозволяє ефективно виявляти факт злочинного наміру в даних про торгівельну діяльність, а також уникати хибно-позитивних і хибно-негативних результатів розгляду даних про торговельну активність;

удосконалено:

- класифікацію маніпулятивних сценаріїв міжнародної біржової діяльності, яка відрізняється тим, що дозволяє ефективніше асоціювати маніпуляції з їх ознаками та дає можливість ефективніше розвивати нагляд;

- підходи щодо застосування моделей стратегічної взаємодії агентів економічної діяльності на засадах використання поліматричних ігор, що, на відміну від інших, відповідають умовам функціонування міжнародних бірж;

- моделювання процесів діяльності біржових агентів шляхом застосування нечіткої логіки, що, на відміну від попередніх напрацювань, дозволяє ефективніше застосовувати теоретико-ігрові методи.

отримали подальший розвиток:

- множина сценаріїв біржової діяльності, що, на відміну від існуючих, дозволяє ефективніше спрямовувати зусилля державних регуляторів з розвитку міжнародної біржової діяльності;

- методи моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, що, на відміну від інших, дозволяють ефективно інтегрувати відповідні моделі;

- положення про феномен «чорного лебедя», що, на відміну від існуючих, дозволило поглибити розуміння причин виникнення статистично рідкісних подій в міжнародній біржовій діяльності.

Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення результатів виконаної роботи полягає у наданні офіцерам з нагляду та розробникам програмного забезпечення для здійснення автоматизованого нагляду обґрунтованих рекомендацій щодо: застосування моделі для точнішого визначення фактів маніпуляцій у міжнародній біржовій

діяльності; зменшення хибнонегативних і хибнопозитивних результатів оцінювання використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності; покращення застосовуваності моделей на основі теорії ігор з метою моделювання використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності; покращення результату управління ризиками у нагляді за міжнародною біржовою діяльністю фінансових установ. Окремі положення дисертації використовуються у практиці роботи компанії b-next (акт про впровадження від 16.05.2023 р.), що є одним зі світових лідерів в розробці програмного забезпечення для здійснення нагляду за біржовою діяльністю.

Також практична значущість отриманих результатів підтверджена їх використанням у навчальному процесі Національного університету «Львівська політехніка» під час викладання дисципліни «Міжнародне підприємництво» (довідка № 67-01-1403 від 23.06.2023 р.).

Особистий внесок здобувача.

Усі наукові результати, викладені в дисертації, автором отримано особисто. З наукових праць, що опубліковані у співавторстві, у дисертації використано тільки ідеї та положення, які є результатом особистої роботи дисертанта.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення дисертаційної роботи розглянуто та схвалено на міжнародних науково-практичних конференціях, зокрема: «Економіка, інновації та сучасні бізнес-технології» (Одеса, 13 березня 2021 р.), «Управління інноваційним процесом в Україні: розвиток співпраці» (Львів, 18–20 червня 2020 р.), «Проблеми економіки, фінансів та управління експортно-імпортною діяльністю» (Львів, 15 травня 2020 р.).

Публікації.

За результатами досліджень опубліковано 8 наукових праць, серед яких: 5 статей у наукових фахових виданнях України, 1 з яких включене до

міжнародної наукометричної бази Scopus, 3 тези доповідей на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях.

Структура і обсяг роботи.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Обсяг основного тексту становить 185 сторінок. Дисертаційна робота містить 7 таблиць, 28 рисунків, список використаних джерел із 181 найменування та 3 додатки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Сутність і значення міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення

Для формування точного розуміння сутності сучасної біржової торгівлі необхідно розглянути її еволюцію. Сучасна міжнародна біржова діяльність відбувається переважним чином із використанням програмного забезпечення і в електронній формі. Проте корені сучасних сценаріїв використання цього програмного забезпечення лежать у перших етапах становлення бірж як фінансових інституцій. У табл. 1.1 представлені автори, які вивчали дане питання, згруповані відповідно до періоду еволюції бірж, що вони вивчали.

Таблиця 1.1

Вчені, що вивчали еволюцію бірж, згруповані згідно періоду, що
вивчався

Період	Науковці, що розглядали даний період еволюції бірж			
До середньовіччя	Вебер Е. Й.			
Брюгге			Бурковська А. В., Бурковський І. Д., Лункіна Т. І., Ричка М.А., Дикань В. Л., Назаренко І. Л., Плугіна Ю. А., Зайцев О. В., Мацола М. М., О'Рурке К., Темін П., Поетрас Дж., Дугуїд С.	
Антверпен				
Амстердамські фінанси				
Лондонські фінанси				Неал Л., та Девіс Л.
Американські фінанси				Каломіріс К. В., Хейнс К., Кувшінов Д. та Зімерман К., Сігел Дж. Дж., Боденхорн Х.,
Доджіма	Мос Д. А. та Кінтген Е.			

Табл 1.1 узагальнено за (Weber, 2008), (Бурковська, Бурковський та Лункіна, 2015), (Ричка та Басова, 2018), (Дикань, Назаренко та Плугіна, 2017), (Зайцев і Олондар, 2020), (Мацола, 2021), (O'Rourke, 2019), (Temin, 2014),

(Poitras, 2009), (Duguid, 1913), (Neal, & Davis, 2006), (Calomiris and Hanes, 1994), (Kuvshinov and Zimmermann, 2018), (Siegel, 2008), (Bodenhorn, 2016), (Moss, and Kintgen, 2009).

Їхній доробок охоплює різні періоди еволюції бірж. Цікаво зазначити, що як буде показано нижче, періоди еволюції біржової діяльності чітко асоціюються з конкретними біржами або регіонами розвитку. Також важливим для розуміння сучасного наукового доробку є типи бірж за спеціалізацією, що вивчався авторами. Групування згідно цього критерію представлено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Вчені, що вивчали еволюцію бірж, згруповані згідно типів фінансових установ, що вивчався

Тип біржі	Науковці, що розглядали даний тип бірж
Товарні Біржі	Донік О. М., Маршк А., Джованні Ф. та Тена-Джунгуїто А.
Фондові Біржі	Ричка М.А., Бусарєва Т. Г., Мошенський С.З., Стабіас С.М., Сігел Дж. Дж., Неал Л., та Девіс Л., Дукрос Дж. та Ріва А., Хауткауер П.-К. та Боденхорн Х, Дугуїд С.
Похідні Інструменти	Зайцев О. В., Вебер Е. Й., Мос Д. А. та Кінтген Е..
Окремі процеси	Поетрас Дж., О'Рурке К.
Всі типи бірж	Бурковська А. В., Бурковський І. Д., Лункіна Т. І., Дикань В. Л., Назаренко І. Л., Плугіна Ю. А., Мацола М. М., Мосселаар Дж. С., Темін П.

Табл 1.2 узагальнено за (Донік, 2018), (Marszk, 2017), (Federico & Tena-Junguito, 2015), (Ричка та Басова, 2018), (Бусарєва, 2016), (Мошенський, 2013), (Стабіас, 2017), (Siegel, 2008), (Neal, & Davis, 2006), (Ducros, & Riva, 2014), (Hautcoeur, & Riva, 2012), (Bodenhorn, 2016), (Duguid, 1913), (Зайцев і Олондар, 2020), (Weber, 2008), (Moss, and Kintgen, 2009), (Poitras, 2009), (O'Rourke, 2019), (Бурковська, Бурковський та Лункіна, 2015), (Дикань, Назаренко та Плугіна, 2017), (Мацола, 2021), (Mosselaar, 2018), (Temin, 2014). Враховуючи весь представлений доробок, можна зробити висновок, що поняття «біржа» у

світовій історії тісно пов'язане з безпекою. Починаючи з Huis ter Beurze¹, збудованого у середньовічному Брюгге (Poitras, 2012), (Mosselaar, 2018), (Fleckner & Норт, 2012), що початково надавав лише фізичну безпеку торговцям, біржі будували складну, але вкрай необхідну систему безпеки економічних відносин. Фізична безпека торговців під час торгів і протягом перебування у місті сформувала первинну ідею таких місць, як гостинний двір Huis ter Beurze. На думку Джефрі Пойтраса (Poitras, 2012), однією з засадничих функцій товарних бірж було підвищення безпеки транзакцій. Товарні біржі у даному випадку є першими, адже лише їх приклад дозволив сформувати умови, за яких люди готові торгувати частками у справі на підставі цінних паперів і правил біржі. Як буде показано далі, усі наступні вдосконалення будуть продиктовані бажанням підвищити безпеку існуючих або убезпечити нові відносини.

Обмін/купівля більш-менш стандартизованих лотів, оформлення доручень на отримання товару та інші базові фінансові інструменти були відомі і раніше. Зокрема, ярмарки – як-от ті, що були у Шампані (Poitras, 2012), сформували підґрунтя для появи бірж(організовані торги, сталий курс обміну валют, кліринг, формування контрактних угод, позики, доручення про виплати тощо). Торгівля, подібна до біржової (Mosselaar, 2018), первинно відбувалася на сезонних ярмарках. Ба навіть більше, деякі необхідні для появи бірж інструменти були сформовані ще у 13-14 сторіччі у Північній Італії (Mosselaar, 2018). Саме там з'являються перші банківські установи, частина яких існує і понині. Їхня поява зумовила формування професійних банківських послуг, їх стандартизацію, використання сталого набору термінів і чимало інших аспектів, що пізніше проявляться у механіці біржової діяльності. Разом із тим, потужне використання широкого спектру тогочасних фінансових надбань різнило первинні біржі від караван-сараїв Близького Сходу. Хоч провідною

¹ Гостинний двір «Дім Бурсів» було названо за прізвищем заможної родини з Брюгге, що відкрила його у центрі міста з метою розміщення купців та інших ділових людей.

функцією Караван-сараїв і було забезпечення торговців, торгівля там відбувалася на дуже примітивному рівні. Отже, очевидно, що біржа не лише агрегувала ці базові інструменти, а й створила принципово новий рівень безпеки. Це було її основне нововведення, яке відрізняло первинні біржі від ярмарків.

На практичному рівні появі нових складніших відносин передувало кілька технічних інновацій. Спершу в Італії, а згодом і в інших країнах континенту почали застосовувати "рахунки обміну" – документи, що закріплювали ключові моменти угоди, яка наступала чи мала наступити згодом. Вони були простішими за договори і являли собою щось наближене до сучасного рахунку-фактури. Поява таких документів була революційним явищем, адже, по-перше, це закріплювало вагу самих документів у торгівлі, а по-друге, переносило писемну фіксацію з рівня угод знаті та церковних текстів на побутовий рівень торгівлі. Такий крок уможливив розвиток цілої групи практичних інструментів, а в теорії фінансових відносин дозволив користуватися абстракціями, а не натуральними об'єктами, що зробило торгівлю гнучкішою.

Леонардо Пізанський, відомий як Фібоначчі, переклавши і адаптувавши роботи персидського математика Мухаммада ібн Муси аль-Харезмі, дав торговельній спільноті обчислювальні методи, що використовуються і понині. Зараз ми називаємо їх загальною назвою "арифметика". До "Лібер Абачі" середньовічні вчені та купці користувалися римськими цифрами, що формувало цілий ряд ускладнень. Хоча такі інструменти, як облік із застосуванням дебету і кредиту відомі ще з часів Римської Імперії, використання відсотків було неможливим. Це означало, що розрахунок маржі чи боргового відсотка був складним і ненадійним. Також використання відсотків дозволило вкладати в рахунки обміну не тільки курс (Poitras, 2010), а і вартість позики, тим самим уникаючи переслідування за лихварство, оскільки рахунок обміну був торговельним документом. Поява позики, навіть у такому гібридному вигляді, дозволила активізувати торговельну діяльність.

Це і загальне збільшення попиту на фінансові послуги змусило більшість торговельних міст повністю або частково легалізувати роботу єврейських і ломбардійських позикових контор², що зміцнило інструменти кредитування і надала їм майже сучасного вигляду.

Крім використання рахунків обміну, замість фактичного пред'явлення товару, сталого курсу валют і надання фізичної безпеки транзакцій біржа у Брюгге мала додаткове ноу-хау, пов'язане із безпекою вже фінансового характеру. Адміністратори Huis ter Beurze швидко зрозуміли, що можуть отримувати чималі гроші за поради з приводу того, з ким варто мати справу, а з ким – ні. Побоюючись за власну репутацію, а подекуди – і за життя, вони спиралися лише на вагомі факти. Використовуючи службове становище, вони дізнавалися про наявність статків або товару у того чи іншого купця. На додаток, вони вели деяку історію угод, що дозволяло їм аргументовано характеризувати ділову репутацію того чи іншого купця. Поступово роль такої діяльності збільшувалась, адже вона відсіювала банкрутів і шахраїв. Популярність біржі Huis ter Beurze від цього тільки зростала.

Невдовзі після появи "Дому Бурсів" у Брюгге подібний заклад з'являється і в Антверпені. Це місто у 16му сторіччі набирає значення важливого торговельного хаба і Антверпен часто називають "коморою світу". Безперечно, таку щільність торговельних операцій могла забезпечити лише біржа. Вона почала розширювати і уніфікувати спектр своїх послуг, поступово наближуючись до сьогодення і зміщуючи акцент діяльності у бік забезпечення фінансової безпеки. Централізована товарна біржа, що призначалася саме для торговельних операцій, а не для проживання і торгівлі, з'явилася в Антверпені 1485 р.. Ця біржа мала управління, що займалося виключно організацією та контролем торгів. Також вона мала охорону, яка слідкувала за дотриманням правил і припиняла бійки. Шалений успіх цієї біржі призвів до того, що вже у 1528 р. було ухвалено рішення: приміщення біржі є замалим. Нову біржу

² Християнам було заборонено займатися лихварством.

збудовано 1531 р.. Вона стала першою будівлею, що було створено спеціально для біржі як місця проведення торгів. Пізніше її облаштування скопіюють Лондонська і Амстердамська біржі.

Важливим аспектом було те, що Фландрійський король Чарльз V посилив вагу рахунків обміну, закріпивши їхню силу своїм законом. Це не тільки суттєво посилило довіру до біржі, а також її значення в об'ємі торговельних операцій, а й дозволило складати рахунки обміну наперед. Рахунки обміну і раніше складалися наперед, але лише за обставин, що вимагали розділення оплати і отримання товару. Але новий юридичний статус цих рахунків дозволив складати їх наперед саме з метою їх відтермінованої натуралізації. Таким чином з'явився перший похідний фінансовий інструмент, а саме – форвард. Дуже швидко купці зрозуміли, що складання таких рахунків дає змогу знизити ризики у торговельних операціях, що створило перші прецеденти хеджування. Саме у цей період починає формуватися стандартизація біржових контрактів (Poitras, 2009), що на даний момент є однією з центральних функцій біржі. Стандартні угоди походять від торговельних конвенцій, які було застосовано у 15-16 сторіччях як засіб регулювання торговельних угод на ярмарках.

У 16-17 сторіччях широкого вжитку набувають контракти зі складною структурою виконання поставок і оплати. Найчастіше угоду укладали щодо товарів, які мали бути поставлені протягом означеного періоду часу або на вимогу покупця. Для підкріплення угод часто використовувалися послуги нотаріуса. У такому разі договір, що, як правило, закріплювався підписами двох сторін, також візувався нотаріусом. Найчастіше нотаріуси пропонували стандартні за своєю структурою і змістом договори. В той самий час активними учасниками біржових торгів стають брокери та посередники (Poitras, 2009), які не тільки "зводять" продавця і покупця, а дозволяють укладати договори на словах, що безумовно інтенсифікує торги з однієї сторони і вимагає певної стандартизації з іншої.

Зміна тогочасної торговельної кон'юнктури призвела до поступового зниження ролі Антверпена у міжнародній торгівлі. Кінець 16 - початок 17 сторіччя став завершенням золотої пори Антверпена. Натомість торговельні потоки активно зростали і розширювались в Амстердамі, де вже було побудовано біржу, подібну до Антверпенської. Вона повністю перейняла не лише організацію і облаштування, а й фінансові інструменти і надбання своєї попередниці. Необхідно зазначити важливі аспекти Амстердамської товарної біржі, які різнили її від Антверпенської.

По-перше, Антверпен був містом-державою, а Амстердам – містом у данському королівстві. Ця не дуже очевидна різниця реалізовувалася у вагомій відмінності між організацією логістики, охорони, господарювання і зберігання у діяльності цих бірж. Амстердамська біржа виявилася ефективнішою за усіма показниками та могла мобілізувати більші ресурси. Цей аспект демонструє важливу роль централізації регіону у його біржовій діяльності. Держави нової формації реалізовували ті самі принципи біржової торгівлі ефективніше.

По-друге, Амстердамська біржа була краще інтегрована з державою. Антверпен обслуговував торговельну діяльність приїжджих (переважно італійських) купців, тоді як Амстердамська біржа була організована в інтересах місцевої торговельної спільноти. Для покращення біржової діяльності було видано цілу низку королівських указів і законів, що покращувало закріплення ключових положень біржової торгівлі збільшувало довіру до торгів, створюючи нові рівні фінансової та фізичної безпеки.

По-третє, з метою організації доступу до банківських послуг було створено банк Амстердаму, що став прообразом сучасних державних банків. Він здійснював ефективну підтримку та контроль торговельних операцій і надавав інші фінансові сервіси. Його роль варто розкрити детальніше. Насамперед банк провадив централізовану політику стосовно обміну валют (формував курс і забезпечував обмін). До появи банку купці мали вносити обмінний курс у рахунок обміну, що ускладнювало погодження умов угоди, або шукати безпосередньо на біржі мініяйла, який був готовий реалізувати

обмін необхідної суми. У такому разі міняйли часто застосовували спекулятивні курси, особливо знаючи, що на купця тисне контрагент. Фактично цей крок данської влади посприяв першому чіткому розділенню товарної та валютної біржі, навіть попри те, що окремої валютної біржі тоді ще не існувало. Крім того, банк дозволяв відкривати короткострокові та довгострокові депозити, а також торговельні рахунки, що працювали за платіжними дорученнями на отримувача. Використовуючи такий рахунок, купець міг розрахуватися за угодою платіжним дорученням, забезпеченим банком з рахунку купця. Цей та інші фінансові продукти підвищували мобільність грошей, що було вкрай важливим для динамічної біржової торгівлі. Також банк надавав можливості кредитування. Кредитні гроші швидко наповнили економіку Амстердаму, даючи можливість проводити більшу кількість торговельних операцій. Вартість вищеописаних банківських послуг, дозволила данській короні уникнути додаткових податків на біржову діяльність. Амстердамська біржа мала усі ознаки товарних бірж сьогодення і використовувала більшість їх складових у майже сучасному вигляді.

Біржі були еволюційними нащадками ярмарків, наслідуючи важливі надбання торговельної діяльності та маючи власні вагомі відмінності. Біржі вели вільну торговельну діяльність цілорічно, тоді як ярмарки мали сезонний характер або проводилися лише у певні дні. Також вони паралельно здійснювали постійний обмін валют, що допомагало вести торговельну діяльність у масштабі міжнародних торговельних зв'язків і робили це цілорічно. Біржі реалізовували торговельно-розподільну функцію стосовно ключових товарів і ресурсів. Вагомий внесок у розвиток біржової діяльності зробили великі порти Середньовіччя. Оперуючи важливими торговельними потоками, біржі закріплювали торговельно-розподільну функцію за собою. Не менш важливим є розвиток інституту цінних паперів. Як вже зазначалося, біржі могли оперувати великими об'ємами насипних вантажів, використовуючи цінні папери, що легально передавали право власності на певний товар без необхідності передавати його безпосередньо під час угоди.

Наявність правил, що закріплюють значення і вплив цінних паперів, і є головним надбанням бірж того часу. Джефрі Пойтрас (Poitras, 2012) зазначає, що біржа передусім є сумою конвенцій і правил торгівлі, аніж конкретним місцем, де здійснюються торги. Для прикладу він наводить дані про те, що Лондонська і Амстердамська біржі змінювали своє місцезнаходження.

Наступним визначним етапом розвитку біржової торгівлі стало заснування Лондонської товарної та фондової біржі. Це був значний крок для збільшення об'єму світової біржової торгівлі. Але з погляду розвитку інструментів ця товарна біржа була копією Амстердамської і значного прогресу не принесла (Лондонську фондову біржу буде розглянуто окремо). Так сталося через те, що, воліючи зменшити економічне відставання власної країни, англійський король Вільям III низкою своїх указів фактично скопіював «Данські фінанси». Під час подальшого розвитку торгівлі у Лондоні з'явиться певна кількість профільних товарних бірж. Частина з них відома і донині – наприклад, Лондонська біржа металів (LME)³.

Натомість якісно новим етапом розвитку товарної біржової торгівлі стала Чиказька товарна біржа. А точніше, Чиказька торгова Рада (CBT)⁴, що її було створено 3 квітня 1848 р. для підтримки і розвитку комерції міста. Тоді це не було великою подією, та й на момент заснування не мало ані помітного значення, ані визначної ролі. Але, поступово отримуючи нові повноваження, пов'язані з налагодженням торгів зерном та іншими товарами, організація стала центральним елементом інфраструктури біржової торгівлі у регіоні. CBT починала з дрібних організаційних питань, дотичних до метрології, стандартизації різноманітних товарних контрактів і таке інше. Але згодом Рада вже реалізовувала повний цикл організації біржової торгівлі. Такий успіх можна пояснити кількома важливими факторами. По-перше, менеджмент CBT провадив кмітливу політику формування сервісів там, де це було об'єктивно

³ London Metal Exchange

⁴ Chicago Board of Trade

необхідно. По-друге, Рада сфокусувала вагому частину зусиль на створенні стандартів товарів і контрактів. По-третє, СBT зайняла важливу ланку в системі регулювання біржової діяльності.

На сьогодні існують як товарні біржі, що ведуть торгівлю широким спектром товарів, як-то СBT або NYMEX, так і спеціалізовані біржі, зосереджені на окремому товарі чи групі товарів. Їхня організаційна структура та ідеологія може походити від різних установ (СBT, Лондонська біржа, Амстердамська біржа тощо), але з плином часу, запозичуючи передові надбання та уніфікуючи стандарти, товарні біржі дійшли майже ідентичних правил і процесів.

Важливим аспектом глобальної системи біржової торгівлі є стандартизація товарних лотів. На сьогодні світове господарство верховодить найбільшою системою стандартів і норм, що описують якість і кондицію товарів, а також умови доставки. Логістика та умови доставки дійшли такого рівня стандартизації, що стало можливим вести біржову торгівлю фрахтом – тобто за допомогою спеціально організованої біржі розподіляти (продавати) стандартизовані місця під вантажі за певними маршрутами. Крім того, робота за нішевими напрямками організації біржової торгівлі в основному делегується спеціалізованим виконавцям. Такі виконавці, як-от, наприклад, клірингові агенції, логістичні компанії, брокери тощо реалізують окрему функцію біржі найкращим чином, із максимальним результатом для всіх учасників. Сучасна світова система товарних бірж являє собою високоорганізовану, диверсифіковану та ефективну систему організації товарообігу.

У 1602 р. була заснована Данська Ост-Індійська компанія (ДОК). Обсяг цієї торговельної концесії на той час був вражаючим. ДОК розраховувала організувати, а згодом і налагодила цілу низку торговельних потоків до Індії, Китаю, Японії та ряду інших азійських країн. Звісно, такий масштабний план вимагав серйозних інвестицій. Було вирішено запропонувати охочим придбати майновий сертифікат, що засвідчував право власності на мінімальну

долю у концесії, а також гарантував виплати пропорційних дивідендів. Первинно ці цінні папери оформлювалися в офісі ДОК, але компанія не забороняла перепродавати їх на умовах сторін угоди купівлі-продажу. На ту пору в Амстердамі активно працювала товарна біржа. Перші торги акціями ДОК не забарилися. Спочатку торгівля акціями мала характер довгострокових інвестицій. Торги були утилітарними, і покупці здебільшого мали на меті отримання дивідендів. Однак поступово утворився вторинний ринок активів. На цьому ринку вже були залучені інвестори, що мали на меті середнє та короткострокове утримання акцій і прибуток з коливань у ціні на вторинному ринку. Формування спекулятивного ринку означало засадничо новий етап розвитку фондового ринку. Дольова участь у підприємствах, яка передбачає володіння порівняно малими долями в бізнесі, не була чимось новим, як і нотаріальне закріплення права власності на долю. Та й трансфер таких прав не був чимось унікальним – суспільство знало купівлю і спадкування подібних прав. Унікальною та новаторською була комбінація правових норм і усвідомленості підприємців, що надавала цим об'єктам приватної власності унікальну для тих часів мобільність. А ця мобільність, зі свого боку, давала змогу отримувати прибуток від динамічних трансферів, що раніше стосувалися лише товарів. Цей крок важко переоцінити саме з погляду еволюції біржової діяльності. На думку Джефрі Пойтраса (Poitras, 2012), наявність спекулятивного ринку є другою ознакою формування біржової діяльності.

Якщо не брати до уваги подальший розвиток похідних фінансових інструментів, то ми можемо казати, що саме на початку 17го сторіччя в Амстердамі сформувалася біржова діяльність, подібна до тієї, яку ми знаємо нині. На середину 17го сторіччя Амстердамська біржа вже активно торгувала долями Данської Ост-Індійської Компанії, а також інших знаних акціонерних товариств. Це вказує на два вагомих факти. Насамперед розвиток фінансових ринків і економіки загалом дійшов того етапу, коли значні кошти можуть бути інвестовані у фондові активи. А також на те, що біржі виявилися дієвим

інструментом, який здатний організувати вже не просто торгівлю із розподіленим виконанням зобов'язань, а й інвестиційну діяльність, що відкриє шлях для подальшого розвитку економіки.

Як вже говорилося, англійський король Вільям III скопіював «Данські фінанси». Проте у площині фондового ринку він зробив ряд новаторських кроків. Насамперед 1694 р. було засновано Банк Англії, що став аналогом Банку Амстердаму і виконував аналогічні функції. Але на додаток до 1,2 мільйона фунтів державних установчих коштів було випущено акції номіналом 500 фунтів. Це не тільки розширило і без того рекордні фінансові можливості банку, а й зробило його одним з перших об'єктів торгів Лондонського фондового ринку. Такий наперед здоровий і стабільний асет формував відношення до фондового ринку як такого. Другою новацією «Лондонських фінансів» було те, що Лондонська фондова біржа була від своїх початків призначена для торгівлі цінними паперами. Станом на 1695 р. на ній торгували акціями близько 150 компаній. Своєю чергою, Амстердамська біржа була насамперед товарною і торгувала лише кількома видами акцій. Третє нововведення було швидше вимушеним, і навряд чи Вільям III повністю розумів усі наслідки для фінансової системи. Економічні підсумки Дев'ятирічної війни (1689-1697) змусили короля ініціювати емісію державних бондів. Цінні папери, що засвідчували боргове зобов'язання, з'являлися на Амстердамській фондовій біржі ще у попередньому сторіччі. Однак Банк Англії створив інновацію, що мала вирішальну роль для розвитку цього фінансового інструменту. Британські бонди випускалися від імені держави через Банк Англії, а тому були повністю асоційовані з усією державою. Це звучить очевидним з погляду сьогодення, але до описаних подій бонди випускали лише окремі міста. Зрозуміло, що нові державні бонди мали вищу довіру інвесторів і користувалися попитом. Ця подія мала ефект, подібний до емісії акцій Банку Англії – принципово новий клас інструментів стартував зі стабільного і надійного цінного паперу, що стане прикладом і мірилом того, як має працювати увесь клас.

Так само, як і в Амстердамі, у Лондоні почали з'являтися заклади, в яких проводилися торги поза біржею. Тут цю нішу зайняли кав'ярні. Кав'ярня Джонатана, що відкрила свої двері в 1680 р. на алеї Чейндж, почала вперше систематично публікувати ціни на золото і курси валют. Як ми вже розуміємо, це дозволило укладати приватні контракти, орієнтуючись на доступні спотові ціни. Саме цей аспект починає закріплювати позицію Лондону як однієї з головних ділових столиць світу.

Наступний вагомий етап розвитку фондових ринків відбувся в Амстердамі, де народилася одна з найвизначніших фінансових ідей другої половини 18-го сторіччя. Абрагам ван Кетвіч (Mosselaar, 2018) створив першу інвестиційну спілку. Вона пропонувала своїм вкладникам купити одну з 2000 часток інвестиційного портфелю, що складався з різноманітних бондів. Ця подія була визначною для розвитку фінансових ринків з двох причин. По-перше, однією з головних цілей було диверсифікування ризиків щодо окремих бондів. По-друге, до інвестиційного ринку залучалися інвестори з невеликими статками, що раніше не мали змоги інвестувати. Ці фактори не тільки зробили спілку ван Кетвіча успішною, а і створили принципово новий клас фінансових установ, що значно розширив аудиторію інвесторів. Важливим є також те, що спілка формувала новий клас цінних паперів – частки у пакетних інвестиціях. Такі цінні папери активно використовуються і сьогодні. Їхня основна перевага – гомогенізація економічного результату вкладень, що і є механізмом диверсифікації. Протягом наступних трьох років ван Кетвіч став очільником ще двох подібних фондів. Ключовим аспектом їх реклами була диверсифікація, а значить – надійність. Але обидві спілки мали ноу-хау. Друга спілка, хоча і була клоном першої та навіть використовувала посилання на її успіх, вдалася до прийому, що нині називається інвестиція спілка-в-спілку⁵. Друга спілка забезпечувала частину свого портфолію не завдяки бондам, а дякуючи долям у першій спілці. Третя спілка мала засадничу відмінність. До

⁵ fund-in-fund

принципів диверсифікації було додано прагнення до збільшення прибутків. А збільшити прибутки передбачалося через інвестування в акції, що мали об'єктивно низьку ринкову ціну. Ціна повинна була бути не просто низькою, а заниженою стосовно об'єктивної вартості долі компанії. Таким чином було створено перший фонд інвестицій у розвиток. У цьому аспекті крилася ще одна принципова різниця. Якщо абстрагуватися від недооцінених ринкових активів, то третій фонд ван Кетвіча був першою спілкою з активним портфелем. У двох попередніх спілках склад портфоліо закріплювався на рівні статуту і міг лише незначно змінюватися, та й тільки через складну процедуру. Активний портфель передбачав динамічне врядування активів залежно від їх прибутковості. До всього вищевикладеного, третя спілка створила новий фінансовий інструмент. Спілки вкладалися у заставні бонди приватних плантацій в Новому світі. Приклади таких фінансових документів зустрічалися ще за 100 років до цього, але спілка ван Кетвіча інвестувала сумарно у щонайменше 240 плантацій, зробивши згаданий інструмент не винятком, а розповсюдженою практикою. Надлишок цінних паперів цих плантацій було випущено на вільний ринок, що значно підвищило ліквідність самих заставних бондів.

Враховуючи вищезгадані історичні факти та їх значення для фінансових ринків, ми можемо впевнено сказати, що на початок 18го сторіччя у Лондоні та Амстердамі сформувався фондовий ринок у більш-менш сучасному розумінні. Це стосується не лише факту пожвавленості торгівлі активами, а й наявності ринку бондів із різною схемою забезпечення і прибутковості. Важливою ознакою сформованого фондового ринку є присутність вторинних інститутів, що займалися організацією інвестицій і випускали вторинні цінні папери з меншою ризикованістю.

Історія еволюції деривативів може видатися дещо парадоксальною. З одного боку, як ми побачимо далі, це були одні з найперших фінансових інструментів, що закарбувалися в історії. З іншого боку, як зазначає Ернст Юрг Вебер (Weber, 2008), за своєю природою дериватив є менш публічним

інструментом - у тому розумінні, що для створення більшості його різновидів необхідна приватна згода двох сторін. А тому цілком логічно, що деривативні угоди залишають менше слідів у історії. Але їх широке застосування у розвинених економіках давнини дає нам ґрунтовне розуміння історичного періоду їх появи, мети і засобів, що їх використовували ці інструменти. Більше того, чітке відслідковування історичних шляхів розповсюдження торговельних відносин та ідей показує спадковість у розвитку цих інструментів протягом відомого часу їх існування.

Вебер також зазначає, що в науковому світі тиражується хибна думка про те, що деривативи є надбанням останніх 25-30 років. Зокрема, Халл і Мішкін (Hull, 2006), (Mishkin, 2006) прямо вказують на нетривалу історію деривативів. Однак контракти, за усіма ознаками подібні до сучасних деривативів, були поширені у Месопотамії, а звідти розповсюдилися до Візантії, Іспанії та Риму. Таким чином, концептуальне значення фондових деривативів, що з'явилися у Амстердамі, в Європі тоді було добре відоме. Першим деривативом вважається угода, укладена у 19 столітті до н.е. у Месопотамії та занотована на глиняній табличці (Van De Mieroop, 2005). Йшлося про форвардну угоду з продажу 30 стволів деревини. Текстом таблички у простій формі зафіксовано кондицію деревини, кількість, довжину стволів і термін поставки. Через Александрію використання месопотамських надбань у галузі деривативів перейшло до греків. Але внаслідок практично нульового вжитку тривких матеріалів для ведення записів грецькі фінансові документи практично не збереглися. Факт використання деривативів впливає із загальних ознак. Однак ми можемо говорити, що у грецьких містах близько 1000 р. до н.е. використовувалися деривативи. Зокрема, контракти з відтермінованою доставкою було дозволено в Афінах (Swan, 2000). Римська торговельна система не тільки успадкувала знання про деривативи з Еллади, а й дійшла першоджерел. На піку розширення імперії Рим мав торговельні відносини з месопотамськими країнами. Проте відношення Римського законодавства до деривативів було неоднозначним. У деяких контекстах відтермінування

сприймалося нормально, а деколи було неприйнятним. Але ми можемо ствердно говорити про те, що сама ідея, а в деяких випадках і практика використання деривативів була відома у Римській імперії (та республіці).

Цікавим є те, що раннє Римське право (Swan, 2000) закріплювало принцип приватності контрактів. Таким чином контракт, укладений між двома сторонами, не міг перейти до третьої сторони. Однак, вже у 4 сторіччі передання прав за договорами було легалізовано і формально дозволило торгівлю контрактами. Цей факт засвідчує наявність такого типу відносин і робить Рим місцем, де вперше було практиковано продаж контрактів. Достеменно відомо, що деякі приватні підприємства Риму випускали документи, які за загальними ознаками можна було назвати акціями. Цінні папери продавали у чітко окресленому місці – на площі біля храму (Malmendier, 2005). Це можна сприймати як певну подобу фондового ринку. Але через доволі невиразне відношення тогочасного римського суспільства до цього явища і низки інших неясностей більшість вчених не називає цей історичний факт першим прецедентом появи фондового ринку.

У європейській історії фінансів деривативи з'являються досить рано. Контракти, подібні за своєю структурою та сенсом до опціонів і форвардів, укладалися ще на ярмарках – як-от у Ліоні (Poitras, 2009). Цілком природним було те, що на новій впорядкованій біржі розпочалася активна торгівля деривативами. Дуже швидко на Антверпенській біржі (Poitras, 2009), (Mosselaar, 2018) почали торгувати контрактами, що за усіма ознаками можна назвати опціонами. Так само на біржі з'явилися і форварди. Отже, поява спеціалізованої товарної біржі, що відповідає сучасному розумінню, лише незначно передувала виникненню деривативів.

Так само, одразу після появи першої фондової біржі (або краще сказати – перших фондових активів), у діапазоні між 1611 та 1630 роками на Амстердамській біржі з'явилися опціони, шорт-угоди і форварди фондових асетів. Лондонська фондова біржа вже провадила торгівлю деривативами практично від початку свого існування.

Довіра до цінних паперів створила умови, за яких торговельна спільнота могла зосередитися на використанні головних переваг деривативів, а саме – на хеджуванні ризиків і стратегічному плануванні. Неодмінна поява цих цінних паперів услід за первинними фінансовими інструментами свідчить про їх ефективність і впевненість трейдерів у їх ефективності.

Подібний ефект деривативи мали і на біржах США. Стрімкий розвиток товарних і фондових бірж неодмінно супроводжувався появою деривативів там, де трейдерам було необхідно хеджувати ризики. Поступовий розвиток ринку вторинних цінних паперів як для товарних, так і для фондових первинних інструментів змусив Раду торгівлі Чикаго організувати окремий орган – Раду опціонної Торгівлі⁶, покликаний вести аналогічну діяльність у галузі опціонної торгівлі та інших похідних інструментів. Крім цього, рівночасно з розвитком вторинних інструментів міцніла і нормативна база, що регулює і розвиває ці ринки. Важливим аспектом є те, що через динамічну природу вторинних інструментів попередження маніпулятивної поведінки вимагає набагато більше зусиль.

Перед розглядом наступного типу цінних паперів та їх еволюції варто звернути увагу на розвиток деривативів та біржової торгівлі в іншому куточку світу, а саме – в Японії. Через політику ізоляціонізму фінансова система Японії здебільшого розвивалася за власним оригінальним сценарієм. Тим цікавіше спостерігати еволюційне утворення аналогічних інструментів в ізольованому фінансовому середовищі. Безперечно, фінансова історія Японії варта окремої уваги, але ми зосередимося на аспектах, що мають вагоме значення для предмету даної роботи. Як і в Європі, деривативними угодами користувалися протягом чи не усієї історії японських фінансових відносин. Але стрімкого розвитку вони набули впродовж 18-го сторіччя. Рис був тогочасною основою економіки, і фактично він дорівнював валюті. Самураї отримували платню рисом, і його ціна фактично визначала їх платоспроможність на інші товари.

⁶ Chicago Board Options Exchange (CBOE)

Влада Сьогуна в економічному плані спиралася на розлогі землеволодіння, які щороку давали йому врожай рису, що і був платнею самураям. Зі свого боку, отримання землі локальним володарем давало йому можливість сплачувати податки до державної казни і наймати власних самураїв.

Варто зосередити додаткову увагу на тогочасних складах. Вони були не просто складськими приміщеннями, а розрахунковими палатами того часу. Приймаючи рис від фермерів і володарів, вони могли контролювати дотримання умов стороною, що продає. Разом із тим, емітуючи цінні папери (що буде розглянуто нижче), вони контролювали дотримання умов покупцями. Звичайно, такі дії важко уявити без стандартизованого підходу і чіткого дотримання встановлених правил. Варто також відмітити, що формально склади знаходилися у володінні локального васала і тому перебували під його військовим і правовим захистом, що стабілізувало торгівлю та забезпечувало легітимність цінних паперів.

Упродовж 17-го сторіччя в Японії широкого вжитку набули “рисові рахунки”. Фактично це була форма форвардного контракту, що відтерміновувала постачання товару, але зазначала ціну і якість товару на момент постачання. Сукупними зусиллями багатьох купців “рисові рахунки” було достатньо стандартизовано для того, щоби приблизно у середині 17-го сторіччя в Осаці, біля дому купця Йодойї, ними почали напівлегально торгувати. Цей історичний факт можна вважати появою ринку товарних форвардів, що де-факто збігається з виникненням тотожних ринків у Європі.

Важливим етапом розвитку рисових контрактів стали «прогарантовані аукціонні рахунки». Емітентами таких рахунків були склади, що вели торгівлю цими цінними паперами з аукціону. Але покупець міг перепродати такий рахунок за власною ціною будь-якої миті до розрахункової дати. Для фермерів склад формував інші угоди, що, зі свого боку, були привабливими через платоспроможність складу. Слід також зазначити, що такі угоди мали ще більшу стандартизованість і утворювали ринок зі сталими умовами товарообігу. Отже попри те, що ранні “рисові рахунки” мали ті самі атрибути,

стандартизованість прогарантованих рисових угод разом із фактом розділення контрагентів в різні угоди зробили ці папери новим етапом розвитку фінансових інструментів.

Наступним, але не за значенням, інструментом, сформованим у Японії тих часів, був «негарантований рахунок передплати». Це вже була досить складна форма фінансового інструменту, що поєднувала в собі функції форвардного контракту і позики. Такий документ оформлювався на майбутній врожай із зазначенням маржі. Наступного року цей цінний папір можна було обміняти на його грошовий еквівалент у емітента (складу) або на відкритих торгах. Також його можна було обміняти на звичайний “рисовий рахунок” зі збереженням маржі, тобто ініціювати справжнє отримання. Надзвичайно важливим у цьому інструменті є те, що фактичне отримання товару було лише опцією, яка не вимагалася природою цього інструменту. Таким чином, інструмент передбачав хеджування фінансових ризиків як саомету.

У науковій і професійній спільноті досі тривають широкі дискусії щодо того, де виникли перші ф'ючерсні біржі. Зазвичай наводять два основних приклади: рисова біржа у передмісті Осаки, що називається Доджіма (Moss and Kintgen, 2009), та ф'ючерсна біржа у Чикаго (Weber, 2008). Підґрунтям для диспуту є наступне: хоча в Доджімі існувало відділення біржі, що проводило торги саме ф'ючерсними контрактами (за більшістю сучасних ознак), єдиним лотом цієї біржі був рис. Тоді як Чиказька біржа торгувала ф'ючерсними контрактами багатьох товарів, що підтверджує широке і повне розуміння самого поняття ф'ючерса як окремого інструмента хеджування.

Як ми вже можемо відслідкувати, історія форвардних торгів у Європі розвивалася одночасно з японськими відповідниками, тому логічним буде припустити, що дві фінансові спільноти дійшли аналогічних висновків. Однак японські трейдери винайшли це першими. Вирішальною для вкорінення ф'ючерсів як легальних фінансових інструментів була криза перевиробництва рису 20-х років 18 сторіччя. Тоді Сьогун надав спочатку негласний дозвіл на ф'ючерсну торгівлю (вона була до того заборонена, як подоба азартних ігор),

а згодом і повністю її легалізував. Це відкрило можливості для розвитку супутніх біржових послуг. Так на початку 18го сторіччя з'явилися клірингові офіси. Зростаючий об'єм торговельних операцій вимагав швидшої та ефективнішої роботи людей, які виконували клірингові функції. Підтримати і врегулювати інтенсивну торгівлю могли лише офіси, що оперували записами про транзакції, а наприкінці дня розраховували стан рахунків усіх учасників торгів. Клірингові офіси також слідкували за наявністю в купців позитивного балансу, що забезпечувало їх торговельну спроможність і наявність цієї інформації в явному чи неявному вигляді в усіх учасників торгів.

Як в Амстердамі та інших містах, розвиток фінансових установ, що можуть надавати кредитні послуги, сприяв розросту біржової діяльності. Такі установи сприяли появі не тільки непрогатованого аукціонного рахунку, а й низки подібних інструментів, що об'єднували функції форварду або ф'ючерсу та позики з різними формами отримання вигоди.

У 1865 р. на біржі Чиказької ради торгівлі з'являється перший ф'ючерс. Цей цінний папер вже мав усі ознаки сучасного ф'ючерсу. Саме його ідентичність до сучасного методу організування хеджування та задокументованість появи цього інструменту робить Чикаго одним з двох найвірогідніших місць появи перших ф'ючерсів. Цікаво зазначити, що перший відголос контролюючих органів був тотожним реакції адміністрації Осаки. Складний інструмент, що породжував безліч незрозумілих виплат, викликав недовіру та побоювання. Але позитивний ефект на ціноутворення, який важко було відкидати, призвів до того, що ближче 20х років 20го сторіччя ф'ючерсна торгівля отримала змістовний опис, легальність і широкий вжиток у товарній торгівлі. Зростання кількості ф'ючерсів, що ними торгували на товарних біржах, було зупинене лише Великою депресією. Зрештою використання ф'ючерсів у присутніх до Великої депресії об'ємах стане актуальним у 70х роках 20го сторіччя. Цей період стане золотим віком ф'ючерсів і остаточно закріпить за ними роль динамічного фінансового інструменту, що надає найкращі результати у хеджуванні та зазнає найбільших спекуляцій.

Останній виток фінансової еволюції ф'ючерсів стався після пропозиції хеджувати динаміку індексів. Технічно це означало, що маржинальні виплати триватимуть протягом періоду до розрахункової дати, але після настання розрахункової дати самої «покупки» не відбуватиметься. Це дозволяло використовувати саму суть ф'ючерса, не вдаючись до наступної торговельної операції. Падіння чи зростання певного індексу було справжнім ризиком, який стосувався певної галузі економіки чи аспекту, що впливає на економіку (наприклад, погодні ф'ючерси). Маржинальні виплати почали відігравати роль перерозподілу коштів між сторонами ризику без вступу цих сторін у торговельні відносини. Наразі класичні товарні ф'ючерси, як і розрахункові ф'ючерси, є важливою частиною сучасної глобальної економіки.

Валютні торги супроводжували біржову торгівлю, відколи вона існує. Достеменно невідомо, коли простий обмін, що часто передував товарним відносинам, набув форми торгів. Однак на сьогодні валютні торги є чи не найрозповсюдженішим видом біржової торгівлі. Крім типових похідних інструментів, валютні біржі породили ряд специфічних особливостей.

Передусім варто розуміти, що валютні торги різняться між собою набагато більше, ніж товарні та фондові біржі. Товарні та фондові біржі оперують стандартними контрактами, які надають вичерпне описання товару, що під час торгів набуває ціни у вигляді еквіваленту засобів обміну (грошей). Таким чином, для фондових і товарних бірж актуальним є поняття ціни. Ціна завжди виражена у чисельному обсязі засобів обміну (кількості грошей). Отже, одна зі сторін торговельної угоди завжди надає засоби обміну. Натомість під час валютних торгів обидві сторони надають засоби обміну, і метою угоди є певний справедливий обмін цими засобами. Оскільки купівельна спроможність цих засобів обміну завжди різна і швидко змінюється, для обміну використовують коефіцієнт, що робить обмін справедливим. Такий коефіцієнт називається курсом. Отже ключовим поняттям валютних торгів є не ціна, а курс.

Крім динамічного і всебічного розвитку різновидів класичних вторинних інструментів, американська фінансова система 1981 р. породила новий фінансовий інструмент – своп-угоди. Цей новий тип угод був покликаний спростити і пришвидшити обмін типовими асетами. Найпопулярнішими стали валютні свопи і свопи з дорогоцінними металами. Новий тип угод також дозволяв уникнути брокерських комісій, а також спекулятивних плечей обмінних курсів. Своп фактично реалізовував ідею про ефективний обмін: два асети просто зникали, а згодом з'являлися на місцях один одного⁷. Також своп-угоди демонструють здатність бірж до еволюції та подолання власних проблем зростання. Щойно біржова діяльність щодо певних асетів стала складною і обтяженою безліччю комісій, гонорарів і спекулятивних явищ, сформувався новий інструмент, що збільшив ефективність і безпеку в транзакціях контрагентів.

Отже, базуючись на роботах вказаних в табл. 1.1 та 1.2 було розглянуто еволюцію кожного з основних типів бірж, і прослідкувати їх розвиток до сучасних фінансових установ. Це дозволило підійти до формулювання сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності. Такий розгляд виявляє спадковість процесів біржової діяльності та показує головні механізми, що стали рушієм до їх створення. Таким чином, як показано на рис. 1.1, ми можемо зрозуміти, що усі сучасні функції біржі, які лежать в основі сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, сформувалися на ранніх етапах еволюції бірж.

У період існування Амстердамської фондової біржі фінансові установи такого типу несли майже ідентичні функції. Виключенням є використання ф'ючерсів, яке не зустрічалося у ті часи. Однак, на прикладі Доджіми ми розуміємо, що їх відсутність в Амстердамі є радше приватною особливістю

⁷ Реальний механізм свопування дещо складніший, але таке спрощення гарно ілюструє враження від такої угоди у порівнянні з класичними біржовими угодами.

Данських (а в подальшому і Лондонських) фінансів, а сама концепція ф'ючерсного хеджування з урахуванням стану розвитку біржової діяльності цілком могла виникнути у той період.

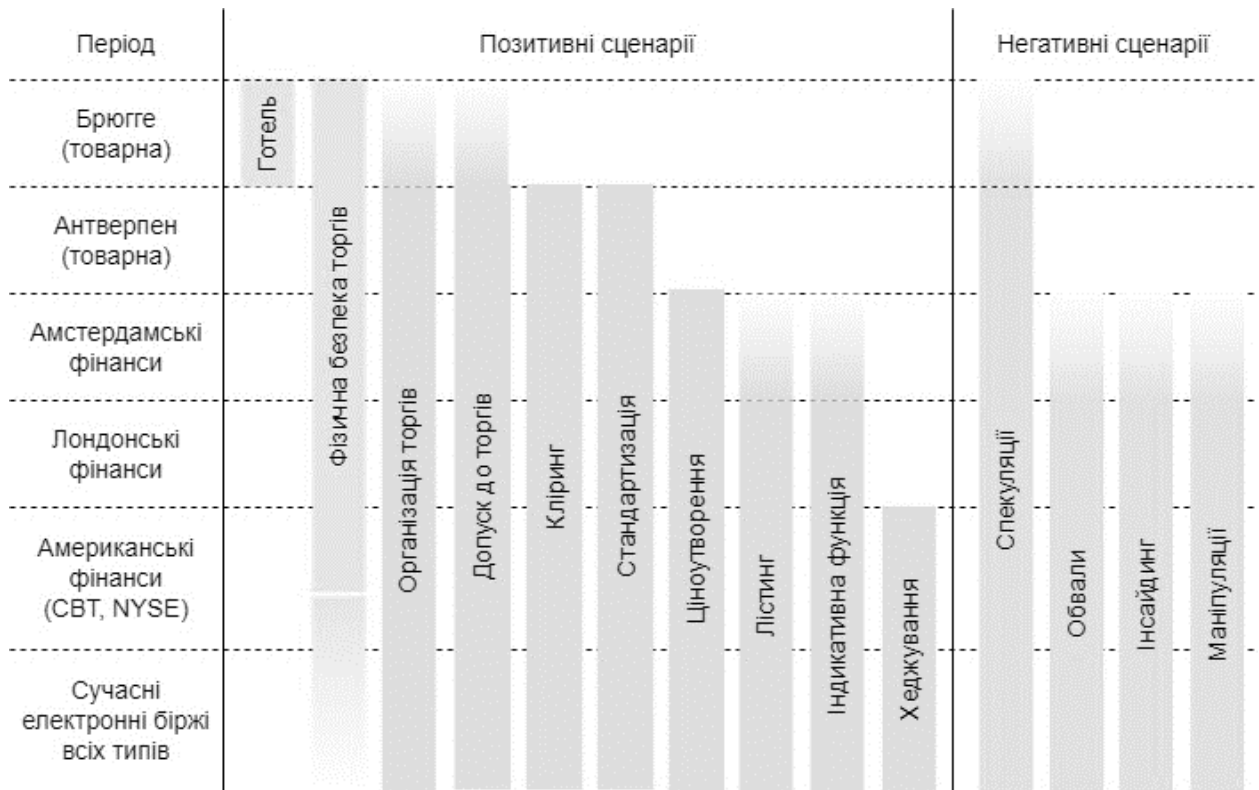


Рис. 1.1 Множина сценаріїв біржової діяльності на етапах розвитку бірж узагальнена автором на основі даних про еволюцію бірж, а саме: (Weber, 2008), (Бурковська, Бурковський та Лункіна, 2015), (Ричка та Басова, 2018), (Дикань, Назаренко та Пługіна, 2017), (Зайцев і Олондар, 2020), (Мацола, 2021), (O'Rourke, 2019), (Temin, 2014), (Poitras, 2009), (Duguid, 1913), (Neal, & Davis, 2006), (Calomiris and Hanes, 1994), (Kuvshinov and Zimmermann, 2018), (Siegel, 2008), (Bodenhorn, 2016), (Moss, and Kintgen, 2009).

Для формування розуміння сутності біржової діяльності розглянемо її основні функції на засадах урахування сценаріїв використання програмного забезпечення для біржової діяльності. Отже, необхідно визначити такий сценарій для кожної з сучасних функцій біржі. Організація торгів є безпосереднім процесом налагодження обміну (укладення домовленостей про обмін) у фізичній торговельній залі або в електронній системі торгів. Отже, з огляду на це ми можемо сформулювати позитивний сценарій роботи біржі: як

агент економічної діяльності я хочу здійснити обмін капіталом та/або засобами обміну капіталом у ефективний безпечний спосіб.

Організація торгів вважається основною функцією біржі, і якщо відкинути якісні критерії обміну – так воно і є. Але у реаліях сучасної економічної діяльності можливість обміну без його убезпечення і ефективності не має сенсу. Тому ми повинні розглядати функцію організації торгів як самостійний захід, а також як суму всіх наступних функцій. Інакше кажучи, найголовніша функція біржі полягає в організації торговельної діяльності лише за наявності функцій, що описано далі. Їх виконання до безпосереднього проведення торгів, перевірка завершеності та достатності отриманих результатів, а також доведення цієї інформації до відома учасників, є вагомою частиною організації торгів. Таким чином, ця функція покривається сценарієм, що вже було наведено, і відповідає його основній міновій функції. Біржа як установа організовує торговельні сесії та їх інформаційну підтримку. У свої робочі години біржа впорядковує діяльність фізичного або електронного простору для обміну заявками. Незалежно від форми торгів, кожен, хто на даний момент бере у них участь, отримує інформацію про наявні заявки, а також може розмістити свою заявку. В разі співпадіння ціни та об'єму заявок біржа організовує транзакцію. Учасники торгів і контрагенти отримують інформацію в об'ємі, зазначеному статутом біржі (публічна і приватна частини транзакції). За підсумками дня та інших звітних періодів біржа утворює публічно доступні статистичні звіти.

Лістинг є однією з головних функцій біржі. Будь-яка компанія, що хоче пропонувати свої акції на фондовій біржі, проходить через процедуру лістингу, яка полягає у реєстрації повної інформації про компанію та формальну заявку на відповідність вимогам біржі. Таку роботу лістингу можна описати таким позитивним сценарієм: як публічна компанія я хочу надати потенційним інвесторам та іншим агентам економічної діяльності відомості про себе в ефективний і стандартизований спосіб. На початок 2021 р. Нью-Йоркська фондова біржа декларувала (NYSE listed companies network, 2022)

щонайменше 2300 компаній у своєму лістингу. Водночас NASDAQ, що прикметно має менші вимоги до компаній за розміром і капіталізацією, заявляла (NASDAQ Screener, 2022) про понад 7000 компаній, представлених на біржі. Іншим важливим аспектом лістингу є фактична перевірка поданої інформації на відповідність, що забезпечує торговельні операції. Під час цієї перевірки біржа або уповноважена нею організація проводить оцінювання добропорядності, надійності та ділової репутації компанії. Наявність компанії у лістингу означає, що вона пройшла кліринг. Такий аспект доповнює зворотний позитивний сценарій з погляду інвестора, а саме: як потенційний інвестор чи інший агент економічної діяльності я хочу отримати відомості про публічні компанії в ефективний, публічний і стандартизований спосіб. Окремо варто зазначити, що такі вимоги є стандартними для певної біржі та становлять публічну інформацію, яка надається біржею вільно і відкрито. Публічність вимог до представлених компаній і обов'язковість їх дотримання генерують дуже важливу характеристику бірж, а саме – довіру до цінних паперів. З прагматичної точки зору це означає, що учасники біржі можуть заощаджувати на значно меншій вартості володіння інвестиційними ризиками. Водночас, володіючи більшими ресурсами, ніж будь-який учасник торгів, біржа може забезпечити кращу якість перевірки. Біржа розподіляє витрати на цю перевірку між значною кількістю учасників у формі комісії за торговельні операції.

Допуск до торгів також має свою процедуру і велике значення в організації торговельної діяльності. Попри те, що на різних біржах і для різних форм учасників вимоги допуску можуть сильно різнитися, загалом їх роль зводиться до дуже подібних принципів. Біржа має на меті допустити до торгів учасників, що мають хорошу ділову репутацію, діють зважено, поважаючи інтереси протилежної сторони і громади. Отже, релевантний сценарій може бути таким: як агент економічної діяльності я хочу здійснити обмін капіталом та/або засобами обміну капіталом лише з перевіреними доброчесними контрагентами. Важливо розуміти, що рішення про доступ тієї чи іншої

компанії на біржу приймається тільки після перевірки заявлених претендентом даних. Для реалізації цього механізму біржа залучає неабиякі ресурси, а також допомогу профільних організацій, що знову ж таки розподіляє витрати між учасниками торгів, до того ж допомагає залучити значні фінансові та професійні ресурси. Вагомість цього процесу як невід'ємної функції біржі повною мірою розкривається у товарних біржах. При реалізації спотових і форвардних контрактів, а також при настанні терміну погашення ф'ючерсних контрактів (нерозрахункові ф'ючерси), одна зі сторін має виконати реальне постачання зазначених контрактом товарів. Перед допуском до торгів біржа перевіряє потенційну спроможність контрагентів виконати подібні зобов'язання, що, вочевидь, є набагато важчим, аніж отримання виписок за рахунками. Контрагент, що розмістив бід-ордер, представляє відомості про наявні статки в об'ємі транзакції, або гарантування брокером маржинальної позики. Зі свого боку, контрагент, що розмістив аск-ордер, надає відомості про наявний у нього лот або гарантування шорт-контракту від брокера. Відповідний сценарій можна описати таким чином: як агент економічної діяльності, що уклав попередню угоду про обмін, я хочу перейти до фактичного виконання обміну капіталом та/або засобами обміну капіталом лише з контрагентом, що може фактично виконати умови попередньої угоди. Знову-таки, біржа залучає до клірингу спеціалізовані фірми, що підвищує ефективність такої роботи. Розрахунок проходить максимально ефективно (без витрати часу на перевірку контрагента власними силами) та безпечно для сторін, а це свідчить, що даний сценарій є конкретизацією первинного.

Стандартизація допомагає інтенсифікувати обмін і зробити його якнайефективнішим. Кожна біржа – з огляду на місцеві традиції, досвід передових світових практик чи з інших міркувань – встановлює стандартні контракти (лоти) на елементи обміну, якими торгують на цій біржі. Кожен контракт описує об'єкт і умови обміну, розмір угоди та інші важливі аспекти. Транзакції здійснюються у лотах – тобто кожна транзакція може складати один і більше лотів. У такому разі об'єм угоди підраховується згідно з

кількістю лотів і розміром одного лота. Особливе значення стандартизація набуває на товарних біржах, оскільки у лоті описано якість і стан товарів на момент постачання, а також умови постачання, що можуть суттєво різнитися залежно від типу товарів. Гарним прикладом є спотова торгівля зерновими. У лоті вказано ґатунок зерна з докладним описом параметрів цього ґатунку, його стан і умови постачання (наприклад, у термінах Інкотермс), а також місце постачання. Як і у попередніх функціях біржі, інформація про стандартні контракти є публічною і відкрито надається біржею не тільки безпосереднім учасникам, а й потенційним контрагентам. Зважаючи на наведену інформацію, відповідний сценарій можна описати так: як агент економічної діяльності я хочу укласти угоди із заздалегідь відомими умовами та об'ємом, кратним сталому значенню.

Ціноутворення є окремим вагомим інформаційним результатом торгів, який набуває значення окремої функції біржі. Через максимальну ефективність сама механіка біржі якнайкраще реалізує баланс попиту і пропозиції. Наявність такого механізму, що порівняно незалежним чином формує ціну на капітал і засоби його обміну, сформувала класи вторинних процесів обміну, які використовують біржові ціни для укладання власних контрактів. Контракти, укладені між учасниками біржі за біржовою ціною, але не через загальний пул ордерів, а напрямку, отримали назву Over-the-Counter⁸. Такі контракти дозволяють провести операції великого обсягу швидко і без негативного впливу на ринок. Повертаючись до сценаріїв роботи біржі, ми можемо говорити про формування дотичного сценарію, що тісно пов'язаний із біржею, але відрізняється від оригінального сценарію, з якого ми почали розгляд: як агент економічної діяльності я хочу здійснити обмін капіталом та/або засобами обміну капіталом на основі ціни та (опціонально) умов, сформованих біржею, у приватному порядку.

⁸ Дослівно: «З-за стійки»

Велика кількість контрактів між учасниками біржі також укладається з прив'язкою до біржових цін. Таким чином, використання передбачених біржею контрактних умов стає опціональним.

Біржові ціни набули серйозного значення і часто використовуються для обчислення ціни вторинних продуктів, складання P&L діаграм, бюджетування і різнотипного планування в економіці та бізнесі. Це дає нам привід говорити про інший сценарій роботи бірж: як суб'єкт господарської діяльності я хочу здійснити короткострокове і довгострокове планування на підставі даних про попит і пропозицію, наданих біржею.⁹ Спотові ціни на основні групи товарів (метали, паливо, сільськогосподарська продукція, енергія тощо) широко використовуються як індикатори та економічні показники.

Маркетмейкінг відноситься до пізніших явищ ринку і часто називається вторинним, але, оскільки він послуговує основній функції біржі, ми таки віднесемо його до основних. Ефективна робота бірж, а саме – ефективна та швидка діяльність із розповсюдження інформації про ордери дозволила ряду спекулятивних торговців помічати бід-ордер із ціною, вищою за аск-ордер аналогічного об'єму. У такій ситуації трейдер формує два зворотних ордери, що задовольняють наявні ордери, залишаючи собі різницю між бідом і аском (спред), помножену на об'єм транзакції. Такий торговець називається маркетмейкером. Маркетмейкер може об'єднати декілька бідів, щоби задовільнити один аск (або навпаки). Отже, сценарієм для цього явища є: як агент спекулятивної економічної діяльності я хочу здійснити обмін капіталом та/або засобами обміну капіталом, а також зворотну операцію для набуття вигоди від різниці у цінах цих двох транзакцій. Попри відверто спекулятивну природу явища воно має неабияку вагу для економіки і доведений позитивний ефект. Внаслідок дій маркетмейкерів задовольняється значно більша кількість ордерів, що підвищує ліквідність ринку.

⁹ Формально такий сценарій відноситься вже до вторинних функцій біржі, адже не є конкретизацією чи розширенням первинного сценарію. Але його механіка ідентична до ОТС угод.

Індикативна функція є похідною від ціноутворення. Некогерентна поведінка ціни на певні цінні папери є показником внутрішніх проблем компанії чи публічного (ринкового) схвалення її діяльності, як вже було зазначено раніше. Водночас, когерентна зміна цін на широку групу акцій є важливим економічним показником. З цього принципу можна зробити зворотний висновок: тенденції, характерні для групи компаній, не є результатами індивідуальних внутрішніх процесів. Тому справедливим буде такий сценарій: як агент економічної діяльності я хочу отримувати інформацію про стан публічних компаній, попит на асети і стан окремих секторів чи економіки загалом на основі даних про поточні ціни на корельованих ринках. Отже, якщо вирахувати показник, що демонструє економічні характеристики групи компаній у середньому значенні, то він може слугувати індикатором стану економічної діяльності в групі в цілому. Прикладом такого показника слугує відомий індекс S&P 500, що відображає стан і економічні результати 500 провідних компаній Нью-Йоркської фондової біржі. Цей показник широко використовується для оцінювання економіки США і світу загалом.

Хеджування стало одним із пізніх надбань розвиненої економіки та свідчить про зміщення уваги з пошуку нових ніш і партнерів для обміну, характерного для періоду розвитку капіталізму, на процес оптимізації ризиків. Сенс хеджування полягає у створенні спеціальних фінансових (біржових) інструментів, що покликані зменшити ризики, дотичні певних товарів або цінного паперу (форвард, товарний ф'ючерс, шорт-контракт тощо) або ринку чи регіональної економіки в цілому (розрахункові ф'ючерси). Оскільки хеджування є не просто важливим аспектом біржової діяльності, а метою роботи окремих бірж, що працюють виключно або переважно з деривативами, варто говорити про окремий сценарій роботи з біржами: як агент економічної діяльності я хочу здійснити управління ризиками за допомогою специфічних для мого базового ринку деривативів. Варто звернути увагу на масштаб хеджування як явища. У цьому полі працюють спеціалізовані біржі, що

задовольняють потребу в оптимізації ризиків різноманітних галузей економіки. Робота паливно-енергетичного сектору, харчової, аграрної, видобувної та інших промисловостей побудована на активному використанні деривативів різних форм і призначення. За даними Асоціації ф'ючерсної індустрії¹⁰ 21,9 мільярда доларів США. Очевидно, ринок ф'ючерсів не поступається за своїми об'ємами товарному. Таким чином, значення ф'ючерсних бірж для світової економіки аж ніяк не менше обігу товарних бірж.

Спекуляції часто відносять до найбільших проблем біржової торгівлі. Загальний сенс спекулювання на біржі можна охарактеризувати як вигодонабування не просто внаслідок використання ринкової ситуації або обставин на свою користь, а таке, що відбувається через контрагента, змушеного виконувати певні дії. Такі оборудки часто суперечать основній меті певного інструменту або самої біржі. В якості прикладу розглянемо ситуацію надмірного врожаю. Реальний баланс попиту та пропозиції дає більш-менш однозначну точку рівноваги, яка нижча за показник нормального врожаю. В даному випадку спекулянти будуть пропонувати за тону агро-продукції ще менше, граючи на страхах власників врожаю. І навпаки – за умов дефіциту спекулянти завищуватимуть ціни. Однак варто розуміти, що спекулятивна поведінка на зводиться лише до цих сценаріїв. Вирішальною для розуміння явища спекуляції є реальна або вигадана безпорадність контрагента перед ринковими обставинами. Формально спекулятивна транзакція не вигідна контрагенту, і за інших обставин він би її не виконував. Отже, ми можемо говорити про окремий сценарій роботи біржі, а саме: як агент спекулятивної економічної діяльності я хочу здійснювати обмін капіталом чи засобами обміну капіталом на максимально вигідних для себе умовах, користуючись неспроможністю контрагента здійснювати вільний вибір умов здійснення обміну. Варто підкреслити, що такий підхід суперечить основній функції

¹⁰ Futures Industry Association

біржі. Нобелівський лауреат Роберт Шиллер у своїх статтях (Thoma, 2012) відверто називає спекулятивну поведінку «сучасною хворобою» і відносить її до головних причин «пузирів» на житлових і фондових ринках. Хоча варто зазначити, що відношення до спекуляцій неоднорідне. Деякі науковці та аналітики (de Long та ін. 1990) зазначають вагомий або навіть фундаментальний внесок спекулянтів у базові процеси біржової діяльності. Найчастіше відмічають їх важливу роль в організації маркетмейкінгу (Bargigli, 2021), оскільки ці поняття часто ототожнюють, і за різних ринкових умов ті самі агенти можуть виконувати обидві функції. Також зазначають їх неабияку роль у підтримці сталої активності на ринках ф'ючерсів (Understanding the role of speculators - CME group 2022). Проте згадана особливість спостерігається не тільки на ф'ючерсних ринках – спекулянти часто формують активність на ринках у стадії падіння інтересу. В доповіді Комісії з торгівлі товарними ф'ючерсами (CFTC)¹¹ підкреслюються важливі функції спекулянтів, а саме: посередництво, підвищення ліквідності та збір інформації (Staff report on commodity swap dealers & index traders with commission recommendations 2008).

Обвали часто пов'язують (Flood, and Hodrick, 1990), (Shiller, 2011) саме зі спекуляціями і відносять до однозначно негативних ринкових явищ. Причини, перебіг і наслідки біржових обвалів детально розглянуто у багатьох роботах (White, 2006), (Schaefer, 1991), (Barro, & Ursúa, 2017), (Wang, Wang & Dang, 2020), (Amihud, Mendelson & Wood, 1990). Однак наукова спільнота так і не дійшла єдиної думки про причини та механізми обвалів. Також неоднозначними є результати оцінювання ролі спекуляцій в обвалах. У своїх роботах Роберт Шиллер не раз називав спекуляції причиною багатьох обвалів, зокрема - біржового обвалу 1929 р., що вважається найбільшим в історії людства. Крім цього, у своїх роботах, присвячених обвалу житлового ринку США 2008 р., він вказує на спекулятивну поведінку як на основний чинник збільшення пузиря. Разом із тим, багато вчених (Wang, Wang & Dang, 2020)

¹¹ Commodity Futures Trading Commission

вважає, що причини обвалів полягають у регулятивному і ринковому тиску на спекулянтів. Зокрема, Яков Аміхуд у своїй роботі (Amihud, Mendelson & Wood, 1990), присвяченій обвалу 1987 р., вбачає головну причину цього обвалу саме у падінні ліквідності. Таким чином, впевнено можна стверджувати про існуючий зв'язок між спекулятивною поведінкою і обвалами, але однозначно охарактеризувати цей зв'язок в уніфікованому вигляді не видається можливим. Попри те, що обвали відбуваються з різних причин та їх механіка досі незрозуміла, ми можемо говорити про типовий характер подій. На певному етапі чергове падіння ринку стає лавиноподібним. «Ведмежі» настрої поширюються ринком, і масовий вихід інвесторів закінчується панікою і суттєвим, а подекуди і катастрофічним падінням ціни на асет або групу асетів. Пов'язаний сценарій використання біржі під час обвалу можна сформулювати так: як агент економічної діяльності я хочу терміново позбутися наявних позицій для уникнення більших втрат, якщо бачу падіння ринку, що носить характер обвалу. Формально така поведінка нічим не відрізняється від поміркованої стратегії інвестування, адже більшість таких стратегій передбачає інструкції stop loss¹² для відкритих позицій, і відмову від асету, що дешевіє. Проте такі стратегії враховують короткострокові падіння і орієнтовані на втрату прибутку в довгій грі. Натомість обвалам характерний продаж активів за будь-яку ціну для запобігання подальших втрат. Саме цей аспект формує панічну складову в загальному розумінні. Конкретні тригери паніки зазвичай унікальні чи взагалі невідомі.

Інсайдинг є абсолютно негативним і деструктивно впливає на розвиток ринків. За деякими оцінками, більше половини витрат на дотримання регулятивних вимог у фінансовій сфері припадає саме на запобігання інсайдерським угодам. Сценарій інсайдерського використання біржі такий: як інсайдер я хочу отримати прибуток від дій, що призведуть до вагомого економічного результату лише після публікації певної інформації, яка не

¹² Припинити втрати

відома іншим гравцям на ринку під час виконання мною пов'язаних торговельних дій. Отже, ключем до розуміння інсайдингу є певна інформація, що потенційно вплине на біржові ціни. Під час здійснення торговельної операції вона не може бути відома іншим учасникам ринку, а тому створює недоброчесну перевагу для особи, що нею користується. Така інформація може фігурувати як на фондових, так і на товарних ринках, а також практично на усіх інших типах біржових ринків, що робить інсайдинг крос-інструментальним негативним явищем. Легко помітити, що наведений вище сценарій є дуже абстрактним і не містить конкретизації механіки явища. Цей аспект зумовлений тим, що принцип недоброчесного використання впливу інформації на ринки може мати велику вагу в цілій низці схем, отже загальний сценарій має об'єднувати їх за змістом, а не за будь-якими аспектами механіки. Маніпуляції поширені на різноманітних фондових, товарних, ф'ючерсних та інших ринках. Про них повідомляють регулярно, а іноді вони завдають значних збитків. Але це не означає, що зусилля, спрямовані на обмеження цього виду діяльності, є незначними. Бюджети нагляду (Accenture's 2018 compliance risk study. *Comply & demand*. 2018), (Hammond, S., & Cowan, M., 2020), (Butler, T., North, P., Palmer, J., 2018) (*There's a revolution coming. Embracing the challenge of RegTech 3.0*, 2018), як і штрафи (Market abuse outlook 2022 overview of global regulatory priorities and focus areas 2022), вражають. Щорічний обсяг маніпулятивних спроб і зусиль, спрямованих на їх стримування, щороку зростає у геометричній прогресії. Недосконалість і низька універсальність методів виявлення дають волю успішним спробам, роблячи маніпулятивну поведінку досі привабливою. Маніпуляції становлять широке явище, неоднорідне за механікою, вагою та іншими ознаками. Проте сумарний вплив на біржову діяльність є надзвичайно великим. З огляду на це маніпуляції є предметом вивчення багатьох робіт, що оцінюють вагу, механіку і вплив на розвиток біржової діяльності. Крім наукової роботи, маніпуляції

становлять предмет досліджень профільних організацій¹³ у більшості розвинених економік світу.

Класифікація маніпулятивних прийомів, як правило, використовує або об'єкт маніпуляції, або метод маніпуляції для сортування маніпуляцій. Хороший та один із ранніх прикладів першого підходу можна знайти в (Franklin and Gale, 1992). Тут Ф. Аллен і Д. Гейл дають таку класифікацію:

- Маніпуляція на основі дії тісно пов'язані з оцінюванням публічних подій інвесторською або діловою спільнотою чи самим суспільством. Учасники біржової діяльності скеровують вагомі зусилля на аналіз передумов ринкових змін, тому їх реакцію і сам її факт легко передбачити. Отже, маніпулятор вчиняє або провокує дію, що викличе вигідний йому аномальний для нормальної роботи ринку зсув ціни. Відповідний сценарій можна сформулювати так: як маніпулятор я хочу отримати прибуток від передбаченої мною реакції ринку на мої публічні дії або спровоковані мною дії третіх осіб. Економічний результат маніпуляції може бути досягнуто різними способами, але найчастіше йдеться про купівлю здешевілих асетів, які згодом відновлять свою вартість, або укладання шорт-угол безпосередньо до публічної події з розрахунковим періодом після її очікуваного настання.

- Маніпуляція на основі інформації. Ключовим моментом є поширення певної інформації, що може впливати на оцінювання учасниками економічної діяльності, перспектив ринку чи сегменту економіки. Знову ж таки, інформація розповсюджується з метою набування аномальної вигоди. Відповідний сценарій можна сформулювати так: як маніпулятор я хочу отримати прибуток від передбаченої мною реакції ринку на публікацію економічно значущої інформації.

- Маніпуляція на основі торгівлі. Цей спосіб маніпуляції на сьогодні становить найбільшу небезпеку і має найвагоміші економічні результати – як

¹³ Регулятори

у поодиноких випадках, так і сукупно. Підвалиною даного способу є вже згадана індикативна функція біржі та самі ринкові механізми. Маніпулятор вдається до біржових дій, які за доцільного виконання несуть інформативну функцію, тобто ідентифікують певні ринкові процеси. Проте маніпулятор вдається до них не з безпосередньої доцільності, а з метою використання їх інформативного значення. Таким чином у інших учасників ринку створюється хибне уявлення про стан і тенденції ринку, що, зі свого боку, дозволяє маніпулятору реалізувати аномальне вигодонабування. Відповідний сценарій можна сформулювати так: як маніпулятор я хочу отримати прибуток від передбаченої мною реакції ринку на оманливі дії, що передували основній дії, створивши хибне уявлення про ринкові процеси. Такі дії реєструються мало не щоденно, і попри постійний нагляд і зусилля багатьох спеціалістів їх кількість і питома вага у збитках світової економіки тільки зростає. Втім, розуміння механіки і суті маніпулятивної діяльності невпинно розвивається.

1.2. Чинники впливу на міжнародну біржову діяльність із урахуванням сценаріїв використання програмного забезпечення

Оскільки біржова діяльність з самого початку своєї історії була багатофакторним явищем, на її розвиток на поточний стан впливає ціла міріада факторів. Цей вплив став предметом робіт багатьох дослідників. Для зручності розділимо ці роботи на категорії за типом впливу (табл. 1.3). Ці категорії потребують детального розгляду. Приведені дослідники виявили ряд важливих особливостей кожної категорії факторів впливу та в багатьох випадках вказали на наявність підкатегорій. Варто зауважити, що фактори впливу можна об'єднувати за різними принципами і вичерпна класифікація може бути предметом окремого дослідження. Проте для даної роботи важливо показати ключові категорії факторів впливу.

Таблиця 1.3

Вчені, що вивчали чинники впливу на діяльність бірж, згруповані відносно типу впливу

Технічне оснащення та інформатизація біржової торгівлі	Юридичне забезпечення бірж	Глобалізація та світове економічне зростання	Пандемічні і стихійні явища
Буз Е., Буз Г. та Броусард Дж., Флендрю М та Легентілхом Г., Столл Х. Р., Гаусман В. Дж., Гертнер П. та Вілкінс М., Йовановіч Б. та Роусау П. Л., Ла Порта Р., Лопез-де-Сіланез Ф. та Шляйфер А., Берднік, Д., Станасюк, Н..	Алам М. М., Акбар К., Шахрыар С. та Мохамед М., Флекнер А. та Хопт К.	Луцишин З., Ковальчук, С.В., Грабинська І. та Гнатюк Р., Антоно З., Яхарадак А. А. та Хатібі А., Ферейра М. Е., Діас Дж. та Серафім Дж., Гецман В. Н. та Йоріон П., Каломіріс К. В. та Хейнс К., Поетрас Д.	Редько О. В. та Гаркавенко В. О., Татарін Н. Б. та Кольба Р. М., Дел Анжел М., Фохлім К. М., та Вайденайер М., Ногал К., Прадос де ла Ескосураа Л. та Сантьяго К., Кокс Дж., Грюнвальд Д. та Людвигсон С. К.

Табл 1.3 узагальнено за (Booth, Booth and Broussard, 2014), (Flandreau and Legentilhomme, 2019), (Stoll, 2006), (Hausman, Hertner and Wilkins, 2008), (Jovanovic and Rousseau, 2005), (La Porta, Lopez-de-Silanes and Shleifer, 2007), (Берднік, Д., Станасюк, Н., 2022), (Alam et al, 2017), (Fleckner and Hopt, 2012), (Lutsyshyn, Z., Klapkiv, Y., Kucher, T., Svirskyi V., 2019), (Ковальчук С., Дrajниця С. та Карпенко В., 2018), (Грабинська та Гнатюк, 2012), (Antono, Jaharadak and Khatibi, 2019), (Ferreira, Dias and Serafim, 2022), (Goetzmann and Jorion, 1996), (Calomiris and Hanes, 1994), (Poitras, 2009), (Poitras, 2010), (Poitras, 2012), (Редько та Гаркавенко, 2020), (Tataryn and Kolba, 2021), (Del Angel, Fohlin and Weidenmier, 2021), (Nogal, Prados de la Escosura and Santiago, 2020), (Cox, Greenwald and Ludvigson, 2020).

Месопотамія та пізня Римська держава визнавали багато форм угод і деривативів. Але вторинна торгівля контрактами не набула широкого вжитку в жодній зі згаданих країн. Це спричинено тим, що обидві культури використовували недесяткові системи числення, отже було практично неможливо швидко та ефективно обчислювати відсотки або їх еквіваленти. Будь-які операції з цінними паперами передбачають передусім обчислення

порівняно малих долей, що виражають комісії, маржинальний прибуток, акцизи і відсотки за кредитами. Математичний апарат римських чисел, а також шістдесяткової системи, що мала вжиток у Месопотамії, не дозволяв швидко і точно вирахувати подібні долі. Отже, купець, що теоретично міг здійснити ряд посередницьких угод, просто не зміг би порахувати свій прибуток. З іншого боку, обидві системи давали раду з веденням обліку.

Система арабських чисел, що отримала вжиток спочатку в торгових містах Італії, а згодом і в усій Європі, давала змогу розраховувати надзвичайно малі долі. Практично вона надавала розрахунковий апарат, значно потужніший за реальні потреби торгівлі. Важливим було те, що десяткова система як метод запису чисел і арифметика як набір інструментів їх перетворення були автономними елементами наукового знання. Їх не сформувала певна торговельна спільнота чи організація, тому правильність і прозорість розрахунків могла перевірити будь-яка людина, знайома з працями Фібоначчі. Це створює важливий прецедент, що ми спостерігатимемо і надалі, а саме: використання об'єктивного і незалежного наукового знання.

Вжиток арифметики і засобів розрахунку відбувався поступово. Позитивні результати застосування одного математичного інструменту уможливлювали винайдення і застосування іншого. Як свідчать Марк Фландро та Жоффруа Лежантільом (Flandreau and Legentilhomme, 2019), бурхливий розвиток фінансової справи і комерції у Лондоні призвів до утворення нової царини наукового знання – фінансової арифметики. Вона пропонувала практичні інструменти для розрахунку складних фінансових показників - прибутковості позик, складний відсоток за цінними паперами, відрахування тощо. Наявність таких інструментів, безперечно, прискорювала роботу фінансових установ і зокрема бірж, адже переважно ці інструменти були призначені для обрахунку прибутковості позикових цінних паперів. У 1808 р. Френсіс Бейлі публікує свою роботу «Вчення про відсотки та ануїтети» (Baily, 1808). Крім вищезгаданих арифметичних інструментів, у ній наведено і роз'яснено методику обрахунку ануїтету, що й досі вважається одним із

найскладніших методів у фінансах. Цей метод став не просто новою цікавою формою ведення розрахунків, а дозволив інвесторам і позичальникам гомогенізувати відрахунки за позикою, що позитивно впливало на планування та роботу з ризиками.

Упродовж 19го та 20го сторічч інструментарій фінансів збагатився безліччю аналітичних теорій, що демонстрували неабиякий набір розрахунків для оцінювання прибутковості, доцільності (Flandreau and Legentilhomme, 2019), ризикованості та багатьох інших типових параметрів фінансових угод. Такі методи дозволили зробити крок уперед до осмисленого інвестування і планування біржової діяльності, що підняло її ефективність на якісно новий рівень.

Зрештою навантаження на банківських і біржових працівників створило попит на засоби виконання обчислень. Спершу з'явилися рахівниці, а згодом – арифмометри, касові апарати та інші механічні пристрої для пришвидшення виконання математичних операцій. Така еволюція засобів і методів обчислення згодом створила позитивну динаміку до винахідництва і оптимізації. Інформатизація біржової торгівлі також мала еволюційний характер.

Як не дивно, інформатизація цієї галузі почалася не з електронних засобів. 1851 р. Пол Юліус Ройтер встановив між Парижем і Лондоном постійний зв'язок за допомогою поштових голубів (CHRONOLOGY: Reuters, from pigeons to multimedia merger, 2008). Це був геть не перший подібний канал зв'язку, але голуби Ройтера передавали до Лондона квотування Паризької та деяких інших бірж. Лондонський офіс «Reuters¹⁴» продавав цю інформацію трейдерам. Дуже швидко цей сервіс став надзвичайно популярним. Знаючи ціни на материковій частині капіталістичного світу, трейдери могли формувати далекоглядну торговельну стратегію. Успіх цього сервісу започаткував одну з найбільших бізнес-імперій сьогодення. Позитивний

¹⁴ той, що належить Ройтеру

досвід використання голубів створив важливе підґрунтя для розвитку мережі телеграфного зв'язку, що зіграла вирішальну роль у поступі комерційної діяльності (THE CAMBRIDGE. HISTORY OF CAPITALISM. Volume 2. The Spread of Capitalism: From 1848 to the Present. (2021)). Важливим нюансом для впровадження телеграфу було доведення його економічної доцільності. Одним з активних драйверів розвитку телеграфного сполучення був саме Ройтер. Розуміючи цінність інформації для біржової торгівлі, а відповідно – і перспективність своєї бізнес-моделі, Ройтер інвестував у розвиток телеграфного зв'язку. У 70х роках 19го сторіччя агенція «Ройтерс» поширює телеграфне сполучення у Європі, обох Америках і на Далекому Сході (CHRONOLOGY: Reuters, from pigeons to multimedia merger, 2008). Активно використовується винайдений Томасом Едісоном 1869 р. тикерний апарат, що автоматично передає (і приймає) тикери через телеграф. Розширення мережі телеграфу активно тривало до 20х рр. 20го сторіччя. Тикерний апарат Едісона поступово еволюціонує у телетайп, що дозволяв безпосередню передачу тексту між двома апаратами без необхідності знання оператором азбуки Морзе. Важливість нових методів зв'язку можна легко зрозуміти, розглянувши дані, що наводять Елізабет Бут, Джефрі Бут і Джон Бросар (Booth, Booth and Broussard, 2014). Термін передавання даних між біржами Нью-Йорка та Нового Орлеану зменшився з 4-7 днів до 1 дня, а після прокладення трансатлантичного кабелю у 1866 р. час, необхідний для передавання даних з Лондонської біржі на Нью-Йоркську, скоротився з 3 тижнів до 1 дня.

Повноцінне текстове передавання спрощує вжиток апаратів і призводить спочатку до розвитку сполучень типу точка-точка, а згодом – до утворення перших адресних мереж. Текстове повідомлення у них могло бути передане окремому абоненту за допомогою відповідного ідентифікатора. Такі мережі з'являються одночасно у багатьох куточках світу. 1927 р. Ройтер запускає мережу під назвою «Телепринтер» для газет та інших абонентів у Лондоні. Рівночасно аналогічну мережу розвиває Рейхс Пошта Німеччини та інші комерційні та державні структури в усьому світі. Розвиток телетайпного

обміну інформацією триватиме до 70х рр. 20 сторіччя, коли його поступово витіснять спочатку факс, а згодом – комп'ютеризований зв'язок. Також у роботі (Moss and Kintgen, 2009) наведено відомості про використання сигналів із диму і прапорів, а також про поштових голубів. Такі факти показують, що поява інформаційних процесів у біржовій діяльності є чисто еволюційним явищем, а не унікальним винаходом Ройтера.

У 1967 р. Джером Пустильник та Герберт Беренс засновують компанію Institutional Networks Corp. і ставлять собі на меті започаткувати альтернативу біржовій торгівлі. Вони планували створити мережу комп'ютеризованих терміналів, що об'єднувала б великі установи у торговельну мережу. Попри амбітність такої мети, до початку 1970 р. партнери запускають мережу в робочому режимі. Система одночасно запропонувала кілька вагомих переваг:

- стандартизоване надання інформації про асети, що торгуються;
- безперервне подання інформації про поточні ціни на біржі;
- виконання торговельних операцій у найкоротший термін;
- відсутність посередників;
- анонімність;
- порівняно низька вартість використання.

Термінали Institutional Networks Corp. неабияк пришвидшували торговельну діяльність і зменшували операційні витрати. Тому на 1971 р (Instinet corporation | encyclopedia.com 2019). послугами фірми вже користувалися близька 110 клієнтів. У 1983 р. новий очільник, а також інвестор компанії Вільям Люп'єн докорінно змінює маркетингову стратегію. Замість великих інституцій систему починають пропонувати брокерам і невеликим фірмам. Ці учасники торговельної діяльності вели жвавіший бізнес і були зацікавлені у зменшенні видатків та збільшенні інтенсивності своєї діяльності. Через це кількість клієнтів InstiNet (так тепер називалася система) швидко зросла до 500, а потім пододала і цей показник. Подальший розвиток InstiNet довів, що електронна торгівля переважає традиційні «ями» за багатьма

показниками. Мережа терміналів невпинно розширювалась. Через широкий вжиток терміналів серед маркетмейкерів початкова ідея сформувати протизвагу традиційній біржі поступово відійшла на задній план, а згодом і зовсім втратила актуальність. Система швидко інтегрувалася з біржами і мала неабиякий вплив на розвиток біржі NASDAQ.

Наприкінці 20 сторіччя і на початку 21 важливі інновації вже у сфері абстрагування комп'ютерного забезпечення роблять комп'ютери універсальнішими та ефективнішими. Винайдення таких концепцій, як шар машинного абстрагування значно спрощують і деуніфікують процес розроблення програмного забезпечення. Це дає великій кількості компаній можливість зосередитися на окремих аспектах комп'ютеризації. Підвищення ефективності як машинного, так і програмного забезпечення поступово формує тренд до повної відмови від традиційної торгівлі у залах. «Ями» дедалі частіше оточувалися комп'ютеризованими кабінетами, порожніли і закривалися. На сьогодні лише одна провідна велика біржа залишила діючий торговельний зал. З огляду на низку традицій і специфічні аспекти торгівлі металами на Лондонській біржі металів досі діє торговельний ринг.

На зміну з'єднанням типу точка-точка¹⁵, а також приватним мережам прийшла глобальна мережа "Інтернет". Розпочавши своє розповсюдження з приватних і невеликих комерційних користувачів, інтернет завжди базувався на принципах застосування стандартизованого обладнання, низькорівневого програмного шару і програмних продуктів. Пересічний користувач просто не мав коштів на персональні рішення. Такий підхід кардинально змінив стратегію розвитку програмного забезпечення і устаткування. Чимало виробників, розробників і спільнот зайняли порівняно невеликі ніші та сконцентрувалися на їх розвитку. Відповідні стандарти і норми допомагали інтегрувати програмні продукти, операційні системи та обладнання,

¹⁵ Даний тип з'єднань використовувався не тільки в телетайпному зв'язку, а й в деяких ранніх комп'ютеризованих комунікаційних системах.

розроблені у різних куточках світу. Наприкінці 20го сторіччя надзвичайно активно розповсюджується використання персональних комп'ютерів у бізнесі. З огляду на такий стрімкий, а головне – масовий розвиток інтеграція торговельних мереж на кшталт InstiNet та Internet була питанням часу. Тож на початку 21 сторіччя з'явилося одразу кілька брокерів, що надавали канал делегованого доступу до електронної торгівлі. Пізніше виникли й інші засоби доступу до торгів, що надавали прямий доступ і використовували інтернет-з'єднання. Онлайн-торгівля дістає стрімкого розвитку, і на серпень 2021 р. її об'єм становитиме 8,28 мільярда доларів (Statista Research Department 2022). Крім безпосереднього залучення індивідуальних трейдерів, ця тенденція назавжди збагатила галузь технологічними надбаннями інтернет-технологій. Визначною рисою цього процесу було залучення великої кількості індивідуальних трейдерів. Попри розлогу критику «аматорського» і навіть «азартного підходу» таких трейдерів, інтернет-трейдинг відкрив широким верствам зацікавленого населення доступ до біржі. Загалом це мало позитивний вплив і на інвесторів, і на ринки. Велика кількість маленьких об'ємів як з боку пропозиції, так і з боку попиту, підвищувала гнучкість і ліквідність ринків. Інвестори ж, у свою чергу, мали доступ до механізмів примноження заощаджень. За словами Джефрі Пойтраса, «революція в обчислювальній та комунікаційній технології за останні два десятиліття призвела до радикальної перебудови традиційних фінансових установ» (Poitras, 2009) .

Подальший розвиток комп'ютерних систем і збільшення розрахункових потужностей дозволили автоматизувати торговельну діяльність і започаткували еру високошвидкісної торгівлі. Такі системи переважно орієнтуються на маркетмейкінг, але можуть виконувати й інші завдання (Booth, Booth and Broussard, 2014). Їх потужність на момент написання цієї роботи дозволяє виконувати близько мільярда торговельних операцій на секунду. Основа їх логіки полягає у аналітиці ситуації на ринку та її використанні для відкриття нової позиції на ринку за певним алгоритмом.

Тому цей різновид часто називають алготрейдингом. Виважений науковий підхід до створення торгових алгоритмів і притаманна маркетмейкерам гнучкість роблять алготрейдинг дуже стійким до змін середовища і власних помилок. Ці аспекти дозволяють напрямку стрімко розвиватися і створювати власну нішу у структурі світової біржової діяльності. Саме на такі аспекти вказував Джефрі Пойтрас, виділяючи вагомі зміни, що відбулися у фінансовій сфері саме з появою електронних можливостей обчислення та комунікації (Poitras, 2009).

Якщо докладно розглядати вплив правового поля на біржову торгівлю, варто звернути увагу на ряд прикладів. Важливу роль у створенні відповідного правового поля став указ фландрійського короля Чарльза V, що закріпив вагу рахунків обміну. Як ми можемо побачити, пізніше і Данське королівство, і Вільям III прийматимуть аналогічні укази, закріплюючи вагу цінних паперів. Ці факти підтверджують важливість такого аспекту біржового процесу, як робота з цінними паперами, а не з товарами, представленими в натурі. Як вже зазначалося, існування фондового ринку можливе лише за наявності визначеного юридичного статусу цінних паперів. Така умова видається дуже логічною, оскільки біржа як інструмент перерозподілу приватної власності має спиратися на чітке визначення приватної власності та реально функціонуючий апарат забезпечення недоторканості приватної власності. Саме з цієї причини ми можемо і понині спостерігати низький рівень довіри до фондового ринку в країнах із низьким рівнем гарантій недоторканості приватної власності.

Наступним прикладом забезпечення правового поля біржової діяльності є організація законодавства, що регулює правила виконання фінансових операцій. Зазвичай, коли йдеться про заснування певною державою національних або торгових банків, ми маємо на увазі не лише агента, що виконує ці операції, а й набір «правил гри» для банківської діяльності, що супроводжує біржові операції. Чітка регламентація умов виконання банківської операції, а також прав і обов'язків сторін та посередника

забезпечує надійне функціонування фінансової сторони біржових операцій. Важливо зазначити, що ряд біржових інструментів мають складнішу структуру, аніж простий обмін товару або частки на засоби обміну (гроші). Такі інструменти широко використовують точкове та рахункове кредитування, роботу балансових і маржинальних рахунків тощо. Попри те, що ці банківські механізми є простими і зрозумілими у своїй основі і передбачають використання позикових коштів або коштів з рахунку контрагента, усі вони вимагають гнучкої і ефективної системи передання прав на володіння коштами чи борговими зобов'язаннями. При цьому банківська або торговельна установа має стягнути відповідну комісію чи винагороду. Відсутність прозорості та довіри ставить під питання виконання таких операцій.

Вдалі приклади створення цілісного законодавчого рішення в цьому напрямку можна знайти у двох історичних документах, що відносяться до історії фінансової справи Сполучених Штатів Америки. Зокрема у 1863 р. було прийнято Закон про національну валюту (Komaі and Richardson, 2011), що регулював питання, пов'язані з використанням єдиної та універсальної грошової одиниці на усій території США. Крім побутового і загальноекономічного вжитку, це означало, що усі біржі переходили на ціноутворення з використанням єдиної валюти. Другим важливим документом став Закон про діяльність національних банків. Цей документ вже фокусувався на функціонуванні банківських установ і детально описував сферу та механізми їх відповідальності. Також він фіксував роль Національного резервного фонду, що ставав як основним регулятором, так і функціональною установою у системі національної банківської справи. Для біржової торгівлі це означало єдність механізмів банківських послуг, що формували складні біржові інструменти. Таке законодавче поле разом із розвитком економіки призведе до розквіту деривативних ринків на території США у подальші роки.

Центральним поняттям біржової діяльності є угода або лот. Лотом називають стандартну угоду, в якій повністю визначені не лише об'єм товару

та компенсація, а й умови входження у торговельні зносини та виходу з них. Важливо розуміти, що ці умови лише частково забезпечені лише правилами та нормами біржі. Основна частина норм виконання угод описана відповідними галузями права країни, у якій зареєстрована біржа, та міжнародними нормами. І, як не дивно, мова йде не лише про жорстке закріплення відповідальності за угодою та переслідування ухилення від її виконання. Вторинні (і не лише) біржові інструменти вимагають гнучкої системи передання прав і обов'язків за угодою від одного суб'єкта до іншого. У Стародавньому Римі відповідальність і права за угодою були закріплені за її ініціаторами, а передавати такі права сторонам, що не приймали участь в укладенні угоди, законодавчо заборонялося. З першого погляду, таке обмеження мало би сприяти виконанню зобов'язань і бути перепорою для ухилення від них. Але насправді така міра обмежувала можливості для створення вторинних інструментів. Таким чином біржова діяльність не отримала розвитку в Римській Імперії, попри її економічну потужність.

Прикладом іншого контрінтуїтивного вдосконалення правового поля біржової торгівлі є виділення товариств із обмеженою відповідальністю в окремий клас юридичних осіб. Цей крок дозволив закріпити розмежування особистого майна інвестора та його інвестицій. На момент впровадження і в Нідерландах, і у Сполучених Штатах такий крок сприймався як зменшення відповідальності власників за діяльність їх фірм і зазнав широкої критики. Але насправді він захищав інвесторів від втрати усіх статків у разі невдалих інвестицій. Зараз таке розмежування здається очевидним, але провідним економікам сьогодення знадобилося багато часу, щоб реалізувати його.

Сучасне правове поле більшості країн, що розміщують у себе вагомі біржі, є більш-менш гармонізованим. Воно чітко закріплює перелік прав і обов'язків за власниками цінного паперу, гарантуючи його виконання або компенсацію, але передбачає детальні механізми передання прав і обов'язків у рамках біржової діяльності. Саме така структура права у цій галузі дозволяє розглядати права за певним контрактом, як асет, і вести таким асетом біржову

торгівлю. Варто зазначити, що більшість деривативів є контрактами, у яких передбачено динамічну зміну контрагентів. У складних інструментах, як-то ф'ючерс, угода може нести фінансові наслідки не тільки для сторін, що уклали первинну угоду або були контрагентами на розрахунковий період, а й для тимчасових власників контракту (маржинальні виплати). У той самий час відповідальність інвестора обмежена вартістю самого цінного паперу або величиною маржинального рахунку.

Невдовзі після становлення перших товарних бірж виникла проблема маніпуляцій. Перша книга, що детально описувала біржову торгівлю та інвестиційну (фондову) діяльність, «Confusion de Confusiones» (Corzo, Prat and Vaquero, 2014) (Fleckner and Hopt, 2012) в одному з трьох розділів містила описання 12 способів маніпулювати ринком. Книга була написана португальським купцем, що втратив свій статок на Амстердамській біржі, на ім'я Джозеф Де ла Вега (Mosselaar, 2018). Тож сама історія автора дає розуміння про вплив маніпуляцій на тогочасні ринки. Протягом наступних десятиліть Амстердамська біржа страждатиме від маніпуляцій. Саме тут винайдуть термін «ведмежий набіг», щоб позначити феномен спланованих дій кількох спекулянтів для заниження цін на певний цінний папір або товар. Джефрі Пойтрас (Poitras, 2009) наводить цитати декількох науковців, що свідчать про широке розповсюдження маніпуляцій на деривативних ринках Нью-Йорка і Чикаго.

Поступово на багатьох ринках сформувалося розуміння необхідності протидії маніпуляціям. Але існувала колізія, що заважала ефективному вирішенню питання. Біржа була фінансовою установою. У багатьох країнах вона була у власності держави, або її структура володіння була регламентована державою і допускала дольове приватне володіння лише за умови виконання цілої низки вимог. Водночас у багатьох містах існували нелегальні чи напівлегальні біржі. Як установа біржа насамперед виконувала господарські функції та не могла прямо впливати на учасників торгів, тим більше, якщо вона не мала офіційного статусу. Водночас законотворчі гілки

влади усіх країн не могли гнучко реагувати на динамічні біржові процеси. Тому вчасно створювати закони, що мали б достатні повноваження для боротьби з маніпуляціями, було неможливо. Крім того, будь-який парламент був би завалений законопроектами, суть яких розуміють лише фінансові аналітики, але аж ніяк не юристи. Траплялися поодинокі спроби надати правову оцінку самому феномену бірж і біржовій діяльності або навіть врегулювати певний аспект відповідних відносин. Так 1838 р. було ухвалено Пруський Акт про Залізні Дороги (Fleckner and Hopt, 2012), який неабияк ускладнив і без того непросту справу інвестування у безпрецедентні за розміром капіталовкладень підприємства. Попри те, що тогочасна Пруссія мала провідне законодавство у галузі врядування бірж, загальний ефект акту був радше негативним.

Рішення полягало у створенні національних регулюючих органів, що уповноважувалися регулювати біржову діяльність, але не були б господарськими суб'єктами і не займалися безпосередньою організацією торгів. Почергово провідні економіки світу впроваджували положення про органи, що покликані регулювати біржову діяльність. Яскравим прикладом таких дій є послідовне затвердження Конгресом США Закону про цінні папери (1933 р.) і Закону про товарні біржі (1936 р.) (Kornai and Richardson, 2011), що створювали і уповноважували два регулюючих органи – Комісію з цінних паперів і бірж (SEC) і Адміністрацію зернових ф'ючерсів (GFA). Організуюча діяльність цих установ призведе до розквіту біржової діяльності у Сполучених Штатах і витіснить деякі маніпуляції з більшості ринків. Взаємодія ринків і профільного регулятора стала широко розповсюдженим явищем і динамічно розвивалася. Основний вплив регулятора полягає саме у встановленні «правил гри» і широкому застосуванні заходів щодо забезпечення їх дотримання. На сьогодні більшість світових економік створила і уповноважила регулюючі органи зі схожими, а подекуди й ідентичними функціями. Регулятивні акти гармонізуються та запозичуються, створюючи цілі регіони, що працюють у спільному або сильно наближеному регулятивному полі. На думку

Нобелівського лауреата Роберта Шиллера (Shiller, 2021), регулювання завжди було запорукою успіху вільних ринків. Ця думка, а також низка робіт видатного науковця (Shiller, 2011) (Shiller, 2021), суттєво змінили сприйняття сучасної економіки і фінансових ринків, зокрема показуючи надзвичайний вплив регулювання на економічні результати біржової діяльності.

Наразі галузь переживає переломні моменти, пов'язані з технічним оснащенням нагляду. Першим етапом цього процесу було розуміння неспроможності доелектронних методів вести ефективний контроль за біржовою діяльністю (Poitras, 2009). На початку 21 сторіччя регулятори провідних економік по черзі вводять вимогу програмного контролю за біржовою діяльністю. Від цього моменту починається історія алгоритмічного визначення маніпуляцій, яке і понині є основним засобом моніторингу фінансових ринків. Але вже після світової економічної кризи стало зрозуміло, що злочинні дії на ринку мають виражену поведінкову складову. Для практичного використання цього розуміння здійснювалися спроби аналізування патернів біржової діяльності, ділової комунікації, а також спроби застосування моніторингових систем із використанням штучного інтелекту. Проте довгий час системи, що використовують технології штучного інтелекту, не визнавалися регуляторами, та їх застосування носило поодинокий і доповнювальний характер. Однак на початку двадцятих років 21 сторіччя регулятори провідних країн починають визнавати результати роботи систем визначення спроб маніпуляцій, основаних на технологіях штучного інтелекту, ефективним способом превентивного визначення загроз.

Протягом усієї історії біржової діяльності її появі передувала динамічна торговельна активність. Перші деривативи, що їх зареєстровано в Месопотамії, відбувалися на тлі активної торговельної діяльності між ремісниками та аграріями. Товарна і ф'ючерсна біржа у Доджміді з'явилися внаслідок необхідності вести активну торгівлю рисом. Перша біржа у Брюгге була заснована завдяки інтенсивній торгівлі з купцями Флоренції та Ліона. Амстердамську товарну біржу було створено для підтримки торговельної

діяльності, що стрімко зростала у місті та королівстві. Лавиноподібна поява безлічі спеціалізованих товарних бірж у США стала наслідком активізації підприємництва і виробництва. Усі ці та чимало інших прикладів показують еволюційний характер зародження біржової діяльності на тлі посилення торговельної активності. Базовий сценарій біржової діяльності також підтверджує цей факт, адже засвідчує передусім торговельну ідею біржі та потребу у підвищенні ефективності торгівлі. Докладніший розгляд збільшення об'ємів міжнародної торгівлі ресурсами наведено в роботі Джефрі Вільямсона (Williamson, 1995), яка охоплює період з другої половини 19 до початку 20 сторіччя. На думку автора, країни Європи, що активізували торгівлю ресурсами у цей період, отримували вагомі переваги. Попри те, що транспортні витрати лишалися на аналогічному рівні у процентному відношенні, ряд інших витрат зменшував свою долю у вартості ресурсів. Такі зміни призводили до збільшення долі прибутку у виробництві цих ресурсів. Водночас використання більшого ринку давало більші об'єми товарообігу. Сумарно ці фактори і формували означені переваги. Цей аспект сформував потік товарів, що могла обслуговувати лише біржа. А як ми вже розглядали, біржові відносини виникають еволюційно на тлі інтенсифікації товарообігу.

Зростання об'ємів торгівлі призвело до виділення окремих товарів і ресурсів, що торгувалися на біржі та мали усю необхідну стандартизацію. Такі товари отримали назву Exchange Traded Commodities (ETC). Щорічно збільшується як об'єм їх товарообігу, так і кількість видів товарів та ресурсів, що стандартизуються у товарні лоти і починають торгуватися на біржі. Вплив торговельної активності на біржову діяльність мав місце і у попередні роки. Гарним прикладом може слугувати поява Данської Ост-Індійської компанії, яка, крім напливу товарів з Індії та збільшення попиту на товари, що доправлялися у зворотному напрямку, створила перші прецеденти фондової торгівлі, а згодом і торгівлі опціонами. Аналогічний ефект мала і Британська Ост-Індійська компанія, яка хоч і не створила саме Лондонський фондовий ринок, але значно інтенсифікувала товарообіг.

У першому наближенні ми можемо зробити узагальнення про те, що інтенсифікація торгівлі переважно впливає на товарну біржову діяльність. Про це свідчить розгляд Exchange Traded Commodities, а не усього спектра біржової діяльності. Водночас загальне економічне зростання, крім очевидного зв'язку з інтенсифікацією торгівлі, створює підґрунтя для появи та розвитку фондового ринку. Всі ці показники тісно взаємопов'язані, та їх ізольований розвиток важко навіть уявити, але економічне зростання тісно пов'язане саме з фондовим ринком.

Першим фондовим асетом в історії Європейського фінансового ринку стали акції Данської Ост-Індійської компанії. Попри очевидний зв'язок з активізацією торгівлі, Ост-Індійська компанія передусім була суб'єктом економічної діяльності з величезними на ту пору капіталовкладеннями. Інвестиції використовували не лише для закупівлі експортованих товарів, а й для побудови та спорядження торгових і військових суден, тобто основних засобів компанії. Інакше кажучи, суть нового біржового асету була не у можливості передання прав на товар, а у можливості передання прав на частину підприємства. Така відмінність показує фокус фондової біржової діяльності на економічному зростанні, аніж на торговельній діяльності. Але, крім отримання економічного зростання як результату, фондова біржова діяльність вимагає передумов, які полягають у наявності капіталу, що може бути спрямований на розвиток економіки. Наявність такого капіталу є результатом попереднього економічного зростання.

Цей принцип повною мірою показав себе вже на Лондонській фондовій біржі, де невдовзі після первинного розвитку торгували акціями близько 1000 компаній. Якщо не брати до уваги так звані «пузирі», ми можемо побачити загальну тенденцію: до кінця 18 сторіччя фондовий ринок закріпив за собою роль у розвитку суб'єктів економічної діяльності нової форми власності. Фондові біржі розвивалися там, де економічне зростання формувало капітал, що міг бути інвестований, і потребу в подальшому розвитку. Після розквіту Лондонської фондової біржі історія розвитку фондової торгівлі має багато

прикладів такого впливу економічного зростання на біржову діяльність. Однак варто звернути увагу на один з найвагоміших і найтрагічніших епізодів фінансової історії: біржовий обвал 1929 р.. Даний приклад, хоч і є негативним, але показує чіткий зв'язок між економічним зростанням і біржовою діяльністю. Згідно з основною теорією виникнення та розвитку цієї кризи вона почалася з першого за довгі роки падіння індексу Доу Джонса. Після отримання широкими масами розуміння того, що падіння індексу має не ситуативний, а довгостроковий характер, почалося стрімке падіння фондового ринку. На момент кризи індекс Доу Джонса був практично єдиним індикатором економічного зростання і мав глибокий зв'язок із реальними показниками економіки, тому його падіння викликало майже синхронний занепад біржової діяльності. Але сам індекс був лише тригером обвалу. Причини та механізми полягали у чинниках, що формували негативну динаміку індексу, і так само впливали на об'єкти, в які інвестував фондовий ринок. Детально цей аспект висвітлює робота Дмитрія Кувшинова (Kuvshinov and Zimmermann, 2018) (Рис. 1.2), що аналізує кореляцію макроекономічних показників провідних економік із роботою бірж.

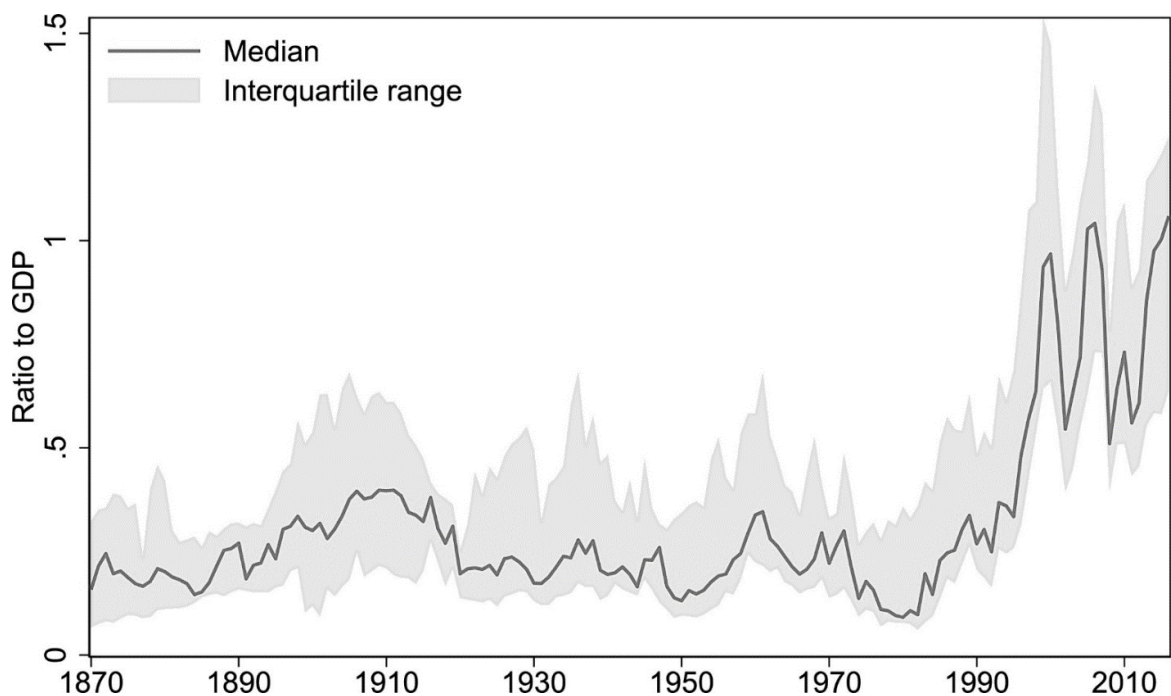


Рис. 1.2 Капіталізація бірж у порівнянні з ВВП розвинутих економік.

Джерело: робота Д Кувшинова (Kuvshinov and Zimmermann, 2018).

За словами автора, існує прямий зв'язок між економічним зростанням в окремій країні та капіталізацією провідних бірж. Такий досвід є системним і може бути знайдений у макроекономічних показниках багатьох країн. Рис. 1.2 показує кореляцію капіталізації основних бірж з ВВП провідних економік. Наявність виразної кореляції показує безумовну наявність впливу економічного зростання на біржову діяльність. При оцінюванні ефекту пандемії на трудові ресурси часто використовують дві величини: кількість загинув серед працездатного населення і кількість хворих (тимчасово непрацездатних). За даними ВОЗ, COVID-19 має чіткий віковий профіль, і смертність для хворих молодше пенсійного віку сягає максимум 1,3%. Враховуючи дефіцит робочих місць, що за різними даними сягає від 7 до 16 відсотків, легко припустити, що самотійно фактор смертності не має вагомого впливу на ринок праці. Додатково на користь цього твердження виступають дані про кількість померлих від серцево-судинних та інших розповсюджених хвороб за один день, що перевищує кількість померлих від COVID-19 за весь період пандемії.

Станом на початок 2020 р. кількість хворих на COVID-19, що перебувають на домашньому чи амбулаторному лікуванні в Україні, сягнула приблизно 14 тисяч. Враховуючи необхідність ізоляції людей з легкими формами захворювання, слід вважати усі 14 тисяч тимчасово непрацездатними¹⁶. Порівняно із загальною чисельністю працездатного населення, що оцінюється приблизно у 37 мільйонів осіб, означені 14 тисяч (навіть із урахуванням осіб, що було ізолювано через контакти з хворими) не становлять вагомої частини працездатного населення. Але цей показник має ряд критичних значень і аспектів.

1. Кількість непрацездатного через COVID-19 медичного персоналу не має перевищувати 10-15%. А як ні, то система охорони здоров'я почне давати збій через нестачу кадрів.

¹⁶ Для оцінювання порядку величин вважаємо всіх хворих працездатними, що по факту не є дійсним.

2. Кількість хворих, які потребують амбулаторного лікування, має бути нижчою за кількість місць у профільних лікарнях.

Варто підкреслити, що після перевищення можливостей профільованих закладів охорони здоров'я розвиток ситуації суттєво змінить свій характер і будь-яке прогнозування, засноване на поточних цифрах, не є показовим. Оскільки ця цифра невелика порівняно з кількістю працездатного населення, ми можемо зрозуміти, що сам собою абсолютний показник хворих не є поміжним для оцінювання загрози для ринку трудових ресурсів. Натомість співвідношення кількості хворих і порогового значення можливостей лікарень слугує ефективною мірою оцінювання рівня загрози.

Згадані вище факти і значення формують чітке розуміння необхідності карантинних заходів. Але карантинні заходи суттєво впливають на економіку, отже – і на ринок трудових ресурсів. Вплив карантинних заходів на різні сфери економіки сильно різниться, тому варто визначити критерії, які формують його структуру.

Діджиталізація (від англ. digitalization – цифрове перетворення) – це міра, яка визначає, наскільки основні процеси певного бізнесу можуть виконуватися в електронному вигляді, без використання фізичних носіїв інформації, особистих зустрічей, передавання матеріалів тощо. Для компаній із високою діджиталізацією основним засобом виконання робочих процесів стають засоби комунікації. Таким чином при достатньому рівні трудової дисципліни робота може виконуватися за межами офісу (віддалено). Так організація може значною мірою або повністю зберегти ефективність і об'єм своєї діяльності, що є запорукою збереження робочих місць і рівня оплати праці.

Лондонська біржа металів призупинила роботу «ями» на 18 місяців. Однак електронна торгівля не припинялася за весь час пандемії. Швидкий аналіз даних про роботу LME (Monthly volumes | london metal exchange без дати) показує відсутність ознак кореляції між об'ємом торгів і фактом роботи «ями» Лондонської біржі металів. Враховуючи той факт, що LME – єдина значуща біржа, яка на сьогодні використовує торговельні зали, можна

говорити про високий рівень діджиталізації біржової торгівлі, а значить і низький вплив пандемічних ефектів на задіяні у біржовій торгівлі трудові ресурси.

Гнучкість логістики і процесів – це сукупне розуміння можливості організації переформатування своєї роботи для уникнення контакту великої кількості людей між собою і персоналом закладу. Така гнучкість є критичною для сфери обслуговування, харчування і торгівлі. Зі впровадженням карантинних заходів неабияку перевагу набули заклади і магазини, що вже мали індивідуальну доставку і онлайн-замовлення, а також ті, хто швидко організував такі послуги. Важливо зазначити, що подібні організації не тільки зберегли (переважно) трудовий фонд підприємства, а й надали вагомий поштовх розвитку сфері надання логістичних послуг. Також ряд організацій та індивідуальних підприємств забезпечили роботу персоналу в умовах індивідуальної ізоляції на робочому місці (польові роботи, майстерні тощо). У цьому випадку гнучкість логістики і процесів несе загальний позитивний вплив на економіку, а значить – на об'єми біржової торгівлі та її нормальну інтенсивність.

Можливість організувати захист персоналу та клієнтів є критичним аспектом, якщо обмежити взаємодію людей неможливо (об'єкти критичної інфраструктури, робітники логістичних служб, охорони правопорядку, медперсонал тощо). З одного боку, цей аспект є критичним з точки зору дозвільної системи і впливає на можливість організації забезпечити зайнятість персоналу в умовах карантинних заходів, з іншого – прямо впливає на динаміку епідемії. Таким чином, це критичний аспект для недіджиталізованих організацій, що продовжують свою роботу в умовах карантину.

Як можна здогадатися з викладеного вище, організації, що не мають можливості реорганізувати свої процеси (виробництво) або діджиталізуватися, були змушені тимчасово припинити свою роботу. Таке припинення роботи призвело до зниження або скасування заробітних плат на час карантину, повного або часткового скорочення штату, а також до

зменшення використання послуг і товарів інших підприємств. Ця практика призводить до значного збільшення безробітних і зменшення матеріального забезпечення працевлаштованих, а на рівні B2B¹⁷ зв'язків – до ефекту доміно в економіці.

Реакція фондових ринків. Як і очікувалося, моментальний ефект на сферу обслуговування поступово дався взнаки великим виробничим корпораціям і фінансовим компаніям. Спочатку поодинокі компанії, тісно пов'язані з ритейлом, звітували про зниження прибутків, а відтак їх акції також втрачали у ціні. Поступово про зниження прибутків стали звітувати і підприємства промислового сектору. Таким чином, у березні 2020 р. відбулася так звана «COVID-19 фондова криза» або «фондова криза коронавірусу». Спочатку Доу Джонс, а згодом й інші пов'язані індекси зазнали падіння. Залежно від того, що вважати датою початку кризи¹⁸, індекс Доу Джонса зазнав падіння на 22-31% (Cox, Greenwald and Ludvigson, 2020). Варто зазначити, що 9 березня відбулося падіння індексу аж на 7% (INDEX: S&P 500), що є рідкісним і надзвичайно негативним явищем для фондового ринку. Динаміку подій на той момент можна порівняти із розпалом кризи 2008 р.. Ще однією особливістю цієї кризи стала порівняно низька коваріативність таких індексів, як NASDAQ-100, S&P 500 та Dow Jones Industrial Average. Впродовж чи не усієї кризи вони показували майже синхронне падіння, а згодом – і поновлення позицій.

Ключовими для формування кризи стали інтерпретація поточних подій і побудова прогнозів на майбутнє. Прогнози на майбутнє здебільшого відштовхувалися від динаміки розвитку пандемії та досвіду ефекту на економіку від локдаунів. Відштовхуючись від подібних прогнозів, що переважно розглядали великі ризики втрат, вагома частина учасників ринку скорочувала плани на виробництво і готувалася до зменшення прибутків. Таким чином фондовий ринок лише відобразив очікувану динаміку фондів.

¹⁷ Тип відносин «бізнес для бізнесу»

¹⁸ 14 лютого чи 9 березня 2020 р.

Проте негативним тенденціям протидіяли два фактори: по-перше, новини про нові успіхи у розробці та впровадженні вакцин, а по-друге – новини бізнесу, що давали підстави для оптимістичніших сценаріїв локдаунів. Така динаміка подій сформувала доволі швидкий вихід із кризи. Приблизно в середині серпня того ж року всі три індекси поновили свої позиції. Такий характер з'явився завдяки динамічній появі новин і прогнозів, а також через велику вагу інтерпретацій у даний період. Згодом ключові індекси продовжили своє зростання, демонструючи позитивні прогнози як промислового, так і сервісного сегменту економік.

Реакція товарних ринків. Одразу варто розглянути поведінку ціни на золоті зливки, оскільки «ведмежий метал¹⁹» є одним з індикаторів ринкових процесів. Як можна здогадатися з динаміки фондового ринку, одразу після стрімкого падіння протягом 9-20 березня 2020 р. золото почало швидко набирати ціну. Протягом першої безперервної серії торгів, що були закриті зі зростанням, цей асет набрав понад 30% ціни (NYSE: GOLD) порівняно з докризовими цінами. Різниця ж між цінами у перші дні кризи і піковою ціною в післякризовий період становить 89%. Така динаміка цін свідчить про однозначну наявність низької довіри до фондового ринку в період перебігу кризи. Графік цін на золото досягне деякого плато в середині серпня того ж року, що цілком співпадає з поновленням позицій фондового ринку. Після цього золото поступово втрачатиме в ціні. На початок 2022 р. ціна на зливки золота становитиме на 15% менше від докризового рівня.

Популярні товари – такі як кукурудза, зерно чи мідь – зазнають дещо іншої динаміки, що прямо залежала від поведінки учасників міжнародного бізнесу в умовах пандемії. Після безпосереднього кризового падіння, що пояснюється загальною відсутністю чітких перспектив розвитку економіки, чи не усі ключові товарні асети почали довгострокову тенденцію на зростання. Так мідь зазнала майже безперервного зростання на 88% порівняно (Copper

¹⁹ Неофіційне прізвисько золота серед трейдерів

prices - 45 year historical chart) з докризовим рівнем цін; соєві боби посилюлися на 80% порівняно (Soybean prices - 45 year historical chart) з тим самим періодом; зерно – на 40% (Wheat prices - 40 year historical chart); кукурудза – на 92% (Corn prices - 59 year historical chart). Такий ефект на товарні ринки пояснюється скороченням виробництва даних продуктів, що було викликано негативними прогнозами попиту з боку виробників кінцевих продуктів. Ці негативні прогнози зрештою і призвели до кризи, проте їх перегляд дозволив набагато оптимістичніше закрити другий і третій квартали 2020 р.. Дещо неочікуване відновлення економіки спровокувало первинну перевагу попиту на переважній кількості післякризових ринків. Ця перевага сформувала чітку тенденцію до довгострокового зростання ціни, що не покривалася форвардами і ф'ючерсами. За таких умов більшість виробників кінцевої продукції та посередників були зацікавлені у створенні розширених складських запасів, що сформувало вторинну перевагу попиту над пропозицією, яка лише посилювала першу. З огляду на заяви виробників сировини, що говорили про досить обережну стратегію виробництва, все ж орієнтовану на скорочення виробництва, виникла третинна перевага попиту, яка також посилювала загальну тенденцію. Саме через ці три фактори, що сформували посилення попиту, ринки і зазнали настільки динамічного зростання. Безперечно, зростання ціни призведе до поступового зниження інтересу до товарів. З огляду на це слід очікувати падіння цін до рівня, що відповідатиме новому балансу попиту і пропозиції, корельованому відповідно до реального стану виробництва.

Стихійні явища мають схожий характер, але зазвичай є більш локалізованими. Хорошим прикладом є вплив урагану «Іда» (Hampton and Resnick-Ault, 2021) на видобуток нафти у Мексиканській затоці у вересні 2021 р., що спровокував майже 10-відсоткове зростання ціни на нафту. Таким же чином стихійні лиха можуть зашкодити врожаю. Наприклад, у грудні 2021 р. відомості про підтоплення через довгочасні дощі, що можуть суттєво зашкодити врожаю, сприяли зростанню ціни на пшеницю на понад 7%. Так само стихійні лиха можуть завдати серйозної шкоди бізнесу і об'єктам

інфраструктури. Трагічним прикладом такого впливу є цунамі у регіоні Тохоку, що відбулося 11 березня 2011 р. і призвело до аварії на АЕС у Фукусімі. Цунамі та безпосередньо аварія призвели до тяжких втрат, що далися взнаки усій економіці країни. Однак ці події мали і вагомий ефект на біржову діяльність. Крім падіння ціни²⁰ на електроенергію майже на третину (JEPX: DA-24) через фактичне знищення або важку шкоду, заподіяну об'єктам господарювання та інфраструктурі, варто звернути увагу на акції компанії Tokyo Electric Power Company (TEPCO), що володіла АЕС. Менш як за місяць після аварії ціна на її акції на Токійській фондовій біржі впала на 81% (TYO: 9501). На основі приведеної інформації зробимо підсумок чинників впливу на міжнародну біржову діяльність (Рис. 1.3).



Рис. 1.3 Чинники впливу на міжнародну біржову діяльність.

Примітка: розроблено автором на основі даних про чинники впливу на біржову діяльність.

²⁰ Японська Біржа Електроенергії JEPX

Така структура чинників впливу на міжнародну біржову діяльність цілком відповідає сучасним потребам в розумінні цього явища і зовнішнього впливу на нього. Це має допомогти зрозуміти його взаємодію із факторами глобального середовища. Ієрархічна структура чинників покликана допомогти виявити спільні риси їхнього впливу. Крім того, розуміння чинників такого впливу дає повноту розуміння явища в системі міжнародних економічних відносин, що є вкрай необхідним в глобалізованому світі.

1.3. Поведінкова складова позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності

Добре відомим фактом є те, що наука про економіку веде свій часопис від роботи видатного вченого Адама Сміта «Багатство народів (Сміт, 2023). Дослідження про природу та причини добробуту націй». У цій роботі «батько економіки» описує базові принципи економічного розвитку, які переважно актуальні і понині. Але твір Адама Сміта є епохальним не через безпосередній вплив його теорій на світове господарство (хоча і це теж не варто недооцінювати). На відміну від *Confusion de Confusiones* (Corzo, Prat and Vaquero, 2014) (Fleckner and Hopt, 2012), що була насамперед філософською працею, та роботи Франціса Бейлі²¹ (Baily, 1808), що, навпаки – фокусувалася виключно на практичному аспекті господарської діяльності, «Багатство народів» оперувала абстрактними, але функціональними поняттями, такими як «ефективність праці». Вони розглядалися дещо узагальнено, нівелюючи приватні відмінності, але зберігаючи увагу до функціональної складової поняття, розглядаючи причинно-наслідковий зв'язок, вагу та значення.

²¹ «Доктрина відсотків та ренти, аналітично досліджена та пояснена»

За допомогою такого абстрагування автор міг зосередитися на поняттях, що характерні для безлічі агентів, але без деталізації конкретної реалізації, підкреслюючи їх суть. Таким чином Адам Сміт виділяє саме економічну складову господарської діяльності. Саме з цієї причини він вважається засновником науки про економіку. Роботи, подібні до твору Джозефа де ла Веги, поступово формуватимуть доробок таких напрямків, як етика і соціологія у контексті ділових відносин. Праця Френсіса Бейлі започаткує цілу низку практичних робіт, що згодом об'єднають під поняттям «облік і фінанси». Але саме епістемологія, започаткована Смітом для розуміння причин і механіки економічного зростання, стане базовою для науки про економіку. Розуміння цього факту надзвичайно важливе для наступних 200 років її розвитку.

Усі подальші роботи, що сформували сучасне розуміння економіки, використовували аналогічний підхід, виділяючи важливі узагальнені аспекти, розглядаючи їх механіку і вплив. Звичайно, ані Сміт, ані будь-хто після нього не винайшов цей підхід, адже він був відомий вже досить давно і широко використовувався як у філософії, а згодом – у філософії пізнання, так і у точних науках. Також «Багатство народів» має підкреслено раціональний підхід до пояснення економічних процесів, що в ній розглядаються. Саме така раціональність є другою важливою ознакою підходу до розуміння науки про економіку, що започаткував Адам Сміт. Наразі ця відмінність не видається значущою. Платоністично-раціональне сприйняття наукового знання є нормою багатьох галузей сучасної науки, тож економіка не видається чимось особливим. Але варто розуміти, що всього за кілька десятиріч до А. Сміта Джозеф де ла Вега розглядав ринкові явища прецедентно, звертаючи велику увагу на морально-етичні проблеми, що їх супроводжують. Більше того, багато наведених де ла Вегою прикладів можна зрозуміти лише користуючись сучасними знаннями про ринок та моделюючи попит і пропозицію на основі коментарів автора.

Як наслідок, переважна кількість теорій, що були більш-менш актуальними до 2008 р., мають чіткий набір абстрактних понять, тісно пов'язаних зі спостереженнями, і систему раціональних співвідношень між абстракціями, що дозволяє пояснювати плин ринкових процесів, створювати моделі та передбачення. Дуже часто такі теорії, інтерпретуючи реальні ситуації, могли трансмутовати у розрахункові моделі та формули, що надавали точні практичні результати. Як вже було сказано вище, кожний такий підхід мав очевидні чи неочевидні межі застосовуваності або похибки у результатах. Певний час такі проблеми видавалися суто теоретичними. Їх розгляд цікавив вузьких спеціалістів, критиків певної теорії та маргіналів. У глобальному вимірі раціональні теорії економічного розвитку працювали, і це влаштовувало більшість вчених і практиків.

Важливим фактом є те, що до написання «Багатства народів» Адам Сміт опублікував не менш цікаву роботу, а саме – «Теорію моральних сентиментів». Традиційно ця робота вважається раннім (менш зрілим) і філософським твором, зосередженим на відношенні природи людини до суспільства. Проте вона містить дуже важливі висновки, що повною мірою можна зрозуміти лише у контексті його найвідомішого твору. Саме «Теорія моральних сентиментів» вперше однозначно вказує на те, що у низці випадків учасники економічних відносин діють всупереч раціональним мотивам і керуються моральними сентиментами. Оскільки книга приділяє більше часу розгляду ролі цих мотивів у соціальній інтеграції індивіда, цю важливу знахідку часто залишають без уваги. Отже, як автор першого раціонального підходу до розуміння економіки, у своїй попередній роботі Сміт вказує на межі застосовуваності раціонального підходу до розуміння економіки. Якщо підсумувати роботи Сміта і похідні вчення, ми отримаємо таку картину:

- більшість економічних процесів і відносин є раціональними і можуть бути пояснені логічно;

- усі повторювані продуктивні процеси є раціональними і мають раціональне пояснення та плин;
- невелика кількість відхилень від принципів раціональності має сентиментальну природу.

Така парадигма не просто була зручною, оскільки фокусувалась на зрозумілих аспектах економічного розвитку, а й давала змогу організувати, хоч не безпомилковий, але розвиток. Ця властивість раціональних моделей економічного розвитку швидко виділила їх на тлі більш філософських, а значить – не таких продуктивних вчень, а згодом і зумовила їх гегемонію у теоретичній сфері. Очевидно, що в таких умовах нераціональному відводиться роль фактору незначної кількості відхилень, що не мають вирішального значення або бодай вагомого впливу.

Втім, критика існуючих раціональних теорій підкреслювала постійну наявність значно більшого відсотка відхилень і неточностей, аніж відводилося на долю моральних сентиментів. Кожна нова теорія претендувала на покращену точність, але згодом виявлялося, що і вона має суттєві недоліки. Еволюція розрахункових методів і покращення математичних моделей дещо покращували загальну картину, але принципового прориву не відбувалося. Певні труднощі у моделюванні економічних процесів часто списували на катаклізми, війни та політичні кризи. Це дещо приховувало наявність проблеми і дозволяло вкотре використовувати неідеальні моделі.

Першою серйозною нагодою задуматися над роботоспроможністю наявних теорій стала Велика депресія. Агенти ринку²² діяли нераціонально. Але явище носило не просто масовий, а лавиноподібний характер і тому, з огляду на вищевикладені міркування, не вписувалось у відведені нераціональному межі. Саме через це аналіз подій обвалу та подальшої депресії за замовчуванням був покликаний знайти саме раціональні причини

²² Переважно мова йде про учасників біржових торгів.

трагедії. Втім соціальний запит був більше спрямований на пошук виходу із ситуації, що зрештою і змістило фокус наукового пошуку. В подальшому критика економічних теорій переважно зосереджуватиметься не на точності розуміння механіки виникнення кризи, а на ефективності дій з порятунку національної економіки.

Врешті-решт, практично усі напрямки науки про економіку того часу, а також з 30-х до середини-кінця 60-х років 20 сторіччя мали чітке раціональне пояснення причин Великої депресії та часто зголошувались на «сумарному ефекті запропонованих ними факторів». Однак кожне з них піддається жорсткій критиці. Зокрема, ряд шкіл (монетаризм, кейнсіанство, Австрійська школа тощо) вказують на такі причини, як падіння витрат і загальне зниження грошової маси, проте «гелікоптерні гроші», ініційовані на багатьох етапах боротьби із кризою, не дали бажаного ефекту; багато шкіл вказує на низький рівень міжнародної торгівлі – втім активізація експортно-імпортних операцій з боку СРСР, Німеччини та низки інших країн суперечить цьому твердженню; марксистське пояснення обвалу говорить про кризу перевиробництва, але це суперечить лавиноподібному характеру обвалу, припускаючи, що баланс попиту та пропозиції якийсь час не реагував на нарощування виробництва.

Однак з погляду еволюції розуміння ролі поведінки агентів в економічній і біржовій діяльності найцікавішою є «Теорія біржової бульбашки». Хоча це радше група теорій, які стверджують, що обвалу передував процес перегріву інвестиційної активності на фондовому ринку. Ряд теорій говорять про перебільшений вплив інвестицій, інші – про переоцінку асетів, треті – про невідповідність індексу Доу Джонса реальному становищу економіки. Так чи інакше, усі вони стверджують, що учасники ринку, керуючись невірним поглядом на становище, спрямували надмірний об'єм капіталу в переоцінені ринки, тобто – діяли нерационально. Ефект значно погіршувався тим, що велика частина цього капіталу була сформована маржинальними позиками з низькими показниками ризиковості. Отже на кожного такого трейдера, що невірно оцінив привабливість асету, приходився брокер, що невірно оцінив

ризика за маржинальною позикою – тобто, теж діяв нераціонально. Отже, ми говоримо не просто про групу нераціональних агентів ринку, а про системну нераціональність, що змогла зайняти критичний об'єм економіки. Годі й говорити, що це ніяк не вписувалося у межі, відведені нераціональності «Теорією моральних сентиментів».

Криза раціональності є характерною чи не для усіх сценаріїв перебігу кризи, що вбачають вирішальну або принаймні вагому роль біржової торгівлі. Крім того, ретроспективний аналіз усіх так званих «бульбашок» або «пузирів» показує наявність нераціональних або принаймні егоїстичних дій агентів ринку. Проте ознаки нераціональності можна знайти, аналізуючи багато інших теорій, що пояснюють обвал 1929 р.. Варто розуміти, що практично до початку Другої світової війни наукова думка переважно була мобілізована на зупинку катастрофічного падіння рівня економіки та ліквідацію його наслідків, тому криза раціональності стала, безперечно, цікавим, але не пріоритетним напрямком наукового пошуку. Подальший розвиток економічної наукової думки можна розділити на два основні напрямки:

- розвиток покращених раціональних теорій, що вдосконалювали розуміння базових абстракцій макроекономіки (неокласична економічна теорія, нова кейнсіанська економіка тощо);
- поява теорій (у тому числі неекономічних), що розширювали межі нераціональних дій, надаючи їм нових пояснень.

У середині 20 сторіччя раціональні підходи в економіці попри чисельні недоліки, виявлені Великою депресією, довели свою важливість для світового господарювання і спроможність вирішувати чисельні практичні завдання. З огляду на це їх розвиток і вдосконалення не був чимось нелогічним чи контрінтуїтивним. Проте разом із покращенням розуміння раціональних дій агентів ринку поступово проявлялося і стверджувалося розуміння наявності обставин, за яких учасники ринку діють або схильні діяти нераціонально.

Прорив у цьому напрямку було здійснено двома вченими, що згодом отримують Нобелівську премію за свої відкриття. Амос Тверські та Деніел Канеман підійшли до проблеми нераціональної поведінки в економіці з боку передумов нераціонального вибору – основою їх теорії стала наявність невизначеності. На думку цих науковців, агенти економічної діяльності вдавалися до нераціональних дій, коли приймали нераціональні рішення у стані невизначеності. Канеман і Тверські розробили (Tversky and Kahneman, 1992) ряд підходів до розуміння механіки упередженого вибору, що складуть основу теорії перспектив, а згодом і поведінкової економіки. Але варто зупинитися на оцінюванні базового узагальнення про причини нераціонального вибору. Вчені запропонували досить розлогу, але все ж зрозумілу абстрактну модель, що водночас давала загальну, але чітку відповідь на питання «Чому люди роблять нераціональні вчинки?», а з іншого боку – дозволяла згодом вводити нові, конкретніші поняття, поглиблюючи описове підґрунтя теорії.

Саме ця особливість на суто абстрактному рівні була найпершим досягненням Канемана і Тверські. На відміну від «Теорії моральних сентиментів», що виділяла досить конкретну групу причин нераціональної поведінки, вчені запропонували широку абстракцію, що передусім описувала загальну механіку нераціональних рішень в економіці. Як стане зрозуміло далі, конкретна імплементація може суттєво відрізнятися від іншого випадку, що дає новій теорії гнучкість і можливість адаптуватися до поставлених завдань. Наступною важливою складовою досягнення вчених є опис ролі суб'єктивізму в прийнятті рішень. Якщо вважати основними критеріями вибору вірогідність настання певного результату і його цінність для індивіда (як позитивну, так і негативну), то як суб'єктивна цінність, так і суб'єктивне враження про вірогідність будуть індивідуальними. Це, здавалося б, просте твердження лягло в основу теорії перспектив і мало надзвичайну наукову і практичну вагу. З практичної точки зору таке використання суб'єктивізму дає одразу декілька важливих переваг, а саме:

1. можливість описувати агентів економічної діяльності як носіїв унікальної комбінації суб'єктивної цінності та суб'єктивних очікувань вірогідності настання результату;
2. небінарний підхід до класифікації дій, адже об'єктивні критерії раціонального вибору з математичної точки зору є приватним випадком з множини суб'єктивних критеріїв, а тому можливо визначити відносну близькість конкретних критеріїв до об'єктивних показників;
3. можливість описувати об'єктивні критерії раціонального вибору як підмножину з множини суб'єктивних критеріїв, що ще більше посилює небінарність підходу і спрощує входження під час експериментів;
4. можливість порівнювати раціональність прийняття рішень двома індивідами.

Такий набір переваг відкривав нові можливості для статистичного аналізу економічних подій. З одного боку, події не були затиснуті у монадне визначення раціональності, а з іншого – наявність множин суб'єктивних параметрів дозволяла використовувати дещо вдосконалені методи статистики. Такі новації несуттєво змінювали розрахунки та їх результати і надавали нових можливостей, але не були чимось чужорідним для економіки, адже по своїй суті лише припускали наявність суб'єктивної думки. Хорошим прикладом суб'єктивізму в біржовій діяльності є надання переваги певним акціям попри їх об'єктивну прибутковість, стабільність чи коваріантність. Трейдер може вважати, що «знає, що ці акції завжди стабільніші за інші», але об'єктивні показники можуть відрізнятися. В деякому розумінні суб'єктивізм у загальному значенні притаманний більшості непрофесійних трейдерів.

Важливим продовженням ідеї суб'єктивізму стало введення поняття когнітивного викривлення. Специфікою дослідницького методу вчених було широке використання надзвичайно ілюстративних експериментів і дослідів. Це дозволило швидко виявити явище когнітивного викривлення, а згодом і описати дуже широкий клас схожих за своєю механікою та дещо відмінних за реалізацією когнітивних ефектів. Канеман і Тверські помітили, що за схожих

умов непевності мислення людей вдається до аналогічного викривлення об'єктивних даних. Наприклад, вчені зауважили, що за відсутності точних даних про вірогідність події, але зі знанням, що така вірогідність порівняно мала, люди схильні надавати їй вищу суб'єктивну вірогідність. У такій ситуації дослід мав показувати гаусів розподіл суб'єктивних бачень вірогідності настання події навколо об'єктивного значення. Проте дослід Канемана і Тверські однозначно вказували на завищення таких вірогідностей учасниками експерименту. Вагому частину подальшої кар'єри обох вчених займав пошук і систематизація таких викривлень.

Когнітивні викривлення мають широке застосування у моделюванні та поясненні перебігу реальних подій, оскільки за більш-менш чітких передумов вони вказують на ситуації, в яких агенти діятимуть нераціонально, але систематично. З іншого боку, знання класифікованих когнітивних викривлень дає змогу свідомо уникати їх у власній практиці, що навіть сформувало окремий застосунок поведінкової економіки, що полягає у підготовці агентів ринку до уникнення небажаної поведінки.

Крім переоцінювання ймовірності маловірогідних подій, досить розповсюдженим когнітивним викривленням у біржовій торгівлі є ефект фокусування. Його механіка полягає у тому, що аспект, на якому було довгий час зосереджено увагу, починає видаватися більш значущим. Тому часто аналітики, які довгий час спостерігали за певним фактором впливу на вибраний біржовий інструмент, зазначають, що він впливає найсильніше. Проте статистичний аналіз не показує таких виразних кореляцій або не показує кореляції взагалі.

Іншим вагомим розширенням розуміння суб'єктивізмів та їх ролі в економічній і зокрема біржовій діяльності стали евристики. Так у поведінковій економіці називають сталі способи дій для певних ситуацій. Інакше кажучи, за певних обставин у більшості випадків суб'єкт економічної діяльності діятиме певним сталим способом. Цей спосіб буде однією з евристик цього суб'єкта.

Одразу варто зазначити, що роль евристик досить неоднозначна. Вони стали нашим еволюційним надбанням і являють собою сценарні заготовки для ситуацій, з якими ми стикаємося достатньо часто, що б напрацювати певну «хорошу стратегію». Лапки тут використано не дарма. Ключовою проблемою евристик є те, що у більшості, а подекуди й у 100% випадків вони є не найкращою стратегією у строгому розумінні. Таким чином формування евристик часто пов'язують із «упередження уцілілого», коли стратегія, що виявилася найкращою або просто спрацювала один чи кілька разів, приймається як найкраща апріорі і таким чином стає евристикою.

Хорошим прикладом розповсюдженої біржової евристики є інвестування у бонди за необхідності створити надійний інвестиційний портфель із дуже низькими показниками ризиковості. Економічний результат такої евристики дуже сумнівний. Загальна прибутковість бондів є дуже низькою. Крім того, наразі вони часто демонструють вагомі коливання у ціні. Але цей тип цінних паперів традиційно входить до портфельів, сформованих консервативними брокерами та учасниками ринку, що здобули перший досвід у старих фірмах.

Зворотною стороною неоптимальності евристики є її швидкість. У ситуаціях, коли зволікання впливає на економічний результат сильніше, ніж різниця між двома альтернативними стратегіями, евристики проявляють себе як «рефлекси» найрезультативніших учасників ринку. За таких обставин евристика дозволяє швидко реалізувати неідеальну, але порівняно дієву стратегію, тоді як витрачений на пошук ідеальної стратегії час приніс би значні збитки.

Прикладом такої позитивної евристики може слугувати купівля золота під час фондових обвалів. У період сталого або стрімкого розвитку фондового ринку інвестиція у дорогоцінні метали є низькоприбутковою операцією, що викликає у трейдерів невеликий інтерес. Однак, інтерес до дорогоцінних металів, і зокрема золота, зростає під час негативної динаміки ринку. Крім того, вважається, що навіть за негативної динаміки товарного ринку вартість золота не впаде нижче від певних меж. Такі властивості золота і утворили цю

евристику. Через її наявність золото часто називають «ведмежим металом». Хоча варто підкреслити, що в окремо взятому випадку ідеальною стратегією може бути купівля іншого товарного чи деривативного інструменту.

Таким чином Канеман і Тверські створили нову структуру розуміння нерациональної частини економічної діяльності індивідуальних агентів. Вона була значно ширшою за епістемологію Сміта і дозволяла гнучко вводити нові класи нерациональних дій. Основою цієї структури були поняття «непевності» та «суб'єктивності», що водночас легко пояснювались і не звужували межі розуміння нерациональних вчинків до монадної першопричини (моральні сентименти смітівської теорії). Разом із тим, вчені розвинули дві концепції конкретних артефактів непевності та суб'єктивності, що згодом сформували дві обширні таксономії²³. Усе це виглядає як прорив, що може бути результатом лише здобуття принципово нового знання. Проте Тверські жартував, що у своїх роботах описує те, що давно вже знали продавці вживаних машин. Дотепний жарт великого вченого вказує на те, що нерациональна складова економіки існувала завжди, і заслуга вчених полягає лише у правильному її описанні.

Наступний прорив у розвитку поведінкової економіки зробив видатний американський вчений Роберт Шиллер. Його доробок можна описати як розвиток ідей Канемана і Тверські у контексті глибокого розуміння макроекономічних процесів (Shiller 2011) (Shiller 2021). Маючи блискучу економічну освіту і додаткові знання психології²⁴, Шиллер сконцентрувався на вивченні динаміки макроекономічних процесів із урахуванням впливу нерациональної поведінки агентів ринку. Частина його творів має загальноекономічне значення і описує процеси поведінкової економіки у великому масштабі. Проте невдовзі вчений зосередився на аналізі роботи

²³ Класифікація когнітивних викривлень і класифікація евристик є двома практичними галузями науки, що динамічно розвиваються спільними зусиллями економістів та психологів.

²⁴ За словами вченого, він навчився багатьом речам у своєї дружини, що є психологом за фахом.

фінансових ринків як осередку масштабних економічних процесів, що перебувають під постійним впливом окремих агентів торговельної діяльності. Такий підхід дозволив йому спочатку за три місяці до кризи спрогнозувати обвал Dotcom, а через 7 років – обвал іпотечного ринку США, що призведе до міжнародної фінансової кризи 2008-2009 років.

Шиллер дав дуже точне визначення ситуації, що була актуальна на момент написання пророчих статей, а також в обох випадках дав надзвичайно точний прогноз щодо розвитку економічної ситуації. У кожному прогнозі ключовими аргументами були поведінкові аспекти фінансових ринків. У випадку з обвалом Доткому вчений вказував на кумулятивний ефект переоцінювання інвестиційних можливостей окремого сектору фондового ринку, що мав психологічну природу і не мав раціонального пояснення. Основи розуміння цього явища були викладені у роботі «Ірраціональний оптимізм. Як нерозсудлива поведінка керує ринками». Прогнозування обвалу ринку нерухомості стало науковим тріумфом вченого, оскільки вимагало багатофакторного аналізу поведінки декількох груп учасників ринку з використанням поведінкових моделей.

Значна частина доробку вченого присвячена критиці «Теорії ефективних ринків». Такий фокус є не випадковим, оскільки ця теорія покладає не виправдано широкі повноваження та високі очікування на віртуальні сили ринку, які по суті є сумарним ефектом дій багатьох індивідуальних учасників. «Теорія Ефективних Ринків» не просто вказувала на можливість саморегуляції, а стверджувала, що «сили ринку» здатні ефективно виправляти кризові ситуації. Така впевненість базувалася на інтерпретації дії законів рівноваги попиту і пропозиції в умовах абсолютної²⁵ раціональності учасників

²⁵ У ранніх редакціях таких інтерпретацій вказували на необхідність наявності «раціональної більшості» або «раціональної переважної більшості». Але пізніше Шиллер і ряд соціологів низкою незалежних дослідів довели потенційну можливість вагомого впливу надмалої частки ринку на перебіг ринкової ситуації. Тому наразі про саморегулюючі властивості ринку можна стверджувати лише у контексті абсолютної раціональності учасників.

ринку. Очевидно, що у контексті таких поглядів нераціональна частина ринкових дій вважалася незначущою і такою, що її можна не брати до уваги. Парадоксальним було те, що «Теорія ефективних ринків» нехтувала не тільки смітівським уявленням про нераціональне, але й доробком Канемана і Тверські, які на той час вже були добре відомі та визнані. На жаль, велика значущість нераціональної складової, а також її потенціал в екстремальних умовах відкидалися як аргумент, який не варто брати до уваги. Одна із заслуг Шиллера полягає у тому, що він довів саме значущість нераціонального сегменту діяльності учасників ринку для економіки. Ця проблема була надзвичайно чітко і ґрунтовно розкрита з погляду макроекономічних процесів.

Іншою заслугою вченого є введення нераціональної поведінки як аргументу ринкових відносин. Роберт Шиллер показав, що нераціональні дії можуть створювати конкурентну перевагу, змушуючи раціональних агентів діяти нераціонально. Саме цей висновок докорінно змінював парадигму співвідношення раціонального і нераціонального, пояснюючи раптові спалахи нераціональної поведінки, а також те, як нераціональні процеси можуть виникати у раціональних середовищах. Роботи Канемана і Тверські надзвичайно розширювали межі нераціонального і описували широкі принципи утворення нераціональної поведінки. Проте вони не охоплювали динаміку нераціональної та раціональної поведінки навіть у межах невеликої спільноти. Натомість Шиллер звернув увагу (Akerlof, 2015) на те, що нераціональна поведінка може бути вигідною у короткостроковій перспективі, водночас формуючи тяжкий довгостроковий ефект. Це пояснювало безліч лавиноподібних ефектів. Найкраще такі процеси спостерігалися на біржі, оскільки там відбувалися ринкові процеси у практично чистому вигляді. Тому дуже скоро за допомогою доробку вченого змогли пояснити не тільки сучасні кризи, а й обвал, що передував Великій депресії, та низку менших криз.

Точність і значущість прогнозів Шиллера назавжди змінили обличчя економіки. Сучасна наукова спільнота відкрито говорить про визначну роль поведінкових аспектів у макроекономіці. На різних рівнях наукового і

практичного пошуку відбувається формування нових підходів до розуміння ринку, попиту та інших базових економічних абстракцій. Як вже було сказано, наявний моделювальний і розрахунковий апарат раціональних теорій не відкидається, а доповнюється нераціональними реалізаціями, що посилюють розуміння економічних процесів та їх реального перебігу.

Зі спроб гуманітаріїв осмислити традиційну галузь точних наук роботи Канемана і Тверські перетворилися на засадничі твори нової школи економіки. Значний внесок в їх популяризацію зробив видатний економіст і публіцист Насім Ніколас Талеб. За допомогою дещо ексцентричної та популістської концепції «Чорного лебедя» (Талеб, 2017) вчений актуалізував для широких мас поняття «когнітивного викривлення» та «евристики», зробивши подальшу побудову наукових висновків органічною стосовно наявного наукового доробку. Очевидно, поведінкова економіка і поведінкові фінанси є досить молодими напрямками у розвитку науки та практичних знань. Тому говорити про проблеми поведінкової економіки як напрямку досить рано. Але на даному етапі можна окреслити завдання галузі на найближчу декаду.

1. Формування чіткої та доконаної теорії, яка описувала б базові абстракції та встановлювала їх взаємодію з макро- і мікроекономікою.
2. Розроблення моделей для аналізу та побудови сталого розвитку окремих ринків і світової економіки в цілому.
3. Передбачення проблем економічного розвитку та напрацювання механізмів їх протидії.
4. Розроблення крос-дисциплінарної епістемології, що ефективно поєднуватиме економіку, психологію, соціологію, теорію прийняття рішень і деякі інші напрямки науки. Цей пункт становить неабияку методологічну проблему і може стати на перешкоді успішному розвитку науки.

Позитивним аспектом розвитку нового напрямку науки є тісні зв'язки із психологією, математикою і соціологією. За своєю освітою і за науковим підходом Канеман і Тверські психологи. Більшість сформованих ними

концепцій є чисто психологічними, проте мають суттєву економічну інтерпретацію. Неабиякий внесок у розвиток систем прийняття рішень зробив математик Лотфі Заде, що розробив математичний апарат нелінійної логіки, яка, на думку багатьох сучасних вчених, є математичним уособленням людської логіки. Широка спільнота науковців використовує методи теорії ігор для формування поведінкових моделей або з'ясування меж компетентності раціональних моделей у практичних завданнях. Велика частка соціологічних теорій пристосована до моделювання ефектів кооперації та спільноти агентів біржової діяльності. Такий аспект формування наукового підґрунтя поведінкової економіки серйозно ускладнює формування зрозумілої епістемології, проте надає науковцям доволі широкий набір інструментів для вирішення наукових і практичних проблем.

Висновки до розділу 1

1. Розгляд еволюції механізмів біржової діяльності приводить нас до розуміння походження сучасних сценаріїв використання програмного забезпечення для біржової діяльності і пояснює умови виникнення цих механізмів. Такий розгляд підкреслює суть функцій біржі, її значення та вагу.
2. Розгляд сучасних функцій біржі доцільно і зручно провести на засадах врахування сценаріїв використання програмного забезпечення для біржової діяльності. Для цього за допомогою практик ВАВОК (ІІВА 2018), що використовуються в індустрії розроблення програмного забезпечення для написання сценаріїв використання застосунків, сформовано сценарії використання абстрактного програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності для кожної з функцій біржі.
3. Розуміння множини сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності потребує викремлення факторів впливу на біржову діяльність. Запропоновано виділити чотири групи чинників за типом впливу: технічне оснащення та інформатизація

біржової торгівлі; юридичне забезпечення бірж; глобалізація та світове економічне зростання; пандемічні і стихійні явища.

4. Іншим напрямком вдосконалення розуміння множини сценарії використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності є поведінкова складова міжнародної біржової торгівлі. Така складова, хоч і регулярно згадувалася протягом усього існування економічної думки, переважну кількість часу була предметом радше філософського пошуку. Повноцінний розгляд поведінкова складова як ключовий фактор в економічній діяльності здобула лише за підсумками переоцінювання економічних теорій після світової фінансової кризи 2008 р.. Будь-яка економіко-математична модель, створена в рамках сучасного розвитку наукової думки потребує урахування поведінки агентів економічної діяльності.

Основні результати, отримані у цьому розділі, опубліковані в авторській праці (Берднік, Д., Станасюк, Н., 2022).

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗУВАННЯ МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ВПЛИВУ
СЦЕНАРІЇВ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**2.1. Аналізування економічного результату бірж і множини позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.**

Для аналізування міжнародної біржової діяльності необхідно передусім розглянути вагу і значення бірж у сучасній економічній діяльності. Зважаючи на запропонований сценарій нас передусім цікавить об'єм здійснених за допомогою бірж операцій. На цьому етапі слід розглядати товарні та фондові біржі окремо. Станом на третій квартал 2020 р. Світова федерація бірж²⁶ оцінює капіталізацію 60 найбільших міжнародних бірж у 93,95 трильйона доларів США (Q3 2020 market update | the World Federation of Exchanges 2020). При цьому об'єм торговельних операцій за той самий період склав 38,48 трильйона доларів США внаслідок понад 9,87 мільярда торговельних операцій. Сумарний об'єм за три квартали 2020 р. склав 105,37 трильйона доларів США. Щоби проілюструвати наведені цифри, варто зазначити, що за даними Міжнародного валютного фонду валовий внутрішній продукт Сполучених Штатів Америки за 2020 рік становить 20,8 трильйона доларів (International Monetary Fund). В табл. 2.1 приведені дані про розмір капіталізації бірж, що входять до так званого «клубу одного трильйона»²⁷. Ці 16 торговельних установ складають основу світової фондової торгівлі і мають сумарну капіталізацію, що майже в чотири рази перевищує ВВП США. Для наглядної ілюстрації цього співвідношення на рис. 2.1 показано ті ж дані у вигляді діаграми. За реферальну лінію взято ВВП США. Як видно з графіка, капіталізація Нью-Йоркської фондової біржі (NYSE) перевищує ВВП США, капіталізація NASDAQ (її основного конкурента) становить близько 75%

²⁶ world-exchanges.org

²⁷ Фондові біржі, що мають капіталізацію більше від одного трильйона доларів США.

ВВП, що, безумовно, вказує на вагомість процесів обміну на цих та інших біржах. Співвідношення капіталізацій основних бірж та ВВП США детально вивчено у роботі Дмитрія Кувшинова (Kuvshinov and Zimmermann, 2018), що вказав на кореляцію ВВП та капіталізації бірж в довгостровій перспективі (рис. 1.2).

Таблиця 2.1

Капіталізація бірж, що входять до «Клубу Одного Трильйону» за 2021р..

Найменування біржі	Позначення	Капіталізація, трильйони доларів США
Нью Йоркська Фондова Біржа	NYSE	22,38
Фондова Біржа NASDAQ	NASDAQ	16,10
Шанхайська Фондова Біржа	SSE	6,23
Токійська Фондова Біржа	JPX	5,60
Гонконгська Фондова Біржа	HKEX	5,59
Шеньчженьська Фондова Біржа	SZSE	4,77
Фондова Біржа Euronext Amsterdam	Euronext	4,28
Лондонська Фондова Біржа	LSE	3,17
Бомбейська Фондова Біржа	BSE	2,22
Фондова Біржа Торонто	TSX	2,20
Національна Фондова Біржа Індії	NSE	2,09
Франкфуртська Фондова Біржа	FSX	1,92
Швейцарська Фондова Біржа	SIX	1,75
Стокгольмська Фондова Біржа	OMX	1,74
Фондова Біржа Південної Кореї	KRX	1,64
Фондова Біржа Австралії	ASX	1,40

Джерело даних: World Federation of Exchanges

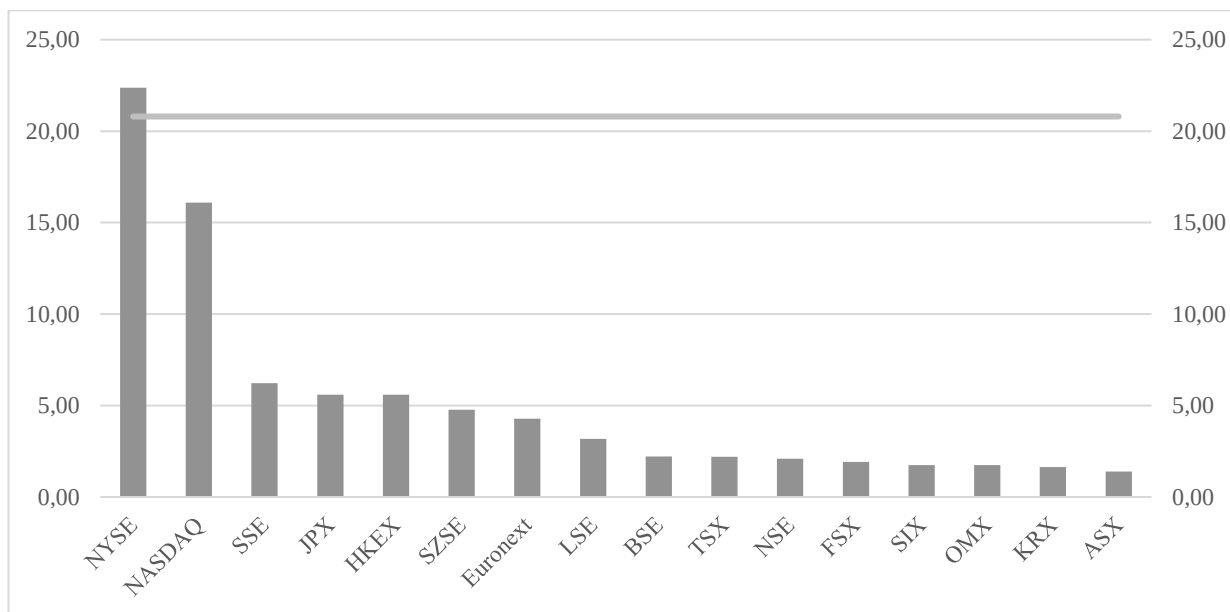


Рис. 2.1 Капіталізація бірж, що входять до «Клубу Одного Трильйону» у порівнянні з ВВП США за 2021р..

Отже дані приведені на рис. 2.1 не є випадковими, а становлять довгострокову тенденцію. І як також показано у згаданій роботі (Kuvshinov and Zimmermann, 2018), починаючи з 1970-х років капіталізація світових фондових ринків значно виросла порівняно з ВВП світових економік. Автор наводить дані 17 країн, що свідчать про суттєві зміни у відношенні капіталізації фондових ринків до ВВП світових економік. Якщо до 1970-х це відношення ледве сягало 0,3-0,5 (рис. 1.2), то на даний момент воно коливається у діапазоні від 1 до 1,5 (Берднік, Д., Станасюк, Н., 2022).

Іншу визначну роль відіграють товарні біржі. Оцінювання їхньої ваги є значно важчим завданням з багатьох причин. Крім прямої торгівлі спотовими контрактами, велике значення має хеджування за допомогою товарних ф'ючерсів і опціонів, а також ОТС-контракти²⁸, що не впливають на статистику обігу товарних бірж, але прив'язані до ціни спотових контрактів. Окремою проблемою оцінювання об'єму спотових товарних ринків є суттєві розбіжності у контрактах, що торгуються, а також (що є ключовим) у вимогах до товару за контрактом. Спотові біржі орієнтуються на локальну

²⁸ Over-the-Counter

кон'юнктуру, адже спотовий контракт вимагає реального постачання, чим формує обмеження географічного характеру. В своїй роботі (Marszk, 2017) Адам Маршк узагальнив статистику обігу світових спотових ринків.

Вагу, наведених Маршком даних, легко зрозуміти у порівнянні із світовим оборотом по окремим (хоча і вагомим) групам товарів, як показано на рис. 2.2. За даними Світової Організації Торгівлі (Highlights of world trade in 2019 2020) світовий оборот товарів агро-промислового комплексу в 2019 р. склав 1,8 мільярда доларів США. Водночас сумарний оборот палива та мінералів склав 3 мільярди доларів США. Іншим предметним показником об'ємів товарної біржової активності є обіг ринку енергоносіїв Європи.

Як свідчать звіти європейської філії біржі NASDAQ, загальний об'єм торговельних операцій з енергоносіями на біржах Євросоюзу за 2019 рік склав понад 16,1 мільярда доларів США. Водночас, за даними Eurostat, імпорт енергоносіїв до Євросоюзу склав більше 23 мільярда Євро. Іншим наглядним показником об'ємів товарної біржової активності є оборот ринку енергоносіїв Європи (Берднік, Д., Станасюк, Н., 2022).

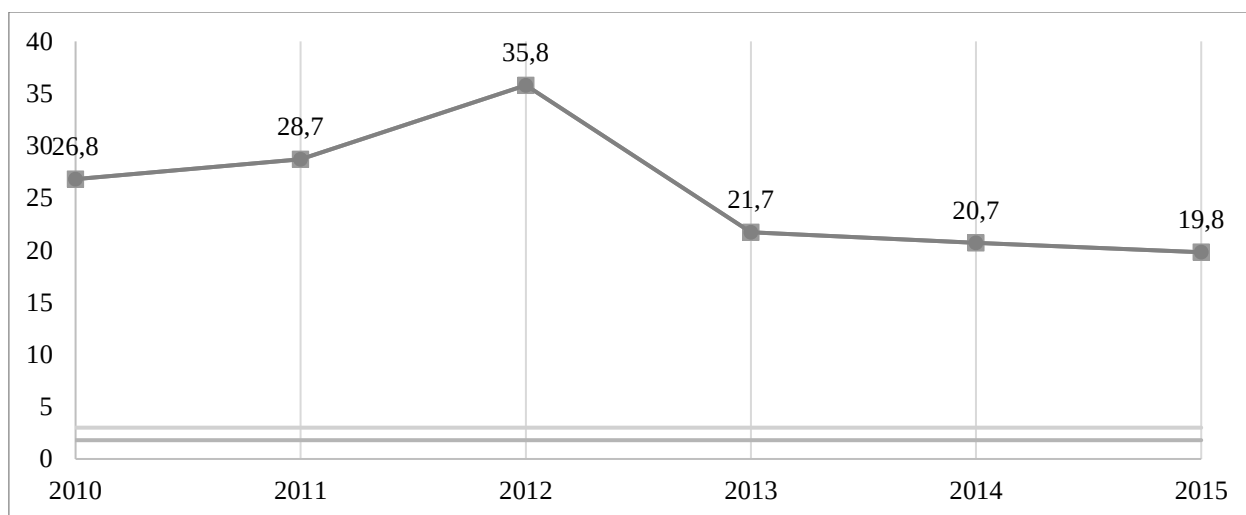


Рис. 2.2 Світовий оборот біржових товарів у порівнянні з оборотом окремих груп товарів, мільярди доларів США

Джерело даних: робота Адама Маршка (Marszk, 2017)

Як показують звіти Європейської філії біржі NASDAQ, загальний об'єм торговельних операцій із енергоносіями на біржах Євросоюзу в 2019 році склав понад 16,1 мільярди доларів США.

В той час як за даними Eurostat імпорт енергоносіїв до Євросоюзу склав більш як 23 мільярди Євро. Для уникнення враження ідеальної галузі, що демонструє лише позитивні тенденції, варто звернути увагу на негативні явища та їх економічний результат. Почати варто з обвалів та так званих «пузирів», що несуть хоч і рідкісний але надзвичайно вагомий економічний результат. Обвал на Уолл Стріт 1929 р. вважається одним з перших і найвагоміших (Siegel, 2008). Для нас цей та наступні обвали цікаві тим, що їх було добре задокументовано. На окрему увагу заслуговує індекс Доу Джонса²⁹. Він не тільки добре відображає економічний результат обвалів та їх безпосередній перебіг, але й згідно багатьох джерел (White, 2006), (Schaede, 1991), (Barro, 2017), (Wang, Wang, & Dang, 2020) та (Amihud, Mendelson & Wood 1990) став одним із перших сигналів, що стали поштовхом для «Чорного Четверга» 1929 р.. Як видно з графіка на рис. 2.3, обвал почався 24 жовтня (Чорний Четвер), коли досягнувши значення в 5726,25 дол. США, індекс Доу Джонса почав своє падіння.

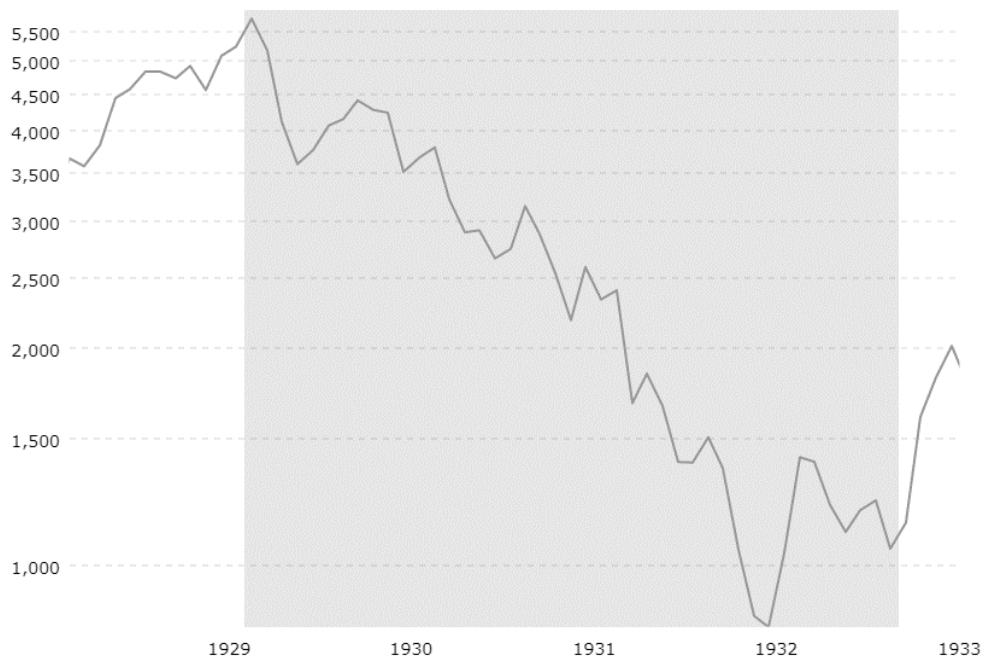


Рис. 2.3 індекс Dow Jones Industrial Average (DJIA) (з урахуванням інфляції), дол. США, 1929 – 1933 рр.

Джерело: www.macrotrends.net.

²⁹ Dow Jones Industrial Average (DJIA) stock market index

Попре незначні покращення падіння продовжилося аж до літа 1932 р., коли падіння змінилося сталим зростанням на відмітці в 820,51 дол. США. Цікаво порівняти ці дані із показниками індексу S&P500. В період, що розглядається обидва індекси показали майже ковартіативну динаміку. Як ми можемо зрозуміти з рис. 2.4, індекс S&P500 впав майже в 5 разів. Логічно припустити, що загальна капіталізація NYSE зазнала аналогічних втрат, що ми також можемо бачити на рис. 2.4. Важливим для розуміння різниці в перебігу подій різних обвалів є оцінювання перебігу та причин «Чорного Понеділка», що відбувся в 1987 р. (Schaede, 1991). Обвал відбувся в першу чергу через недостатню ліквідність ринків, що докорінно відрізняється від причин обвалу 1929 р.. Разом із тим обвал 1987 р. мав вагомий економічний результат для світової економіки. Аналогічно до попереднього прикладу розглянемо дані індексу Доу Джонса. На рис. 2.5 ми знову можемо бачити стрімке падіння показника. Однак в даному випадку обвал базувався на суто ринкових явищах (криза ліквідності без реального зниження попиту). Тому економічний результат був відносно малий і проявився у зниженні темпів зростання.

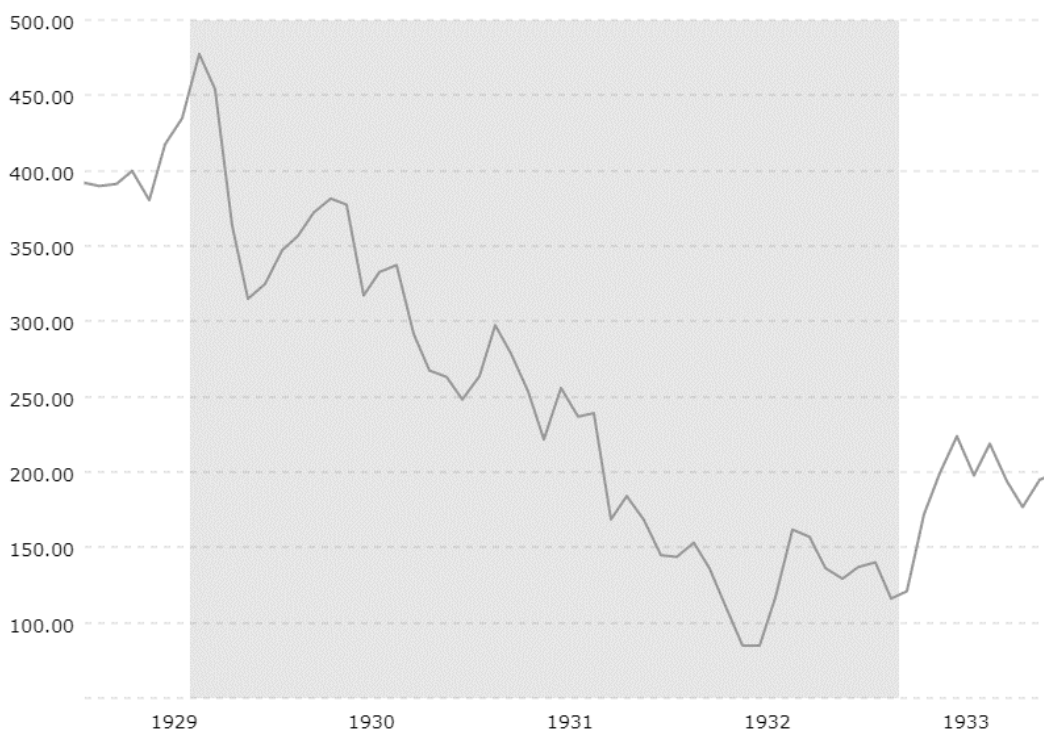


Рис. 2.4 індекс S&P500 (з урахуванням інфляції), дол. США, 1929 – 1933 рр.

Джерело: www.macrotrends.net.

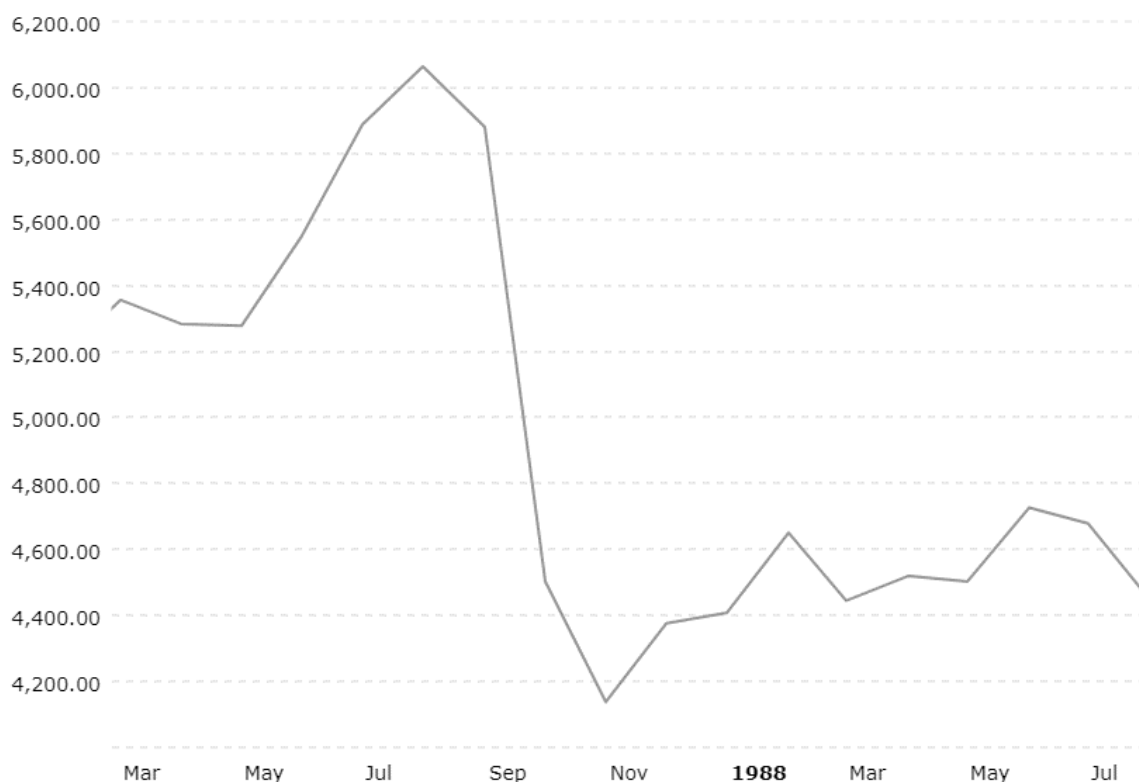


Рис. 2.5 індекс DJIA (з урахуванням інфляції), дол. США, 1987 – 1988 рр.

Джерело: www.macrotrends.net.

Обвал 2008-2009 років асоціюється в сучасній науці та публіцистиці із систематичним нехтуванням ризиками необґрунтованого зростання ринку конкретними групами учасників ринку. Як свідчить безліч аналітичних робіт, що розглядали кризу та її наслідки *post-factum*, а також пророча робота Роберта Шиллера, оператори фінансових послуг на ринках нерухомості припинювали ризики по заставам на житло. Це призводило до зростання видимих прибутків ключових операторів та до каскадного ефекту на пов'язані фондові, похідні, сировинні та інші ринки. Колапс бульбашки призвів до схлопування активності на всіх згаданих ринках, адже вона жила перш за все викривленою інформацією про рентабельність ринку застав. Ефект на світову економіку досі є предметом суперечок і остаточно не підрахований. Для розуміння масштабу варто зазначити, що ключові економіки Світу втратили по кілька відсотків ВВП в перші після кризові роки.

Очевидно, що помилки біржової діяльності приносять ситуативний, але суттєвий негативний економічний результат учасникам ринку. Проте на

відміну від інших негативних сценаріїв біржової діяльності суттєво не впливають на оцінювання ризиків асоційованих з конкретним ринком чи біржовою діяльністю взагалі. Однак помилки можуть призвести до опосередкованих втрат. Такі втрати зручно розглянути на прикладі застосування помилкового алгоритму торгів високої швидкості компанією Knight Capital Group, яка була одним з лідируючих маркет-мейкерів, що працювали на фондових біржах США. Основними видами діяльності компанії були прямий маркет-мейкінг із використанням високочастотних автоматизованих систем (HFT) та ряд інших послуг. 1 серпня 2012 р. Knight Capital мала вийти на торги з оновленими алгоритмами. Торгові сервери почали роботу нормально, але менш ніж за годину було виявлено, що торги проходять в режимі близькому до обвалу ринку і роботу серверів Knight було зупинено. Робота бірж одразу ж нормалізувалась. Невдовзі виявилось, що компанія втратила близько \$460М доларів за 45 хвилин торгів і з рештою не змогла повністю відновитися (SEC, 2013) Через це наприкінці 2012 р. відбулося поглинення Knight конкурентом GETCO за 1,4 мільярди доларів. Компанія не могла проводити стабільну роботу без більшої частини оборотних коштів. Через це група інвесторів терміново надала Knight Capital 400 мільйонів доларів США для відновлення капіталізації (McCrank, 2012). Також дана подія мала великий резонанс і спричинила глибоку кризу довіри, що зумовила катастрофічне падіння ціни на акції Knight³⁰. Ціна даного асету зрештою так і не зазнала тренду до відновлення навіть із урахуванням доінвестування. Враховуючи той факт, що акції Knight торгувались публічно, ми можемо зробити висновок, що всі інвестори, що мали відкриті позиції KCG, понесли значні збитки. Рис. 2.6 показує динаміку цін на акції компанії в період інциденту. Загальний ефект на HFT важко проаналізувати, але варто припустити, що деяке зниження довіри до HFT операторів мало місце і призвело до відповідного зниження ціни їх акцій.

³⁰ NYSE: KCG

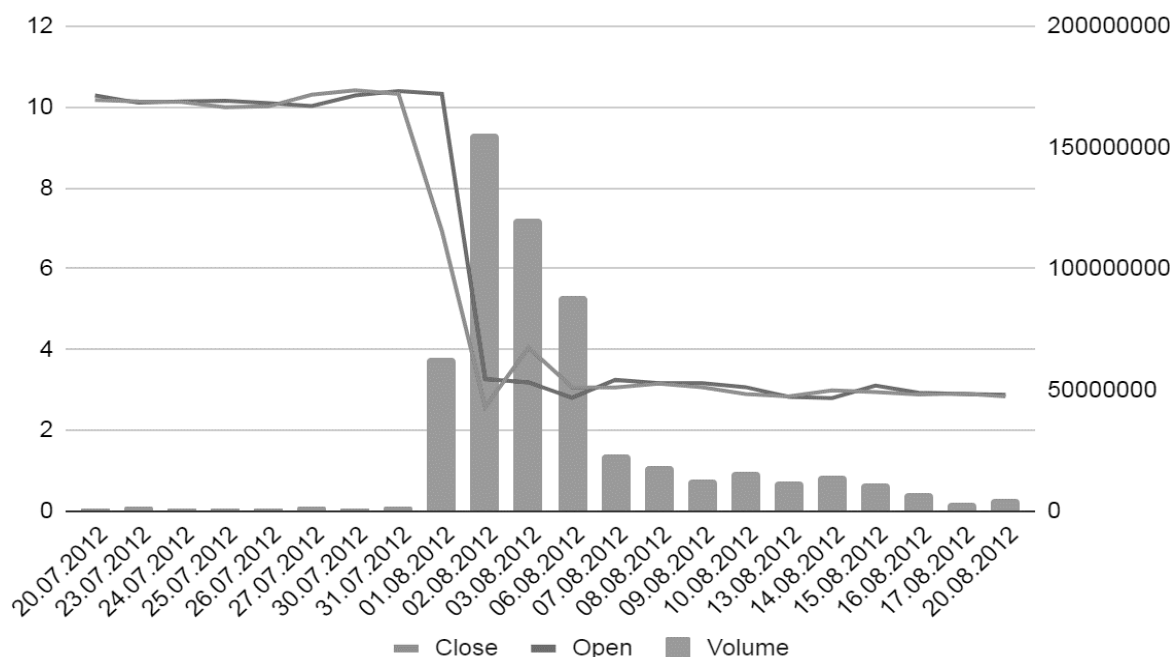


Рис. 2.6 Ціни асету KCG в період інциденту

Джерело даних: за матеріалами Yahoo Finance

1. Приклад Knight Capital Group показує можливий потенціал репутаційних втрат від помилок чи інших негативних сценаріїв біржової діяльності, асоційованих з конкретним учасником. Дуже важливим є розуміння факту, що економічний результат від репутаційних втрат в цьому випадку більш як в 9 разів перевищив прямі збитки. Цей факт змушує звернути увагу на надзвичайну актуальність даної проблематики для публічних компаній. Варто звернути увагу на те, що економічні механізми виникнення таких значних економічних втрат полягають в ефектах роботи фондових бірж (Берднік Д., Кузьмін О., Станасюк Н., 2019), (Кузьмін О., Станасюк Н., Берднік Д., 2019).

Останній, але не менш важливий аспект для розгляду – це економічний результат маніпуляцій. Найважливіші деталі описані в статті Джини-Гейл С. Флетчер (Fletcher, 2020). Ця стаття містить загальний огляд впливу маніпуляцій на фінансові ринки. Автор висвітлює зміну розуміння маніпуляцій, що виникла у фінансовому регулюванні після кризи 2008 р.. Вона

претендує на перегляд цього явища з нової, макропруденційної³¹ точки зору. У статті наочно показано, що маніпуляції, які з'явилися на ринку, змінюють ландшафт вразливості, про що враховують усі учасники ринку. Нові ризики, пов'язані з уразливими місцями, сприяють витратам на володіння ризиками всіх гравців ринку. Цей факт приводить нас до висновку, що одна-єдина маніпуляція підвищує витрати для всього ринку (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021). Аналогічну думку висловлює Хосе Джой Топпан та інші у своїй книзі на дану тематику (Thorpan et al, 2021). Важливо підкреслити, що розуміння ризиків, пов'язаних з маніпуляцією, є важливим для розуміння серйозності маніпуляції. Проблема економічних результатів маніпуляцій розглядалася в ряді інших робіт. Наприклад, Роберт В. Стайгер наголошує (Staiger and Sykes, 2008), що вплив маніпуляцій на валютні ринки важко виміряти. Однак масштаби таких процесів газета оцінює в десять мільярдів. Крім того, Крейг Пірронг досліджував подібні ефекти на товарних ринках (Pirrongo, 2017), (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021).

Іншу перспективу на економічний результат маніпуляцій дають дані про роботу регуляторів. Як буде розглянуто нижче, їх діяльність виявляє та блокує величезну кількість маніпуляцій на рік, а публічні звіти дають детальну інформацію про роботу. Хосе Джой Топпан наводить статистику (Thorpan et al, 2021), яка свідчить про те, що орієнтовний об'єм щоденних маніпулятивних спроб може сягати 400 мільйонів доларів США, тобто чверті відсотка питомої ваги всіх біржових операцій. Також, уявлення про економічний результат маніпулятивних спроб дають стягнення, які регулятори накладають на учасників ринку. На рис. 2.7 приведені дані від агенції Deloitte. З них ми можемо зрозуміти, що масштаб негативного економічного результату від маніпуляцій перевищує мільярди доларів США на рік. З наведених даних можна зробити висновок, що навіть дуже загальний аналіз демонструє виняткову роль біржової діяльності у світовій економічній діяльності. Дані

³¹ Розсудливість в контексті великого масштабу

про об'єми торгів надають вичерпне розуміння кількісних характеристик явища. Далі слід деталізувати сценарії роботи з біржами для більш глибокого розуміння явища в сучасних умовах. Для цього варто розглянути основні підходи до моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.

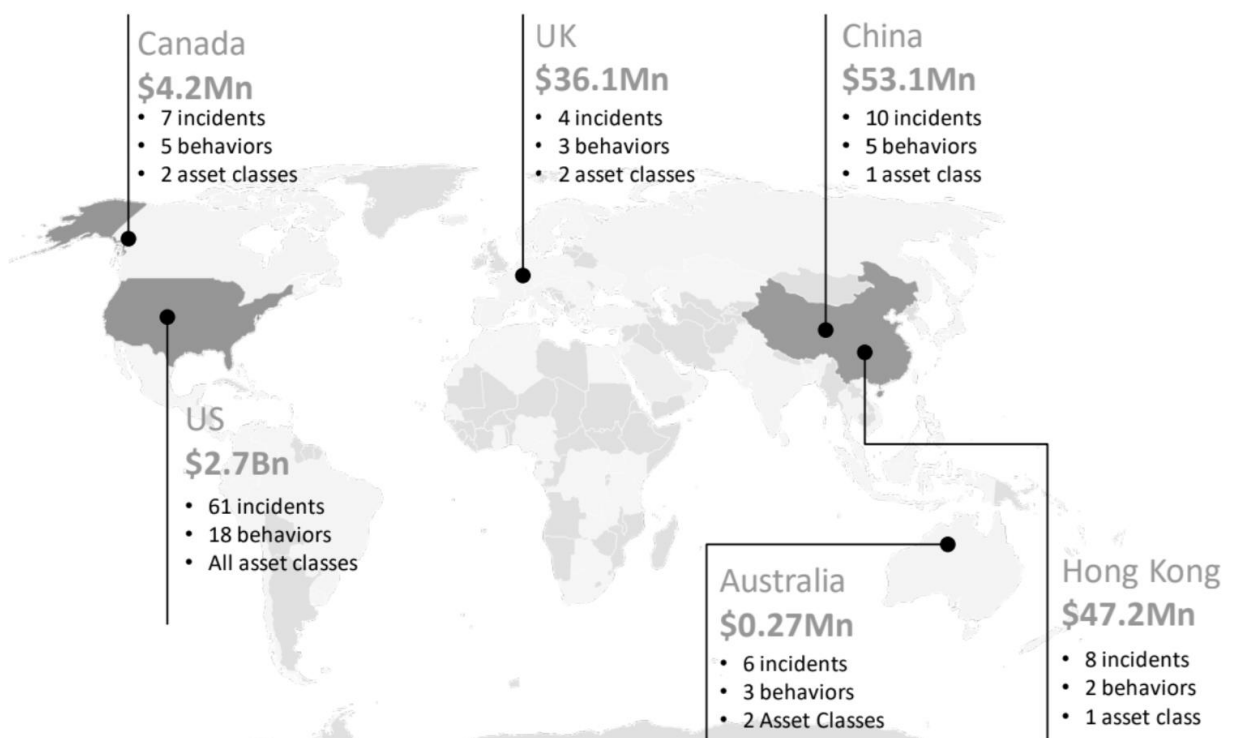


Рис. 2.7 Відомості про кількість зафіксованих маніпуляцій та об'єми відповідних стягнень серед провідних економік світу за 2022 фінансовий рік. Джерело: матеріали Deloitte (Market abuse outlook 2022 overview of global regulatory priorities and focus areas 2022).

Апологетична робота доктора Альфреда Кобси (Kobsa, 2001) визначає основні віхи розвитку моделювання поведінки користувачів від початку до 2000 р. (рік виходу роботи). Крім того, він підкреслює середовище, в якому воно було сформовано, як впізнавану галузь сучасної інформатики, і період, коли мова йшла про використання поведінки користувача як основної абстракції для розгляду. Маючи реалізовані впровадження у цій галузі, доктор Кобса детально описує практичну цінність цієї галузі. У цій самій роботі Кобса формулює три основні вимоги, застосовні до будь-якої системи моделювання

поведінки користувачів, і припускає, що комерційне використання викличе більшу кількість вимог нижчого рівня. Початкові вимоги зазначаються так:

- Загальність, у тому числі незалежність від домену застосування;
- Експресивність (щоб мати можливість висловити якомога більше типів припущень щодо користувача);
- Потужна здатність формувати висновки.

Що ще важливіше, він розширив цей перелік властивостей моделі відповідно до нових вимог, які висуває комерційне³² використання. Це призводить до еволюції цього списку до появи остаточного багатofакторного набору вимог до моделі, яка використовуватиметься у сучасному бізнесі та науковій діяльності:

- Можливість порівняння вибірових дій різних користувачів;
- Імпорт зовнішньої інформації про користувачів;
- Підтримка конфіденційності.

Чжан М. та його колеги надають загальний огляд підходів до аналізу поведінки (Zhang, Wang and Chai, 2015), які знайшли широке застосування у період 2000-2015 років, зокрема виділяючи такі методи:

- класифікаційні моделі, засновані на деревах прийняття рішень;
- кластеризація методом k-середніх;
- моделі на базі асоціативних правил;
- аналіз патернів;
- нейронні мережі;
- факторний аналіз.

Самі ж автори наполягають на результативності використання кластеризації на базі великих об'ємів даних про дії користувачів. Детальний акцент на методологіях статистичного моделювання наведено в роботі Маліка Т. Хассана (Hassan, Junejo and Karim, 2007). У роботі підкреслюється

³² практичне

важливість баєсового підходу в моделюванні користувача для досягнення результатів, корельованих на кожному кроці ітеративно. Отже, така модель може бути і, швидше за все, буде точнішою у ситуаціях, коли спостереження користувачів на кожному кроці можуть значно вплинути на їхню поведінку. Крім того, у статті наведено огляд важливих у сприйнятті автора робіт методологій статистичного моделювання. Цей огляд дає чітке розуміння основних підходів, заснованих на статистиці, нещодавно використаних у сфері моделювання поведінки користувачів. Проте варто зазначити, що, на думку багатьох авторів, баєсові підходи показують найкращі результати у практичних завданнях. Ключовим аспектом такої переваги є саме врахування перегляду користувачем змін обстановки та вагомих факторів. Аналогічно, вчені, працюючи над розробкою статистичних методів, дійшли висновку, що необхідно враховувати стратегію користувачів. Як приклад добре процитувати Хосе Борхеса та Марка Левена, які пропонують метод «N-грама» (Borges and Levene, 1999), враховуючи останні N сторінок, які переглядав користувач, щоби побудувати всеосяжну статистичну модель дій користувача. Такі роботи наочно підтверджують, що дії користувачів не є випадковими, а точна послідовність дій може вказувати на групу користувачів, приносячи точний результат. Подальші роботи зосереджені на точних методологіях або їх аспектах. Висвітлюючи як плюси, так і мінуси, наступні статті та дипломні роботи утворюють цінну основу для оцінювання наявного набору інструментів.

Значний внесок у моделювання поведінки зробив Алекс Бойтель (Beutel, 2016). Його робота охоплює академічний розвиток сучасних підходів до моделювання, а також передові практичні реалізації. Серед найважливіших висновків вченого варто виділити такі:

- час є важливим параметром для визначення поведінки користувачів. Його можна використовувати для визначення моменту події, а також для визначення тривалості дії або періоду часу між діями.

- послідовність дій, що виконується користувачем, є інформативнішою за конкретну дію, виокремлену з тієї ж послідовності.
- графічні методи дуже ефективні для виявлення моделей поведінки та аномалій щільності.

Крім того, ця робота показує гарний приклад машинного навчання, що використовується для полегшення виявлення моделі поведінки. Загалом приділяється велика увага проблемам масштабування у практичних реалізаціях. Результати, подібні до ймовірнісних методів, надає практичне застосування мереж Петрі. Також мережі Петрі ефективні в описі інтерфейсів, оскільки їх синтаксис можна легко використовувати для відображення вебресурсів. В. Кумбароська та П. Мітревски у своїй роботі (Kumbaroska and Mitrevski, 2016) пропонують детальний огляд методів моделювання на основі різних типів мереж Петрі. Також вони пропонують цілісний підхід до практичного застосування.

Попри те, що перші спроби використання машинного навчання були зроблені на початку 70-х років (Aizerman, Braverman and Rozonoer, 1970), вжиток машинного навчання і штучного інтелекту для завдань моделювання поведінки користувачів є частиною загальноприйнятої практики. Як зазначено у роботах (Labayen et al, 2020) та (Kobsa, 2018) і багатьох подібних дослідженнях, ML та AI показують хороші результати в класифікації (кластеризації) величезних груп користувачів. Однак такі методи, як і використання широких груп користувачів загалом, непридатні для малих груп людей. Цей факт можна вважати основним недоліком великих даних в аналізі поведінки (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021).

В роботі (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021) запропоновано загальний підхід до застосування теорії ігор у моделюванні поведінки користувачів під час використання програмного забезпечення. Крім практичних висновків, які було зроблено у розглянутому в роботі конкретному випадку, авторський колектив розробив підхід до моделювання сценаріїв

використання програмного забезпечення, що може бути застосований у широкому спектрі реалізацій. Підхід має високий потенціал, що забезпечується зручною інтеграцією контролів користувацького інтерфейсу в модель та базову логіку моделі, тотожну до механізму прийняття рішень людиною.

Як вже говорилося, Хосе Борхес та Марк Левен звертають увагу (Borges and Levene, 1999) на попередній досвід користувача як аспект впливу на його подальшу поведінку. Взагалі такі висновки характерні для більшості баєсових підходів. Джозеф Коттам і Леслі Блах висловлюють твердження (Cottam and Błaha, 2017), що інтерфейс користувача значно впливає на поведінку користувачів. Дослідження, засноване на моделях Маркова, дуже зручно розкриває факти, що підтверджують це твердження. Ще один важливий аспект моделювання поведінки – час, успішно використаний М. Петровським для побудови комплексної імовірнісної моделі (Petrovskiy, 2006). Концепція, використана для цієї моделі, доводить вплив часу на дії користувачів і його цінність. Аналогічних висновків щодо важливості часу дійшов і Алекс Бойтель (Beutel, 2016). Також важливо визнати, що як предмет моделювання взаємодія вже фігурує в серії робіт. Дослідники приділяють окрему увагу взаємодії користувачів і комп'ютерів та взаємодії користувача з користувачем як частини поведінки користувачів (Wu et al, 2019), (He, Zheng and Zeng, 2019). Цей момент дуже важливий для побудови моделей теорії ігор, заснованих на стратегічних взаємодіях. Зрештою, у роботі (Wang et al, 2019) застосовується цілісний підхід до визначення характеристик основного користувача, що впливають з його поведінки. Метод цієї роботи спрямований на створення повного профілю користувача, який взаємодіє з системою, на основі поведінки як основного джерела інформації. Такі результати формують цілісне бачення, що підкреслює вплив взаємодій на користувача (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021).

Різні сфери бізнесу вже визначені як залежні від поведінки користувачів. Здебільшого це багатокористувацькі системи, що надають комерційні послуги

фізичним особам. Багато сучасних завдань онлайн-маркетингу тісно пов'язані з ідентифікацією, кластеризацією та моделюванням поведінки користувачів. Згадані вище роботи та інший доробок сучасної науки створюють сильну впевненість у наявності солідної наукової бази. Вони чітко показують можливі сфери вдосконалення, а також доведену цінність досліджень у цій галузі. Однак вони також показують повторювану увагу до статистичних підходів різного роду, але не різного набору інструментів. Багато робіт зосереджені на одній конкретній реалізації аналізу поведінки або окремої області, висвітлюючи важливість розв'язуваних завдань і ефективність моделювання поведінки у цій конкретній області. Як уже було зазначено (Kobsa, 2001), сильне сприяння проведенню досліджень у цій галузі було викликано використанням аналізу поведінки вебкомерцією. Саме тому широке поле інструментів аналізу поведінки користувачів часто має досить вузькі можливості застосування.

Поведінка користувачів також дуже впливає на бізнес-процеси, в яких задіяно дуже мало учасників. Останні тенденції ринку програмного забезпечення для нагляду за біржовою діяльністю – це відстеження та прогнозування поведінки трейдерів. Як вже було показано у попередніх параграфах, ціна неправильного використання або зловживання надзвичайно висока. Цей приклад показує, що навіть невеликі групи користувачів, здатні спричинити значні економічні наслідки, також є предметом моделювання поведінки користувачів. Такий перехід від масивних груп до групи з дуже невеликою кількістю взаємодіючих індивідів створює нові виклики для моделювання і змінює значення аспектів. Варто звернути увагу на основні:

- Кластеризація, що забезпечує хороші результати на масивних групах, абсолютно марна щодо пулу менше ніж 10 користувачів.
- Статистичний підхід не може бути забезпечений необхідною кількістю спроб визначити модель на основі ймовірностей з тих самих причин. Водночас цінність наміру чи стратегії особи є вищою і не може бути

компенсована екстремальними значеннями протилежної направленості з вибірки.

- Випробування і створення контрольних груп також неможливі у переважній кількості реалізацій з тих самих причин.

Таким чином фондові та інші біржі надзвичайно залежать від поведінки осіб, які здійснюють торгівлю. Лише протягом 2019 р. FCA ухвалила резолюції фізичним особам на загальну суму понад 75 000 000 GBP. Згідно зі статистикою MAR, щодня виявляються нові спроби зловживання ринком. Велика кількість професійних і аналітичних джерел зазначає як збільшення бюджетів на нагляд (Butler, North, Palmer, 2018), так і розвиток засобів нагляду (Accenture's 2018 compliance risk study. Comply & demand. 2018) (Komai, and Richardson, 2011).

Патерни і причини ефективності їх використання. Упродовж другої половини 20го сторіччя сегмент платіжних систем для фізичних осіб зазнав бурхливого розвитку спочатку в США, а потім і у решті світу. Чеки, а згодом і платіжні картки зайняли вагоме місце у щоденному обігу сектора споживчих платежів. Однак вже з набуттям широкого розповсюдження чеками стало зрозуміло, що платіжні засоби є об'єктом уваги злочинців. Вже у 60х роках безпекою здійснення фінансових операцій із використанням чеків опікувалися різноманітні профільні організації, відділи приватних компаній, урядові служби та правоохоронні органи. Поява платіжних карток і поступове витіснення ними чеків як основного неготівкового платіжного засобу переключила увагу шахраїв на нові засоби. Розвиток різноманітних суб'єктів мережі, здійснення карткових операцій, а зрештою і поява інтернет-платежів зробили використання платіжних карток надзвичайно масовим явищем. Як наслідок збільшилося і число махінацій, пов'язаних із платіжними картками. Ключові провайдери ринку, що на момент появи інтернет-платежів вже сформували олігополію, розуміючи потребу в консолідації зусиль по боротьбі з махінаціями, утворили Раду зі стандартів безпеки індустрії платіжних

карток³³. Ця організація мала на меті створення єдиного стандарту безпеки, що уніфікував би заходи убезпечення карткових операцій і окреслював би мінімальний рівень убезпечення. Результатом роботи цієї організації спочатку став стандарт безпеки даних індустрії платіжних карток (PCI DSS)³⁴, а згодом і ряд супутніх та доповнюючих стандартів. Новий стандарт швидко став основним інструментом убезпечення не тільки для організацій-емітентів, а й для усієї інфраструктури здійснення платежів. Такі рішучі та фундаментальні кроки з розвитку безпеки карткових операцій призвели до неочікуваного ефекту. Самі суб'єкти інфраструктури здійснення платежів практично перестали бути частиною схем шахрайства. Втручання у безпосередню роботу суб'єктів або підробка платіжних засобів стали надзвичайно рідкісними явищами. Натомість незаконне заволодіння платіжними засобами чи доступом до здійснення електродних операцій за їх допомогою стали найрозповсюдженішими злочинами. Структура розподілу відповідальності в інфраструктурі здійснення платежів була влаштована таким чином, що суворе дотримання PCI DSS унеможливлювало накладання відповідальності на компанію-емітента, роблячи незаконне заволодіння платіжними засобами і незаконний доступ до здійснення електродних операцій проблемами банку та користувача. Як результат у кожному з таких випадків банки несли репутаційні та операційні втрати. Відповіддю на дану проблему стало широке застосування банками програм моніторингу транзакцій. Дуже швидко була виявлена певна закономірність у більшості прецедентів шахрайства. Простий розгляд транзакцій за деякий період показував доволі однорідний набір транзакцій: типові контрагенти, типові суми, типовий час виконання операцій. Проте дії шахраїв суттєво відрізнялися майже за усіма показниками. Тож системи моніторингу концентрувалися на пошуку аномалій у транзакціях користувачів. Такий аналіз вимагав прийнятної кількості зусиль і мав відносно

³³ Payment Card Industry Security Standards Council

³⁴ Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS)

низьку складність, тому невдовзі став загальноприйнятим стандартом на рівні PCI DSS. Робота таких систем концентрувалась на виявленні таких артефактів масиву транзакцій:

- патерни незлочинних операцій;
- патерни злочинних операцій;
- виявлення аномалій масиву транзакцій.

Швидко проаналізувавши цей список, одразу можна помітити, що основним об'єктом пошуку таких систем були патерни. У першому випадку система шукала незлочинні патерни, щоби після їх видалення суттєво знизити об'єм даних, які підлягають аналізу. В другому випадку метою був пошук саме повторюваних алгоритмів злочинних дій. Третій випадок дещо складніший для розуміння, але мова також йде про пошук типових патернів або їх відсутності. Варто зазначити, що подібні системи часто працюють з поняттям антипатерну, але це суттєво не змінює.

Розглянемо детальніше сам об'єкт патерну та його складові. Як правило, у контексті моніторингу транзакцій патерном називають певну послідовність дій і, що важливо, певний набір атрибутів цих дій. Наприклад, власник платіжної картки на ім'я Захар приблизно в 70% буднів здійснює оплату проїзду в трамваї №10, а протягом 20 хвилин після цього здійснює покупку в кафе на території Львівської політехніки. Кожна з цих витрат і загальна сума не перевищують поріг у 10 доларів. Описаний приклад є незлочинним користувацьким патерном. Як послідовність дій ми можемо виділити дві послідовні транзакції. Як важливі атрибути: контрагенти транзакцій у послідовності, розташування контрагентів або елементів інфраструктури здійснення карткових операцій, частота і розклад здійснення таких операцій, сума кожної витрати та загальна сума за патерном тощо. Такі патерни допомагають виявити «норму» для потоку транзакцій. Якщо з карти Захара відбудеться списання у розмірі 250 доларів як оплата за хостинг на користь нігерійської компанії, банк швидше за все заблокує транзакцію або принаймні

вимагатиме підтвердження. З огляду на перераховані атрибути транзакцій в описаному прикладі патерну зрозуміло, що дана транзакція суттєво відрізняється від норми, оскільки цілий набір атрибутів не збігається. Проте покупка цукерок у магазині неподалік від політехніки матиме багато спільного з «нормальним» патерном транзакцій Захара, тому не буде заблокована. Крім цього, регулярні спроби міжнародних шахраїв здійснити махінацію з використанням контрагентів, що зареєстровані в Нігерії, зробили використання такого контрагента в будь-яких транзакціях патерном, що вказує на злочинну спробу. Цікавим аспектом процесу формування набору патернів є їх повна чи часткова портативність. Це означає, що вищеописаний патерн буде актуальним для платіжної карти Захара в іншому банку. А також для всіх одногрупників Захара, що входять в ту саму вікову групу та мають аналогічний рід занять. Останнє спостереження є надзвичайно цінним, адже розкриває додаткову властивість патернів – вони можуть бути притаманні цілим кластерам користувачів. Така властивість має надзвичайну практичну цінність, оскільки дозволяє переносити відомі патерни на цілі групи користувачів, а також ідентифікувати користувачів за застосованими патернами. Такі властивості дозволили формувати цілі таксономії як злочинних, так і незлочинних патернів. Ці таксономії є об'єктом дослідження, розвитку і розповсюдження як спеціалізованих відділів банків, так і окремих організацій, що надають консалтингові послуги у цій галузі. Станом на кінець 20х років 21го сторіччя цей напрямок має надзвичайно розвинену понятійну і технічну базу. На ринку представлені потужні рішення, спрямовані на аналіз транзакцій і пошук ознак шахрайства. Щорічно подібні рішення припиняють мільйони спроб незаконного доступу до платіжних засобів. Розпізнавання патернів є важливою складовою світової фінансової безпеки і має на своєму озброєнні потужні та ефективні інструменти. Застосування цих інструментів очікувано дає хороший практичний результат.

Із розвитком електронної торгівлі, що спричинила небувале зростання аудиторії трейдерів, біржова торгівля поступово стикнулася з аналогічними

проблемами. Як ми вже розглядали, біржі 16-18 сторіч у багатьох випадках були закритими клубами, що формували закрите коло довірених осіб. Таке прагнення до закритості було передусім продиктоване бажанням забезпечити біржову діяльність. Проте економічний результат від розширення аудиторії трейдерів, а також принцип відкритості та загальної доступності торгів переважали над міркуваннями безпеки. На початку 20го сторіччя у біржовій торгівлі дуже гостро повсталала проблема виявлення злочинних біржових операцій. Джерелом небезпеки служили одразу три напрямки:

- фінансування тероризму;
- відмивання грошей;
- біржові маніпуляції.

Оскільки визначення патернів на цей момент було зрілим напрямком у протидії фінансовим злочинам та мало готовий інструментарій для вирішення завдань в масштабах міжнародної біржової діяльності, його застосування для моніторингу біржових транзакцій не забарилося. Важливо зрозуміти, що реалізувалися не самі патерни, а алгоритми їх побудови та інфраструктурні рішення, що дозволяли обробляти велику кількість транзакцій. Необхідні для побудови патернів атрибути, безперечно, зазнали деякого переосмислення. Важливо зрозуміти, що розпізнавання патернів із застосуванням усього наявного капіталу напрацювань досягло у біржовій торгівлі значного успіху. Цей успіх встановив певний статус-кво в галузі, що описується декількома факторами. По-перше, розпізнавання патернів запровадило доволі високу планку ефективності, зважаючи на наявний досвід. Більшість альтернативних підходів, що тільки розвивалися, не могли показати на етапі підтвердження концепції результати, близькі до ефективності розпізнавання патернів. По-друге, наявні підходи до вдосконалення патернів та інструментарію їх виявлення випереджали темпи покращення будь-яких інших методів, що зумовило подальше збільшення відриву у якості практичних результатів. По-третє, використання розпізнавання патернів мало значно меншу собівартість

внаслідок широкого застосування його рішень. Наразі розпізнавання патернів становить левову частку технологій аналізу поведінки учасників біржової діяльності. Серед найефективніших та популярних методів виявлення і аналізу патернів слід назвати такі:

Алгоритмічний аналіз, що є наступним розповсюдженим підходом до виявлення негативних сценаріїв біржової діяльності, базується на попередньому уявленні про можливі дії користувача і підтвердженні чи спростуванні вихідної гіпотези серією експериментів. У діях користувача мають бути знайдені ознаки реалізації алгоритму, що становив вихідну гіпотезу. Відношення до алгоритмічного аналізу досить неоднозначне. Критики методу зазначають, що для його застосування необхідно фактично передбачити дії учасника торгів. Отже метод практично повністю є реактивним. Однак даний метод асоціюється з повним розумінням дій агента біржі, що є його основною перевагою. На основі цього факту цей метод становить переважну більшість у побудові інструментів пошуку біржових маніпуляцій.

Статистичний аналіз в розпізнаванні патернів базується на статистичному виявленні повторюваних дій. Розглядається як абсолютне повторення окремо взятих дій за період спостереження (класичні статистичні підходи), так і статистична вірогідність здійснення переходу від дії А до дії Б саме у такій послідовності (баєсові підходи). Об'єктом пошуку можуть бути як поодинокі дії, вірогідність вчинення яких за нормальних умов дуже низька, так і зміна у частоті здійснення певних дій, що має нормальний показник. Для аєсових підходів об'єктом є зміна вірогідності переходу зі стану А до стану Б, що також має нормальний показник. Критики методу зазначають відсутність інтерпретації дій суб'єкта досліджень як притаманного артефакту дослідження. Важливим недоліком статистичного аналізу є необхідність мати реферальну групу для виявлення нормальних вірогідностей як у баєсових, так і у класичних підходах. Однак за наявності статистично вагомих масивів даних такий аналіз показує гарні результати. Певна абстрагованість від змісту дій

суб'єкта досліджень дозволила розробити ефективні та прості інструменти і додатки комп'ютеризованих систем, що здійснюють статистичний аналіз поведінки агентів біржової діяльності. На даний момент статистичні методи займають домінуюче місце у поведінковому аналізі біржової діяльності.

Аналіз за допомогою нейронних мереж є порівняно новим. Його суть полягає у навчанні нейронної мережі на масиві даних, що становить типовий набір атрибутів біржової діяльності із метою виявлення пропорції показників цих атрибутів, що покриває більшість випадків, що мають цільовий результат. Важливим аспектом цього методу є повна відсутність розуміння внутрішньої логіки процесу. На відміну від статистичного методу, немає чіткого статистичного відхилення; натомість є набір коефіцієнтів, які описують пропорцію атрибутів, що покриває більшість цільових результатів. Реверсивний аналіз нейронних мереж, що бере за мету формування розуміння вибору нейронних мереж, є дуже молодим напрямком, що має безліч епістемологічних і технічних проблем. Проте дуже часто нейронні мережі дають ради випадкам, коли кількість наявних атрибутів унеможливорює алгоритмічний чи навіть статистичний аналіз. Так нейронні мережі дають позитивні результати у випадках, що є об'єктом теорії хаосу. Природно, що критика цього методу зосереджена на відсутності розуміння внутрішніх процесів. Дана проблема довгий час блокувала використання нейронних мереж у доказовому поведінковому аналізі, що й досі є надзвичайно рідкісним явищем. Проте наразі регулятори визнають ефективність нейронних мереж у справі виявлення підозрілої поведінки, що згодом може бути досліджена традиційними методами з доказовою метою, підкреслюючи важливість виявлення епізоду підозрілої поведінки на тлі великих об'ємів поведінкової інформації. Також очевидним недоліком методу є необхідність формувати складні дворівневі реферальні групи для навчання нейронної мережі, а згодом її калібрування та перевірки.

З погляду попередніх трьох методів аналіз комунікації не є окремим методом аналізу, адже може використовувати алгоритмічні, статистичні та

нейронно-мережеві підходи до аналізу. Це радше група підходів, що бере за основу для аналізу інформацію про комунікацію учасника біржових торгів або принаймні використовує її як одне з основних джерел інформації для аналізу. Як і у попередніх методах, центральним об'єктом або артефактом аналізу є патерн. Залежно від фокуса аналізу це може бути чисто комунікативний патерн або комунікативно-торгівельний патерн, що поєднує дані про комунікацію і торги. У контексті останнього слід зазначити, що існує два базових підходи до інтеграції комунікативної та торговельної інформації, а саме:

- створення комунікативного контексту для покращення інтерпретації торговельних ситуацій, стосовно яких виникає підозра у маніпулятивній поведінці;
- виявлення змішаних патернів, які об'єднують торговельні та комунікативні події, чим формують повніше уявлення про перебіг подій.

Надзвичайно важливо підкреслити злам у розумінні регулятивних технологій³⁵, що стався в середині 2021 р.. В професійних колах швидко розповсюдилася і знайшла багато прихильників думка про те, що застосування технологій нагляду³⁶, які передбачають комплексний підхід із застосуванням аналізу комунікації, є ефективнішим порівняно з традиційним regtech. Такі переваги зумовлені тим, що вагома частина аналізу комунікацій направлена на виявлення поведінки, що говорить про підвищення ризиків настання інцидентів некоректної поведінки трейдерів. Безперечно, управління ризиками є проактивнішим підходом у роботі з покращення економічного результату торговельної діяльності. Проте, як буде детально розглянуто далі,

³⁵ Для означення цієї групи технологій у професійних колах використовується термін RegTech (від англ. regulatory technologies). Цей термін сформувався за аналогією з більш широким терміном FinTech (від англ. financial technologies).

³⁶ За аналогією з попередніми – «survtech» (від англ. surveillance technologies).

цей підхід не позбавлений вагомих недоліків, характерних для розпізнавання патернів.

Аналіз емоційного наповнення комунікації методологічно відноситься до аналізу за допомогою нейронних мереж і є одним з найкращих прикладів успіху цієї технології у наглядовій галузі. За об'єктом аналізу цей спосіб відноситься до аналізу комунікації. Проте деяка відокремленість, а також ширше поле застосування виділяють аналіз емоційного наповнення в окремий метод аналізу патернів. Суть методу полягає у розпізнаванні емоційного забарвлення комунікації та об'єднанні змін емоційного фону в патерни. Як і у попередньому методі, такі патерни можуть слугувати як для створення емоційного контексту торгівельної діяльності, так і для формування комплексних патернів. Оскільки більшість випадків несприятливої поведінки учасників торгів пов'язана з різкими змінами емоційного плану або з нетиповими емоціями, цей метод зарекомендував себе як ефективний спосіб нагляду. Ця ефективність дозволяє використовувати його окремо від самого аналізу комунікації.

Як може бути зрозуміло з попередніх параграфів, основним інструментом сучасної практики аналізу поведінкової складової біржової діяльності є аналіз патернів. Маючи ефективні практичні напрацювання дані інструменти показують достатній результат. Однак дедалі частіше увага науковців і практиків зосереджується на вагомих недоліках такого аналізу. Для повнішого розуміння розглянемо основні з них.

Окремим завданням розвитку сучасної міжнародної біржової діяльності є вирішення проблеми виокремлення злочинного наміру. Практична робота з патернами багатьох відомих стратегій маніпуляції у біржовій торгівлі показала, що велика кількість торгових ситуацій за різних умов може містити патерни, виокремлені у процесі аналізу маніпуляцій. Такі ситуації відбуваються випадково або за збігом обставин торгівельної ситуації. У практиці нагляду за біржовою діяльністю подібні ситуації називають хибно-позитивними кейсами. З погляду людини, оператора нагляду, такі ситуації

відрізняються від позитивних кейсів очевидною відсутністю злочинного наміру. Але найчастіше таку інтерпретацію неможливо здійснити автоматично, принаймні алгоритмічними засобами. Виключенням з даного правила є системи на базі нейронних мереж, що дозволяють пріоритизувати кейси на основі попередніх рішень, що дозволяє надавати першість у розгляді підозрілішим ситуаціям. Проте навіть з огляду на означені методи і рішення питання про економічний результат маніпуляції та можливість його очікування досі відкрите. Разом із тим відкритим є питання про доцільність чи вигідність дій користувача з точки зору набору доброчесних стратегій і набору маніпулятивних стратегій. Це питання постає при інтерпретації дій користувача, що має на меті зрозуміти наявність чи відсутність ознак злочинного наміру, що мав розрахунок на реалізацію маніпулятивної стратегії.

Розгляд алгоритмів автоматизованих систем нагляду, а також роботи профільних спеціалістів показує, що більшість сучасних механізмів виявлення негативної поведінки користувача у біржовій діяльності не формує цілісне уявлення про поведінку користувача. Натомість вони зосереджені на виявленні фрагментів поведінки, що можуть свідчити про негативні наміри. З першого погляду, ця проблема є аналогом попереднього пункту. При ближчому ж розгляді вона є радше її першопричиною. Фрагментованість картини поведінкового аналізу не дає оцінити поведінку користувача в цілому, але дозволяє виявляти критичні моменти в його діяльності. Варто розуміти, що цілісне розуміння поведінки користувача давало б інформацію про зміну ризиків негативної поведінки до того, як вони набували б критичних значень та до того, як користувач переходив би до активних негативних дій. У даному контексті дуже перспективним виглядає аналіз комунікативної активності користувача, що вже згадувався раніше.

Якщо підсумувати окреслені проблеми і деякі менш значущі недоліки сучасного аналізу поведінки учасників біржової діяльності, можна сказати, що сучасний аналіз поведінки не дає конкретної інформації про психологічний стан користувача і пов'язані поведінкові ризики. Аналіз зосереджено на

патернах (фрагментах поведінки), що були виявлені у негативній поведінці постфактум. Така особливість характеризує сучасний поведінковий аналіз у біржовій діяльності як повністю реактивний та однозадачний. Останнє означає, що реалізована система аналізу поведінки найчастіше слугує єдиній меті та її артефакти чи інструменти не можна використати для вирішення завдань аналізу ефективності, управління ризиками тощо. Варто нагадати про висновки, що зробив Алекс Бойтель (Beutel, 2016), а саме про цінність цілісного фрагменту поведінки, а не конкретного пункту в історії поведінки.

З огляду на таку характеристику сучасних практичних і теоретичних надбань дуже перспективним є пошук підходів до розширення розуміння поведінки користувача, поглиблення інтерпретацій її складових (патернів) і встановлення епістемологічних зв'язків із наукою про психологію, що дозволило б залучити профільних спеціалістів до вивчення феномену.

Велика увага в аналізуванні явища маніпуляції, а значить і притаманних йому сценаріїв використання програмного забезпечення приділена формуванню самого поняття маніпуляції. З попередніх розділів ми знаємо, що загальне значення маніпуляції зрозуміле. Але коли ми вглиблюємося в деталі, намагаючись досліджувати явища глибше, то стикаємося з різноманітним набором визначень. Легко визнати, що усі вони визначають переважно ті самі явища. Однак вони зосереджені на різних моментах, визнаючи їх корінними аспектами для маніпуляцій. Розумно припустити, що більшість цих досліджень правильні, і сучасне законодавство має агрегувати усі ці моменти в цілісному тлумаченні явищ. Варто відштовхуватися від робіт, що аналізують еволюцію явища, або наводять розумну класифікацію, яку вже було згадано при обговоренні ваги маніпуляцій. Відповідно до (Zhou and Mei, 2003), найперші визнані маніпуляції відбулися на Амстердамській фондовій біржі на початку 17 століття. Незабаром це стало звичайною практикою. Швидше за все, ця інформація була успадкована з (Allen and Gale, 1992), де також зазначено Амстердам як перше зафіксоване місце маніпуляцій. Використовуючи матеріали книги Роберта Собеля «Велика дошка» (Sobel,

2000) та публікацію Фонду двадцятого століття «Ринки безпеки» (Bernheim and Schneider, 1935), (Allen and Gale, 1992) склав зв'язну розповідь про історію маніпуляцій до 1992 р.. Обидві статті підкреслюють інтенсифікацію процесу розвитку маніпуляцій з роками. Перші спроби вимагали розповсюдження фейкових новин або іншої інформації, що вводить в оману. Пізніше «ведмежі набіги» намагалися вплинути на ринки за допомогою співвідношення попиту і пропозиції. На сьогодні маніпуляції можна представити набором складних міжринкових дій, спрямованих на розділення ринку впливу та ринку прибутку. Том Лін у своїй статті (Lin, 2017) дає детальне порівняння старих і нових методів маніпуляцій. Серед інших відмінностей він виділяє широке використання електронних інструментів, що разюче полегшує торгівлю, а також методи маніпулювання. Глибший погляд на проблему технічного підкріплення маніпуляцій здійснила Джина-Гейл С. Флетчер у своїй роботі (Fletcher, 2021). У ньому висвітлюється нова проблема стримування технічно передових методів маніпуляції. Добре відома у теорії гонка технологій між шахраями та контролінгом набуває реальних форм і може бути досліджена на основі конкретних випадків. Автор називає AI та ML інструментами маніпуляції, які вже використовуються. Точніше дослідження кореляції між технологічним зростанням і новою маніпулятивною діяльністю провів Дуглас Камінг у своїй роботі (Cumming, Ji and Peter, 2016). Він послідовно вивчає розвиток інновацій і, як наслідок, розвиток маніпулятивних методів (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021).

Класифікація маніпулятивних технік вже наводилася у попередньому розділі, і ми далі на ній базуватимемося. Аллен і Гейл (Allen and Gale, 1992) максимально абстрагувалися від механіки здійснення маніпулятивних дій, фокусуючись на корінних відмінностях, що і дають таку класифікацію:

- маніпуляція на основі дії;
- інформаційна маніпуляція;
- маніпулювання на основі торгівлі.

Як буде показано нижче, цю класифікацію використовує не лише Закон про біржі цінних паперів 1934 р., а й багато інших сучасних регуляторних режимів. Цю класифікацію також використовує (Zhou and Mei, 2003), але він дає надзвичайно важливе узагальнення: маніпуляції на основі торгівлі спрямовані на те, щоби дати ринку викривлену інформацію про попит і пропозицію. Ця ідея отримала детальний огляд у статті (Guembel and Goldstein, 2002). Автори приходять до дуже цікавих висновків. Їхні дослідження показують, що ціна акцій може виконувати функцію обміну інформацією між гравцями ринку. Вони, очевидно, підкреслюють, що за деяких обставин учасники ринку шукають цінові сигнали як єдине джерело інформації. У такій ситуації функція цінового сигналу не тільки доповнює наявну інформацію, але й виключно її формує. Це спостереження приводить нас до висновку, що насправді існує один тип маніпуляцій, який передбачає оманливі операції, пряму дезінформацію та оманливі дії як способи передачі маніпулятивної інформації на ринок. Класифікація, заснована на методі маніпулювання, широко використовується у фінансовій сфері, особливо серед практикуючих спеціалістів. Такі піддомени, як регулювання ринкових зловживань, більше зосереджені на фактичних способах маніпулювання ринком, оскільки їх основна мета полягає у стримуванні маніпулятивних методів. Широке коло авторів використовує таку класифікацію або зосереджується на її частині. У статті (Reed Smith and Richards Butler complete merger, 2007) подано детальну класифікацію маніпуляцій, які можна узагальнити як інсайдерську торгівлю. (Lin, 2017) надає список найпопулярніших методів маніпулювання, розділяючи «традиційні» та «нові» маніпуляції. (Fletcher, 2021) також наводить перелік найпопулярніших маніпулятивних методів і розглядає його з погляду стримування і доказування. Глибоке дослідження видів маніпулятивних прийомів проведено в роботі (Sunstein, 2016). Результативна спроба надати класифікацію на основі впливу була зроблена у роботі (Fletcher, 2020). За масштабом впливу автор виділяє два типи маніпуляцій. Перший тип маніпуляцій здатний створити виділений ризик на певному інструменті.

Другий вид маніпуляцій здатний створити загальноринковий системний ризик. Інакше кажучи, цей тип маніпуляції може створити фінансову нестабільність, що впливає на всю сферу. Цікавим аспектом є те, що обидва типи тісно пов'язані з використанням інформації, яка вводить в оману (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021). Однак слід визнати – найвичерпніша класифікація міститься у матеріалах регуляторів, що буде детально розглянуто далі. FCA, ESMA, SEC та інші міжнародні або регіональні органи розробляють систематичні матеріали, призначені для визначення та запобігання маніпуляціям різного характеру.

З часів Адама Сміта економіка, як і фінанси, стає предметом постійних досліджень. Безумовно, предметом уваги дослідників стали і маніпуляції. Слідуючи появі маніпулятивних стратегій, економічна наука розвинула своє розуміння механіки і методів маніпулювання. В останній чверті 20-го століття наука прийшла до більш-менш сучасного розуміння маніпуляцій. Огляди таких робіт можна знайти у статтях Аллена і Гейла (Allen and Gale, 1992), Раджеша Агарвала (Aggarwal and Wu, 2003) та інших. Проте деяких авторів варто виділити окремо, оскільки вони зосереджуються на конкретних аспектах маніпуляції. Олівер Гарт у своїй статті (Hart, 1977) приділив певну увагу моделюванню маніпуляцій, однак розглядав їх як різновид спекуляції. Пізніше Роберт Джарроу (Jarrow, 1992) представив свою модель маніпуляцій. Розглянувши широкий спектр попередніх робіт, включно з (Hart, 1977), він розробив ефективну модель. Однак вона орієнтована на певні типи маніпуляцій і може залежати від сценарію. У роботі Раджеша К. Агарвала (Aggarwal and Wu, 2003) автор пропонує модель, засновану на стрибку цін і здатну виявляти спроби маніпулювання певного роду. Модель застосовується для порівняння трьох сценаріїв, у яких використовуються різні агенти. Такий підхід дуже ефективний для підкреслення різниці, що виникає на ринку, де застосовуються певні маніпуляції. Однак універсальність цієї моделі під питанням (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021).

Враховуючи наявний доробок, варто узагальнити, що в цілому наукова думка останніх років фокусувалася на встановленні важливих дихотомічних ознак маніпуляцій (сучасний – традиційний (Lin, 2017) (Fletcher, 2021), поведінковий – інформаційний (Sunstein, 2016) (Sunstein, 2018)) або на їх специфічних типах (цінові стрибки (Guembel and Goldstein, 2002) (Aggarwal and Wu, 2003), розповсюдження інформації (Vila, 1987) (Delort, Arunasalam, Milosavljevic, and Leung, 2009) (Benabou and Laroque, 1992), вплив інновацій (Fletcher, 2021) (Cumming, Ji and Peter, 2016), маніпулювання ціною (Allen and Gale, 1992) тощо). Отже класифікація маніпуляцій або не викристалізовується як така, або носить *ad hoc* характер, що сумарно не дає можливість виділити роботу, яка б надавала зручну і водночас вичерпну класифікацію. Окремі ознаки структурно правильних і внутрішньо не суперечливих класифікацій містять роботи, що прямо чи опосередковано посиляються на матеріали регуляторів або правові акти, що декларують регулювання (Zhou and Mei, 2003) (Allen and Gale, 1992) (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007). Варто зауважити, що робота (Zhou and Mei, 2003) напряду цитує (Allen and Gale, 1992), а (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007), за словами автора, є узагальненням наявного регуляторного режиму в частині класифікації маніпуляцій. Втім ми легко можемо виявити чітку класову кореляцію між класифікаціями (Zhou and Mei, 2003) (Allen and Gale, 1992) (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007), але ця кореляція не підтримується класифікаціями (Lin, 2017) (Fletcher, 2021), хоч вони на перший погляд і є достатньо розлогими і за задумом мали б корелювати одна з одною. Водночас (Thorpan et al, 2021) наводить найбільшу кількість унікальних типів маніпуляцій і робить спробу їх класифікувати. Однак ця класифікація в ряді моментів прямо суперечить (Zhou and Mei, 2003) (Allen and Gale, 1992) (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007), а в деяких є недопрацьованою.

Щоб розглянути цю думку детальніше, побудуємо діаграму Венна для множин маніпуляцій, що класифіковано у роботах (Allen and Gale, 1992) (Reed

Smith Richards Butler LLP, 2007) (Lin, 2017) (Fletcher, 2021)³⁷, та окремо для класифікації, запропонованої (Thorran et al, 2021). Але даючи загальний коментар до робіт (Lin, 2017) (Fletcher, 2021) (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007) (Thorran et al, 2021), варто зауважити, що автори не приділяють належної уваги типології маніпуляцій, частково чи доволі грубо змішуючи множини маніпуляцій за певною ознакою і конкретні сценарії маніпуляцій. Таким чином, приведені діаграми Венна побудовані на основі інтерпретації думки авторів і не є прямою цитатою. Даний факт є не тільки методологічним зауваженням, він свідчить про низький рівень систематизованості наукової думки у даному напрямку. Отже, на рис. 2.8 ми бачимо чотири групи множин, що відповідають згаданим роботам (автори вказані у центрі відповідних груп). Окремо на рис. 2.9 показана діаграма Венна для (Thorran et al, 2021). Як видно, класифікація згідно (Allen and Gale, 1992) складається з трьох чітко виділених автором множин (у цій групі і далі всі більш-менш чітко описані авторами множини позначаються суцільними еліпсоїдами). Класифікація згідно (Lin, 2017) також містить три чітко виділених автором множини. Дві з них чітко корелюють з попередньою групою. Третя ж множина є унікальною. Також ця класифікація містить чотири додаткових сценарії, що легко об'єднати у четверту множину, яка не виділяється автором (тут і далі такі множини показані контурними еліпсоїдами), але чітко корелює з множиною з попередньої групи (тут і далі такі кореляції показані малими пунктирними лініями). (Thorran et al, 2021) прямо вказує, що наведені ним унікальні сценарії можна об'єднати у множини, наведені (Allen and Gale, 1992), але не робить цього. Натомість сценарії в його класифікації об'єднані у множини, подібні до тих, що будуть описані далі у контексті класифікації маніпуляцій регуляторами. Це наводить на думку, що їх назви запозичені з регуляторики. Як вже говорилося, найобширніші та найдетальніші класифікації складені на

³⁷ Робота (Zhou and Mei, 2003) не наводиться в явному вигляді, оскільки містить пряме посилання на роботу (Allen and Gale, 1992).

основі регуляторики. Натомість класифікація згідно (Fletcher, 2021) не містить множин, подібних до класифікації згідно (Allen and Gale, 1992) чи (Lin, 2017). Автор виділяє дві множини згідно його визначення новизни конкретних сценаріїв. Втім ці сценарії в обох множинах легко об'єднуються у дві множини, подібні до (Allen and Gale, 1992) та (Lin, 2017).

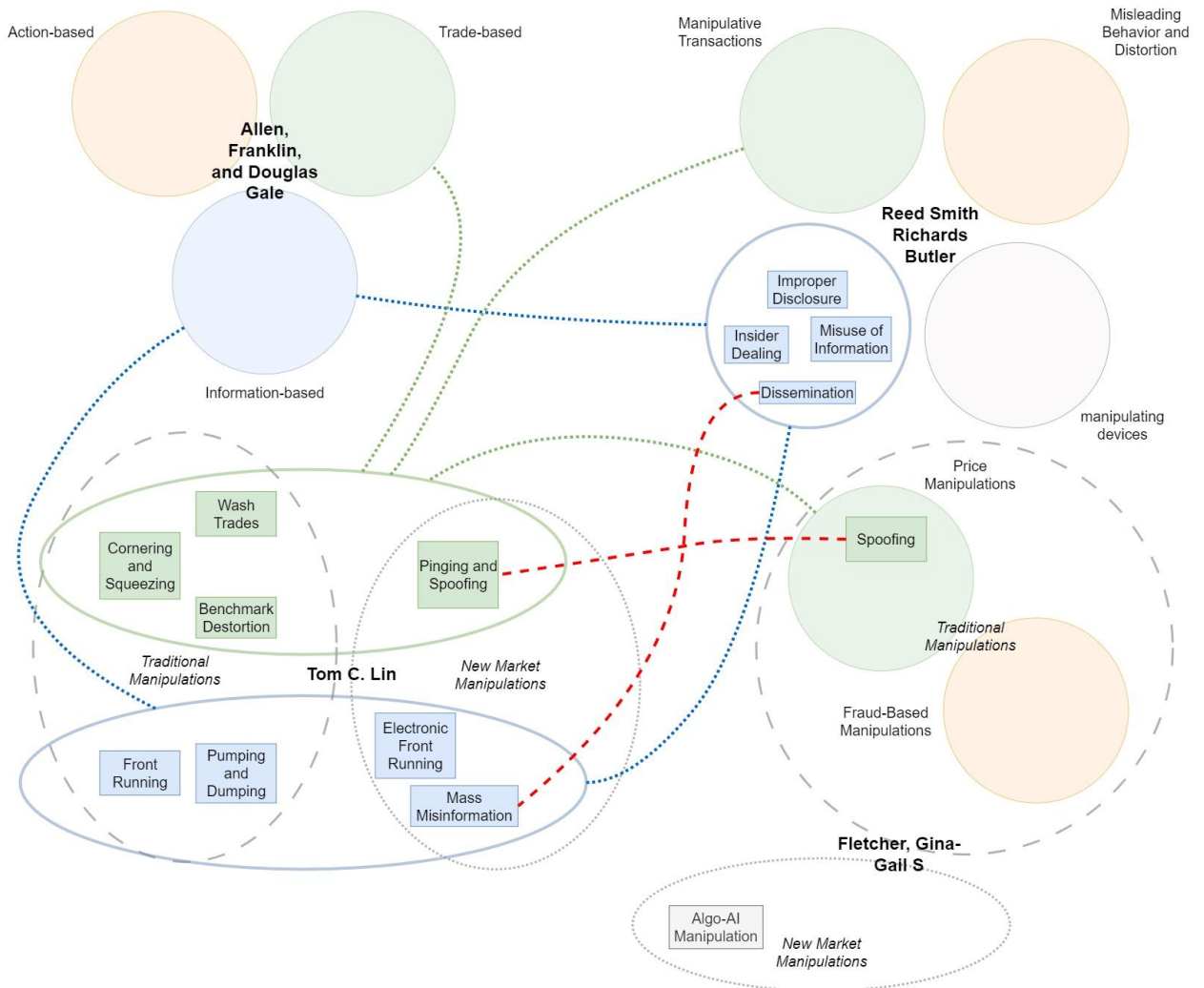


Рис. 2.8 Діаграма Венна для множин маніпуляцій згідно класифікацій, наведених у літературі.

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі узагальнення даних робіт наведених авторів

Попри підхід, подібний до (Fletcher, 2021), (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007) дійшла помітно іншої класифікації. Множина «Традиційних маніпуляцій» містить дві чітко виділені множини, що корелюють з (Allen and

Gale, 1992) та (Lin, 2017), але лише частково з (Fletcher, 2021). Проте до «Традиційних маніпуляцій» віднесено конкретний сценарій, що відноситься до множини цінових маніпуляцій, який має тотожний сценарій у класифікації (Fletcher, 2021). Множина «Нових Ринкових Маніпуляцій» представлена лише одним метасценарієм, що має слабкий опис епістемологічно і технічно.

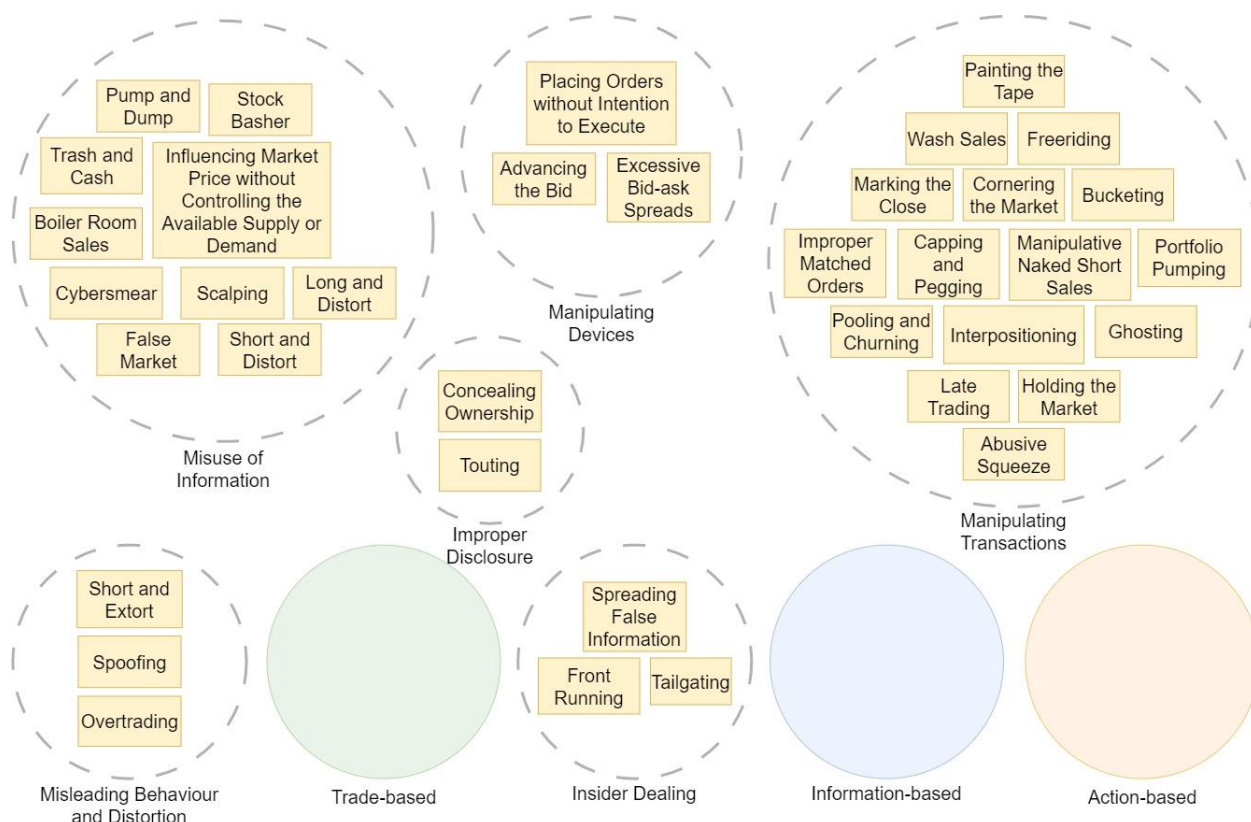


Рис. 2.9 Діаграма Венна для множин маніпуляцій згідно класифікацій, наведених у книзі “Developing an Effective Model for Detecting Trade-based Market Manipulation”.

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі узагальнення даних з книги.

Розширити класифікацію (Thorppan et al, 2021) за аналогією до (Fletcher, 2021) та (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007) не видається можливим, оскільки одні і ті самі унікальні сценарії в (Thorppan et al, 2021) та в (Allen and Gale, 1992) (Lin, 2017) (Fletcher, 2021) (Reed Smith Richards Butler LLP, 2007) віднесені до різних класів, що тільки підкреслює описані вище проблеми класифікації маніпуляцій в сучасній науковій літературі.

2.2. Моніторинг поведінки користувача для покращення міжнародної біржової діяльності

Моніторинг поведінки агентів біржової діяльності розвивався майже стільки, скільки існує і біржова діяльність. У попередніх розділах було детально розкрито умови появи перших нормативно-правових актів та їх значення для біржової діяльності. Також ми зазначили, що першим документом, який мав сучасний підхід до визначення негативної поведінки, був Закон про обмін цінних паперів 1934 р.. Цей закон ніс одразу декілька функцій і фактично сформував сучасне бачення нагляду за біржовою діяльністю. Тому варто розглянути ці функції детальніше.

Закон створив новий тип державного органу для регулювання діяльності фінансової сфери, що зростала. Безумовно, подібні організації з тотожними або дотичними ролями вже існували, але новий орган отримував повноваження федерального рівня, встановлювалась повнота і верховенство його влади над діяльністю з цінними паперами. Така однозначність і повнота юрисдикції є надважливою, і через складність фінансових ринків становить критичний аспект не тільки для країн з федеративним устроєм. Тому варто виділяти повноту юрисдикції регуляторів у ряд їх основних атрибутів. На сьогодні регулятори можуть мати різну юрисдикцію залежно від регіональних та історичних особливостей місцевого права, глобалізованості та структури місцевих ринків. Американська SEC спеціалізується суто на біржовій діяльності, водночас FCA має ширший спектр завдань. Німецький BaFin лише частково орієнтується на місцеві норми, визнаючи верховенство регуляторики Європейського Союзу. Також порівняно із SEC на нього покладено лише частку функцій. Однак сумарний ефект від діяльності ESMA та регуляторів країн членів Союзу тотожний ефекту роботи SEC. Тож варто розуміти, що сучасне регулювання цивілізованих країн організовано за схожими принципами і має на меті однакові цілі, хоча може містити ситуативні відмінності. Щоб отримати уявлення про сучасний регулятивний ландшафт, варто звернути увагу на той факт, що регулятори отримують розвиток з огляду

на наявну інтенсивність роботи фінансових ринків, тож ключові регулятори в сучасній біржовій діяльності розміщені у регіонах і економіках з найбільшим оборотом торгівельної діяльності підпорядкованих бірж. Отже, оцінивши дані з рис. 2.7, ми можемо отримати уявлення про ключових регуляторів, адже перелічені біржі будуть знаходитися в їх юрисдикції. Так лівова частка цього списку (за капіталізацією) знаходиться під юрисдикцією SEC, адже зареєстрована у США. До певної міри логічним є припущення, що такий регулятор внаслідок своєї діяльності стягуватиме помітно більшу кількість штрафів. Оскільки інформація про об'єм стягнень є публічною у вигляді постанов, а також у вигляді звітів, як-от, наприклад, звіт SEC (Addendum to division of enforcement press release fiscal year 2022 2023) чи FCA (FCA operating service metrics 2021/22 2023), ми можемо вибудувати певну статистику серед світових економік, що показуватиме активність регуляторів у формі стягнень. Рис. 2.7, як вже наводилося, показує статистику стягнень за 2020-2022 роки серед ключових економік (Market abuse outlook 2022 overview of global regulatory priorities and focus areas 2022). Цікавим є те, що в цілому даний графік підтримує згадане вище припущення про розміри стягнень. Також варто зауважити, що окремі ринки за типом інструментів можуть регулюватися додатковими органами регулювання, що розвивають функцію ключового регулятора у даній сфері. Як приклад можна навести СВОТ, яка регулює роботу товарних ринків. Проте факт наявності таких нішових регуляторів не є значущим для розуміння регуляторного режиму загалом – великою мірою тому, що нормативні акти, які регламентують їх роботу, добре узгоджені.

Законом про обмін цінних паперів на новий орган було покладено повноваження безпосереднього нагляду. Регулятор здійснює прямий моніторинг біржової діяльності. Низка доповнювальних підзаконних актів встановила режим доступу регулятора до торгів із метою безпосереднього нагляду за ними. Такий доступ зумовлює можливість регулятора перевіряти повну інформацію про будь-які транзакції, що мали місце у межах його

юрисдикції. Як вже зрозуміло, торги, що проводяться поза погодженням регулятора, визнаються незаконними, та їх організація суворо карається. Проте регулятор також уповноважений робити запити про транзакції та біржову діяльність як таку в самих учасників торгів. Це доповнює інформацію про торги і дозволяє виконувати нагляд за виконанням інших важливих норм – таких як KYC, ATF/AML та інші. Аналогічні повноваження на сьогодні мають і регулятори інших країн. Доступ регуляторів до бірж і даних від учасників торгів є основою інституційного трейдингу в усіх країнах світу. Знову ж, ми можемо знайти безліч формальних, процесуальних і ситуативних відмінностей в організації такого доступу в усьому світі, але їх фактичні повноваження є ідентичними. Доступ регулятора до проведення торгів є дуже ефективним засобом покращення безпечності біржових операцій, що довів свою ефективність і розвивається разом із еволюцією біржової діяльності. Приклади такого розвитку можуть лежати одразу у декількох площинах. Насамперед варто згадати про встановлення режиму нагляду спочатку за ф'ючерсами, а пізніше за свопами та іншими складними деривативними інструментами. Ці приклади показують розширення нагляду не просто за новими інструментами, а за новими напрямками біржової діяльності, що привносять в неї засадничо нові механізми. Іншою площиною розвитку нагляду є поступове впровадження обов'язкового ведення записів комунікації трейдерів, що на даний момент наближається до встановлення комбінованого контролю з використанням як комунікаційних, так і біржових даних. Іншим актуальним напрямком розвитку є агрегування даних. Низка найбільш суворих і просунутих режимів³⁸ починає впровадження систем агрегування наглядових даних для загального користування учасниками ринку. Поширеним є прогноз про всебічний розвиток цієї сфери в усіх означених напрямках.

³⁸ Наприклад, MAS – Сінгапур.

Закон зобов'язав інституційних учасників ринку провадити власний моніторинг своєї біржової діяльності з метою уникнення використання негативних сценаріїв біржової діяльності. У подальшому цю норму перейняли або розробили паралельно й інші режими. На сьогодні більшість світових регуляторних режимів зобов'язує інституційних учасників ринку вести самостійний нагляд за своїми торгівельними операціями. Варто одразу зауважити, що ця норма не покликана замінити нагляд від регулятора, а лише доповнює його і ефективно вписується у загальну картину регулювання. Регулятор уповноважений перевіряти стан виконання цієї вимоги (як фактичний, так і організаційний), тому в кінцевому підсумку дані про внутрішній нагляд доповнюють нагляд самого регулятора. Якщо розглянути цей момент концептуально, то ми бачимо, що тут реалізується популярний у фінансовій сфері та інформаційній безпеці «принцип чотирьох очей», де одна пара очей належить представнику регулятора, а інша – представнику учасника ринку. Важливим аспектом цієї частини нагляду є регулярна звітність про перебіг внутрішніх наглядових дій. Закон визначив необхідність встановлення регулярного звітування про дотримання своїх вимог і уточнень чи приписів регулятора. Ця норма сформувала цілий пласт сучасного фінансового звітування. Як і у попередніх аспектах, така міра також притаманна іншим розвиненим режимам в усьому світі. Звітування покликано не тільки вести контроль внутрішнього нагляду. На сьогодні це розвинена комплексна система агрегації статистичних звітів, що надає масиви даних для різнобічного аналізу як фінансової сфери в цілому, так і конкретної інституції, адже наявні історичні дані дозволяють знаходити аномалії, тенденції та патерни, що можуть вказати на ризик виникнення злочинних схем, недоліки та імітування внутрішнього нагляду, подробиці результатів нагляду тощо. Аналізування таких масивів даних складає окремий напрямок роботи регуляторів, що стрімко розвивається.

Регулятор може провадити роботу з роз'яснення і уточнення норм самого Закону, допоміжних та дотичних правових актів. Результати такої роботи

вважаються тотожними за силою своєї дії до самого Закону. На практиці це складає одну з провідних функцій регулятора. Отже, попри високий рівень правової сили та ваги, Закон має високу гнучкість і адаптивність. Не маючи необхідності змінювати ключові норми та постулати, регулятор може уточнювати і адаптувати деталі правового режиму до умов фінансових ринків, що швидко змінюються. Втім за потреби регулятор також ініціює та готує вагомі зміни до регуляції. Ця функція також є актуальною для усіх сучасних регуляторів. Їхня участь у правотворчому процесі може бути різною, але сама наявність такої можливості є атрибутом сучасного регулятора. Закон чітко виділив позитивні та негативні сценарії біржової діяльності як дві окремі абстракції. У першій вбачається основна цінність біржі як інструменту економічної діяльності суспільства; друга ж чітко асоціюється з негативним впливом на економіку. Таким чином Закон визначає свою мету як протидію негативним сценаріям біржової діяльності та розвиток позитивних сценаріїв. Така дихотомія біржових сценаріїв і визначення мети через взаємодію з двома основними абстракціями зберігається і понині в усіх відомих правових системах, які регулюють біржову діяльність. Йдеться саме про наявність «хорошого» та «поганого» у контексті біржової діяльності, що робить усі відомі правові акти якщо не тотожними, то ідентичними за логікою. Закон визначив основні типи негативних сценаріїв біржової діяльності. Це – надзвичайно важливий практичний крок, що зробив закон практичним документом прямої дії. Сучасні редакції цього закону та його аналоги містять схожі описання. Більше того: таксономія негативних сценаріїв біржової діяльності розвивається, як у напрямку уточнення механізму маніпуляцій, так і в напрямку опису нових маніпулятивних прийомів. Сумарний ефект регуляторного режиму дає змогу регулятору агрегувати велику кількість статистичних і прецедентних даних. Таким чином, розглядаючи покращення економічного результату біржової діяльності з погляду особливостей великих масивів даних, можна зробити висновок, що сучасні регулятори провідних економік світу знаходяться у винятковому становищі та здатні провадити

найбільший за якістю і значущістю вплив на результати економічної діяльності. Як наслідок, найдетальніша таксономія міститься саме у матеріалах регуляторів, а не у профільній науковій літературі. В попередньому параграфі ми навели діаграми Венна (рис. 2.8 та 2.9), що розкривали класифікацію негативних біржових явищ, що її було виділено вченими на сьогоднішні. Далі ми аналогічним чином розглянемо сучасний доробок регуляторів і його кореляцію з доробком вчених.

Розглянемо приклади сучасних регуляторів. Такий розгляд варто почати з переліку основних документів, що становлять фундамент регуляторного режиму провідних економік світу. Одразу зазначимо, що тут ми розглядатимемо лише ключові нормативні акти, які мають найбільший прямий і опосередкований вплив. Вичерпний перелік актів, що формують міжнародний і місцевий режим провідних країн, становить більше 100 документів (Periodic table of bank regulation & compliance без дати). Аналіз такого об'єму ускладнюється тим, що частина цих документів почасти втратила силу або поступово поглинається юрисдикцією інших документів, а межі цього поглинення з часом змінюються і регламентуються третіми актами. Однак ключовими документами та їх похідними режимами є лише кілька актів.

Приклад SEC є доволі суперечливим. З одного боку, Закон про біржі цінних паперів 1934 р. та його пізніші уточнення впровадили усі вищеперераховані функції регуляторного режиму, а деякі – вперше. З іншого – дякуючи прецедентній системі права і розвинутому судочинству правове забезпечення регуляторного режиму США розвивалося саме на підставі судових прецедентів. Таким чином, цей режим слід розглядати, користуючись двома підходами, стосовно двох наявних рівнів правового забезпечення регуляторного режиму.

Основу нормування біржової діяльності становить Закон про біржі цінних паперів (1934) (USA. 73d Congress, 1934). Важливі зміни до цього закону впровадили ще два відомі нормативно-правові акти: Закон про Реформування

Уолл-стріт і захист споживачів Додда–Френка (Dodd–Frank Act) (USA. 111th Congress, 2010), Закон про економічне зростання, регуляторну допомогу і захист прав споживачів (EGRRCPA) (USA. 115th Congress, 2018). Крім цього, право ве забезпечення регуляторного режиму доповнено і уточнено великою кількістю федеральних актів меншого значення. Слідом за цими актами усіх рівнів було прийнято низку законів, покликаних регулювати товарні, а згодом – ф'ючерсні та інші ринки. Вони тотожні до Закону про біржі цінних паперів (1934), але враховують особливості певних ринків. Така тотожність, або радше – наслідковість дозволила об'єднати їх в єдину главу³⁹ Федерального Кодексу Законів США. Сумарна дія цих актів і становить нормативну базу регулювання США.

Основу класифікації негативних сценаріїв поведінки у даному регуляторному режимі складає правило 10b-5 17ї глави Зводу Законів (17 CFR § 240.10b-5 - employment of manipulative and deceptive devices. без дати), що базується безпосередньо на параграфі 10b Закону про біржі цінних паперів. Ця норма є ключовою для розуміння регуляторики в цілому. Вона внесла у правове поле пряму заборону на шахрайські дії, даючи широке, відкрите, але не позбавлене зв'язку із конкретикою визначення шахрайству в галузі фондової⁴⁰ торгівлі. Важливо зазначити, що застосування кримінально-правового терміну «шахрайство»⁴¹ стосовно сценаріїв біржової діяльності дала їм чітку правову класифікацію, що дозволило застосовувати до таких дій цілу низку норм саме кримінального права, а головне – кримінально-процесуальні норми, які детально регламентували провадження у таких випадках. Правило 10b-5 виділяє такі класи дій, що вважаються незаконними

³⁹ Глава 17.

⁴⁰ Пізніше цей і наступні аспекти розуміння біржового шахрайства будуть успадковані іншими профільними регуляторними режимами, тому в даному контексті **згадка** фондової торгівлі тотожна **згадуванню** біржової торгівлі в цілому.

⁴¹ В оригіналі – fraud.

у використанні по відношенню до фондових торгів на будь-яких національних фондових біржах:

- застосування будь-якої оманливої схеми, засобу чи хитрощів;
- здійснення будь-яких неправдивих заяв або ухилення від зазначення суттєвого факту, що за даних обставин призводить до введення в оману;
- участь в будь-якій дії, схемі чи комерційній діяльності, що діє або діятиме як шахрайство чи оману будь-якої особи.

На перший погляд, такий опис має дуже загальний характер. Але варто пам'ятати про факт однозначної криміналізації негативної біржової діяльності. Поодинокі спроби криміналізувати біржові махінації робилися і раніше, проте вони носили дуже конкретний характер, забороняючи дуже конкретний засіб введення в оману чи схему. Очевидно, що системний хід у цьому напрямку має бути ширшим, даючи свій ефект на негативні сценарії за певною ознакою або групою ознак. По-друге, про що детальніше піде мова далі, дана норма існує у системі англосаксонського права, що на нормативному рівні потребує ширших дефініцій для уникнення колізій на практичному рівні.

Однак рівень концепції негативного сценарію біржової діяльності забезпечується не лише нормативними актами, а протилежне твердження засновувалось би на нерозумінні ролі прецеденту в цій і подібних правових системах. Важливу роль у формуванні режиму склали судові справи, що розглянули ключові аспекти механіки фондових та інших ринків. Кожна така справа створювала відповідний прецедент у правовій системі країни, який згідно англосаксонської системи права потім міг використовуватися як факт, що може бути спростованим лише за наявності прямих доказів, а отже – не потребував розгляду і уточнення. Яскравим прикладом такої справи є розгляд Basic Inc. проти Левінсона (Basic, inc. v. levinson, 485 U.S. 224 (1988) без дати). Ця справа створила прецедент, що підтверджує так звану «теорію шахрайства

на ринку»⁴², який є базовим для розуміння правила 10b-5 у контексті властивостей фондової біржі. Безпосередньо цей прецедент закріплює вірність, доки не буде доведено протилежне, твердження про те, що будь-яка дія по відношенню до асету або будь-яка інформація, що стосується цього асету, опублікована чи навпаки прихована будуть мати вплив на ринок даного асету. Таким чином існує ряд прецедентів, що закріплюють низку засадничих принципів даного регуляторного режиму. Разом з тим, якщо закріплений принцип виявився хибним чи потребує уточнення, інше судове рішення може внести корективи.

На конкретному рівні суди, користуючись вищенаведеними нормами і прецедентами, інтерпретують поведінку учасників ринку. Суд може визнати певну ситуацію такою, що відповідає діям, описаним у правилі 10b-5 чи в інших правилах Зводу федеральних законів (існує ширший перелік незаконних дій), або виправдати підсудних. Подання до розгляду зазвичай робить SEC, детально аргументуючи причини, з яких дії підсудних варто кваліфікувати як порушення правила 10b-5. Таким чином саме практика SEC у створенні та судовій підтримці подань містить конкретний рівень епістемології даного режиму та класифікацію негативних сценаріїв біржової діяльності. Для дослідження цього поля знань було проаналізовано судову діяльність SEC за останні 5 років (з 2017 по 2022). На основі звітів SEC (Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2018 2019), (Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2019 2020), (Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2020 2021), (Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2021 2022) та (Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2022 2023) було виділено справи з розділів, що стосуються інсайдерської торгівлі та ринкових маніпуляцій. Остаточні рішення у цих справах було проаналізовано з метою виявлення кваліфікаційних висновків щодо дій суб'єктів біржової діяльності.

⁴² fraud-on-the-market theory

Результати такого аналізу приведені на рис. 2.10. Як ми можемо бачити, виділено досить широкий спектр дій, що мають негативний результат для міжнародної біржової діяльності. Важливо зазначити, що детальний опис цих типів можна знайти не тільки на ресурсах типу Investopedia, але й на ресурсі для інвесторів, що підтримує сама SEC.

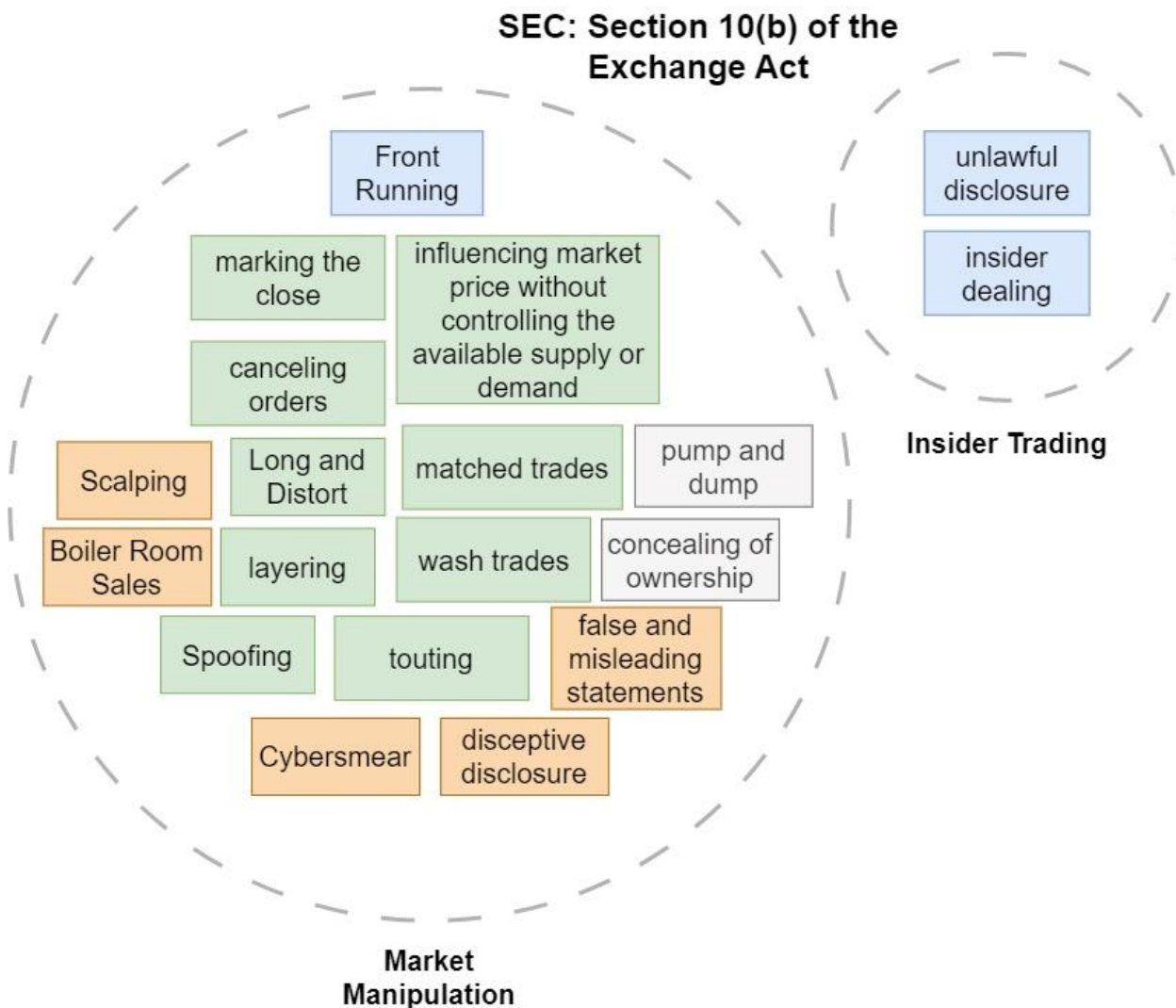


Рис. 2.10 Типи маніпуляцій, виділені SEC

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі аналізу звітності SEC за 2017-2022 роки.

Також дані назви корелюють з наведеними у роботі (Thorrap et al, 2021), отже, ми знаходимось у сталому понятійному полі. Кольорові позначення, що є тотожними до рис. 2.8 та 2.9, показують, що доробок SEC охоплює усі відомі класи маніпуляцій. Проте сам регулятор не публікує формальну класифікацію, отже ми не можемо виділити виокремлені класи. Всі наведені типи розділено

на дві множини відповідно до розділу звіту, в якому вони знаходились. Одразу легко помітити, що front running, що його типово асоціюють з інсайдерською торгівлею, віднесено до ринкових маніпуляцій. Також варто зазначити, що множина ринкових маніпуляцій значно більша і різноманітніша. Основу європейського і до певної міри британського регуляторного режиму становить Директива про Ринкові Маніпуляції 2003/6/EC (EUR-Lex - 32003L0006 - EN - EUR-Lex без дати). Хоча формально вона і втратила силу, але її вплив на формування Європейського та Британського регуляторного режиму настільки сильний, що її структурні ознаки можна спостерігати досі.

Цей документ зафіксував одну з найрозвинутіших класифікацій негативних сценаріїв біржової діяльності і встановив ознаки, за якими таку поведінку слід ідентифікувати. Основними недоліками такого режиму є:

- його специфічність, що з одного боку дає конкретні підстави для боротьби з вивченими прийомами маніпулятивної поведінки, а з іншого дає мало узагальнюючих ознак, що могли б ефективно виявляти нові методи, що, втім, використовують відомі принципи;
- та недостатня увага до використання інсайдерської інформації і інформації як такої.

Директива виділяє лише невеликий клас, концентруючись тільки на розповсюдженні неправдивої інформації. На рис. 2.11 приведена діаграма Венна для класифікації згідно Директиви 2003/6/EC (EUR-Lex - 32003L0006 - EN - EUR-Lex без дати). На останній недолік слід звернути особливу увагу. В ряді робіт показана ключова роль інформації у реалізації негативних сценаріїв біржової діяльності, що також знаходить підтвердження в аналізі механіки багатьох маніпуляцій. Цей факт також знайшов своє відображення на рис. 2.8, адже маніпуляції, засновані на інформації, виділили майже всі з наведених вчених. Ці факти наводять на висновок, що будь-яка сучасна класифікація негативних сценаріїв біржової діяльності має звертати не аби яку увагу на

інформаційну складову, а в ідеалі розглядати інформаційні процеси, як ключові.

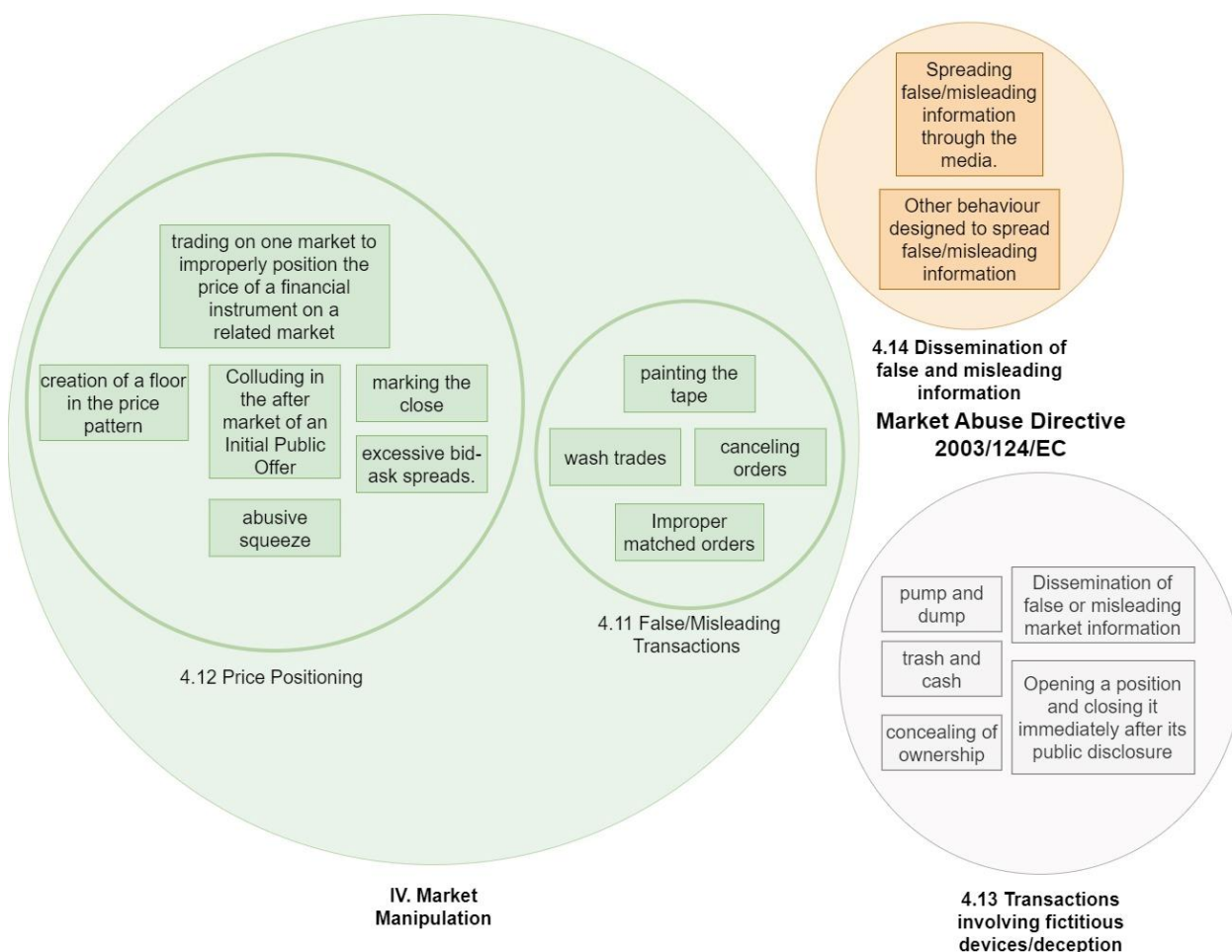


Рис. 2.11 Класифікація маніпуляцій виділена на основі Директиви 2003/6/ЕС

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі аналізу Директиви 2003/6/ЕС

Попре чисельні зміни, що отримала Директива 2003/6/ЕС протягом своєї дії, що покращувало і вдосконалювало її, було прийнято рішення про її цілковите оновлення за допомогою Положення Європейського Союзу номер 596/2014 (European Union. The European Parliament And The Council Of The European Union, 2014), що більше відомий, як MAD/MAR 2016⁴³. На рис. 2.12 представлена класифікація маніпуляцій відповідно до цього документу. Цей документ частково вирішує описані вище проблеми. Маніпуляції описано більш загально, з акцентом на їх суть. Приділено значно більше уваги використанню інформації, як в якості самостійного сценарію негативної

⁴³ Market Abuse Regulation and Criminal Sanctions Directive for Market Abuse (вступила в силу в 2016 р.).

біржової діяльності, так і в якості складової інших маніпулятивних прийомів. Проте єдиної логічної структури, що пов'язувала б інформаційні процеси та негативні сценарії біржової діяльності, виділити не вдалось. Також відсутній прямий перехід від узагальнених форм негативної поведінки до їх класичних прикладів, що створює враження відірваності від застосовуваних негативних практик.

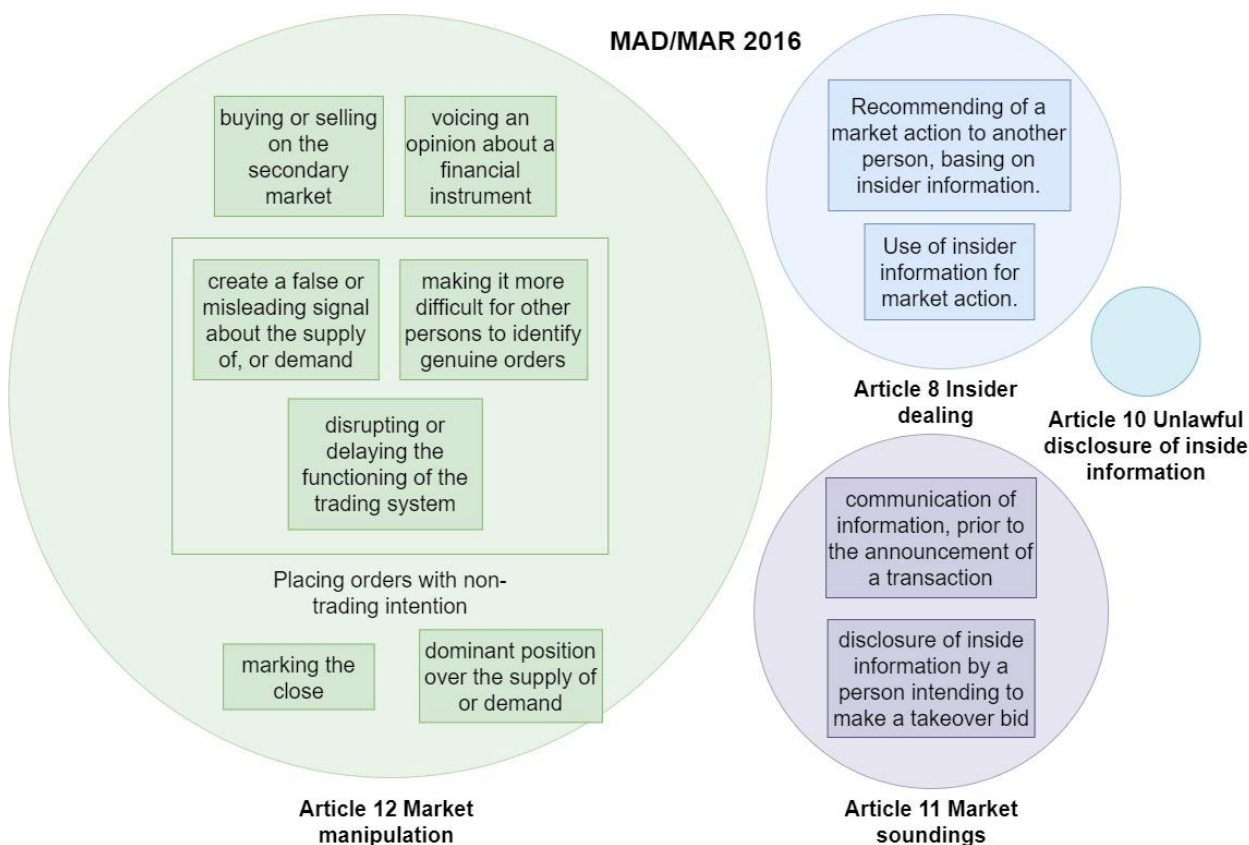


Рис. 2.12 Класифікація маніпуляцій виділена на основі Положення 596/2014

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі аналізу Положення 596/2014

Варто наголосити, що йдеться саме про прямий зв'язок, адже пов'язати конкретні приклади з категоріями положення можна досить легко, однак такі висновки знаходяться за формальними межами документу, що дає простір для дискусії. Водночас ЄС не є країною з прецедентною системою права, що могло б вирішити цю проблему, як то ми бачили на прикладі США. Варто зазначити, що Директива 2003/6/ЄС формально замінена Положенням 596/2014, але повністю не втратила силу і часто використовується в тих випадках, коли її

сентенції точніші або принагідніші за нове положення. З огляду на це, регулятору ЄС варто розглядати, як продукт обох правових норм.

Важливим документом, що в своєрідній манері вирішив всі наведені вище проблеми, є так званий Довідник FCA (FCA handbook - FCA handbook без дати). Цей артефакт є радше інтерактивною бібліотекою, а не сталим документом, однак має силу закону. Така оригінальна юридична форма створена за рахунок згаданого вище повноваження регулятора роз'яснювати положення офіційних правових актів. FCA здійснює цю функцію, публікуючи детальні інструкції щодо класифікації небажаної поведінки на офіційному сайті. В той самий час, ця класифікація посилалась на Директиву 2003/6/ЄС, а згодом і на Положення 596/2014. Довідник містить широкий перелік прикладів використання інформації для здійснення негативних дій, хоч і не узагальнює його до єдиного розуміння ролі інформації. Однак повнота опису всіх відомих негативних застосувань інформації має достатній практичний ефект. Також, довідник містить обширну класифікацію маніпуляцій із допомогою біржових дій, що складається з детального переліку класичних прикладів маніпуляцій, що втім об'єднані в логічні класи, які корелюють з більш загальною структурою MAD/MAR 2016. Основною проблемою Довідника FCA є все ж відсутність доконаної ієрархічної структури де інформація мала не інтуїтивний об'єднуючий ефект, а формальну роль. Окремою проблемою Британського регуляторного режиму є Брексіт, що формально розірвав зв'язок FCA з нормативною базою Європейського Союзу. Наразі ця проблема вирішена актами, що регламентують перехідний період, але незабаром Велика Британія потребуватиме створення власного базового документу для регламентації регуляторного режиму або ратифікації низки міжнародних актів, що могли б відігравати роль такого основоположного документу. Важливість цього аспекту зумовлюється тим, що в юрисдикції Британської регуляторики знаходиться ряд ключових світових майданчиків. Рис. 2.13 показує класифікацію маніпуляцій наведену на сайті FCA.

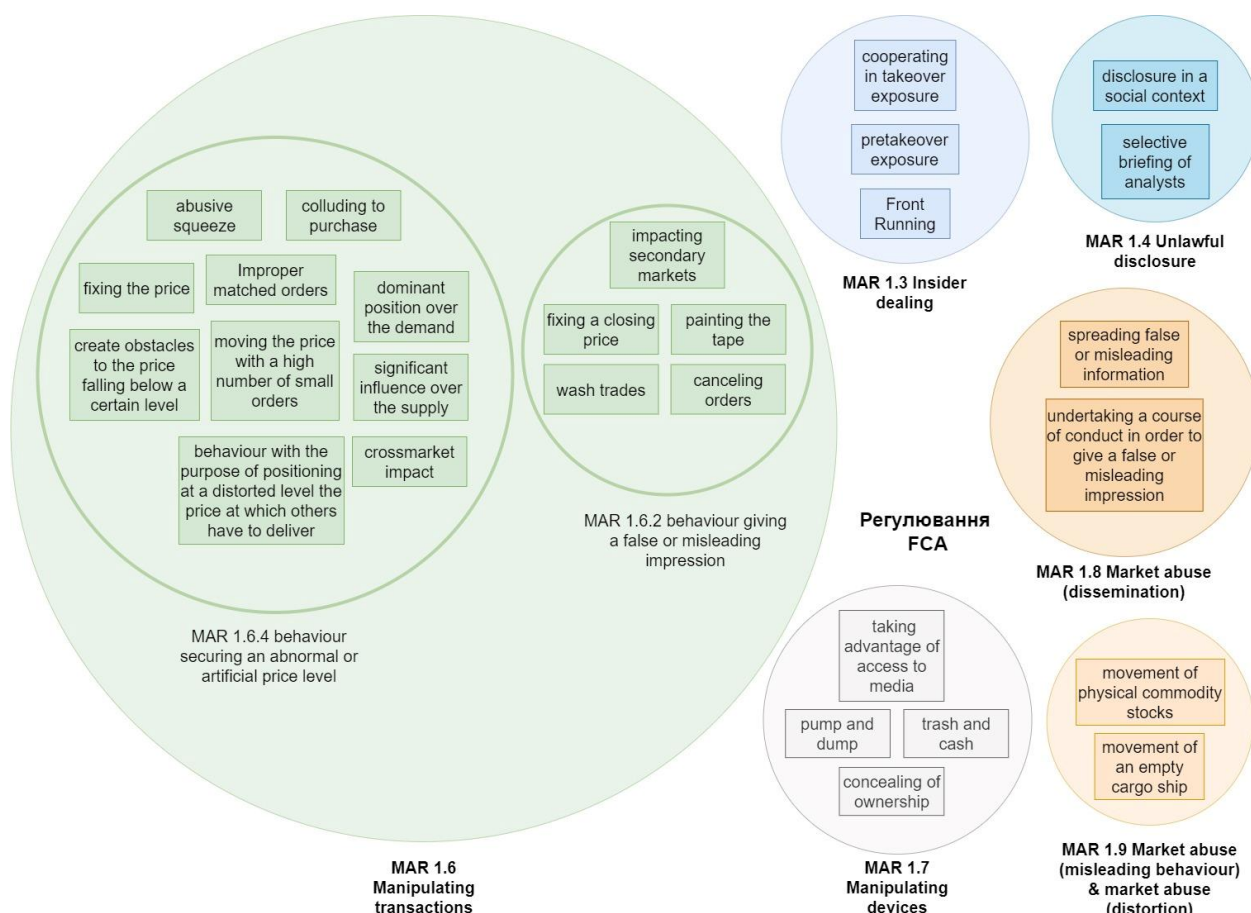


Рис. 2.13 Класифікація маніпуляцій виділена на основі *handbook.fca.org.uk*

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі аналізу матеріалів *handbook.fca.org.uk*

Порівняння регуляторних режимів варто почати з узагальненого розгляду класів маніпуляцій, що виділено тим чи іншим режимом. Всі наведені регуляторні режими (рис. 2.10 – 2.13), а також автори, що розглядали дану тематику (рис. 2.8 – 2.9), виділяють клас маніпуляцій, що засновується на безпосередніх ринкових діях. А в класифікаціях регуляторів ми можемо чітко бачити, що цей клас привалює над іншими за чисельністю типів маніпуляцій. Причому таке привалювання присутнє у всіх наведених режимах. Також згаданий клас в багатьох режимах в тому чи іншому вигляді має додаткову внутрішню структуру. Це є ознакою значущості даного класу і підкреслює необхідність його детального розгляду в сучасній класифікації. Як видно з рис. 2.14, цей клас має найбільше тотожних зв'язків з іншими режимами. Клас «засобів маніпуляції» є тісно пов'язаним із попереднім класом та присутній у всіх наведених режимах та принаймні у одного з авторів, що згадувались в

аналізі наукового доробку⁴⁴. Типи, що відносять до цього класу, найчастіше не є самостійними негативними сценаріями біржової діяльності, а лише відіграють певну роль в складнішій схемі. Проте, їх легко класифікувати і за їх наявністю розпізнати складнішу схему. Однак в деяких режимах окремі засоби можуть прирівнюватися до маніпуляцій ринковою дією (попередній клас) або маніпуляцій за рахунок розповсюдження завідомо неправдивих відомостей (наступний клас). Хоча клас засобів маніпуляції значно поступається попередньому класу, але як видно з рис. 2.14, він має найбільшу тотожність поміж регуляторних режимів. Наступним класом є маніпуляція за рахунок розповсюдження завідомо неправдивих відомостей. Даний клас також представлений у всіх наведених режимах і згадується майже всіма згаданими авторами. Варто з самого початку зазначити, що найчастіше мова йде про два асоційовані класи: маніпуляція за рахунок розповсюдження завідомо неправдивої інформації та маніпуляція за рахунок дій, що формують завідомо неправдиву інформацію. Окремі режими (FCA) виділяють їх в окремі класи, інші – в типи в складі одного класу. Проте так чи інакше суть виділених типів зводиться до введення учасників ринку в оману із допомогою зовнішнього джерела інформації (прямого чи не прямого). Останнім, але не менш важливим, є клас пов'язаний з інсайдерською торгівлею та її похідними типами. Цей клас також присутній у всіх наведених режимах та згадується практично всіма наведеними авторами. Загалом регуляторні режими, що мають конкретне застосування, мають більшу ступінь тотожності ніж наявний науковий доробок. Ця відмінна риса проявляється як на рівні класів маніпуляцій, так і на рівні конкретних типів негативної біржової поведінки.

⁴⁴ Той факт, що даний клас не має широкої згадки поміж науковців, що вивчали дане питання є беззаперечним недоліком поточного наукового доробку.

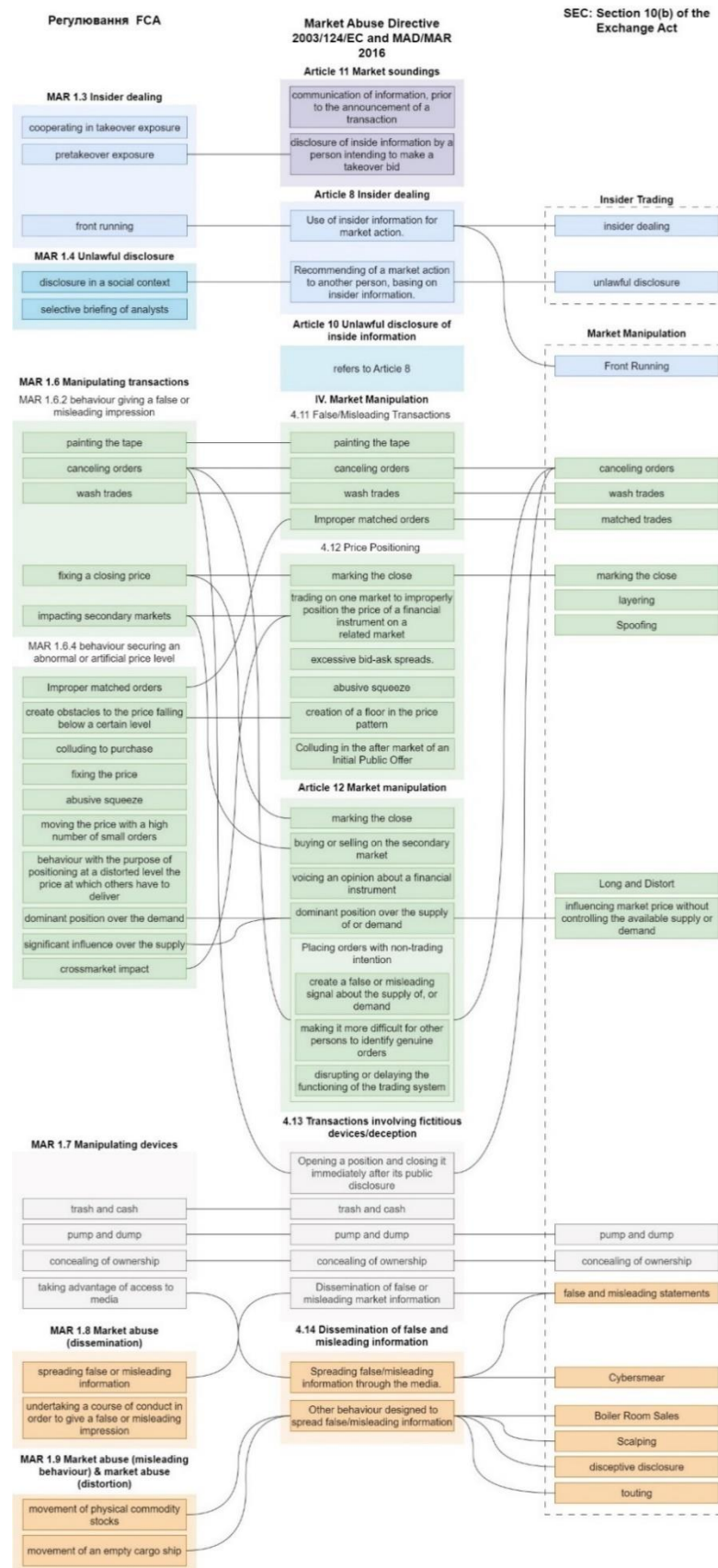


Рис. 2.14 Діаграма тотожності типів маніпуляцій згідно класифікації основних регуляторних режимів

Примітка: Діаграму розроблено автором на основі порівняння викладених вище даних

В той час як класифікації згідно авторів, наведених на рис. 2.8, мають лише поодинокі тотожності на рівні конкретних типів маніпуляцій та вибірково тотожність класів негативної біржової діяльності, регуляторні режими мають абсолютно тотожну систему класів, що відрізняється лише деталізацією, та велику кількість тотожних типів маніпуляцій. Окремо варто згадати (Thorrapan et al, 2021), що за совами самого автора базується на доробку регуляторів, але не приділяє достатньої уваги класам маніпуляцій.

2.3. Оцінювання результативності роботи користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.

Оцінювання результативності біржової діяльності має дуже довгу історію і сягає перших бірж. Фактично ми говоримо про ефективність торгівельних операцій, а отже методи, мета і принципи такого оцінювання старші за саму біржу і зародилися в контексті оцінювання професійних торгівельних операцій. Як було вже показано в Розділі 1, арифметичні інструменти, що застосовуються для обчислення результатів економічної діяльності із використанням бірж, слугували передумовою для створення самих бірж. Як це також було зазначено в Розділі 1, основним сценарієм біржової діяльності є ефективний обмін. Тому питання результативності такого обміну ставиться учасниками біржової діяльності дуже гостро. Набір сучасних методик є надзвичайно різноманітним. Кожна з них покликана врахувати певний аспект специфічного ринку чи інструменту, але в цілому всі вони оперують кількома ключовими параметрами.

Прибутковість на транзакцію або рентабельність транзакції. Цей метод враховує всі відомі витрати та виручку від окремо взятої торгівельної операції. Такий метод (на прикладі акцій) буде враховувати ціну покупки акцій, ціну продажу, брокерські комісії, біржові збори, та дивіденди, отримані за час утримання позиції. Brad M. Barber та Terrance Odean зазначають (Barber

and Odean, 2011), що методологія визначення прибутковості на транзакцію є добре описаною в ряді робіт і для свого дослідження ефективності денної торгівлі використовують доволі просту модель, що включає лише ціни і об'єм купівлі та продажу, а також витрати на транзакцію. Така простота втім прийнятна оскільки модель зупиняється на найвагоміших показниках на думку авторів. Варто зазначити, що в цій роботі аналізувалась динамічна торгівля ф'ючерсами близькими до розрахункової дати, що переключає фокус інвестора з пасивного отримання коштів на маржинальний рахунок на динамічну спекулятивну торгівлю. Таким чином ми можемо вважати цю методику оптимальною для коротких утримань спекулятивного характеру, що найчастіше плутають із маніпулятивними транзакціями. Аналогічну методику щодо валютних бірж застосували Levich, R. and Thomas, L (Levich and Thomas, 1993). Абстрагуючись від специфіки валютних ринків, можна зрозуміти, що автори також концентруються на спекулятивному прибутку та витратах, а динаміка валютних ринків подібна до ф'ючерсних за своєю інтенсивністю. Jegadeesh та Sheridan Titman (Jegadeesh and Titman, 2001) хоча і зазначають в якості основної методології CAPM⁴⁵, про яку піде мова пізніше, все ж підкреслюють роль цінових коливань, як ключового фактору, що формує прибутковість транзакцій.

Прибутковість на портфель або рентабельність портфелю. Цей метод є фактично похідним від попереднього і враховує видатки та надходження від групи асетів, що складають інвестиційний портфель. В умовах мінливого і непередбачуваного розвитку ринкової ситуації однією з дієвих підходів у формуванні стратегії інвестування є покупка різноманітних цінних паперів, для яких ризики могли б наступити за різних умов. В разі правильного розподілення капіталу, певна група цінних паперів збільшує свою ціну і загальна прибутковість портфелю є позитивною. Проте, якщо та сама група зазнала б рецесії, ймовірно, що інша група з того самого портфелю дала б

⁴⁵ Capital Asset Pricing Model

більший прибуток. Для балансування таких портфелів використовують показник коваріативності, що дає змогу обирати асети із протилежною поведінкою за рівних умов. Тож основна різниця між цими і попереднім методом полягає в урахуванні прибутковості нековаріативних асетів в портфелі, в той час як прибутковість на транзакцію не показуватиме загальну картину. Таким чином рентабельність портфелю є показником, що більш характерний для підбору довгострокових інвестиційних стратегій і оптимізації портфелів, а значить показна в умовах довгострокового утримання групи (портфелю) позицій. Саме в такому контексті вона розглядається в роботі Гарі Марковіца (Markowitz, 1952), (Lui, Strong and Xu, 1999), (Elton et al, 2014) та низці інших робіт.

Розповсюдженою варіацією попереднього методу є продуктивність на капітал або показник доходності. В даному випадку оцінюється прибуток по відношенню до початкового капіталу. Попре свою схожість із попереднім методом цей метод дає результати, що легко інтерпретуються по за біржовим контекстом і легко порівнюються із результатами інвестицій в різних сферах.

Ще одним методом, що враховує головним чином чистий прибуток, є прибутковість на інвестиційний період. Даний метод показує прибутковість асету лише за певний період часу, чим власне відрізняється від попереднього, де до уваги може братися весь період життя відкритої позиції. Цей метод є надзвичайно важливим для інтеграції фондової діяльності та інвестицій в інші цінні папери в корпоративний бухгалтерський облік, адже з його допомогою можна обрахувати річну прибутковість для позицій відкритих понад рік або операцій із ф'ючерсами чи бондами, що мають життєвий цикл менше року. Як вже може бути зрозуміло, даний метод концентрується на оцінюванні інвестицій, що передбачають довгострокове утримання позицій, а значить актуальності набувають дивіденди, маржинальні виплати, та інші виплати або відрахування. При цьому для ряду ринків спекулятивна складова може бути відносно незначною.

Показник індексу доходності або іноді – альфа коефіцієнт – показує відношення прибутку від транзакції чи тривалого утримання позиції до відповідного індексу ринку. Класичним для фондового ринку є S&P500. Також використовуються спеціалізовані за доменом чи регіональні. Даний метод дає хороше уявлення про прибутковість асету відносно ринку, що зростає. Оскільки ринок складається з багатьох учасників, що можуть показувати як видатний так і помірний ріст, що в цілому дає середню картину індексу, при такому порівнянні можна зрозуміти чи є асет аутсайдером або драйвером ринку. Відповідно зрозуміло чи принесла б альтернативна інвестиція більший прибуток.

Вперше на академічному рівні на проблему ризиків, притаманних біржовій діяльності, звернув увагу Вільям Шарп (Sharpe, 1964). В своїй роботі 1964 р. він вказав на необхідність розділення надлишкового та безризикового прибутку, а також на ризики, що невід’ємні для надлишкового прибутку. Така модель створювала чітку картину, в якій прибуток оцінювався у порівнянні із безризиковим прибутком та пов’язаними ризиками. Крім того модель давала інструмент оцінювання доцільності ризику, а саме співвідношення надлишкового прибутку та прийнятих ризиків, що і називають відношенням Шарпа. Пізніше ця робота професора Шарпа разом з роботою Джона Лінтера (Lintner, 1965) стала відома як Capital Assets Price Model (CAPM) і вважається основною моделлю для обґрунтованого прийняття ризиків в інвестиційній діяльності, а також поміркованого формування інвестиційних стратегій. Застосовуваність CAPM для короткого утримання позицій залежить від параметрів ринку. В знаменнику формули показника Шарпа ми можемо знайти волатильність, що і вводить до моделі показники ризиків. Таким чином, знаючи орієнтовний час утримання позиції, ми можемо знайти відповідний показник волатильності. Відповідно, застосування показника Шарпа для короткого утримання позицій актуально коли волатильність на такому періоді утримання складає вагоме значення. Якщо ж коротке утримання суттєво знижує пов’язані ризики, доцільніше відмовитися від

SARМ на користь простіших показників рентабельності. Модель отримала широкий вжиток, уточнювалась та доповнювалась багатьма авторами, як наприклад (Fama and French, 1992).

Найвагоміше доповнення до цієї моделі зробив Франк Сортіно у своїй роботі (Sortino and Price, 1994), розділивши волатильність на «негативну» і «позитивну». Сортіно запропонував враховувати не «двонаправлену волатильність», яка насправді може нести позитивні ризики для інвестора, а так звану «негативну волатильність» або «ризик нижньої сторони». Математично такий ризик є інтегралом від волатильності, в значеннях прибутковості нижчих за мінімально допустиме. Застосовність цього методу в умовах короткого утримання формально тотожна до показника Шарпа. Однак, ми розуміємо, що інтеграли показують найбільш точні значення на вагомих відрізках, що може бути проблематичним при короткому утриманні.

Іншою альтернативою показнику Шарпа є коефіцієнт Трейнора, Як і Сортіно, Трейнор переважно вдосконалив модель врахування ризиків. Замість волатильності Трейнор використав коефіцієнт β , що дозволяє одночасно врахувати міру розсіяння та коваріативність. Таке вдосконалення дозволяє проводити більш комплексний аналіз. Проте даний коефіцієнт важко використовувати для розрахунків пов'язаних з коротким утриманням одиночних позицій.

Висновки до розділу 2

1. Проведено аналізування міжнародної біржової діяльності, що показує її вагу, а також вказує на негативний економічний результат негативних сценаріїв біржової діяльності, зокрема маніпуляцій.
2. Наявний апарат моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення є цілком достатній для формування вимог до моделей та оцінювання моделей, що можуть бути запропоновані.
3. Окреслені проблеми сучасних моделей та фактори впливу на моделі формують потребу в створенні ефективних моделей, що могли б виявляти факт маніпулятивного наміру в міжнародній біржовій діяльності.

4. На даний час не існує єдиного підходу до моделювання маніпуляцій, як найвагомішого варіанту негативної біржової діяльності. Попри розвиненість підходів до моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення немає єдиної моделі маніпулятивної поведінки. В залежності від аспекту, який вивчає той чи інший автор, моделі схильні до концентрування на окремих параметрах.
5. Науковий доробок, що розвиває класифікацію негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності не є достатньо розвинутим і містить внутрішні суперечності, що свідчить про відсутність сталого розвинутого наукового розуміння такої класифікації.
6. Натомість, регуляторні режими провідних економік світу мають розвинені та значною мірою узгоджені класифікації маніпулятивної поведінки. Також помічено, що автори, що пропонують розвинуту класифікацію, прямо заявляють про наслідування матеріалів регулятора.
7. Таким чином, будь-яка ефективна модель маніпулятивної поведінки має бути узгоджена з класифікаціями регуляторів. Цей висновок можна внести до списку вимог до ефективної моделі.
8. Методики розрахування економічного результату біржової діяльності отримали значний розвиток і на даний момент для побудови моделей, що вимагають врахування економічного результату, може бути використаний широкий їх спектр.

Основні результати, отримані у цьому розділі, опубліковані в авторській праці (Берднік, Д., Станасюк, Н., 2022), (Берднік Д., Кузьмін О., Станасюк Н., 2019), (Кузьмін О., Станасюк Н., Берднік Д., 2019), (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021), (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021).

РОЗДІЛ 3

РОЗВИТОК ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МІЖНАРОДНОЇ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

3.1. Формування множини позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності як інструмент розвитку поведінки його користувачів.

Розвиток поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності потребує в першу чергу формування множини позитивних і негативних сценаріїв. Різні сфери бізнесу вже показали себе, як залежні від поведінки користувачів. Здебільшого це багатокористувацькі системи, що надають комерційні послуги фізичним особам. Багато сучасних завдань онлайн-маркетингу тісно пов'язані з ідентифікацією, кластеризацією та моделюванням поведінки користувачів. Поведінка користувачів також сильно впливає на бізнес-процеси, у яких задіяно дуже мало учасників. Останні тенденції ринку програмного забезпечення для нагляду за торгівлею – відстеження та прогнозування поведінки трейдерів. Цінність неправильного використання або зловживання надзвичайно висока. Цей приклад показує, що навіть невеликі групи користувачів, здатні спричинити значні економічні наслідки, є об'єктом моделювання поведінки користувачів. Такий перехід від масивних груп до групи дуже небагатьох взаємодіючих осіб створює нові виклики для моделювання та змінює значення аспектів. Кластеризація, що забезпечує хороші результати у великих групах, абсолютно марна щодо групи менше ніж 10 учасників торгів. Імовірнісний підхід не може забезпечити необхідну кількість спроб для визначення моделі на основі ймовірностей з тих же причин. У той же час, цінність наміру або стратегії індивіда є вищою і не може бути компенсована оточенням. Фондові біржі надзвичайно залежать від поведінки осіб, які здійснюють торгівлю. Лише FCA лише протягом 2019 р. оштрафувала фізичних осіб на загальну суму понад 75 000 000 фунтів

стерлінгів. Відповідно до статистики MAR щоденно виявляються нові спроби ринкових зловживань.

В роботі (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021) запропоновано підхід із використанням апарату теорії ігор, що надає достатній механізм моделювання, здатний забезпечити різнобічний опис поведінки користувачів. Незважаючи на те, що він може працювати з частотними розподілами для моделювання групової поведінки, він може працювати з даними одного або дуже кількох користувачів. Формуючи бачення поведінки користувачів із стратегії, спрямованої на досягнення точної мети, він зосереджується на мотивації окремих людей, а не на статистичних викладках. У той же час різні стратегії, тобто різні сценарії біржової діяльності, можна пов'язати з чіткими економічними результатами. Варто наголосити, що представлений підхід адаптовано до роботи із програмним забезпеченням, тож він може бути застосований для оцінювання результатів біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення для біржової діяльності. З іншого боку, модель гарно інтегрована в інструментарій теорії ігор, що дозволяє швидко та ефективно порівнювати отримані користувачькі стратегії. Вся концепція «домінування», успадкована від класичної теорії ігор, і передбачає чіткі припущення щодо поведінки користувачів. Оскільки домінування завжди базується на перевазі результатів, отриманих за допомогою певної стратегії, модель забезпечує зручність в оцінюванні розроблених припущень. Таким чином для формування множини позитивних і негативних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності може бути використано даний підхід.

Розглянувши приклади сценаріїв біржової діяльності з Розділу 1 ми можемо побачити цікаву особливість: позитивні сценарії біржової діяльності можна звести до одного сценарію. Основний сценарій використання біржі, а саме: як агент економічної діяльності я хочу здійснити обмін капіталом та/або засобами обміну капіталом у ефективний, безпечний спосіб. Решту ж позитивних сценаріїв можна пояснити прагненням до здійснення обміну в

ефективний спосіб. Цікаво зазначити, що навіть деривативні ринки, що мають дуже складний механізм забезпечення цієї ж таки ефективності, зводяться до базового сценарію біржової діяльності. Очевидно, що раціональні учасники біржі не прагнуть до інших цілей. Маркет мейкери та спекулянти прагнуть до отримання спекулятивного прибутку, але його забезпечення відбувається лише за рахунок прагнення інших учасників до реалізації базового сценарію.

Отже ми можемо легко звести множену позитивних сценаріїв до сценарію, що його наведено в попередньому абзаці. І як то буде показано нижче, навіть транзакції всередині сценаріїв маркет мейкінгу та спекуляцій підпадають під цей сценарій, хоч їх ціль і вторинна. Таке узагальнення дуже легко продемонструвати із допомогою базових виразів теорії ігор на базі підходу до моделювання сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, запропонованих вище. Припустимо, що серед гравців⁴⁶ присутніх на біржі в даний час є двоє, що мають протилежно направлені цілі в обміні.

$$N = \{p_1, p_2\}. \quad (3.1)$$

Спрощення від відкритого ринку із $n \rightarrow \infty$ до моделі із $n = 2$ не є проблемою, адже, як ми побачимо далі, до будь-якого набору стратегій ми можемо додати стратегію s_{n+1} , що зводитиметься до утримання від участі в торгах і дозволить інтегрувати всі елементи приведеної тут моделі в аналогічну модель із $n \rightarrow \infty$. Кожен з гравців має набір стратегій, що відповідає можливим цінам на лот, що торгується. Отже,

$$S = \{S_1, S_2\}, \quad (3.2)$$

де S_1 – це множина всіх можливих значень *bid* позицій, а S_2 – множина *ask* позицій (або навпаки). В конкретному прикладі нам буде представлений ланцюжок дій користувача, що привів до здійснення торгівельної операції,

⁴⁶ Цікаво зазначити, що термін «гравець» застосовується, як на біржі, так і в теорії ігор. Відповідно його застосування в даному контексті надзвичайно органічне. Далі ми будемо бачити, що так само органічно процеси біржової діяльності описуються рівняннями теорії ігор.

проте в даному аспекті моделі ефект від цих дій, якщо вони були спрямовані лише на здійснення цієї і тільки цієї торгівельної операції, зводиться до цього і інших показників. Припустимо, що операційні та інші видатки, викликані тим же ланцюжком дій, становлять для обох гравців деяку величину C , а певна величина V відповідає цінності обміну для кожного з гравців. Нам необхідно ввести цю синтетичну величину для описання факторів, що знаходяться за межами самої моделі і спонукають гравців до обміну. Але детальніший розгляд може показати, що ця величина апелює до подальшого прибутку від інвестиції в цінні папери, доданої вартості при обробці ресурсів, чи зиску від спекулятивної операції. В такому випадку

$$\begin{aligned} V_1 &> S_1 \\ V_2 &> S_2 \\ S_1 &= S_2 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} U_1 &= V_1 - C_1 > 0 \\ U_2 &= V_2 - C_2 > 0 \end{aligned} \quad (3.3)$$

З цього виразу ми бачимо, що хоча $S_1 = S_2$, тобто ціна *bid* дорівнює ціні *ask*, виграш обох гравців більше нуля, отже обмін вигідний для обох сторін. Також ми можемо зробити висновок, що обидві сторони будуть прагнути зменшити видатки C та відповідно зменшити або збільшити значення ціни, за якою відбувся обмін. При чому вираз $V_n > S_n$ справедливий і для сторони, що продає, адже ця сторона воліє позбутися ресурсу на користь засобів обміну ресурсами і цінність таких засобів для неї буде вищою за ціну належних їй ресурсів. При цьому варто окремо наголосити, що величина V_n не є безкінечною і завжди складається з S_n та деякої додаткової цінності від здійснення обміну, яка також має кінцевий еквівалент. Тож за певних значень C раціональний гравець відмовиться від здійснення обміну за запропоновану ціну, оскільки U_n перестане бути позитивним. Як не дивно точне значення V_n не є важливим. Натомість, за наведених умов важливим є виконання такого виразу:

$$U_n > S_n + C_n. \quad (3.4)$$

Тобто обмін за запропонованою ціною є вигідним для обох гравців. Таким чином, ми можемо вважати (3.4) математичним еквівалентом наведеного вище

сценарію біржової діяльності. Варто окремо звернути увагу на решту сценаріїв біржової діяльності, що не є очевидно доповнюючими для базового. Маркет мейкінг є доволі показовим з цієї точки зору. Вигоду від маркет мейкінгу U_{mm} можна описати як:

$$U_{mm} = \widehat{S}_n - \widetilde{S}_n - (\widehat{C}_n + \widetilde{C}_n), \quad (3.5)$$

де $\widehat{S}_n$ – ціна транзакції продажу асету, $\widetilde{S}_n$ – ціна купівлі, а $\widehat{C}_n$ та $\widetilde{C}_n$ – відповідні видатки цих транзакцій. Очевидно, що (3.5) описує базовий принцип маркет мейкінгу, а вираз $\widehat{S}_n - \widetilde{S}_n$ є еквівалентом деякого V_n , що мав би позначати цінність цієї операції для маркет мейкера, чим і є по суті $\widehat{S}_n - \widetilde{S}_n$. Таким чином, на прикладі маркет мейкінгу ми можемо побачити, що V_n в конкретних обставинах буде мати вельми конкретне значення, а отже вираз (3.3) матиме реальний моделювальний потенціал для сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності. Водночас, ми бачимо, що (3.5) є похідним від (3.3) виразом і по своїй суті нічим не відрізняється від базового сценарію біржової діяльності. Враховуючи, що спекуляції часто пов'язують з маркет мейкінгом, можна обґрунтовано вважати, що вираз (3.5) описує також механізм роботи спекуляції.

Інтерпретація обвалів та помилок з точки зору будь-якої моделі є важким і неоднозначним процесом. Помилки торгівельної діяльності є певною мірою *Ding an sich*, адже їхні внутрішні причини є автономними і не пов'язані а ні з зовнішніми чинниками, ані з їхніми наслідками. Тому їх розгляд в контексті моделювання сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності є недоцільним. Обвали, натомість, є комплексним явищем, що неможливо звести до компактної моделі. Крім того, їхня механіка сильно різниться, як це було показано в Розділі 1.

Матеріали Розділу 2 демонструють суттєве різноманіття форм і засобів реалізації сценаріїв біржової діяльності, метою яких є маніпулювання ринком. Однак, розглядаючи ці форми та їх історичні приклади, ми можемо легко зрозуміти, що ключовим мотивом їх реалізації є зиск, відповідно варто

припустити існування форми виразу (3.3), що описувала б маніпулятивні сценарії використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності. Як видно з чисельних робіт та матеріалів регуляторів ключовим елементом маніпуляції, що відображає суть зиску від неї, є різниця між ринковою ціною чи ціною із урахуванням найповнішої інформації та ціною, що стала актуальною для учасників ринку в наслідок тих чи інших маніпулятивних дій. Для того що б окреслити це явище в конкретних змінних припустимо, що існує деяке S_P , що відображає ціну із урахуванням всієї наявної інформації про асет, ринок, та всі пов'язані аспекти, а також становище балансу попиту та пропозиції на даний момент. Стосовно введення такої змінної варто підкреслити деякі важливі паралелі, а саме:

- за даним визначенням S_P буде враховувати «ідеальне» або «спільне» знання, що є атрибутом класичної гри згідно теорії ігор;
- згідно даного визначення S_P буде мати властивості, що часто асоціюють з «ефективними ринками» та їх спроможністю до утворення балансу попиту та пропозиції і відповідної ціни;
- практичною реалізацією S_P можна вважати National Best Bid and Offer (17 CFR § 242.600 - NMS security designation and definitions, no date).

Такі паралелі показують сильну інтеграцію моделі, що формується, з практичним полем та теоретичним підґрунтям водночас.

Також припустимо, що зусилля зловмисника або групи зловмисників призведуть до актуалізації на ринку деякої ціни S_M . Важливо підкреслити, що ця ціна не є балансовою, а саме актуалізованою для ринку під впливом маніпулятивних дій. Також припустимо, що зловмисники вчинять n дій, що потребуватимуть $\sum(C_1 + \dots + C_n)$ видатків на їх виконання. Із використанням цих змінних (3.3) можна представити як:

$$\begin{aligned} S_P \neq S_M \Rightarrow U_M = |S_P - S_M| - \sum (C_1 + \dots + C_n) > 0, \\ U_{V-M} = V_2 - |S_P - S_M| - C_2 < 0 \end{aligned} \quad (3.6)$$

де U_M є зиском від маніпуляції. Також варто зазначити, що формально U_{V-M} не має бути менше нуля і деяке надвисоке V_2 може зробити виграші контрагентів позитивними, проте в реальних умовах це практично неможливо.

Класифікації маніпуляцій переважно збігаються у виділенні ряду класів маніпуляцій. Ці класи розкривають типові підходи і засоби для організації маніпулятивного впливу на ринки. Отже будь-яка модель, що претендує на описову силу та відповідність критеріям, виділеним доктором Кобзою, має корелювати з основними атрибутами цих класів. Розглянемо це питання детальніше в розрізі (3.6). З табл. 3.1 ми можемо зробити спостереження, що перші 3 класи легко об'єднати у надклас за ознакою впливу на «спільне» знання чи доступ до нього. Відповідно класи маніпуляцій будуть мати просту торговельну реалізацію, але фокусуватимуться на здійсненні викривлення «спільного» знання чи доступу до нього.

Таблиця 3.1

Класи маніпуляцій та їх атрибути відповідно до (3.6)

№	Найменування класу	Коротка характеристика	Атрибути класу згідно (3.6)
1	2	3	4
1	Інсайдерська торгівля	Виникають умови в яких «ідеальне» знання належить лише вузькому колу осіб в той час як ринок перебуває поза цим колом.	S_p – ринкова ціна, що встановлюється, коли «ідеальне» знання розповсюджується на весь ринок.
			S_M – ринкова ціна в умовах, «неідеального» знання.
			$C_1 + \dots + C_n$ – витрати на випередження нормального процесу розповсюдження інсайдерської інформації, приховування ринкових дій, перебуваючи в стані інсайдера, тощо.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
2	Маніпуляції на основі інформації	Відбувається вплив на «ідеальне» або «спільне» знання із метою його викривлення чи приховування від частини або більшості учасників ринку.	S_p – ринкова ціна в умовах, коли всі учасники ринку мають рівний доступ до інформації.
			S_m – ринкова ціна у відповідності до викривленої або обмеженої інформації.
			$C_1 + \dots + C_n$ – витрати на розповсюдження, створення та популяризацію неправдивої інформації, зусилля на обмеження доступу до інформації чи її приховування.
3	Маніпуляції на основі дій за межами торговельного майданчику	Відбувається вплив на «ідеальне» або «спільне» знання із аналогічно до попереднього класу за допомогою фіктивних чи оманливих дій, що не відповідають реальній потребі чи обстановці.	S_p – ринкова ціна в умовах, коли всі учасники ринку мають рівний доступ до інформації.
			S_m – ринкова ціна з огляду на фіктивні чи оманливі дії, коли формально логічні висновки з цих дій створюють викривлену інформацію.
			$C_1 + \dots + C_n$ – витрати на здійснення фіктивних чи оманливих дій.
4	Маніпуляції на основі дій на торговельному майданчику	Відбувається викривлення балансу попиту та пропозиції, що можуть спостерігати учасники ринку із допомогою хибних чи оманливих торговельних дій.	S_p – ринкова ціна в умовах, коли всі учасники ринку мають реальне уявлення про баланс попиту та пропозиції.
			S_m – ринкова ціна з огляду на фіктивні чи оманливі торговельні операції, коли формально логічні висновки з цих операцій створюють викривлене уявлення про баланс попиту та пропозиції.
			$C_1 + \dots + C_n$ – витрати на здійснення фіктивних чи оманливих торговельних операцій.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
5	Маніпулятивні засоби	Не є окремим класом маніпуляцій, але виділяються в окремий клас негативних біржових дій, оскільки ідентифікують складніші схеми.	$C_1 + \dots + C_n$ – витрати на здійснення фіктивних чи оманливих торговельних операцій.

Примітка: Таблицю розроблено автором

Таке розуміння цього надкласу корелює із позицією вчених, що підкреслювали значення інформації в біржовій діяльності. В той самий час клас номер 4 представляє маніпуляції, що ставлять на меті викривлення уявлення про баланс попиту та пропозиції, що потребує іншої механіки злочинних дій. Разом з тим обидва надкласи можна легко агрегувати в єдину абстракцію маніпулятивних дій, враховуючи не лише факт злочинного наміру, а й сигнальну (або інформативну) функцію біржових операцій, згадану раніше. Пункт 5 табл. 3.1 в свою чергу представляє не якийсь окремий клас чи надклас, а окремі маніпулятивні засоби, що можуть використовуватися у всіх класах маніпуляцій, що ми могли зрозуміти, коли на рис. 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12 та 2.13 бачили одні і ті самі маніпулятивні засоби в різних категоріях. На основі викладеного вище матеріалу ми можемо сформулювати нову класифікацію маніпулятивних сценаріїв використання програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності та відповідну діаграму Венна (рис. 3.1).

Найбільший інтерес для подальшого розгляду становлять маніпуляції на основі дій на торговельному майданчику, оскільки практично немає формальних ознак, за якими ми можемо відділити звичайну торговельну активність від частини маніпулятивної схеми.

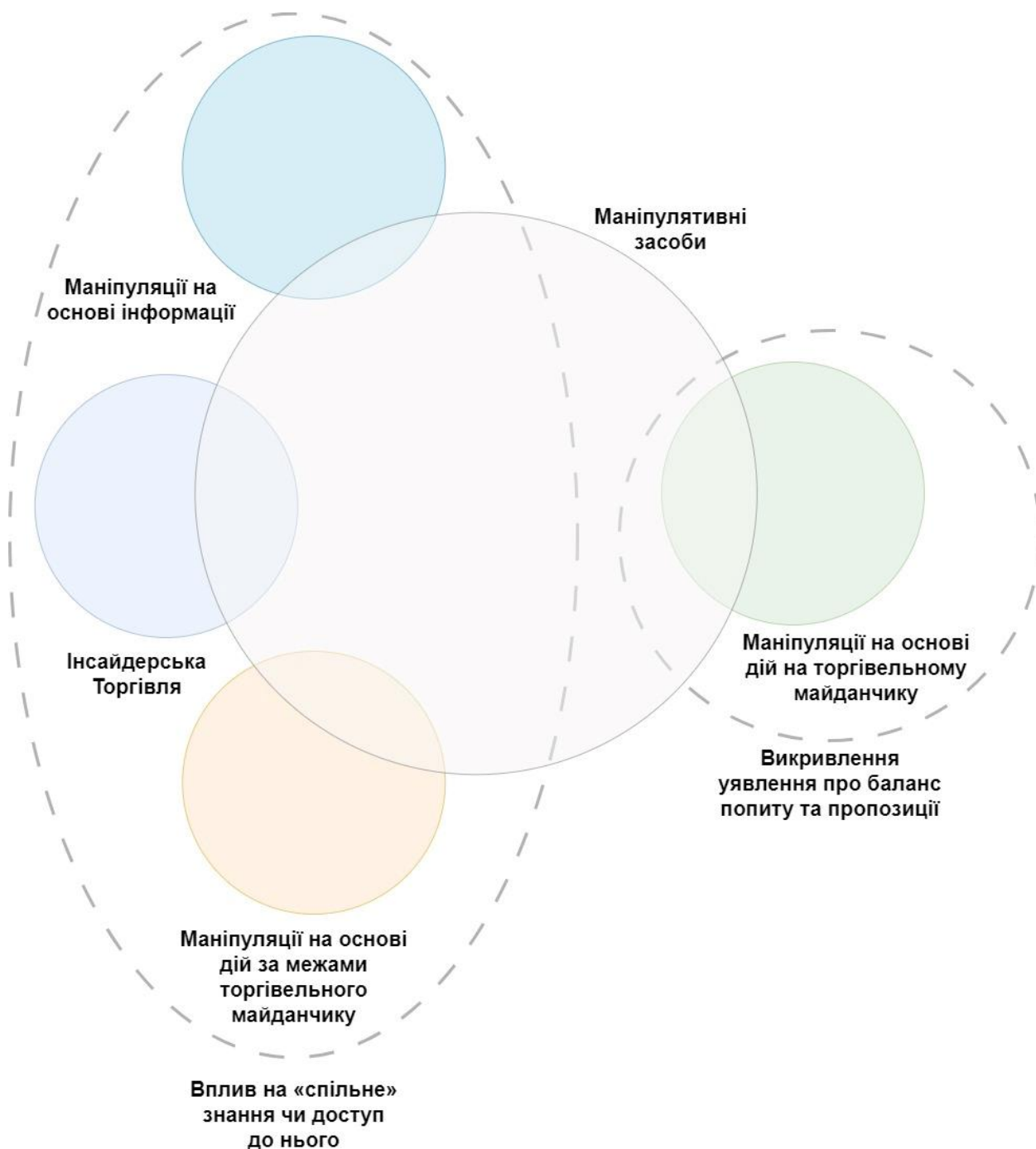


Рис. 3.1 Діаграма Венна запропонованої класифікації маніпуляцій

Примітка: Діаграму розроблено автором

Дана особливість становить основу проблематики нагляду. Також вона є ключовою для розуміння проблеми хибно-позитивних та хибно-негативних результатів здійснення наглядових дій, про які згадувалось раніше. Крім того щорічно злочинці ускладнюють маніпулятивні сценарії і маскують їх ознаки під тривіальні біржові дії. Таким чином нагляд стикається з жорсткою протидією.

3.2. Моделювання міжнародної біржової діяльності користувачів із допомогою теорії ігор

Фундаментальне припущення про те, що маніпулювання може бути стратегічним кроком, що має всі атрибути, такі як намір, стратегія та очікуваний результат, було зроблено кількома авторами з різними рівнями наближення. Жюль Хеджес у своїй публікації в блозі (Hedges, 2017) відкриває дискусію навколо «порушення правил» як стратегічного кроку в теорії ігор. Перш за все, він цитує список вчених, які ставлять під сумнів класичну теорію ігор з точки зору обмежень, що впливають із феномену правил. Правила вважаються загальновідомими і в основному формують набір стратегій, які можуть застосовувати гравці. Цей атрибут будь-якої гри передбачає не лише обмеження за задумом, але й відкидає всю концепцію порушення правил. За задумом автора, порушення правил повинно бути закладено як природна здатність будь-якого гравця. Звичайно, це відкриває безліч дискусій навколо таксономії порушення правил, але робить рівновагу відкритою для номіналів, що представляють порушення правил. Ці ідеї знайшли своє практичне втілення в різних працях. Генріх Р. використав модель, засновану на теорії ігор (Greve, Rudi and Walvekar, 2019), щоб довести, що втрата часу може бути стратегічним кроком для перемоги у футбольній грі. Між тим, це тип поведінки, обмежений міжнародними футбольними правилами. Жан Люк Віла (Vila, 1989) представив просту модель теорії ігор, описуючи маніпуляції на фінансовому ринку як стратегічний крок. Пізніше Діана Дезі представила свою роботу (Dezsi, 2011), де була представлена ще одна модель маніпулювання ринком у теорії ігор. Ця модель розвиває ідею маніпуляції як стратегічного кроку, представлену раніше (Vila, 1989). Однак автор переоцінює роль регулювання SEC. Це призводить до дуже низької уваги до інших аспектів, що стримують маніпуляції. Проте ідея ринкових маніпуляцій як стратегічних дій добре перевірена. Розглянувши ці документи, ми можемо зробити висновок, що теорія ігор є застосовним математичним інструментом для моделювання маніпуляцій. Тим не менш, його інструментарій має бути

доповнений стратегічним порушенням правил (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021).

Аналогічних висновків ми дійшли сформулювавши (3.6). Хоча елементи тиску на гравця, що порушує правила, і відсутні в цьому виразі, їх достатньо легко ввести із допомогою додаткової змінної або групи змінних у члені $C_1 + \dots + C_n$. Розуміння цього факту дозволяє нам прийняти існування деякого ризику для гравця, що маніпулює і утриматись від його детального розгляду на перевагу самій механіці маніпулювання.

Вимога універсальності змушує нас визначити модель на дуже високому рівні абстракції. Це повинно привести нас до розуміння суті маніпуляції, а не даної інтерпретації. Тому наша модель розгляне приклад гри, визначаючи основи процесу без глибокого занурення в деталі обміну. Як і в багатьох застосуваннях теорії ігор, розглянемо проблему на прикладі простої гри. Припустимо, у нас є колода з 3 карт. Є туз, король і валет з традиційною ієрархією. Після перемішування колоди кожен гравець отримує одну карту для гри. Одна карта, що залишається, невідома обом гравцям. Гравці роблять мінімальну ставку. Гравці (початковий гравець, далі по черзі) повинні викликати одну з таких опцій:

- Fall – гравець вважає себе програвшою стороною і відмовляється грати в цьому раунді (втрачає свою ставку).
- Check – гравець пропонує перевірити карти без підвищення ставки.
- Raise – гравець пропонує підвищити ставки. Припустимо, що вона в «к» разів більша за початкову ставку.

Отримавши останню пропозицію, інший гравець повинен або підтримати нову ставку, або впасти. Варто згадати додаткове правило, яке може здатися наївним або надто абстрактним, однак воно зіграє важливу роль у нашому дослідженні. Гравці повинні поводитися чесно.

Ми можемо описати цю гру за допомогою рівнянь теорії ігор. Отже, маємо гру ідентичну до представленої в (3.1) та (3.2). На кроці 0 кожен гравець

отримує свою картку. Давайте назвемо це кроком природи і зробимо висновок, що він має загалом 6 комбінацій. На рис. 3.2 представлені всі можливі стратегії, що виходять із будь-якого кроку природи у вигляді деревоподібної діаграми. Вони ідентичні для кожної з комбінацій кроку 0 і створюють 42 можливі стратегії з послідовними результатами.

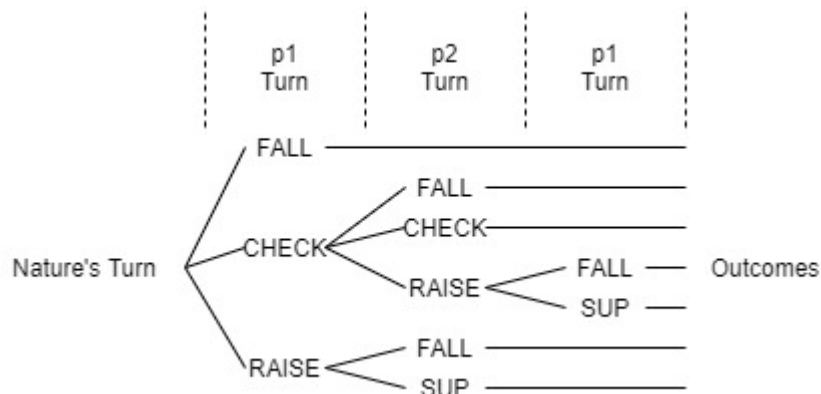


Рис. 3.2 Деревовидна діаграма можливих стратегій

Сума результатів, що дорівнює 0 для кожного з гравців, підтверджує повноту цього набору стратегій. Очевидно, що кожна з цих 42 стратегій складається зі стандартних дій, визначених правилами гри. Давайте приведемо до кожної дії відповідний індекс, як це зроблено в роботі (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021). Результати представлені в Табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Індекси дій гравців відповідно до рис. 3.2

Індекс	Дія	Опис
1	2	3
(A; K), (A; J), (K; A), (K; J), (J; A), (J; K)	Отримання результату кроку природи гравцем	Кожен гравець на початку гри отримує карту, що є його початком стратегії.
F_1, F_2	Fall	Гравець вважає себе стороною, що прогала і відмовляється продовжувати партію, втрачаючи ставку.

Продовження таблиці 3.2

1	2	3
C_1, C_2	Check	Гравець пропонує перевірити карти без підвищення ставки або підтримує таку пропозицію.
R_1, R_2	Raise	Гравець пропонує підняти ставку.
S_1, S_2	Support	Гравець підтримує підняття ставки.

Джерело: робота *Forecasting economic result of business logic improvements using Game Theory modeling of user scenarios*.

Використовуючи представлені індекси, масив стратегій з рис. 3.2 можна представити як:

$$S = \left\{ (A; K) \begin{array}{c} [F_1]; \\ [C_1, F_2]; \\ [C_1, C_2]; \\ [C_1, R_2, F_1]; \\ [C_1, R_2, S_1]; \\ [R_1, F_2]; \\ [R_1, S_2] \end{array} \right\}; \left\{ (A; J) \begin{array}{c} [F_1]; \\ [C_1, F_2]; \\ [C_1, C_2]; \\ [C_1, R_2, F_1]; \\ [C_1, R_2, S_1]; \\ [R_1, F_2]; \\ [R_1, S_2] \end{array} \right\}; \left\{ (K; A) \begin{array}{c} [F_1]; \\ [C_1, F_2]; \\ [C_1, C_2]; \\ [C_1, R_2, F_1]; \\ [C_1, R_2, S_1]; \\ [R_1, F_2]; \\ [R_1, S_2] \end{array} \right\} \quad (3.7)$$

$$\left\{ (K; J) \begin{array}{c} [F_1]; \\ [C_1, F_2]; \\ [C_1, C_2]; \\ [C_1, R_2, F_1]; \\ [C_1, R_2, S_1]; \\ [R_1, F_2]; \\ [R_1, S_2] \end{array} \right\}; \left\{ (J; A) \begin{array}{c} [F_1]; \\ [C_1, F_2]; \\ [C_1, C_2]; \\ [C_1, R_2, F_1]; \\ [C_1, R_2, S_1]; \\ [R_1, F_2]; \\ [R_1, S_2] \end{array} \right\}; \left\{ (J; K) \begin{array}{c} [F_1]; \\ [C_1, F_2]; \\ [C_1, C_2]; \\ [C_1, R_2, F_1]; \\ [C_1, R_2, S_1]; \\ [R_1, F_2]; \\ [R_1, S_2] \end{array} \right\},$$

але ми одразу можемо побачити ряд сильно домінованих стратегій. В такому разі, користуючись правилом Цермелло, можна встановити, що:

$$\begin{array}{c} (A; K) \\ (A; J) \end{array} \Rightarrow U_1(s[R_1, \dots]) > U_1(s[F_1]); \quad (3.8)$$

$$\begin{array}{c} (A; K) \\ (A; J) \end{array} \Rightarrow U_1(s[C_1, R_2, S_1]) > U_1(s[C_1, R_2, F_1]); \quad (3.9)$$

$$\begin{array}{c} (K; A) \\ (J; A) \end{array} \Rightarrow U_2(s[R_1, S_2]) > U_2(s[R_1, F_2]); \quad (3.10)$$

$$\begin{array}{c} (K; A) \\ (J; A) \end{array} \Rightarrow U_2(s[C_1, C_2]) > U_2(s[C_1, F_2]); \quad (3.11)$$

$$\begin{array}{c} (A; J) \\ (K; J) \end{array} \Rightarrow U_2(s[R_1, F_2]) > U_2(s[R_1, S_2]); \quad (3.12)$$

$$\begin{matrix} (J; A) \\ (J; K) \end{matrix} \Rightarrow U_1(s[C_1, R_2, F_1]) > U_1(s[C_1, R_2, S_1]); \quad (3.13)$$

а також виявити ряд слабо домінованих стратегій:

$$\begin{matrix} (K; A) \\ (K; J) \end{matrix} \Rightarrow U_1(s[C_1, \dots]) \geq U_1(s[F_1]); \quad (3.14)$$

$$\begin{matrix} (A; K) \\ (J; K) \end{matrix} \Rightarrow U_2(s[C_1, C_2]) \geq U_2(s[C_1, F_2]). \quad (3.15)$$

Цей етап дуже важливий. Домінування, визначене в (3.8) – (3.15), не залежить від подальших висновків, а також від правила чесності, згаданого під час визначення гри. Ми повернемося до цього моменту на наступних етапах.

Будучи раціональним і дотримуючись правил, p_1 не застосовуватиме стратегію $[R_1, \dots]$, якщо він отримав Валет. Очікування $[R_1, S_2]$ в цій ситуації є ірраціональним, в той час як $[R_1, F_2]$ буде суперечити правилу чесності. Отже, вся гілка $[R_1, \dots]$ сильно домінована. І симетрично: p_2 , будучи раціональним і, слідуючи правилу чесності, не застосує стратегію $[C_1, R_2, \dots]$ маючи Валет. Крім того, якщо припустити, що час має для обох гравців не нульову цінність, то найраціональніша стратегія з Валетом — впасти якнайшвидше. Тому що будь-які інші дії не можуть принести кращого результату без порушення принципу чесності. Однак вони завжди використовуватимуть більшу або однакову кількість часу. Припустивши, що кожна партія займає τ часу, можна дійти такого висновку:

$$(J; \dots) \Rightarrow U_1(s[F_1]) = -1 - f(\tau), \quad (3.16)$$

а в такому випадку для гравця, що отримав Валет будь-яка інша стратегія є сильно домінованою:

$$\begin{matrix} (J; A) \\ (J; K) \end{matrix} \Rightarrow U_1(s[F_1]) > U_1(\forall s \neq s[F_1]). \quad (3.17)$$

З іншого боку, маючи Туза, гравець буде намагатися максимізувати свої виграші, а тому:

$$\begin{matrix} (A; J) \\ (A; K) \end{matrix} \Rightarrow U_1(s[R_1, \dots]) > U_1(\forall s \neq s[R_1, \dots]). \quad (3.18)$$

Цікаво зазначити, що (3.17) і (3.18), будучи частиною загальновідомого знання про гру, беруть на себе роль сигналів між гравцями. Цей аспект надзвичайно важливий. У ситуаціях, коли розсудливий гравець може виконати одну-єдину стратегію, впізнання цієї стратегії іншими гравцями призводить до ідентифікації цієї ситуації без фактичного розкриття. Як було виявлено в (Goldstein & Guembel, 2002) на прикладі біржових котирувань, і як це очевидно упізнається в даній моделі, стратегічні дії гравців у певних умовах можуть мати сигнальну функцію. Отже, цю функцію слід визнати, де це необхідно, і взяти до уваги. Формальний і неформальний обмін інформацією між учасниками біржі має велике значення і як було зазначено на основі цього та інших спостережень, лежить в основі інсайдерських негативних сценаріїв біржової діяльності.

Знаючи, що $s[R_1, \dots]$ є раціональною лише за умови, якщо p_1 отримав Туз, p_2 буде застосовувати $s[R_1, F_2]$ єдину раціональну стратегію в таких обставинах. Відповідно, маючи Короля, p_1 застосує $[C_1, \dots]$, потребуючи явних (сигнальних) дій від p_2 . Інші дії будуть суперечити правилам чесності або раціональності. Поза контекстом обміну інформацією, який реалізує сигнальні функції стратегій, попередні висновки можуть здатися ірраціональними або надуманими. Оцінюючи цю гру з точки зору чистої теорії ігор, ми можемо зіткнутися з ситуацією, коли ми більше не можемо відкидати доміновані стратегії, але реальні гравці легко скорочують набір стратегій до однієї стратегії. Це приводить нас до дуже важливого висновку, що врахування обміну інформацією дозволяє моделювати розважливу поведінку там, де це було неможливо раніше. З урахуванням цих фактів (3.7) скорочується до такої множини:

$$S = \begin{aligned} &\{(A; K) | [R_1, F_2]\}; \\ &\{(A; J) | [R_1, F_2]\}; \\ &\{(K; A) | [C_1, R_2, F_1]\}; \\ &\{(K; J) | [C_1, F_2]\}; \\ &\{(J; A) | [F_1]\}; \\ &\{(J; K) | [F_1]\}. \end{aligned} \quad (3.19)$$

По тім маєм такі попередні висновки:

- Для кожного кроку природи існує єдина домінуюча стратегія.
- (3.19) – рівновага за Нешем.
- Імовірність кожної стратегії дорівнює ймовірності відповідного кроку природи ($\sigma = \frac{1}{6}$).
- Сума результатів для кожного гравця дорівнює нулю (гра з нульовою сумою) –

$$\sum_{i=1} U_{1,i} = \sum_{i=1} U_{2,i} = 0. \quad (3.20)$$

- Сума результатів для кожного гравця, зважена за їхніми ймовірностями, дорівнює нулю –

$$\sum_{i=1} U_{1,i} \cdot \sigma_{1,i} = \sum_{i=1} U_{2,i} \cdot \sigma_{2,i} = 0. \quad (3.21)$$

- У $\frac{2}{3}$ раундах взятий гравець чітко розуміє свій очікуваний результат. Решта $\frac{1}{3}$ раундів представляє невизначеність із ризиком мінімальної ставки.

Давайте коротко розглянемо ту саму гру без урахування правила чесності. Однак підкреслимо, що воно відсутнє для обох гравців, і обидва знають про його відсутність. Вирази (3.1), (3.2) та (3.8) – (3.15) залишатимуться дійсними, оскільки їх визначення не використовує правило чесності. Інші стратегії можна перевірити за допомогою рівноваги Байєсівських ігор або шляхом введення значень ризиків для обох гравців як факторів, що впливають на результати «несправедливих» стратегій. Цей сценарій гри повністю корелює з висновками (Gina-Gail, 2020). Обидва гравці будуть нести додаткові ризики,

пов'язані з загрозою нечесної гри. З точки зору набору стратегій, гравці не відкидають $[R_1, \dots]$ та $[C_1, R_2, \dots]$ як доміновані через ризик нечесної гри. Таким чином, протягом частки раундів їхні ризики будуть у k разів більші. Однак обидва підходи призведуть до використання $\sigma = \frac{1}{6}$, як основного аргументу, що визначає байєсівські ймовірності, а також значення ризиків. Отже, p_1 та p_2 сформулюють $S^U > S$ (фактично (3.7) за виключенням домінованих у (3.8) – (3.15), але не (3.19)). Остаточний набір стратегій S^U для нас не важливий. Нам потрібно лише зрозуміти, що ця гра матиме такі властивості:

- S^U — це рівновага за Нешем у змішаних стратегіях.
- Ймовірність кожної стратегії кратна ймовірності відповідного кроку природи ($\sigma = \frac{1}{6}$).
- Сума результатів для кожного гравця дорівнює нулю (гра з нульовою сумою).
- Сума результатів для кожного гравця, зважена за їхніми ймовірностями, дорівнює нулю.
- Лише в $\frac{1}{3}$ раундах взятий гравець чітко розуміє свій очікуваний результат (у нього є Туз). Решта $\frac{2}{3}$ раундів представляє невизначеність із ризиком мінімальної ставки k разів.

Важливо розуміти, що чесна гра та взаємне ігнорування чесності призводить до однакового результату в статистично значущих серіях ігор. Крім того, останній пункт представляє твердження (Gina-Gail, 2020).

Для визначення моделі маніпулятивної поведінки на базі приведеної гри давайте припустимо, що p_1 та p_2 грають у гру, яку ми розглядали у першому прикладі. Але p_2 вирішив одноосібно порушити правило чесності. Раніше ми визначили, що множина стратегій (3.19) може відігравати роль сигналів між гравцями. Таким чином, в ситуації $(K; \dots)$ p_1 застосує $s[C_1, \dots]$, вказуючи p_2 свою стратегічну позицію. У випадку чесної гри p_2 має застосувати

$s[C_1, R_2, \dots]$ або $s[C_1, F_2]$ в залежності від карти, яку він має. І що важливо, його дії також будуть сигналом для p_1 . Отже, маючи Короля та будучи раціональним, p_1 ніколи не застосує $s[C_1, R_2, S_1]$ оскільки він вважає, що p_2 має Туза. Враховуючи цю сигнальну взаємодію, p_2 буде застосовувати маніпуляції, намагаючись переконати p_1 , що він знаходиться в іншій ігровій ситуації, ніж насправді. Він не буде застосовувати жодних інших стратегій, відмінних від S_2 , щоб не виявити, що він нечесний. Отже, гра не перейде у форму, з попереднього прикладу. Визначаємо цю гру формально, щоб підкреслити різницю із обома попередніми прикладами.

$$N^M = \{p_1, p_2\}, \quad (3.22)$$

$$S^M = \{S_1, S_2^M\}, \quad (3.23)$$

де S_1 ідентична до (3.2) а S_2^M може бути виражена як:

$$S_2^M = S_2 - s[C_1, F_2] + s \left[C_1, \overbrace{M_2 \langle R_2 \rangle}^{(K,J) \rightarrow (K,A)}, \dots \right], \quad (3.24)$$

де $\overbrace{M_2 \langle R_2 \rangle}^{(K,J) \rightarrow (K,A)}$, це маніпуляція здійснена p_2 щоб переконати p_1 , що він знаходиться у ігровій ситуації (K, A) , а не (K, J) , як насправді є. Звичайно, що така стратегія сильно домінує стратегію чесної гри. Цікаво зазначити, що останнє твердження висувалося Джорджем Акерлофом в його фундаментальній роботі «Ринок «лимонів»: невизначеність якості і ринковий механізм» (Akerlof, 1970) та Робертом Шиллером в їх спільній роботі «Фішинг для дурнів» (Shiller and Akerlof, 2015). Формально цей висновок на прикладі даної гри можна описати як:

$$(K; J) \Rightarrow U_2 \left(s \left[C_1, \overbrace{M_2 \langle R_2 \rangle}^{(K,J) \rightarrow (K,A)}, \dots \right] \right) > U_2(s[C_1, F_2]). \quad (3.25)$$

Будучи раціональним і маніпульованим p_1 застосує стратегію $s[C_1, R_2, F_1]$. Оскільки поведінка p_1 дає йому сигнал, що він в ігровій ситуації

(K, A) , стратегія $[C_1, R_2, S_1]$ ніколи не відбудеться, як сильно домінована.

Відповідно (3.19) отримає вигляд:

$$S^M = \left\{ (K; J) \left| \left[\begin{array}{c} (K, J) \rightarrow (K, A) \\ C_1, \overline{M_2 \langle R_2 \rangle}, F_1 \end{array} \right] \right. \right\}; \quad (3.26)$$

$$\begin{aligned} & \{(A; K) | [R_1, F_2]\}; \\ & \{(A; J) | [R_1, F_2]\}; \\ & \{(K; A) | [C_1, R_2, F_1]\}; \\ & \{(J; A) | [F_1]\}; \\ & \{(J; K) | [F_1]\}. \end{aligned}$$

І як по відношенню до попередніх прикладів, перерахуємо висновки:

- Для кожного кроку природи існує єдина домінуюча стратегія.
- (3.26) є рівновагою Неша. Тут потрібно підкреслити, що статус рівноваги за Нешем застосовний лише у випадку, якщо p_1 маніпулюють і факт одноразової або повторюваної маніпуляції не виявлено.
- Імовірність кожної стратегії дорівнює ймовірності відповідного кроку природи ($\sigma = \frac{1}{6}$).
- Сума результатів для другого гравця більша за суму результатів першого гравця.

$$\sum_{i=1} U_{2,i} > \sum_{i=1} U_{1,i}, \quad (3.27)$$

а саме:

$$\sum_{i=1} U_{2,i} - \sum_{i=1} U_{1,i} = 2U_2 \left(s \left[C_1, \overline{M_2 \langle R_2 \rangle}, F_1 \right] \right). \quad (3.28)$$

- Сума результатів для другого гравця, зважена за їхніми ймовірностями, більша за суму результатів першого гравця, зважену за їхніми ймовірностями –

$$\sum_{i=1} U_{2,i} \cdot \sigma_{2,i} > \sum_{i=1} U_{1,i} \cdot \sigma_{1,i}, \quad (3.29)$$

а саме:

$$\sum_{i=1} U_{2,i} \cdot \sigma_{2,i} - \sum_{i=1} U_{1,i} \cdot \sigma_{1,i} = 2U_2 \left(s \left[C_1, \overline{M_2 \langle R_2 \rangle}^{(K,J) \rightarrow (K,A)}, F_1 \right] \right) \cdot \sigma_{2,i}, \quad (3.30)$$

що суттєво відрізняється від перших двох прикладів. Наведена гра не є грою з нульовою сумою.

Приклад трьохкарткового покеру наочно показав, що запропонована модель здатна аналізувати стратегічні взаємодії з використанням маніпуляцій. Для визначення більш загальних закономірностей та аналізу отриманих результатів необхідно узагальнити запропоновану методику. Будучи більш абстрактним, його можна застосовувати для різних стратегічних взаємодій. Відповідно, гру слід визначити так:

$$N = \{p_1, \dots, p_n\}, \quad (3.31)$$

$$S = \{S_1, \dots, S_n\}, \quad (3.32)$$

Припустимо, що для даної гри є рівновага Неша:

$$\bar{\bar{S}} \in S \Rightarrow \bar{\bar{S}} = \{\bar{\bar{S}}_1, \dots, \bar{\bar{S}}_n\}, \quad (3.33)$$

при чому не має різниці, у змішаних стратегіях чи ні. Основний аспект полягає в тому, що будь-який з $p_1 - p_n$ не застосовуватиме кращу стратегію, що практично є визначенням рівноваги Неша. Цей же аспект важливий для $\bar{\bar{S}}$ в змішаних стратегіях.

Оскільки абстрактна гра може мати будь-яку суму, але не тільки нульову, то сума результатів для кожного гравця дорівнює певному значенню.

$$\sum_{i=1} U_{1,i} = const_1, \dots, \sum_{i=1} U_{n,i} = const_n. \quad (3.34)$$

Так само в випадку зважених стратегій по їх вірогідності:

$$\sum_{i=1} U_{1,i} \cdot \sigma_{1,i} = const_1, \dots, \sum_{i=1} U_{n,i} \cdot \sigma_{n,i} = const_n. \quad (3.35)$$

Важливо, що в конкретному випадку $\sigma_{n,i}$, що виражає зараз статистичну вірогідність реалізації результату $U_{n,i}$ може бути замінене деяке значення, що виражатиме правило або систему за якою набувають чинності результати в

конкретній стратегічній взаємодії. Таке уточнення важливе з точки зору практичного застосування моделі в програмних комплексах для біржової діяльності і сучасних біржах загалом. Також треба зазначити, фактичні значення U можна визначити різними формулами відповідно до конкретного випадку стратегічної взаємодії в біржовій діяльності (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021). Приклади можливих формул приведені в Розділі 2.

Припустимо, що p_n має стратегію $s[\dots, X, \dots]$. І ми можемо стверджувати, що в умовах (B) ця стратегія домінує на відміну від всіх інших умов. Отже:

$$(B) \Rightarrow s[\dots, X, \dots] \in S, s[\dots, X, \dots] \in \bar{S}, \quad (3.36)$$

$$(\forall \neq B) \Rightarrow s[\dots, X, \dots] \in S, s[\dots, X, \dots] \notin \bar{S}. \quad (3.37)$$

На основі (3.36) та (3.37) ми можемо припустити, що стратегія $s[\dots, X, \dots]$ має сигнальну функцію, а (3.36) та (3.37) є формальним визначенням дії, що носить характер сигнальної функції. Відповідно, якщо перебування в умовах (B) становить стратегічну перевагу для p_n , а решта гравців не може перевірити доступними способами стан гри, p_n може скористатися становищем, що склалося і здійснити маніпуляцію виду:

$$s \left[\dots, \overbrace{M\langle X \rangle}^{\forall \neq B \rightarrow B}, \dots \right] \in S^M. \quad (3.38)$$

Згадана вище стратегічна перевага для p_n аналогічним чином до (24) може бути виражена як:

$$(\forall \neq B) \Rightarrow U_n \left(s \left[\dots, \overbrace{M\langle X \rangle}^{\forall \neq B \rightarrow B}, \dots \right] \right) > U_n(s[\dots, \forall \neq X, \dots]). \quad (3.39)$$

Як явно показано в (3.30), гравець має стратегічну перевагу завдяки застосуванню маніпулятивної стратегії. Але маніпуляція ризикована і залежить від багатьох факторів. Будь-який навмисний учасник маніпуляції повинен мати чітку мотивацію для її здійснення. Хоча ми не матимемо виразів подібних до (3.29) в практичних ситуаціях – умови, відповідні для маніпуляцій, нечасто є продуктом випадку, а частіше ініціюються самим маніпулятором. Однак, навіть не знаючи результату маніпуляції (наприклад,

якщо ми не знаємо маніпулятивної стратегії), ми можемо помітити відхилення від очікуваного результату. Аспект прибутковості маніпуляцій було виділено в (Gina-Gail, 2021) як один із ключових факторів у розпізнаванні спроби маніпулювання. Таку саму ідею ввів (Delort, Arunasalam, Milosavljevic and Leung, 2009). Також поняття «надмірної» або «надринкової» вигоди є ключовим для низки актів, що формують деякі регуляторні режими (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021).

Висновки (3.36) – (3.39) будуть добре відстежуватися в біржовій діяльності. На рис. 3.3 ми можемо бачити приклад організації біржових дій з метою маніпуляції.

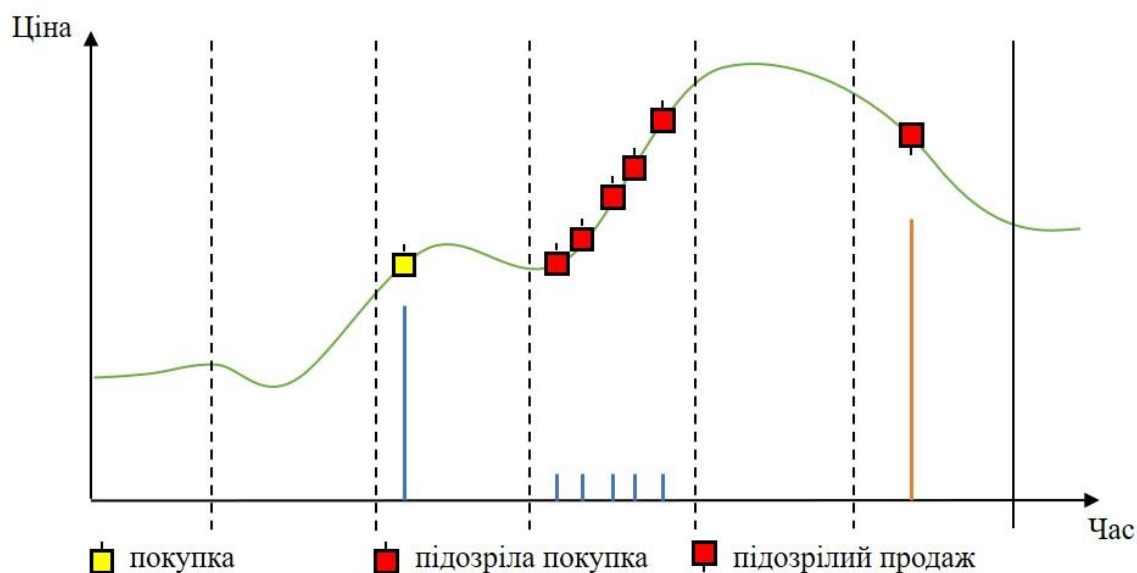


Рис. 3.3 Приклад біржових дій з метою маніпулювання ринком.

Примітка: графік розроблено автором

На графіку показано групу біржових операцій та спотову ціну, що супроводжувала перебіг подій. Знаючи, що кожна така операція має відповідну ціну здійснення та супутні операційні витрати, ми можемо стверджувати, що для кожної з зображених операцій є деяка змінна C_n , як то було показано в (3.3) – (3.6). Основний інтерес в даному випадку становить група транзакцій в центрі графіка. При окремому розгляді кожної з них ми можемо чітко побачити, що вони не є прибутковими в короткостроковій перспективі. Покупка малих об'ємів відбувається на зростаючому ринку із

значно більшою вже відкритою позицією. Також послідовна купівля малих об'ємів асету не є раціональною адже той самий об'єм можна було придбати однією транзакцією. Отже дана група транзакцій не може бути описана із допомогою (3.3) або (3.5) без введення деякого надлишкового I . Проте, враховуючи той факт, що така кількість біржових операцій (особливо за умов анонімної роботи біржі) викличе враження про збільшення наявного попиту на даний асет, ця група транзакцій безумовно має сигнальний ефект. Результат цього сигнального ефекту можна спостерігати на графіку ціни. А це повністю відповідає умовам, що описано в (3.38), а саме B – пік графіка ціни, що значно перевищує ціну відкриття першої позиції, та $M\langle X \rangle$ представлене групою транзакцій в центрі. Варто підкреслити, що враховуючи ціну закриття позиції, вся група транзакцій описується за допомогою (3.6), а отже (3.36) – (3.38) є розкриттям (3.6) для надкласу маніпуляцій на основі дій на торгівельному майданчику, що і ставилось на меті вище.

Варто окремо підкреслити, що на рис. 3.3 продемонстровано розповсюджений підхід до маніпулювання біржовою ціною. Його варіації та комбінації із іншими маніпулятивними засобами широко зустрічаються в описах до судових справ регуляторів розвинутих економік світу. Отже ми можемо сказати, що запропонована модель має високу описову здатність і виявляє саму суть маніпулятивних дій.

3.3. Урахування практичних інструментів застосування моделей на базі теорії ігор в покращенні результату міжнародної біржової діяльності.

Велика кількість робіт і публікацій вказує на те, що теоретичні моделі, які мають чіткі рівноваги в змішаних стратегіях, не є такими чіткими або майже хаотичні на практиці. теорія ігор передбачає певний розподіл ймовірностей для стратегій, які дають найкращий результат. Гравці не повинні мати жодних раціональних причин відхилятися від рівноваги, проте вони так роблять. Подібне явище призводить до таких проблем:

- немає чіткої епістемології для опису таких відхилень всередині існуючих моделей;
- недостатній набір інструментів для аналізу поліматричних ігор;
- відсутність підходу до аналізу не лише спостережуваних тривіальних наслідків, але й потенційних втрат або ефектів.

Практично більшість методів намагаються розглядати відхилення як статистичні похибки. І, отже, зусилля, спрямовані на покращення результатів моделювання, в основному використовують більш детальні функції корисності, що передбачає більше факторів. Ця стратегія певною мірою є виправданою, але суперечить деяким концептуальним властивостям широких груп, наприклад таким:

- агенти можуть не мати рівного обсягу інформації про гру, включаючи інформацію про фактори впливу;
- агенти можуть не однаково оцінювати вплив кожного фактору;
- агенти можуть ігнорувати незначні впливи.

Може здатися, що ці властивості охоплюються Байєсівським та іншими методами. Однак ці методи є ефективними, коли невизначеність будь-якого роду застосовує значний ефект більшого масштабу. Тому ефективна епістемологія повинна залишати місце для відхилень як нормальних атрибутів поліматричних ігор. Однак це не повинно істотно впливати на складність

моделі. Дуже важливо розуміти, що відхилення є вхідними в механізми стратегічних взаємодій як відповідну частину, маючи свій важіль впливу в рівновазі взаємодії. Разом з цим, вони не являють собою окремий набір важелів, а є властивостями факторів, які вже входять в моделі. У той час як існуючі роботи намагаються побудувати «ідеальну гру» та її образ у реальному житті, пояснюючи допуски статистичними помилками або моделями Франкінштейна з безліччю факторів. Однак критичні події виявляються глибшими, ніж це визначено перетином Чернова, і надскладні моделі також не працюють.

Майже будь-які дискусії навколо місця теорії ігор у сучасній науці та її практичного застосування містять відому цитату Роберта Аумана: «Строго конкурентні ігри становлять одну з небагатьох областей у теорії ігор, і справді в соціальних науках, де зроблено досить чітке, унікальне передбачення...» (Aumann, 1961). Тому теорія ігор вже зайняла своє місце в сучасному наборі інструментів, підтримуючи різні сфери за допомогою ефективних і точних моделей. Базові поняття від природи правильні та інтуїтивно зрозумілі. Всі спроби застосування теорії ігор для практичного використання можна розділити на дві групи:

- випадки, коли очікувана поведінка агентів незначно відхиляється від теоретичної рівноваги, що дає можливість будувати точний прогноз та ефективні рішення;
- випадки, коли практична поведінка значно відрізняється від очікуваних результатів, що робить практичне використання неефективним.

На щастя, загальна концепція теорії ігор зараз не піддається сумніву. Проте очевидно, що проблемний потенціал цієї галузі науки ще не повністю реалізований. Серед наявних проблем однією з найсерйозніших є відхилення в стратегіях гравців і їх вплив на ефективність моделей. Що цікаво, відхилення неоднорідне в різних сферах діяльності. Як уже зазначалося, деякі моделі надзвичайно точні. Як приклад, Олексій Саватєєв згадує про феноменальну

точність моделей теорії ігор у сфері моделювання міського трафіку. Тут навіть дуже прості моделі виходять точними. У той же час деякі сфери дають стримані результати навіть за допомогою складно розроблених моделей.

Важливо також згадати про практичні випадки, коли формальна модель теорії ігор, що демонструє збалансовану рівновагу, стикається з екстремальними значеннями. Модель фондової біржі вже запроваджена, але передбачити розвиток кризи виявилось неможливо. Тому важливо вивчити кореляцію відхилень змішаної стратегії зі здатністю системи потрапляти в екстремальні умови. Нассім Ніколас Талеб (Талеб, 2017) вказує на іншу сторону цієї проблеми, як розбіжність між очікуваними ймовірностями так званих «хвостових ризиків» та їх фактичною реалізацією. Це явище отримало назву «чорний лебідь» і відноситься до двох підпроблем одночасно. Перш за все, ми можемо спостерігати невизначеність в оцінюванні реальної ймовірності явища. Крім того, Талеб ставить під сумнів усе сучасне розуміння «ймовірності» стосовно хвостових ризиків. По-друге, ми ледве розуміємо ефект, який стоїть за такими подіями. В результаті ми маємо узгоджені всередині себе моделі, які показують хороші результати щодо тривіальних випадків, але з незначним відхиленням, виключаючи гігантську подію начисто.

Розглянемо врахування аспектів поліматричних моделей для покращення застосування моделей на базі теорії ігор в практичних завданнях. Як і раніше, для прикладу візьмемо дуже просту гру. У нас є гра Камінь-Ножиці-Папір. Вона має невизначену кількість гравців більше 3. Однак для більшості графічних зображень ми збираємося використовувати $n = 3$ або $n = 2$. Як буде показано в моделях, це працює для будь-якої заданої кількості гравців. Отже, припустимо, що існує поліматрична гра, яку можна визначити як:

$$N = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}, \quad (3.40)$$

$$S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}, \quad (3.41)$$

$$S_1 = S_2 = \dots = S_n = \{K_n, N_n, B_n\}, \quad (3.42)$$

і як ми можемо зрозуміти з назви гри, кожен піднабір стратегій $\{K_n, N_n, B_n\}$, складається з 3 варіантів: показати камінь, показати ножиці та показати папір. Повна корисність гри дорівнює 1, гравці можуть застосувати програшну чи виграшну стратегію, всі, хто виграв ділять виграш +1 порівну, всі хто програв, ділять програш -1 так само порівну. Таким чином, виграші для $n = 2$ можна показати як такі матриці:

$$U_1 = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}^2, U_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}^2. \quad (3.43)$$

Для значень n більше 2 матриця матиме розмір $|S_n|$ (кількість стратегій в загальному випадку⁴⁷) та $|N|$ кількість вимірів (кількість гравців), проте її загальний принцип не зміниться. Дана гра є грою з нульовою сумою і для неї виконуватиметься правило:

$$\sum_{n=1}^{|N|} (U_n(S)^{|N|})^{|N|} = 0. \quad (3.44)$$

В загальному випадку з (3.41) ми можемо зробити висновок:

$$\forall S_n: \exists \{\overline{\sigma_n(S)}\}^{|S_n|}, \sum \{|\overline{\sigma_n(S)}|\}^{|S_n|} = 1, \quad (3.45)$$

де σ_n – це деяка вірогідність настання сценарію S_n . А в випадку конкретної гри:

$$S_n: \exists \{\overline{\sigma_n(K)}, \overline{\sigma_n(N)}, \overline{\sigma_n(B)}\}^{|S_n|}. \quad (3.46)$$

Варто підкреслити, що $\{\overline{\sigma_n(K)}, \overline{\sigma_n(N)}, \overline{\sigma_n(B)}\}$ не є вектором, як запропоновано в ряді робіт. В даному просторі $N_\sigma \subset \mathbb{R}^{|N|}$, $\{\sigma\}^{|S_n|}$ представлятиме набір векторів колінеарних до осі $n \in \{\mathbb{R} | n < |N|\}$. Це дуже важливо, адже $|N|$ та $|S_n|$ не є рівними по замовчуванню. Така конструкція дозволяє описувати ігри з довільною кількістю гравців та стратегій, що є дуже

⁴⁷ Дане зауваження важливе оскільки з допомогою спрощеної гри ми формуємо математичний апарат широкого застосування в практичних завданнях покращення результату біржової діяльності.

важливим. Отже, Картезіанське множення всіх $\{\sigma\}^{|S_n|}$ приведе до $|N|$ -мірної матриці вірогідностей розміру $|S_n|$ для кожного з результатів:

$$\{\vec{\sigma}\}^{|S_1|} \times \dots \times \{\vec{\sigma}\}^{|S_n|} = (\sigma(S)^{|N|})^{|N|}, \sum (\sigma(S)^{|N|})^{|N|} = 1. \quad (3.47)$$

Скориставшись Хадамардським множенням (3.44) та (3.47) ми отримаємо вираз нульової суми цієї гри зваженої по вірогідностям:

$$\sum_{n=1}^{|N|} \left((U_n(S)^{|N|})^{|N|} \circ (\sigma(S)^{|N|})^{|N|} \right) = 0. \quad (3.48)$$

Як ми вже згадували, $\{\overrightarrow{\sigma_n(K)}, \overrightarrow{\sigma_n(N)}, \overrightarrow{\sigma_n(B)}\}$ – це не один вектор, а набір векторів. Важливо розглянути це твердження просторово. Ліва частина рис. 3.4 показує дво-мірний простір для N з $n = 2$.

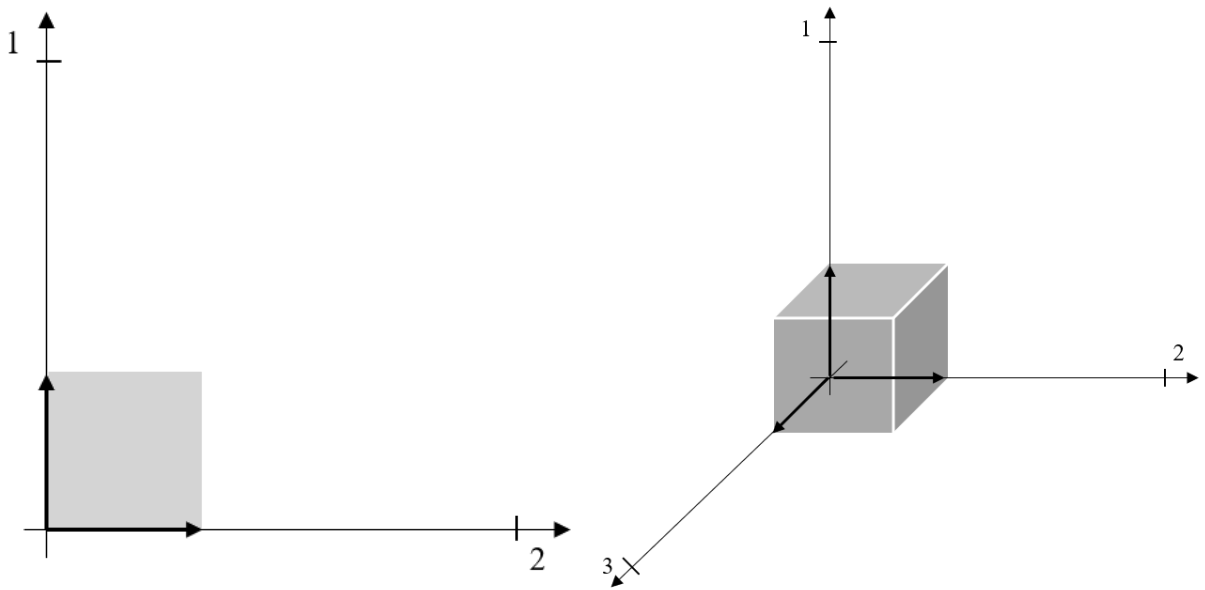


Рис. 3.4 Простір $N_\sigma \subset \mathbb{R}^2$ (зліва) та $N_\sigma \subset \mathbb{R}^3$ (справа) з $\vec{\sigma}$ векторами двох та трьох гравців відповідно.

Примітка: графік розроблено автором

Припустимо, що він показує по одному вектору з множин S_1 та S_2 . Квадрат показує продукт множення модульних значень векторів ($|\overrightarrow{\sigma_1}| \cdot |\overrightarrow{\sigma_2}|$), що по суті є вірогідністю результату одночасного настання відповідних стратегій. Подібна гра, що побудована для $N_\sigma \subset \mathbb{R}^3$ і має 3 гравців, успадкує ті самі відносини. Однак добуток модульних значень векторів буде об'ємом. Як і

раніше, цей об'єм представлятиме ймовірність конкретного результату. Якщо правила гри є масштабованими та можуть генерувати матриці, подібні до (3.43), ми можемо збільшити кількість гравців. У цьому випадку $N_\sigma \subset \mathbb{R}^{|N|}$ і об'єм, що представляє ймовірність результату, буде багатовимірним. Очевидно, якщо ймовірність того, що p_n застосує певну стратегію, дорівнює нулю, відповідний вектор у заданому просторі матиме координати: $\{0; 0; 0\}$. В такому випадку він згорнеться до крапки, розташованої на початку координат. Отже, модуль нульового вектора, як і його добуток на модуль будь-якого іншого вектору, буде дорівнювати нулю. І навпаки: будь-який ненульовий вектор дасть ненульові добутки з усіма ненульовими векторами контрагента. Що важливо, значення результуючого об'єму буде залежати від усіх застосованих векторів. Таким чином, такий об'єм не залежить від одного вектору, і неможливо спрогнозувати кінцевий обсяг, маючи лише один вектор, навіть якщо він дуже малий. Інше спостереження базується на попередньому та тому факті, що $\sum \{\sigma\}^{|S_n|} = 1$. Тому, змінюючи будь-який $\vec{\sigma}$, нам потрібно буде змінити принаймні один додатковий $\vec{\sigma}$ тої самої множини $\{\sigma\}^{|S_n|}$.

Для подальшого аналізу представимо (3.48) для U_1 у такому вигляді з послідовними перетвореннями:

$$\begin{aligned}
 U_1 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}^2 \circ \begin{pmatrix} \overrightarrow{\sigma_1(K)\sigma_2(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)\sigma_2(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)\sigma_2(K)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)\sigma_2(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)\sigma_2(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)\sigma_2(N)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)\sigma_2(B)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)\sigma_2(B)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)\sigma_2(B)} \end{pmatrix}^2 = \\
 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}^2 \circ \begin{pmatrix} \overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \end{pmatrix}^2 \circ \begin{pmatrix} \overrightarrow{\sigma_2(K)} & \overrightarrow{\sigma_2(K)} & \overrightarrow{\sigma_2(K)} \\ \overrightarrow{\sigma_2(N)} & \overrightarrow{\sigma_2(N)} & \overrightarrow{\sigma_2(N)} \\ \overrightarrow{\sigma_2(B)} & \overrightarrow{\sigma_2(B)} & \overrightarrow{\sigma_2(B)} \end{pmatrix}^2 = \quad (3.49) \\
 &= \left[\begin{pmatrix} 0 & -\overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)} & 0 & -\overrightarrow{\sigma_1(B)} \\ -\overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & 0 \end{pmatrix} \right]^2 \circ \begin{pmatrix} \overrightarrow{\sigma_2(K)} & \overrightarrow{\sigma_2(K)} & \overrightarrow{\sigma_2(K)} \\ \overrightarrow{\sigma_2(N)} & \overrightarrow{\sigma_2(N)} & \overrightarrow{\sigma_2(N)} \\ \overrightarrow{\sigma_2(B)} & \overrightarrow{\sigma_2(B)} & \overrightarrow{\sigma_2(B)} \end{pmatrix}^2,
 \end{aligned}$$

а також:

$$U_2 = \begin{pmatrix} \overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \\ \overrightarrow{\sigma_1(K)} & \overrightarrow{\sigma_1(N)} & \overrightarrow{\sigma_1(B)} \end{pmatrix}^2 \circ \left[\begin{pmatrix} 0 & \overrightarrow{\sigma_2(K)} & -\overrightarrow{\sigma_2(K)} \\ -\overrightarrow{\sigma_2(N)} & 0 & \overrightarrow{\sigma_2(N)} \\ \overrightarrow{\sigma_2(B)} & -\overrightarrow{\sigma_2(B)} & 0 \end{pmatrix}^2 \right] \quad (3.50)$$

Далі скористаємося виділеними матрицями з кінцевих виразів (3.49) і (3.50), щоб побудувати вектори ймовірностей у просторі $N_\sigma \subset \mathbb{R}^2$. Результируючі області, що представляють результати, також будуть показані. Аналізуючи графік на рис. 3.5, ми можемо легко зрозуміти, що він схожий на графік з рис. 3.4.

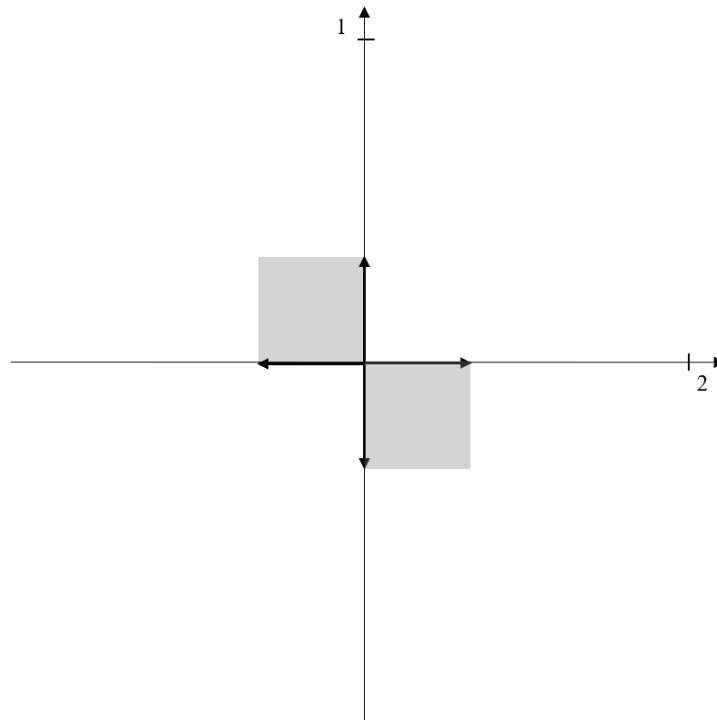


Рис. 3.5 Простір $N_\sigma \subset \mathbb{R}^2$ з направленими векторами $\vec{\sigma}$ двох гравців (результат перетворень (3.49) і (3.50)).

Примітка: графік розроблено автором

Однак області результатів дещо відсортовані за їхнім впливом на загальну корисність для конкретного гравця. Верхній лівий квартиль містить площі (укладені), що мають позитивний вплив на корисність p_1 , а нижній правий квартиль – для p_2 . Потенційно це представлення може легко ідентифікувати ігри або результати, де корисність є позитивною для обох гравців. У поточній грі цей графік явно показує симетрію гри, а також її властивість нульової суми. «Крила» діаграми симетричні (навіть враховуючи, що кілька областей

складено). Враховуючи викладений матеріал ми можемо виділити такі особливості поліматричних ігор, що будуть мати ключовий вплив на практичні застосування:

- Ці багатовимірні об'єми є багатоаргументними, з можливістю нескінченного розширення ряду аргументів.
- Будь-який аргумент не має формальної кореляції з іншими аргументами, ілюструючи, як правило, незалежну волю окремих гравців.
- Будь-який аргумент здатний діяти як *disabler* (представляти нульову ймовірність)
- Будь-який аргумент здатний діяти як нейтральний агент (не чинить істотного впливу)
- Будь-який аргумент здатний діяти як *gainer* (представлення «довгого» виміру в об'єм).

Ці аспекти добре проілюстровано на рис. 3.6. Лівий графік показує, що обсяг результату зменшується до нуля через нульову ймовірність того, що гравець 1 застосує стратегію, що призведе до цього результату. Незважаючи на значення відповідних векторів гравців 2 і 3, лише однієї нульової ймовірності достатньо, щоб загальна ймовірність результату дорівнювала нулю. Між тим, правий графік показує об'єм, що з'являється через те, що гравець 1 припускає дуже малу ймовірність застосування стратегії, що призводить до такого результату. Ми можемо чітко помітити, що «довгий» вектор гравця 2 значно збільшує цей обсяг. Разом з цим ми бачимо, що будь-які зміни ймовірності застосування гравцем 3 відповідної стратегії також вплинуть на обсяг. Крім того, гравець 4 (якщо він існуватиме) впливатиме на цей об'єм власним незалежним способом. Ця властивість $n > 3$ ігор була вже відома і широко використовувалася в практичних застосуваннях.

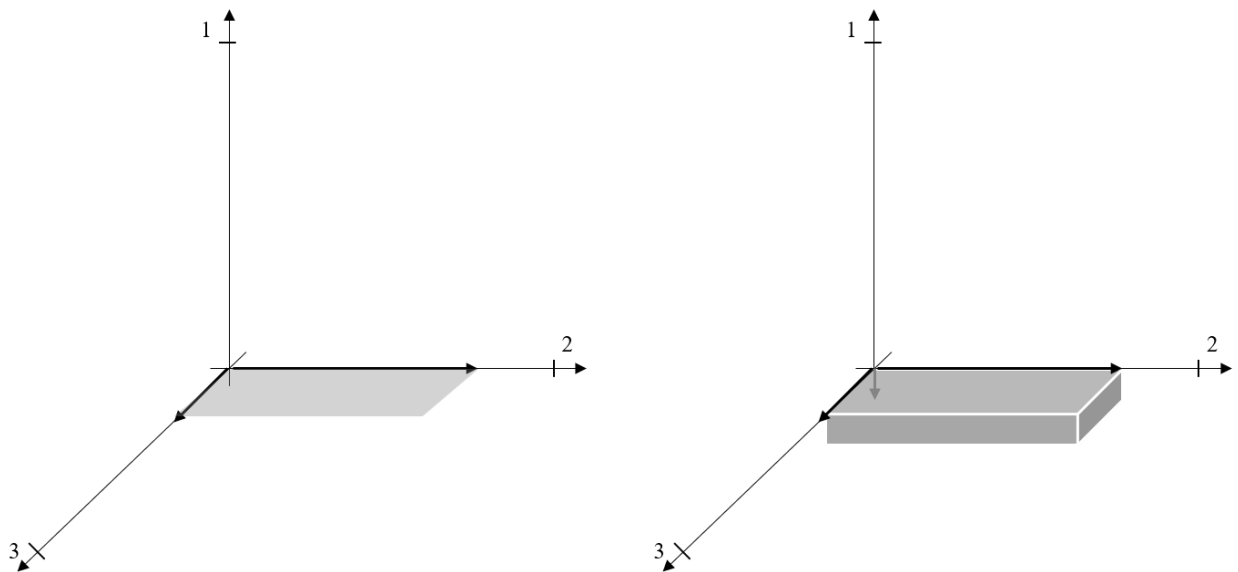


Рис. 3.6 Простір $N_\sigma \subset \mathbb{R}^3$ з направленими векторами $\vec{\sigma}$ трьох гравців.

Примітка: графік розроблено автором

Потенційний максимальний обсяг із рис. 3.6 можна визначити як *Minimax* розрахунок, припускаючи реакцію всіх інших гравців на стратегію гравця 1. Багатовимірна інтерпретація поліматричних ігор дозволяє отримати цілісне враження про рівноваги з явним розумінням впливу факторів. І те, що було зазначено раніше, дозволяє використовувати розроблений набір інструментів векторної алгебри для покращення роботи моделей на основі теорії ігор.

Розглянемо врахування нечіткої логіки для покращення застосування моделей на базі теорії ігор в практичних завданнях. Припустимо, що у нас є група гравців⁴⁸. Давайте також припустимо, що після певної кількості раундів, достатньої для формування думки про результат, ми збираємося визначити, чи достатні відповідні результати. З точки зору класичної теорії ігор, раціональні гравці, знаючи правила цієї гри, повинні застосовувати всі можливі стратегії з рівною ймовірністю у випадковому порядку. Оскільки всі гравці знають, що всі інші гравці застосовують ту саму змішану стратегію, немає правдоподібного способу покращити результат для взятого гравця. Теорія ігор чітко визначає, що це рівновага Неша в змішаних стратегіях, і вона

⁴⁸ Гра ідентична до попередньої.

певною мірою буде підтримуватися всіма раціональними гравцями. Таким чином, застосовуючи згадану змішану стратегію та розуміючи, що це найкраща можлива стратегія, ми повинні розглядати її результат як достатній. Позначимо його як $\bar{U}_n$. Лівий графік рис. 3.7 представляє 100% гравців, як таких, що мають $\bar{U}_n$ як результат та задоволені ним (оскільки застосовували рівноважну змішану стратегію).

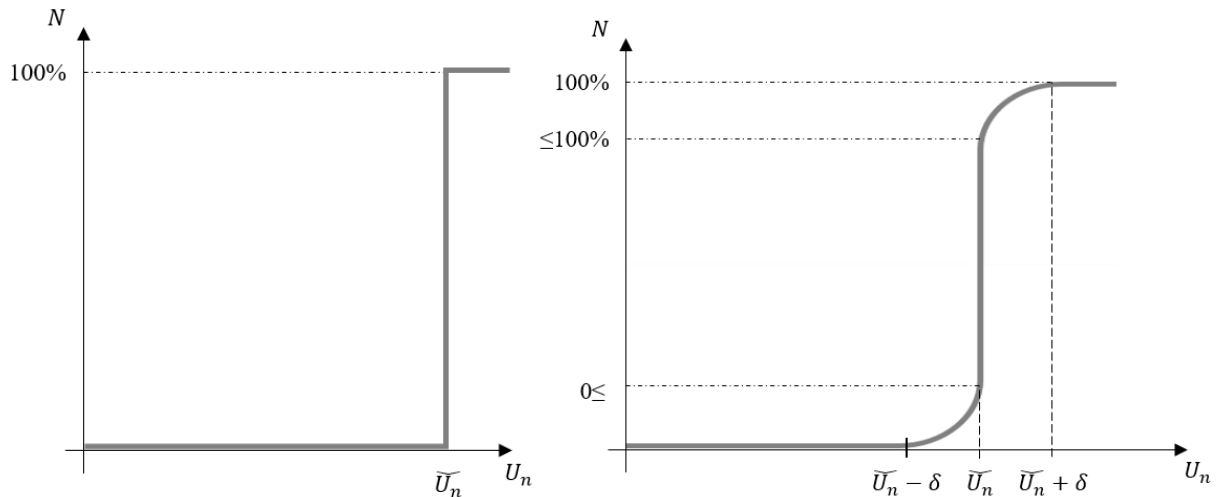


Рис. 3.7 Доля результатів, визнаних задовільними. Зліва: прогноз теорії ігор, справа: результат спостережень

Примітка: графік розроблено автором

Однак будь-якій людині, яка намагається зіграти в таку гру або бере участь у стратегічній взаємодії подібної складності, доведеться виконати принаймні кілька нетривіальних когнітивних завдань. По-перше, ця особа повинна мати на увазі статистику всіх спроб, щоб мати розуміння стратегій, застосованих гравцем і контрагентами. І, нарешті, гравцеві потрібно буде генерувати випадкові ходи, щоб використовувати певну стратегію в певному раунді. Цей аспект вже висвітлюється в ряді публікацій. Отже, у будь-яких експериментах із реальними агентами результати дещо відрізнятимуться від результату, передбаченого рівновагою Неша. У сприйнятті класичних статистичних методів ця проблема вважається явищем шуму та має тенденцію об'єднуватися навколо цільового значення. У нашому випадку це значення, очевидно, буде результатом рівноваги Неша. На практиці ми повинні

очікувати реальних результатів з деяким відхиленням від рівноваги Неша. З одного боку, можна констатувати, що концептуально ця картина схожа на попередню. Як уже зазначалося, методи статистичного аналізу перетворюють правий графік рис. 3.7 на графік зліва. З іншого боку, ми бачимо, що деяка кількість гравців буде задоволена результатом $\bar{U}_n - \delta$, що може означати і знижену увагу до точності дотримання рівноважної стратегії.

Найважливішим висновком є такий: деяка кількість гравців не зможе (або не захоче) застосувати ідеальну рівновагу змішаних стратегій, тому отримає відхилений результат. І навпаки, будучи готовими отримати відхилений результат, деяка кількість гравців докладе менших зусиль, щоб забезпечити ідеальну рівновагу змішаних стратегій. Природа такої поведінки може бути різною: упередження, що застосований набір є рівноважним, помилка ведення статистики застосованих стратегій і припущення, що потенційне відхилення результату є меншим, ніж зусилля, необхідні для покращення рівноваги. Цікаво, що остання причина є радше квазіраціональною, ніж ірраціональною, і стосується розширення умов для даного гравця. Цю ситуацію можна визначити за допомогою засобів нечіткої логіки. У цьому випадку точне значення $\bar{U}_n$ буде замінено на масив $(\bar{U}_n - \delta, \bar{U}_n + \delta)$. Усі результати в діапазоні $(\bar{U}_n - \delta, \bar{U}_n + \delta)$ вважатимуться прийнятними. І, отже, гравці припускати ймовірності, які вони використовують для застосування чистих стратегій, як відповідну рівновагу, якщо вони залишатимуться в деякому діапазоні, визначеному навколо цільового значення.

Ще один важливий принцип можна виявити, розглянувши рис. 3.7 у контексті відхилених ймовірностей. Ми можемо легко припустити, що одне відхилення у ймовірності стратегії може спричинити деяку кількість відхилень у ймовірностях результатів, і області, що представляють ці результати, можуть бути спрямовані в різні квартали. З іншого боку, результати, спричинені відхиленням однієї стратегії, можуть по-різному вплинути на кінцеву корисність гри. Припускаючи лише одну стратегію як відхилену та маючи

остаточну кількість гравців, ми можемо передбачити кінцевий вплив на результати. Однак, не знаючи про відхилення стратегій контрагентів, ми не можемо передбачити результат, навіть знаючи точну кількість гравців. Подальший аналіз рис. 3.6 за даних обставин може показати, що збіг відхилень може позитивно вплинути на одну сторону графіка. Це призведе до асиметрії «крил», що практично означає ненульовий результат гри. У цьому випадку значна частина площ буде розгорнута з одного боку. Однак такі ж відхилення, застосовані до інших стратегій, призведуть до меншої асиметрії та результату, який трохи відхиляється від нуля. Діаграма буде представляти згорнуті області. Значущість цього спостереження посилюється тим фактом, що в ряді випадків (наприклад, $n=2$) після вирішення рівняння рівноваги з реальними значеннями ми побачимо, що всі наслідки відхилень стратегій одного гравця зменшуються. Однак для інших значень n зменшення не відбудеться або матиме значно менший вплив на кінцеву корисність.

На основі всієї наданої інформації ми робимо важливе припущення. У тих випадках, коли змішана стратегія може застосовуватися з відхиленнями і загальний хід гри призводить до незначних відхилень результатів, гравці схильні розглядати цю кореляцію як лінійну, визначаючи прийнятний рівень відхилення своєї дії. Однак випадковий збіг або навмисна конфронтація проти відхилених стратегій може призвести до відносно великих змін у результатах, незважаючи на відхилення в стратегіях, які раніше визнавали прийнятними. Згорнуті ймовірності можуть призводити до майже рівноважних результатів у величезній кількості випадків, але раптово призводять до розгорнутої ймовірності після незначного зрушення, що, тим не менш, призводить до значних змін. Ця теорія отримує значну інтуїтивну підтримку, але розглянемо її більш детально.

Щоб остаточно проілюструвати ефект відхилень, нам потрібно визначити очікуваний результат. Як ми бачимо з визначення прикладу гри, серед будь-яких заданих n гравців у даному раунді до $k \in [0; n - 1]$ гравців можуть бути переможцями (або мати позитивну корисність). Як чітко видно на рис. 3.7, з

відповідним n k може набувати значень більше 1. Отже, корисність буде часткою 1, але, що більш важливо, ймовірність результату раунду, коли k з n гравців виграють, є комбінаторна функція. Насамперед, ці функції визначають очікування гравців, які дотримуються змішаної стратегії рівноваги. Тому основні функції наведено нижче. Ми можемо розглядати універсум для всіх подальших функцій як набір усіх можливих комбінацій стратегій усіх гравців, або:

$$|\mathcal{U}| = |S|^n, \quad (3.51)$$

а по тім, вірогідність кожного окремо взятого результату становить:

$$P(U_i) = \prod_{n=1}^{|N|} \frac{1}{|S_n|} = \frac{1}{|S|^n}. \quad (3.52)$$

Важливо відзначити, що набір стратегій є однорідним за відповідними ймовірностями, що відображає рівновагу Неша для цієї гри. Отже, ми маємо однорідну ймовірність, яку ми можемо використовувати будь-коли. Оскільки для значень n , значно більших за 3, k можуть бути представлені різними підмножинами n (згадана раніше комбінаторна функція), нам потрібно визначити кількість можливих комбінацій, для яких k з n гравців є переможцями.

$$|U(k \ni n)| = C_n^k = \frac{n!}{k! (n-k)!}. \quad (3.53)$$

Отже, враховуючи той факт, що кожна з таких комбінацій можлива в 3 стратегіях, і з урахуванням (3.52), ми можемо отримати результуючий вираз ймовірності результату:

$$\begin{aligned} P(U(k \ni n)) &= P(U_i) |U(k \ni n)| |S| = \frac{1}{|S|^n} \cdot \frac{n!}{k! (n-k)!} |S| = \\ &= \frac{n!}{|S|^{n-1} \cdot k! (n-k)!}. \end{aligned} \quad (3.54)$$

На основі (3.54) ми можемо вирахувати очікування для всіх $U(k \ni n)$ у заданому наборі n . Цікаво підкреслити, що скалярне значення $U(k \ni n)$ для даної гри можна визначити як $1/k$, тому ми можемо замінити $k \ni [0; n-1]$

відповідними результатами $U(k \ni n) \ni \left[1; \frac{1}{n-1}\right]$. На рис. 3.8 показано графік ймовірностей, визначених на основі (3.54) для результатів, можливих для 2-10 гравців.

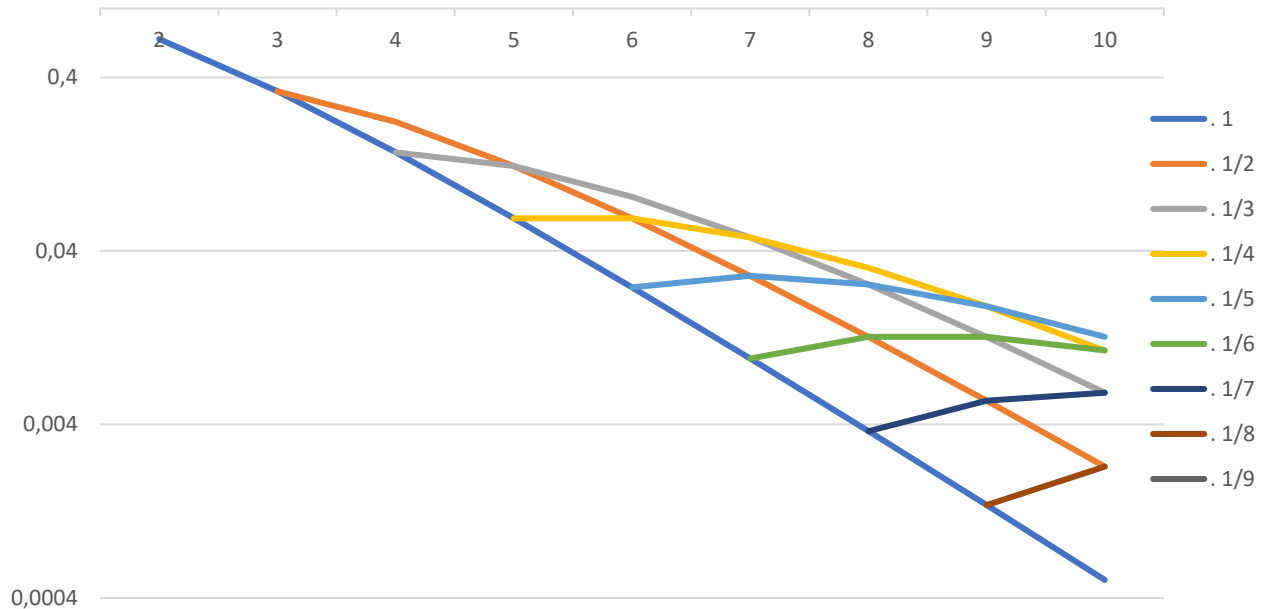


Рис. 3.8 Вірогідність можливих вигравів. Горизонтальна вісь: кількість гравців (n), вертикальна вісь (логарифмічна): вірогідність ($P(U(k \ni n))$), лінії на графіку відображають різні результати для кожного з переможців ($U(k \ni n)$).

Примітка: графік розроблено автором

Як ми визначили раніше, кожна лінія представляє різну кількість гравців-переможців і поводить себе відповідно до ймовірності відповідного результату. Із зростанням кількості гравців ймовірності падають до значень, близьких до нуля (давайте мати на увазі $\frac{1}{|S|^n}$ аргумент (3.54)). Тому вертикальна вісь є логарифмічною, щоб надати більшої ясності графіку. З нього ми можемо легко побачити деградацію всіх ймовірностей результатів зі зростанням n . Крім того, ми можемо визнати, що високі результати деградувати швидше, тоді як менші результати спочатку зростають, але потім, дотримуючись загальної моделі. У результаті ці спостереження формують наші очікування щодо результатів. Представимо дані рис. 3.8 у вигляді таблиці (табл. 3.3). Однак усі ймовірності множаться на 15.

Таблиця 3.3

Вірогідність здобути результат $U(k \ni n)$ в грі з n зравзями за 15 партій

n	$U(k \ni n)$								
	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
2	10								
3	5	5							
4	2,22222	3,33333	2,22222						
5	0,92592	1,85185	1,85185	0,92592					
6	0,37037	0,92592	1,23456	0,92592	0,37037				
7	0,14403	0,43209	0,72016	0,72016	0,43209	0,14403			
8	0,05487	0,19204	0,38408	0,48011	0,38408	0,19204	0,05487		
9	0,02057	0,08230	0,19204	0,28806	0,28806	0,19204	0,08230	0,02057	
10	0,00762	0,03429	0,09144	0,16003	0,19204	0,16003	0,09144	0,03429	0,00762

Примітка: дані розраховані автором

Отримана таблиця фактично відображає ймовірність того, що дані результати з'являться протягом 15 раундів для кожної групи гравців. Числа, більші за 1, представляють передбачення кількох проявів певного результату. А в нашому випадку їх можна розглядати як гарантовані очікування. Група таких очікувань виділена. Деякі з інших мають відносно високу ймовірність появи в 15 раундах, але деякі навряд чи з'являться. Розумно припустити, що будь-яке моделювання або випробування з використанням рівноваги в змішаних стратегіях призведе до подібного результату, що відповідає очікуванням. Як приклад ми пропонуємо результати моделювання за допомогою засобів MATLAB⁴⁹. Фактично, це є моделювання за методом Монте-Карло (результат на рис. 3.9). Як ми можемо побачити на рис. 3.9, маркери, що представляють результати кожного раунду, узгоджені з очікуваннями, представленими в табл. 3.3 (чим насиченіший колір, тим частіше з'являвся той чи інший результат).

⁴⁹ Програмний код симуляції – ДОДАТОК В.

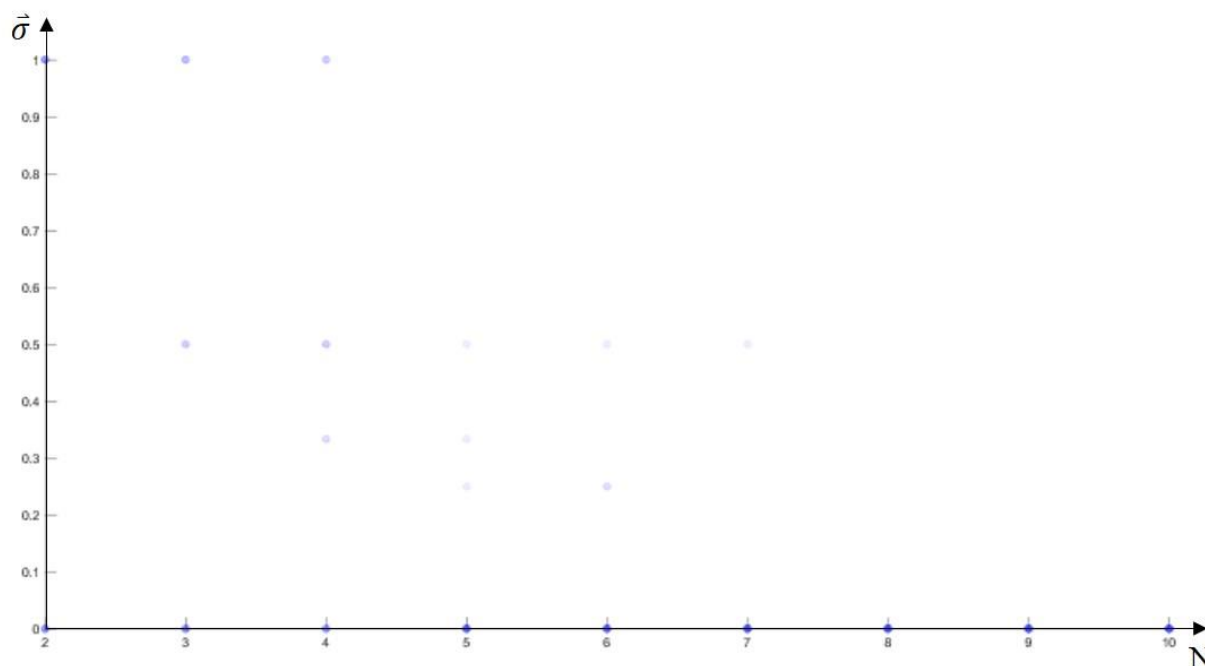


Рис. 3.9 Результати симуляції. Блакитні фішки: виграші 2-10 гравців за умови дотримання рівноваги у змішаних стратегіях в 15 раундах.

Примітка: графік розроблено автором на основі симуляції

Незначні відхилення ((6; 0,5), (7; 0,5)), незважаючи на їх появу в точках не із 100% вірогідністю, все ще відносяться до відносно високих ймовірностей. Додавши 10% відхилення стратегії рівноваги для 80% гравців, ми отримаємо суттєво іншу картину (рис. 3.10). Незважаючи на загалом більшу кількість рідкісних результатів, червоні маркери можна знайти набагато правіше, ніж сині. Крім того, в іграх на 8 і 9 гравців червоні маркери з'являються набагато частіше, ніж сині. Повторюване моделювання може показати дещо іншу картину з більшим чи меншим відхиленням результатів. Тому в ряді досліджень різниця не така явна. Однак це не так важливо для цієї роботи, оскільки ми не шукаємо остаточну функцію, яка описує відхилення результатів для даного відхилення змішаних стратегій.

У свою чергу, наша мета полягає в тому, щоб проілюструвати існування цього явища та його вплив. З іншого боку, невизначені результати симуляцій також важливі, оскільки вони відповідають за впевненість гравців у точності застосованої змішаної стратегії. Нассім Талеб (Талеб, 2017) посилається на подібний ефект, коли описує накопичення ефекту кризи.

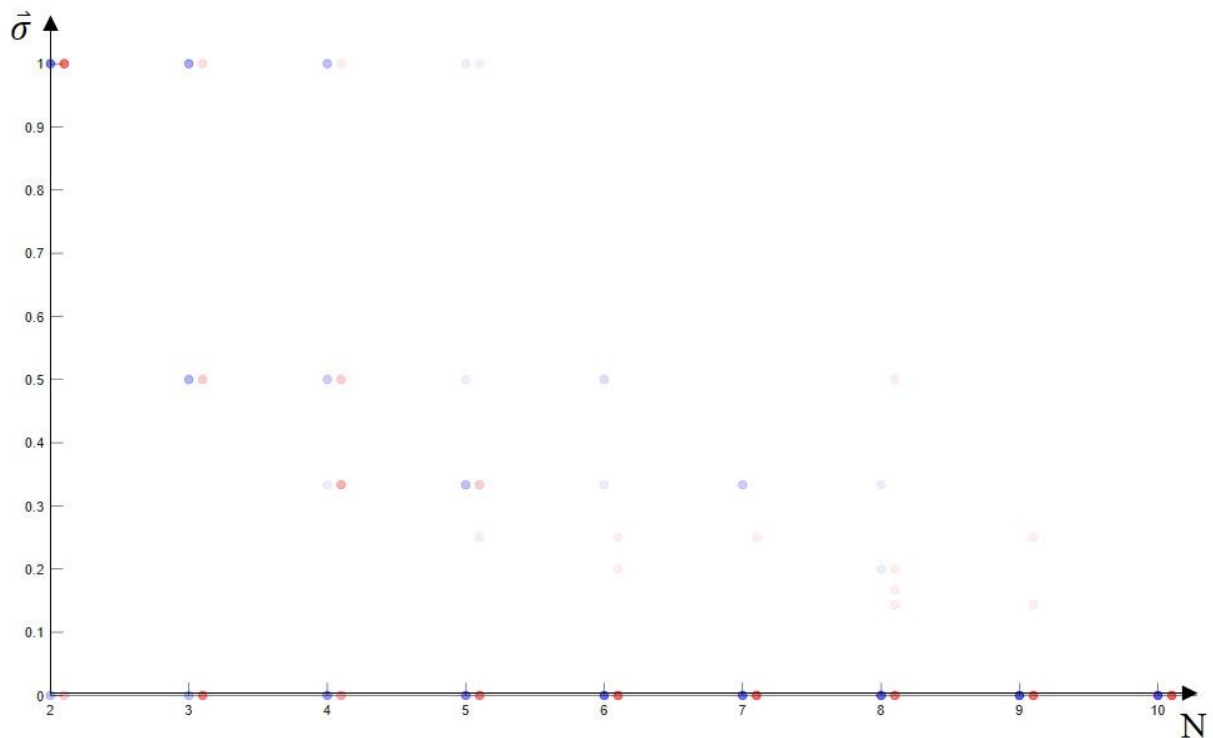


Рис. 3.10 Результати симуляції. Блакитні фішки: виграші 2-10 гравців за умови дотримання рівноваги у змішаних стратегіях в 15 раундах. Червоні фішки: виграші 2-10 гравців за умови 10% відхилення в змішаних стратегіях 80% гравців в 15 раундах.

Примітка: графік розроблено автором на основі симуляції

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що за обставин, коли відхилені результати можливі, серія невідхиленних результатів накопичує ймовірність серйозного відхилення результату в наступному раунді.

Маючи чітку впевненість щодо загрози явища, ми можемо спробувати зробити оцінювання його впливу. Припустимо, що існує середнє значення $\delta(0; 1)$, яке представляє відхилення $d \in n$ гравців. У симуляції, представленій вище, δ впливає на стратегії гравців випадковим чином, покращуючи ймовірність різних стратегій для різних гравців. Цей розподіл буде справедливим для реальних випадків, що робить цю симуляцію більш правдоподібною. Приклад із рис. 3.10 має $\delta = 0.1$ та $d = 0.8$. Однак, щоб зрозуміти ризики, пов'язані з впливом нечіткої логіки, нам потрібно розглянути найгірший сценарій. У цьому випадку δ впливає на ймовірності

одним способом, збільшуючи ймовірність певної стратегії для d кількості гравців, і (3.52) матиме вигляд:

$$P(U_i) = \prod_{n=1}^d \left(\frac{1}{|S_n|} + \frac{\delta}{|S_n|} \right) \prod_{n=d+1}^{|N|} \frac{1}{|S_n|} = \frac{(1+\delta)^d}{|S|^d} \frac{1}{|S|^{n-d}} = \frac{(1+\delta)^d}{|S|^n}. \quad (3.55)$$

Очевидно, що результуючий вираз може замінити звичайну ймовірність у (3.54), що фактично призводить до відхилень корисностей, які ми можемо спостерігати на рис. 3.10. Однак епістемологічний та пояснювальний потенціал (3.55) є вищим, ніж визначення одного з номіналів для (3.54). Ми можемо зрозуміти, що як δ , так і d здатні справляти значний вплив на $P(U_i)$. Однак вплив нечіткої логіки зростає із нелінійною тенденцією згідно природи цього впливу. Давайте побудуємо графік динаміки $P(U_i)$ з $\delta(0.01; 0.1)$ та $d[2; 10]$, щоб проаналізувати властивості цієї функції (рис. 3.11). Припустимо, що 50% відхилення ймовірності результату є прийнятним для будь-якого гравця. Це значення може здаватися відносно високим.

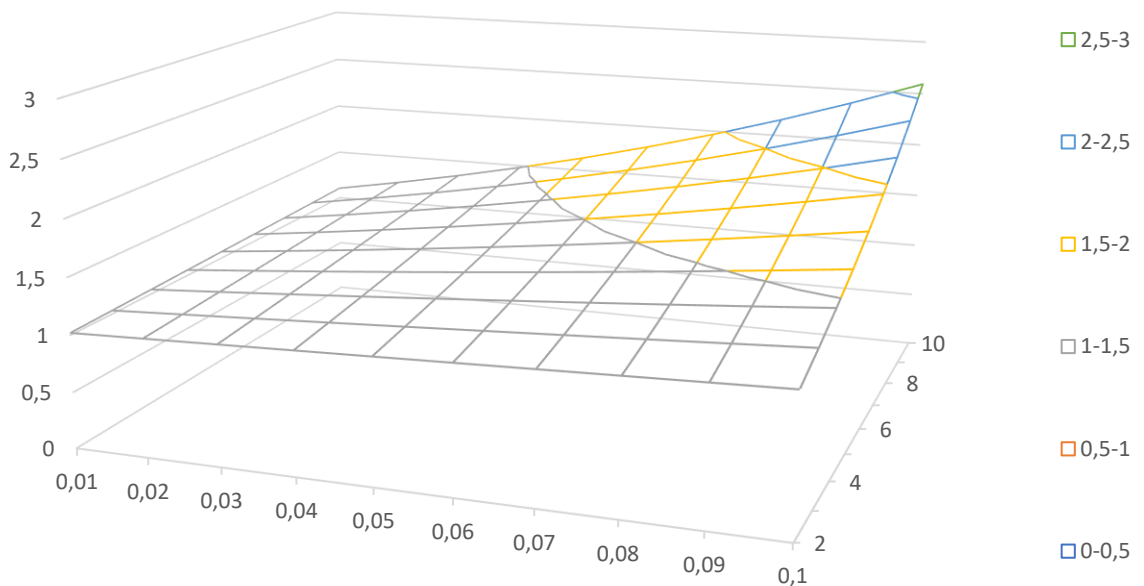


Рис. 3.11 $P(U_i)$ з $\delta(0.01; 0.1)$ та $d[2; 10]$

Примітка: графік розроблено автором

Однак, оскільки гравець не очікує отримати його в довгостроковій перспективі, вірячи в властивість гри з нульовою сумою, він може ситуативно вважати це прийнятним. Нассім Талеб підкреслює це спостереження Амоса

Тверські (Tversky and Kahneman, 1992) та Деніела Канемана, вказуючи на серйозний вплив будь-якого виду прогнозу на здатність учасників перевіряти ризики. Окремий факт прогнозу стратегічної взаємодії раціональних гравців з нульовою сумою може відвернути увагу гравців, що призведе до загального недооцінювання ризиків. Це спостереження можна узагальнити як властивість застосування нечіткої логіки в стратегічних взаємодіях. Раціональний гравець, знаючи про рівновагу в змішаних стратегіях і дотримуючись її у спосіб нечіткої логіки, буде надмірно впевнений у результатах, які повинні відповідати прогнозу рівноваги в його сприйнятті. Насправді фактичний поріг не важливий, оскільки наступні властивості нечіткої логіки можна спостерігати в широкому діапазоні значень. Сіра поверхня графіку на рис. 3.11 представляє всі комбінації δ і d , що призводить до відхилення ймовірності результату менше 50%. Це приводить нас до першого і дуже важливого спостереження: вплив δ і d не є симетричним. Для невеликої кількості гравців навіть відносно великі відхилення призводять до відхилення ймовірності результату менше 50%. У той же час збільшення кількості граючих сторін може надзвичайно підвищити відхилення $P(U_i)$. Синя поверхня вказує на подвійний стрибок $P(U_i)$. Однак ми можемо бачити широкий діапазон значень δ , для якого можна переходити від сірої зони до синьої, лише збільшуючи кількість гравців. На практиці наше перше спостереження означає, що відхилення $P(U_i)$ поза контролем одного гравця. І це спостереження вже було підкреслено раніше із наданням векторного пояснення.

Друге спостереження добре показано в (3.55). Початковий вираз складається з двох основних членів. Перший представляє вплив гравців, що мають відхилення у змішаних стратегіях, тоді як другий представляє вплив гравців, що дотримуються рівноваги (якщо вони існують). Разом із попередніми спостереженнями це приводить нас до висновку, що відсутність відхилень у наборах стратегій групи гравців не гарантує відсутність відхилень у даній грі. Це спостереження має дуже велике практичне значення, оскільки

воно вказує на те, що потенційно будь-яка поліматрична гра відхиляється, як тільки в неї входить гравець, що відхиляється від рівноважної стратегії. Може здатися, що останнє твердження суперечить поняттю «найкраща відповідь». Або, краще кажучи, поведінка таких гравців не найкраще реагує на всю гру. Однак насправді ми спостерігаємо тут двоїстість. Як ми обговорювали раніше, гравець, який не дотримується рівноваги, впевнений у тому, що має найкращу відповідь, але насправді пропонує змішану стратегію, яка не найкраще відповідає. І, як згадувалося раніше, серія менш явних результатів, які все ще є значною мірою вірогідними за високих відхилень, зміцнюватиме впевненість гравців аж до моменту значної невдачі.

Розглядаючи ордер бук на активних фінансових ринках, ми можемо побачити досить складну і різноманітну картину. Великі групи незалежних учасників біржової діяльності виходять із великою кількістю ордерів. Ціни та умови в цілому для цих ордерів можуть суттєво різнитись з різних причин, не зважаючи на наявність більшою чи меншою мірою очевидної «ідеальної стратегії» як то NBBO або інші індикатори ринку. Сприйняття учасниками ринку об'єктивних та суб'єктивних факторів формує їхню стратегію біржової діяльності в індивідуальному порядку. Таким чином, врахування ефектів нечіткої логіки на практичне застосування моделей на базі теорії ігор має високе значення для розуміння біржової діяльності.

Висновки до розділу 3

1. Формально (3.3) та (3.6) утворюють теоретико-ігровий апарат для моделювання всіх сценаріїв використання програмного забезпечення для біржової діяльності та сценаріїв біржової діяльності в цілому, що їх було розглянуто в розділі 1.
2. За допомогою (3.6) та матеріалів розділу 2 запропоновано чітку та не суперечну класифікацію негативних сценаріїв біржової діяльності

(маніпуляцій), що дозволяє покращувати розуміння конкретних типів та формувати моделі.

3. Маніпуляції на основі дій на торговельному майданчику потребують більш детального моделювання, що дозволило б виявляти сам факт маніпулятивних дій.
4. Сучасний науковий доробок свідчить про доцільність використання апарату теорії ігор для моделювання порушення правил, як стратегічної дії. Теорія ігор має доведений потенціал у моделюванні стратегічних взаємодій, проте потребує уточнення деяких практичних аспектів формування моделей.
5. Запропоновано детальну модель для маніпуляцій на основі дій на торговельному майданчику, що виявляє маніпулятивну дію як таку, що не несе іншої практичної цінності, а ніж сигнальна функція для введення в оману учасників ринку. Дана модель описує маніпулятивну поведінку, як дію, що має економічну мотивацію.
6. Векторне представлення дає детальну картину стратегічних взаємодій в поліматричних іграх і дозволяє виявити ряд їх ефектів.
7. В поліматричних іграх результат стратегічної взаємодії не залежить від стратегії одного гравця виключно. Це настановує на висновок про відсутність «ідеальних» або «гарантованих» стратегій, проте змушує приймати до уваги всіх гравців.
8. Цей ефект посилюється застосуванням принципів нечіткої логіки, що вносить додаткову варіативність результатів. Проте така варіативність сприймається як атрибут реальної стратегічної взаємодії і розглядається в своїй тривіальній реалізації. Це формує викривлене сприйняття потенціалу ефектів нечіткої логіки.
9. Застосування нечіткої логіки дозволяє посилити точність моделі за рахунок наближення її роботи до поведінки суб'єктів економічної діяльності. Відтак, таке покращення застосування теоретико-ігрових моделей відповідає сучасним вимогам до розвитку економічної думки в напрямку врахування впливу поведінки агентів економічної діяльності.

10. Збільшення числа гравців призводить до збільшення потенціальних відхилень результатів стратегічної взаємодії. Оскільки таке накопичення потенціалу найчастіше приховується тривіальними реалізаціями відхилень результатів, це створює потенціал для появи «Чорного Лебідя».

Основні результати, отримані у цьому розділі, опубліковані в авторській праці (Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021), (Kuzmin, Stanasiuk, Berdnik, & Gaiduchok, 2021).

ВИСНОВКИ

У роботі розроблено теоретичні положення та обґрунтовано методикоприкладні рекомендації щодо розвитку міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення. Основні висновки з проведеного дослідження є такими:

1. На засадах розгляду еволюції міжнародної біржової діяльності узагальнено ключові сценарії використання бірж. Такий розгляд дозволяє нам зрозуміти зв'язок сучасних сценаріїв використання програмного забезпечення для біржової діяльності із їх історичними прототипами, що утворилися в ході розвитку бірж. Крім того, він показує вагу біржової діяльності і її значення в контексті міжнародної економічної діяльності. Використовуючи сформовані сценарії, вдалося розглянути чинники впливу на біржову діяльність та роль поведінкової складової на роботу бірж. Узагальнені сценарії біржової діяльності використані для теоретичної перевірки моделі біржової діяльності.

2. Розглянуто сучасні методи моделювання поведінки користувачів з метою окреслення підходів до моделювання такої поведінки на міжнародних біржах. На основі наявного наукового доробку сформовано підхід до побудови моделі поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності.

3. Детально розглянуто наявний науковий та практичний доробок регуляторних органів в галузі класифікації типів маніпуляцій, як одних з найвагоміших негативних сценаріїв біржової діяльності. На основі цього розгляду запропоновано класифікацію маніпуляцій, що не містить внутрішніх суперечностей та підкреслює ключові чинники маніпулятивного впливу. Дана класифікація використана для перевірки універсальності моделі маніпуляцій.

4. Розроблено економіко-математичну модель маніпуляцій на міжнародних біржах, що дозволяє ефективно вирішувати ряд типових проблем галузі. Зокрема, модель чітко виявляє факт злочинного наміру, а також ефективніше за попередні моделі уникати хибно-позитивних та хибно-негативних результатів інтерпретації діяльності учасників біржової торгівлі.

5. Удосконалено підходи щодо застосування моделей на базі математичного апарату теорії ігор в контексті поліматричних ігор. Дане вдосконалення надзвичайно важливе, адже переважна більшість процесів біржової діяльності потребує поліматричні ігри при їх моделюванні. Таким чином, специфічні властивості цих ігор будуть впливати на застосування моделей. Це вдосконалення значно підвищує практичну значущість розробленої економіко-математичної моделі маніпуляцій.

6. Розроблено інструменти застосування моделей міжнародної біржової діяльності на засадах використання нечіткої логіки. Дана розробка дозволяє більш гнучке застосування теоретико-ігрових моделей для практичних завдань. Нечітка логіка відповідає поведінці реальних людей в умовах стратегічної взаємодії. Ця особливість дозволяє застосовувати запропоновану модель маніпуляцій із використанням нечіткої логіки в розвитку поведінкової економіки.

7. Розгляд інструментів нечіткої логіки в контексті біржової діяльності дозволив вдосконалити розуміння феномену «Чорного Лебедя». Ефекти нечіткої логіки, що проявляються в поліматричних іграх добре описують механіку настання кризових явищ, що називають «Чорним Лебедем» і пояснюють збільшену вірогідність їх настання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weber, E. J., (2008). *A Short History of Derivative Security Markets*. DISCUSSION PAPER 08.10 [онлайн]. Crawley: Business School University of Western Australia. Режим доступу: https://www.law.uwa.edu.au/__data/assets/pdf_file/0003/94260/08_10_Weber.pdf.
2. Бурковська, А., Бурковський, І. та Лункіна, Т., (2015). Особливості виникнення і розвитку бірж у країнах світу. Науковий вісник Ужгородського національного університету [онлайн]. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство (3), 51–54. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2015_3_14.
3. Ричка, М. та Басова, К., (2018). Особливості розвитку світових фондових ринків. Стратегія розвитку України [онлайн]. (2), 123–129. Режим доступу: <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/SR/article/view/14152>.
4. Дикань, В. Л., Назаренко, І. Л. та Плугіна, Ю. А. (2017) Біржова діяльність: підручник. Редактор В. Л. Дикань. Харків: УкрДУЗТ.
5. Зайцев, О. та Олондар, А., (2020а). Огляд функціонування та розвитку ринку похідних цінних паперів. Вісник Сумського державного університету. Серія: Економіка. (3), 227–238.
6. Мацола, М., (2021). Біржова діяльність. Методичні рекомендації з дисципліни «Біржова діяльність» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність. Івано-Франківськ:: Видавництво Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника.
7. O'Rourke, K., (2019). Economic History and Contemporary Challenges to Globalization. *The Journal of Economic History*. **79(2)**, 356–382.
8. Temin, P., (2014). Economic history and economic development: new economic history in retrospect and prospect. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (20107). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w20107>.

9. Poitras, G., (2009). From Antwerp to Chicago: the history of exchange traded derivative security contracts. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines*. (20), 11–50.
10. Duguid, C., (1913). *The stock exchange*. 3-тє вид. London, UK: Methuen Publishing Ltd.
11. Neal, L. and Davis, L., (2006). The evolution of the structure and performance of the London stock exchange in the first global financial market, 1812-1914. *European Review of Economic History*. 10(3), 279–300.
12. Calomiris, C. W. and Hanes, C., (1994). Historical macroeconomics and American macroeconomic history. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (4935). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w4935>.
13. Kuvshinov, D. and Zimmermann, K., (2018). The big bang: stock market capitalization in the long run. *European Historical Economics Society* [онлайн]. EHES Working Papers In Economic History, 136. Режим доступу: https://dkuvshinov.com/wp-content/uploads/2018/09/big_bang_latest.pdf.
14. Siegel, J. J., (2008). *Stocks for the long run. The definitive guide to financial market returns and long-term investment strategies*. 4-тє вид. NY, USA: McGraw-Hill.
15. Bodenhorn, H., (2016). Two Centuries of Finance and Growth in the United States, 1790-1980. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (22652). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w22652>
16. Moss, D. A. and Kintgen, E., (2009). The Dojima rice market and the origins of futures trading. Harvard Business School [онлайн]. (Case 9-709-044). Режим доступу: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/151297/mod_resource/content/2/Dojima_Rice_Market_Case.pdf.
17. Донік, О. М., (2018). Біржі як інституції соціально-економічної інтеграції та відстоювання інтересів підприємців України (остання третина XIX — початок XX ст.). *Проблеми історії України XIX – початку XX ст.* (28), 37–62.
18. Marszk, A., (2017). Exchange traded commodities as a category of innovative products on European financial markets. *Financial Internet Quarterly*. 13(2), 14–21.

19. Federico, G. and Tena-Junguito, A., (2015). World trade, 1800-1938: a new dataset. European Historical Economics Society [онлайн]. EHES Working Papers In Economic History (93). Режим доступу: https://www.ehes.org/wp/EHES_93.pdf
20. Бусарева, Т. Г., (2016). Історія розвитку та становлення ринку цінних паперів України. Агросвіт. (3), 20–23.
21. Мошенський, С., (2013). Одеська товарно-фондова біржа в XIX–на початку XX ст. Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки(3), 107–113.
22. Стабіас, С. М., (2017). Генеза ринку корпоративних цінних паперів України. Економіка та суспільство. (9), 1047–1052.
23. Ducros, J. and Riva, A., (2014). The lyon stock exchange: A Struggle for Survival (1866-1914). Paris School of Economics [онлайн]. **PSE Working Papers**, 2014-09. Режим доступу: <https://shs.hal.science/halshs-00960528/document>.
24. Hautcoeur, P.-C. and Riva, A., (2012). The Paris financial market in the nineteenth century: complementarities and competition in microstructures. The Economic History Review. **65**(4), 1326–1353.
25. Poitras, G., (2012). From the renaissance exchanges to cyberspace: a history of stock market globalization. In: G. Poitras, Ed. Handbook of research on stock market globalization. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. с. 68–116.
26. Fleckner, A. M. and Hopt, K. J., (2012). Stock exchange law: concept, history, challenges. SSRN Electronic Journal [онлайн]. [Дата звернення 28 травня 2023]. Режим доступу: doi: 10.2139/ssrn.2068574
27. Poitras, G., (2010). Arbitrage: historical perspectives. У: R. Cont, ред. Encyclopedia of quantitative finance. New York: Wiley. с. 1–10.
28. Hull, J. C., (2006). Options, futures, and other derivatives. 6-те вид. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc.
29. Mishkin, F. S., (2006). The economics of money, banking, and financial markets. 7-ме вид. Boston: Pearson/Addison Wesley.
30. Van De Mieroop, M., (2005). The invention of interest. sumerian loans. У: W. M. Goetzmann та K. G. Rouwenhorst, ред. The origins of value: the financial

- innovations that created modern capital markets. Oxford: Oxford University Press. с. 17–30.
- 31.Swan, E. J., (2000). Building the global market. A 4000 year history of derivatives. The Hague: Kluwer Law International.
- 32.Malmendier, U., (2005). Roman shares. У: W. M. Goetzmann та K. G. Rouwenhorst, ред. The origins of value: the financial innovations that created modern capital markets. Oxford: Oxford University Press. с. 31–42.
- 33.NYSE listed companies network [онлайн], (без дати). The New York Stock Exchange | NYSE. [Дата звернення 29 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.nyse.com/network>
- 34.Screener [зображення], (без дати). [Дата звернення 29 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.nasdaq.com/market-activity/stocks/screener>
- 35.Thoma, M., (2012). Shiller: Bubbles without Markets [онлайн]. Economist's View. Режим доступу: <https://economistsview.typepad.com/economistsview/2012/07/shiller-bubbles-without-markets.html>
- 36.de Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H. та Waldmann, R. J., (1990). Positive feedback investment strategies and destabilizing rational speculation. The Journal of Finance [онлайн]. **45**(2), 379. [Дата звернення 29 травня 2023]. Режим доступу: doi: 10.2307/2328662
- 37.Bargigli, L., (2021). A model of market making with heterogeneous speculators. Journal of Economic Interaction and Coordination [онлайн]. (16), 1–28. Режим доступу: doi: 10.1007/s11403-020-00283-5.
- 38.Understanding the role of speculators - CME group [онлайн], (2022). Cmegroup.com. Режим доступу: <https://www.cmegroup.com/education/courses/introduction-to-futures/understanding-the-role-of-speculators.html>.
- 39.Commodity Futures Trading Commission, (2008). Staff report on commodity swap dealers & index traders with commission recommendations [онлайн]. Режим

- доступу: <https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@newsroom/documents/file/cftcstaffreportonswapdealers09.pdf>
40. Flood, R. P. and Hodrick, R.J., (1990). On testing for speculative bubbles. *Journal of Economic Perspectives*. 4(2), 85–101.
 41. Shiller, R. J., (2011). Spotting bubbles. Is farmland next? *The International Economy* [онлайн]. (Spring), 34–35. Режим доступа: http://www.international-economy.com/TIE_Sp11_Shiller.pdf
 42. White, E., (2006). Anticipating the stock market crash of 1929: the view from the floor of the stock exchange. The origins and development of financial markets and institutions: from the seventeenth century to the present. NBER Working Papers 12661, National Bureau of Economic Research, Inc.
 43. Schaede, U., (1991). Black monday in New York, blue tuesday in Tokyo: the October 1987 crash in Japan. *California Management Review*. 33 (2), 39–57.
 44. Barro, R.J. and Ursúa, J. F., (2017). Stock-market crashes and depressions. NBER Working Papers 14760, National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн] Режим доступа: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w14760/w14760.pdf
 45. Wang, Y. P., Wang, Z. H. and Dang, Y., (2020). Illiquidity and the risk of stock market crash. *American Journal of Industrial and Business Management*. 10, 421–431.
 46. Amihud, Y., Mendelson, H. and Wood, R., (1990). Liquidity and the 1987 stock market crash. *Journal of Portfolio Management*, 16. 65–69.
 47. Accenture's 2018 compliance risk study. *Comply & demand*. [онлайн], (2018). Accenture | Deutschland | Let There Be Change. [Дата звернення 29 травня 2023]. Режим доступа: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-74/accenture-2018-compliance-risk-study.pdf.
 48. Hammond, S., & Cowan, M., (2020). Cost of Compliance: New decade, new challenges. Thomson Reuters.
 49. Butler, T., North, P., Palmer, J., (2018). A New Paradigm for Regulatory Change and Compliance. A Whitepaper by the RegTech Council.

50. There's a revolution coming. Embracing the challenge of RegTech 3.0, 2018. KPMG.
51. Market abuse outlook 2022 overview of global regulatory priorities and focus areas [онлайн], (2022). Deloitte Deutschland. [Дата звернення 29 травня 2023]. Режим доступу: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-market-abuse-outlook-oct-2022.pdf>
52. Franklin, A. & Gale, D., (1992). Stock-Price manipulation. *The Review of Financial Studies*. 5(3), 503–529.
53. Booth, E., Booth, G. and Broussard, J., (2014). Communication technology and exchanging financial assets: a historical perspective. *Business and Economic Research*. (4), 308–322.
54. Flandreau, M. and Legentilhomme, G., (2019). Governing the computers: the London stock exchange, the institute of actuaries and the first digital revolution (1808-1875). *Economics* [онлайн]. Режим доступу: https://economics.yale.edu/sites/default/files/governing_the_computers_a-da-ns.pdf.
55. Stoll, H. R., (2006). Electronic trading in stock markets. *Journal of Economic Perspectives*. 20(1), 153–174.
56. Hausman, W. J., Hertner, P. and Wilkins, M., (2008). *Global electrification: multinational enterprise and international finance in the history of light and power, 1878–2007*. New York, USA: Cambridge University Press.
57. Jovanovic, B. and Rousseau, P. L., (2005). General purpose technologies. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (11093). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w11093>.
58. La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F. and Shleifer, A., (2007). The Economic Consequences of Legal Origins. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (13608).
59. Берднік, Д. А., Станасюк, Н. С., 2022. Сучасний стан та проблемні аспекти розвитку міжнародної біржової діяльності. *Економіка та суспільство*. Вип. 44.

60. Alam, M. M., Akbar, C., Shahriar, S. та Mohammad, M.-E.-E., (2017). The islamic shariah principles for investment in stock market. Qualitative Research in Financial Markets [онлайн]. 9 (2), 132–146. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/315542368_The_Islamic_Shariah_Principles_for_Investment_in_Stock_Market
61. Lutsyshyn, Z., Klapkiv, Y., Kucher, T., Svirskyi V., 2019. Development of innovative instruments in the financial market of Ukraine. Revista Espacios, 2019. Vol. 40 (Nº 28), Page 22. url: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n28/19402822.html>
62. Ковальчук, С.В., Дrajниця, С.А. та Карпенко, В.Л., 2018. Світові тренди та тенденції розвитку біржової торгівлі на сучасному етапі. Підприємництво і торгівля, 23, с.10-14.
63. Грабинська, І. та Гнатюк, Р., (2012). Мікроструктурні чинники формування індексів на міжнародних фондових біржах. Вісник Львівського університету. Серія економічна. [онлайн]. (48), 478–488. Режим доступу: [http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/economics/article/view File/6765/6773](http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/economics/article/view/File/6765/6773)
64. Antono, Z., Jaharadak, A. A. and Khatibi, A., (2019). Analysis of factors affecting stock prices in mining sector: evidence from indonesia stock exchange. Management Science Letters. (9), 1701–1710.
65. Ferreira, M. E., Dias, J. and Serafim, J., (2022). Stock market and economic growth: evidence from Africa. REM – Research in Economics and Mathematics. [онлайн]. REM Working Papers (0228-2022). Режим доступу: https://rem.rc.iseg.ulisboa.pt/wps/pdf/REM_WP_0228_2022.pdf
66. Goetzmann, W. N. and Jorion, P., (1996). A Century of Global Stock Market. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (5901). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w7565>.
67. Calomiris, C. W. and Hanes, C., (1994). Historical macroeconomics and american macroeconomic history. National Bureau of Economic Research,

- Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (4935). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w4935>.
- 68.Редько, О. В. та Гаркавенко, В. О., (2020). Вплив пандемії Covid-19 на стан та перспективи розвитку міжнародного фондового ринку. Економічний вісник НТУУ «КПІ» : збірник наукових праць [онлайн]. (17), 164–174. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47532/1/EV-2020-17_p164-174.pdf.
- 69.Tataryn, N. and Kolba, R., (2021). The state of the financial market of ukraine during the pandemic covid-19 and the realities of today. Market Infrastructure [онлайн]. (54). [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: doi: 10.32843/infrastruct54-38.
- 70.Del Angel, M., Fohlin, C. and Weidenmier, M., (2021). Do global pandemics matter for stock prices? Lessons from the 1918 Spanish Flu. National Bureau of Economic Research, Inc [онлайн]. **NBER Working Papers** (28356). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w28356>.
- 71.Nogal, C., Prados de la Escosura, L. N. and Santiago, C., (2020). Economic effects of the black death: spain in european perspective. European Historical Economics Society. [онлайн]. **EHES Working Papers** (184). Режим доступу: https://ehes.org/wp/EHES_184.pdf.
- 72.Cox, J., Greenwald, D. and Ludvigson, S.C., (2020). What explains the Covid-19 stock market?. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. NBER Working Papers (27784). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w27784>.
- 73.Flandreau, M. and Legentilhomme, G., (2019). Governing the computers: the London stock exchange, the institute of actuaries and the first digital revolution (1808-1875). Economics [онлайн]. Режим доступу: https://economics.yale.edu/sites/default/files/governing_the_computers_a-da-ns.pdf.
- 74.Baily, F., (1808). The doctrine of interest and annuities analytically investigated and explained. Whitefish, MT: Kessinger Publishing, LLC.

75. CHRONOLOGY: Reuters, from pigeons to multimedia merger [онлайн], (2008). U.S. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.reuters.com/article/us-reuters-thomson-chronology-idUSL1849100620080219>.
76. THE CAMBRIDGE. HISTORY OF CAPITALISM. Volume 2. The Spread of Capitalism: From 1848 to the Present. Edited by. Larry Neal and Jeffrey G. Williamson (2021).
77. Instinet corporation | encyclopedia.com [онлайн], (2019). Encyclopedia.com | Free Online Encyclopedia. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.encyclopedia.com/books/politics-and-business-magazines/instinet-corporation/>.
78. Statista Research Department, (2022). Topic: online trading [онлайн]. Statista. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.statista.com/topics/8373/online-trading/>.
79. Komai, A. and Richardson, G., (2011). A brief history of regulations regarding financial markets in the United States: 1789 to 2009. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. **NBER Working Papers** (17443). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w17443>.
80. Corzo, T., Prat, M. and Vaquero, E., (2014). Behavioral finance in Joseph de la Vega's confusion de confusiones. Journal of Behavioral Finance [онлайн]. **15**(4), 341–350. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: doi: 10.1080/15427560.2014.968722.
81. Shiller, R., (2021). International regulation - module 4 | coursera [онлайн]. Coursera. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/financial-markets-global/lecture/blcwu/international-regulation>.
82. Shiller, R., (2021). International regulation - module 4 | coursera [онлайн]. Coursera. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/financial-markets-global/lecture/blcwu/international-regulation>.

83. Williamson, J. G., (1995). Globalization, convergence and history. National Bureau of Economic Research, Inc. [онлайн]. **NBER Working Papers**(5259). Режим доступу: <https://www.nber.org/papers/w5259>.
84. Monthly volumes | London metal exchange [онлайн], (без дати). Lme. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.lme.com/en/Market-data/Reports-and-data/Volumes/Monthly-volumes>.
85. INDEX: S&P 500 [онлайн], (без дати). Google Finance. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.google.com/finance/quote/.INX:INDEXSP?sa=X&ved=2ahUKEwj0xtSKtqD1AhWCM-wKHXd2DrUQ3ecFegQIHRAc&window=5Y&comparison=>.
86. NYSE: GOLD [онлайн], (без дати). Google Finance. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.google.com/finance/quote/GOLD:NYSE?window=5Y>.
87. Copper prices - 45 year historical chart [онлайн], (без дати). Macrotrends | The Long Term Perspective on Markets. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.macrotrends.net/1476/copper-prices-historical-chart-data>.
88. Soybean prices - 45 year historical chart [онлайн], (без дати). Macrotrends | The Long Term Perspective on Markets. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.macrotrends.net/2531/soybean-prices-historical-chart-data>.
89. Wheat prices - 40 year historical chart [онлайн], (без дати). Macrotrends | The Long Term Perspective on Markets. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.macrotrends.net/2534/wheat-prices-historical-chart-data>.
90. Corn prices - 59 year historical chart [онлайн], (без дати). Macrotrends | The Long Term Perspective on Markets. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.macrotrends.net/2532/corn-prices-historical-chart-data>.
91. Hampton, L. and Resnick-Ault, J., (2021). U.S. Gulf Coast oil companies resume Ida recovery as Nicholas recedes [онлайн]. Reuters. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.reuters.com/business/energy/gulf-coast-oil-companies-return-ida-recovery-nicholas-recedes-2021-09-15/>.

- 92.JEPX: DA-24 [онлайн], (без дати). Japan Electric Power eXchange. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <http://www.jepx.org/english/market/index.html>
- 93.TYO: 9501 [онлайн], (без дати). Google Finance. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.google.com/finance/quote/9501:TYO?window=MAX>.
- 94.Сміт, А., (2023). Дослідження про природу і причини багатства народів. Перекладачі з англ. О. Васильєв, М. Межевкіна та А. Малівський. Київ: Наш Формат.
- 95.Tversky, A. and Kahneman, D., (1992). Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty. Journal of Risk and Uncertainty [онлайн]. 5(4), 297–323. Режим доступу: http://cemi.ehess.fr/docannexe/file/2780/tversky_kahneman_advances.pdf.
- 96.Akerlof, G. and Shiller, R., 2015. Phishing for Phools: The Economics of Manipulation and Deception
- 97.Талеб, Н. Н., (2017). Чорний лебідь. Про (не)ймовірне у реальному житті. Перекладач Н. Климчук. Київ: Наш Формат.
- 98.ІІБА, (2018). ІІБА | BABOK | A guide to the business analysis body of knowledge® [онлайн]. The Global Standard for Business Analysis | ІІБА®. [Дата звернення 30 травня 2023]. Режим доступу: <https://www.iiba.org/career-resources/a-business-analysis-professionals-foundation-for-success/babok/>.
- 99.Q3 2020 market update | the World Federation of Exchanges [online], (2020). Focus Issue 72: May 2023 | The World Federation of Exchanges. [Accessed 31 May 2023]. Available at: <https://focus.world-exchanges.org/articles/q3-2020-market-update>.
100. International Monetary Fund, (no date). Report for selected countries and subjects: october 2020 [online]. www.imf.org. [Accessed 7 June 2023]. Available at: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weo-report?c=111,&s=NGDP_RPCH,NGDPD,PPPGDP,NGDPDPC,PPPPC,PCPIPCH,&sy=2018&ey=2025&ssm=0&scsm=1&scc=0&ssd=1&ssc=0&sic=0&sort=country&ds=.&br=1

(International Monetary Fund)

101. Highlights of world trade in 2019, (2020). World Trade Statistical Review 2020 [online]. **Chapter 2**. Available at: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2020_e/wts2020chapter02_e.pdf.
102. SEC (2013) Report In the Matter of Knight Capital Americas LLC Respondent. 3–15570. Securities and Exchange Commission: Washington, D.C., USA. Available at: <https://www.sec.gov/litigation/admin/2013/34-70694.pdf> (Accessed: May 29, 2023).
103. McCrank, J. (2012) “Knight Capital posts \$389.9 million loss on trading glitch,” U.S., 17 October. Available at: <https://www.reuters.com/article/us-knightcapital-results/knight-capital-posts-389-9-million-loss-on-trading-glitch-idUSBRE89G0HI20121017>.
104. Берднік Д. А., Кузьмін О. Є., Станасюк Н. С., 2019. Приклади результатів від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – 2019. – Вип. 1, № 2. – С. 18–32.
105. Кузьмін О. Є., Станасюк Н. С., Берднік Д. А., 2019. Формування витрат та регулювання втрат від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. – 2019. – Вип. 1.
106. Fletcher, G.-G. S., (2020). Macroeconomic consequences of market manipulation. Duke University School of Law. Law and Contemporary Problems. [online]. **Vol. 83**(1). Available at: <https://scholarship.law.duke.edu/lcp/vol83/iss1/8/>.
107. Berdnik, D., Kuzmin, O., Stanasiuk, N., 2021. Forecasting economic result of manipulation using game theory modeling. Economics, Entrepreneurship, Management, Vol. 8 (1), P. 1–13.
108. Thoppan, J. J., Punniyamoorthy, M., Ganesh, K. and Mohapatra, S., (2021). Developing an effective model for detecting trade-based market manipulation. Bingley, UK: Emerald Publishing Limited.

109. Staiger, R. W. and Sykes, A. O., (2008). 'Currency manipulation' and world trade. Olin Program in Law and Economics Stanford Law School [online]. (Working Paper No. 363). Available at: <https://law.stanford.edu/wp-content/uploads/sites/default/files/publication/259342/doc/slspublic/Sykes%20Currency.pdf>.
110. Pirrong, C., (2017). The economics of commodity market manipulation: a survey. *Journal of Commodity Markets* [online]. **5**, 1–17. [Accessed 2 June 2023]. Available at: doi: 10.1016/j.jcomm.2017.02.001.
111. Kobsa, A., (2001). User Modeling and User-Adapted Interaction [online]. **11**(1/2), 49–63. [Accessed 2 June 2023]. Available at: doi: 10.1023/a:1011187500863.
112. Zhang, M., Wang, Y. and Chai, J., (2015). Review of user behavior analysis based on big data: method and application. *Y: 2015 international conference on advances in mechanical engineering and industrial informatics*, 11–12 квітня 2015, Zhengzhou, China [online]. Paris, France: Atlantis Press. [Accessed 3 June 2023]. DOI: 10.2991/ameii-15.2015.17.
113. Hassan, M. T., Junejo, K. N. and Karim, A., (2007). Learning and predicting key web navigation patterns using bayesian models. Dept. of Computer Science, Lahore University of Management Sciences [online]. **Lecture Notes in Computer Science book series**(LNTCS, volume 5593). Available at: https://www.researchgate.net/publication/235217175_Bayesian_inference_for_web_surfer_behavior_prediction.
114. Borges, J. and Levene, M., (1999). Data mining of user navigation patterns. In: B. Masand and M. Spiliopoulou, ed. *International workshop on web usage analysis and user profiling. webkdd 1999*, 15 серпня 1999, San Diego, CA, USA [online]. p. 92–112. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-44934-5_6#citeas.
115. Beutel, A., (2016). User behavior modeling with large-scale graph analysis. PhD paper, Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University. Available at: <http://reports-archive.adm.cs.cmu.edu/anon/2016/CMU-CS-16-105.pdf>.

116. Kumbaroska, V. and Mitrevski, P., (2016). Behavioural – based modelling and analysis of Navigation Patterns across Information Networks. *Journal of Emerging research and solutions in ICT* [online]. **1**(2), 60–74. [Accessed 3 June 2023]. DOI: 10.20544/ersict.02.16.p06.
117. Aizerman, M., Braverman, E. and Rozonoer, L., (1970). *Method of potential functions in the theory of learning machines*. Moscow (in Russian): Nauka.
118. Labayen, V., Magaña, E., Morató, D. and Izal, M., (2020). Online classification of user activities using machine learning on network traffic. *Computer Networks* [online]. **181**, 107557. [Accessed 3 June 2023]. DOI: 10.1016/j.comnet.2020.107557.
119. Kobsa A. What is explained by ai models?. *Artificial intelligence: the case against*. Routledge Library Editions: Artificial Intelligence, 3, Band 3 / ed. by R. Born. London, 2018. P. 174–189.
120. Kuzmin, O.Y., Stanasiuk, N., Berdnik, D.A., & Gaiduchok, O. (2021). Forecasting economic result of business logic improvements using Game Theory for modeling user scenarios. *Mathematical Modeling and Computing*.
121. Cottam J. A., Blaha L. M., (2017). Bias by default? A means for a priori interface measurement. Conference: decisive 2017: dealing with cognitive biases in visualisations : a VIS 2017 workshop [online]. Conference Paper (PNNL-SA-127327). Phoenix, Arizona, 2 October 2017. Available at: <https://decisive-workshop.dbvis.de/wp-content/uploads/2017/09/0114-paper.pdf>.
122. Petrovskiy, M., (2006). A data mining approach to learning probabilistic user behavior models from database access log. In *Proceedings of the 1st international conference on software and data technologies* [online], ICSOFT 2006, Setúbal, Portugal, 11–14 September 2006, p.73-78. Available at: <https://doi.org/10.5220/0001321200730078> (date of access: 03.06.2023).
123. Wu, T., Zheng, K., Wu, C. and Wang, X., (2019). User identification using real environmental human computer interaction behavior. *KSII Transactions on Internet and Information Systems* [online]. Vol. 13(6). Available at: <https://doi.org/10.3837/tiis.2019.06.016> (date of access: 03.06.2023).

124. He S., Zheng X. and Zeng D. D. (2019). Modeling online user behaviors with competitive interactions. *Information & management* [online]. Vol. 56 (4). p. 463–475. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.09.007> (date of access: 03.06.2023).
125. Wang, M., Wang, G., Zhang, Y. and Li, Z. (2019). A high-reliability multifaceted reputation evaluation mechanism for online services. *IEEE Transactions on Services Computing* [online]. Vol. 12(6). p. 836–850. Available at: <https://doi.org/10.1109/tsc.2016.2638812> (date of access: 03.06.2023).
126. Zhou C. and Mei J., (2003). Behavior based manipulation. New York University, Leonard N. Stern School of Business [online]. Department of Finance. Working Paper Series (FIN-03-028). Available at: <https://archive.nyu.edu/handle/2451/27255>.
127. Sobel, R., (2000). *The Big Board: A history of the New York stock market*. Washington, DC: Beard Books.
128. Bernheim, A. L. and Schneider, M. G., ed., (1935). *The security markets: findings and recommendations of a special staff of the twentieth century fund*. New York, USA: Twentieth Century Fund, Inc.
129. Lin, T. C., (2017). The new market manipulation. *Emory Law Journal* [online]. **Vol. 66**(6), 1253–1314. Available at: <https://scholarlycommons.law.emory.edu/elj/vol66/iss6/1/>.
130. Fletcher, G.-G. S., (2021). Deterring algorithmic manipulation. *Vanderbilt Law Review* [online]. **74**(2), 259–325. Available at: <https://scholarship.law.vanderbilt.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4733&context=vlr>.
131. Cumming, D., Ji, S., Peter, R. and Tarsalewska, M., (2020). Market manipulation and innovation. *Journal of Banking and Finance*, Forthcoming [online]. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2752236.
132. Guembel, A. and Goldstein, I., (2002). Manipulation, the allocational role of prices and production externalities. *Economics Series Working Papers*. University

- of Oxford, Department of Economics. [online]. (2002-FE-02). Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=302207.
133. Reed Smith Richards Butler LLP (2007). Market Abuse and the Commodities Markets, Client Alert 07-029, London. Available at: [reedsmith.com/-/media/files/perspectives/2007/04/market-abuse-and-the-commodities-market/files/market-abuse-and-the-commodities-market/fileattachment/market_abuse_etc_client_alert.pdf](https://www.reedsmith.com/-/media/files/perspectives/2007/04/market-abuse-and-the-commodities-market/files/market-abuse-and-the-commodities-market/fileattachment/market_abuse_etc_client_alert.pdf)
 134. Sunstein, C. R., (2016). Fifty shades of manipulation. *Journal of Marketing Behavior* [online]. **1**(3-4), 214–244. [Accessed 4 June 2023]. DOI: 10.1561/107.00000014.
 135. Aggarwal, R. K. and Wu, G., (2003). Stock market manipulation - theory and evidence. In: AFA 2004 San Diego meetings, San Diego, CA, USA [online]. American Finance Association. University of California. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=474582.
 136. Hart, O. D., (1977). On the profitability of speculation. *The Quarterly Journal of Economics* [online]. **91**(4), 579. [Accessed 4 June 2023]. DOI: 10.2307/1885883.
 137. Jarrow, R. A., (1992). Market manipulation, bubbles, corners, and short squeezes. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* [online]. **27**(3), 311. [Accessed 4 June 2023]. DOI: 10.2307/2331322.
 138. Sunstein, C. R., (2018). The rise of behavioral economics: Richard Thaler's misbehaving, *Journal of Behavioral Economics for Policy*, Society for the Advancement of Behavioral Economics (SABE), vol. 2(1), pages 53-57, March.
 139. Jean Luc Vila, (1987). The Role of Information in the Manipulation of Futures Markets, University of Pennsylvania, Center for Analytic Research in Economics and the Social Sciences, 1987 - 54p.
 140. Delort, Jean-Yves and Arunasalam, Bavani and Milosavljevic, Maria and Leung, Henry, (2009). The Impact of Manipulation in Internet Stock Message Boards, 2009. *International Journal of Banking and Finance*, Forthcoming.
 141. Roland Benabou and Guy Laroque, (1992). Using Privileged Information to Manipulate Markets: Insiders, Gurus, and Credibility, *The Quarterly Journal of*

Economics, Vol. 107, No. 3 (Aug., 1992), pp. 921-958 (38 pages), Published By: Oxford University Press

142. Thoppan, J. J., Punniyamoorthy, M., Ganesh, K. and Mohapatra, S., (2021). Developing an effective model for detecting trade-based market manipulation. Bingley, UK: Emerald Publishing Limited.
143. Addendum to division of enforcement press release fiscal year 2022 [online], (2023). SEC.gov | HOME. [Accessed 4 June 2023]. Available at: <https://www.sec.gov/files/fy22-enforcement-statistics.pdf>.
144. FCA operating service metrics 2021/22 [online], (2023). FCA. [Accessed 4 June 2023]. Available at: <https://www.fca.org.uk/data/fca-operating-service-metrics-2021-22#lf-chapter-id-enforcement-data-2021-22>.
145. Market abuse outlook 2022 overview of global regulatory priorities and focus areas [online], (2022). Deloitte Deutschland. [Accessed 29 May 2023]. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-market-abuse-outlook-oct-2022.pdf>.
146. Periodic table of bank regulation & compliance [зображення], (без дати). [Accessed 4 June 2023]. Available at: <https://www.alacra.com/bank-regulation-and-compliance-periodic-table>.
147. USA. 73d Congress, Session 2 (1934). Securities Exchange Act of 1934. Public Law 73-291 [online], 6 June 1934. U.S. Government Publishing Office, 48 Stat, 881. Available at: <https://govtrackus.s3.amazonaws.com/legislink/pdf/stat/48/STATUTE-48-Pg881a.pdf>.
148. USA. 111th Congress, (2010). Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act. Public Law 111–203 [online], 21 July 2010. Daily Compilation Of Presidential Documents, 124 Stat, 1376. Available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-124/pdf/STATUTE-124-Pg1376.pdf#page=732>.
149. USA. 115th Congress, (2018). Economic growth, regulatory relief, and consumer protection act. Public Law 115–174 [online], 24 May 2018.

- Congressional Record, Vol. 164 (2018), 132 STAT, 1296. Available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-115publ174/pdf/PLAW-115publ174.pdf>.
150. 17 CFR § 240.10b-5 - employment of manipulative and deceptive devices [online], (без дати). LII / Legal Information Institute. [Accessed 4 June 2023]. Available at: <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/17/240.10b-5>.
 151. Basic, inc. v. Levinson, 485 U.S. 224 (1988) [online], (без дати). Justia Law. [Accessed 4 June 2023]. Available at: <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/485/224/>.
 152. U.S. Securities And Exchange Commission. Division of Enforcement, (без дати). 2018 annual report [online]. SEC.gov | HOME. [Accessed 5 June 2023]. Available at: <https://www.sec.gov/files/enforcement-annual-report-2018.pdf>
 153. U.S. Securities And Exchange Commission. Division of Enforcement, (без дати-а). 2019 annual report [online]. SEC.gov | HOME. [Accessed 5 June 2023]. Available at: <https://www.sec.gov/files/enforcement-annual-report-2019.pdf>.
 154. U.S. Securities And Exchange Commission. Division of Enforcement, (без дати-а). 2020 annual report [online]. SEC.gov | HOME. [Accessed 5 June 2023]. Available at: <https://www.sec.gov/files/enforcement-annual-report-2020.pdf>.
 155. Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2021 [online], (без дати). SEC.gov | HOME. [Accessed 6 June 2023]. Available at: <https://www.sec.gov/files/2021-238-addendum.pdf>.
 156. Addendum to division of enforcement press release. fiscal year 2022 [online], (без дати). SEC.gov | HOME. [Accessed 6 June 2023]. Available at: <https://www.sec.gov/files/fy22-enforcement-statistics.pdf>.
 157. European Union. European Parliament and of the Council, (2003). Directive 2003/6/EC of the European Parliament and of the Council of 28 January 2003 on insider dealing and market manipulation (market abuse) Directive № 2003/6/EC [online], 28 червня 2003. Official Journal of the European Union. 12 червня. c. 0016–0025. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/6/oj>.

158. European Union. The European Parliament And The Council Of The European Union, (2014). Regulation (EU) No 596/2014 Of The European Parliament And Of The Council of 16 April 2014 on market abuse (market abuse regulation) and repealing Directive 2003/6/EC of the European Parliament and of the Council and Commission Directives 2003/124/EC, 2003/125/EC and 2004/72/EC, 16 квітня 2014. Official Journal of the European Union [online]. 12 червня. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32014R0596>.
159. FCA handbook - FCA handbook [online], (без дати). Home - FCA Handbook. [Accessed 7 June 2023]. Available at: <https://www.handbook.fca.org.uk/handbook/MAR/1/>
160. Barber, B. M. and Odean, T., (2011). The behavior of individual investors. SSRN Electronic Journal [online]. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.2139/ssrn.1872211.
161. Levich, R. M. and Thomas, L. R., (1993). The significance of technical trading-rule profits in the foreign exchange market: a bootstrap approach. Journal of International Money and Finance [онлайн]. **12**(5), 451–474. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.1016/0261-5606(93)90034-9.
162. Jegadeesh, N. and Titman, S., (2001). Profitability of momentum strategies: an evaluation of alternative explanations. The Journal of Finance [online]. **56**(2), 699–720. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.1111/0022-1082.00342.
163. Markowitz, H., (1952). Portfolio selection. The Journal of Finance [онлайн]. **7**(1), 77. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.2307/2975974.
164. Lui, W., Strong, N. and Xu, X., (1999). The profitability of momentum investing. Journal of Business Finance Accounting [online]. **26**(9-10), 1043–1091. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.1111/1468-5957.00286.
165. Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J. and Goetzmann, W. N., (2014). Modern portfolio theory and investment analysis. 9-th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

166. Sharpe, W. F., (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. *The Journal of Finance* [online]. **19**(3), 425–442. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x.
167. Lintner, J., (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics* [online]. **47**(1), 13. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.2307/1924119.
168. Fama, E. F. and French, K. R., (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance* [online]. **47**(2), 427–465. Available at: https://www.ivey.uwo.ca/media/3775518/the_cross-section_of_expected_stock_returns.pdf.
169. Sortino, F. A. and Price, L. N., (1994). Performance measurement in a downside risk framework. *The Journal of Investing* [онлайн]. **3**(3), 59–64. [Accessed 12 June 2023]. DOI: 10.3905/joi.3.3.59.
170. 17 CFR § 242.600 - NMS security designation and definitions. [онлайн], (no date). LII / Legal Information Institute. [Accessed 13 June 2023]. Available at: <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/17/242.600>.
171. Hedges, J., (2017). Breaking the rules. Available at: <https://julesh.com/2017/08/16/breaking-the-rules/>.
172. Greve, H. R., Rudi, N. and Walvekar, A., (2019). Strategic rule breaking: time wasting to win soccer games. *PLOS ONE* [online]. **14**(12), paper number: e0224150. [Accessed 13 June 2023]. DOI: 10.1371/journal.pone.0224150.
173. Vila, J.-L., (1989). Simple games of market manipulation. *Economics Letters* [online]. **29**(1), 21–26. [Accessed 13 June 2023]. DOI: 10.1016/0165-1765(89)90167-5.
174. Dezsi, D., (2011). A game theory model of stock exchange market manipulation. In: *AFASES 2011: the 13th international conference of scientific papers “SCIENTIFIC RESEARCH AND EDUCATION IN THE AIR FORCE”*, 26-28 May 2011, Brasov, Romania [online]. Available at: https://www.afahc.ro/ro/afases/2011/manag/DEZSI_DIANA.pdf.

175. Goldstein, I., & Guembel, A. (2002). Manipulation, the allocational role of prices and production externalities, OFRC Working Papers Series, Oxford Financial Research Centre.
176. Gina-Gail, S.F. (2020). Macroeconomic Consequences of Market Manipulation, 83 Law and Contemporary Problems, 123–140. Available at: <https://scholarship.law.duke.edu/lcp/vol83/iss1/8>
177. Akerlof, G. A. (1970). The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
178. Shiller, R. J. and Akerlof, G. A., (2015). *Phishing for phools: the economics of manipulation and deception*. Princeton, USA: Princeton University Press.
179. Gina-Gail S., F. (2021). Detering Algorithmic Manipulation. *Vanderbilt Law Review*, 74 (2).
180. Delort, Jean-Yves, Arunasalam, Bavani, Milosavljevic, Maria and Leung, Henry, (2009). The Impact of Manipulation in Internet Stock Message Boards. *International Journal of Banking and Finance*, Forthcoming.
181. Aumann, R. J., (1961). Almost strictly competitive games. *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics* [online]. 9(4), 544–550. Available at: <http://www.ma.huji.ac.il/~raumann/pdf/Almost%20Strictly%20Competitive%20Games.pdf>.

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, у яких опубліковано основні наукові результати дисертації

1.1 Публікації у наукових фахових виданнях України

1. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С., 2022. Сучасний стан та проблемні аспекти розвитку міжнародної біржової діяльності. *Економіка та суспільство*, 44. (Основний внесок автора: виділено множини сценаріїв біржової діяльності).
2. Berdnik, D., Kuzmin, O. and Stanasiuk, N., 2021. Forecasting economic result of manipulation using game theory modeling. *Economics, Entrepreneurship, Management*, 8 (1), pp. 1–13. (Основний внесок автора: запропоновано економіко-математичну модель біржових маніпуляцій на базі теорії ігор).
3. Берднік, Д. А., Кузьмін, О. Є. та Станасюк, Н. С., 2019. Приклади результатів від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*, 1 (2), с.18–32. (Основний внесок автора: проаналізовано економічний результат негативних сценаріїв біржової діяльності).
4. Кузьмін, О. Є., Станасюк, Н. С. та Берднік, Д. А., 2019. Формування витрат та регулювання втрат від дії негативних сценаріїв використання програмного забезпечення. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*, 1 (1), с.31-37. (Основний внесок автора: удосконалено методи аналізування економічного результату біржової діяльності).

1.2. Стаття у науковому фаховому виданні України, яке включене до міжнародної наукометричної бази

5. Berdnik, D. A., Kuzmin, O. Y., Stanasiuk, N. S. and Gaiduchok, O. V., 2021. Forecasting economic result of business logic improvements using Game Theory for modeling user scenarios. *Mathematical Modeling and Computing*, 8 (3), pp. 560–572. (*Міжнародна представленість та індексація журналу: SCOPUS*). (*Основний внесок автора: удосконалено підходи до моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення на базі теорії ігор*).

2. Опубліковані праці апробаційного характеру

6. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С. Оцінювання економічного результату біржової діяльності за допомогою базових принципів теорії ігор. Економіка, інновації та сучасні бізнес-технології : збірник тез наукових робіт учасників всеукраїнської науково-практичної конференції. Одеса, Україна, 13 березня 2021 р., с. 90–95. (*Основний внесок автора: удосконалено методи аналізування економічного результату біржової діяльності*).
7. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С. Ключові аспекти інтеграції України у глобальний інноваційний простір. Управління інноваційним процесом в Україні: розвиток співпраці : тези доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції. Львів, Україна, 18–20 червня 2020 р., с. 56–58. (*Основний внесок автора: узагальнено аспекти інтеграції України у глобальний інноваційний простір*).
8. Берднік, Д. А. та Станасюк, Н. С. Інформаційна діяльність бірж як інструмент регулювання та організації експортно-імпоротної діяльності в галузі палива та енергетики. Проблеми економіки, фінансів та управління експортно-імпоротною діяльністю : матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Львів, Україна, 15 травня 2020 р., с. 54–56. (*Основний внесок автора: удосконалено розуміння діяльності бірж як інструменту регулювання та організації експортно-імпоротної діяльності в галузі палива та енергетики*).

Відомості про апробацію результатів дисертації

	Типи конференцій	Назви конференцій	Місце і дата проведення	Тип участі
1.	Всеукраїнська науково-практична конференція	Економіка, інновації та сучасні бізнес-технології	Одеса, 13 березня 2021 р.	Заочна
2.	VIII Міжнародна науково-практична конференція	Управління інноваційним процесом в Україні: розвиток співпраці	Львів, 18–20 червня 2020 р.	Заочна
3.	IV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція	Проблеми економіки, фінансів та управління експортно-імпортною діяльністю	Львів, 15 травня 2020 р.	Заочна

Додаток Б

Довідки про впровадження наукових ідей та результатів наукових досліджень та акти про використання результатів наукових досліджень



ЗАТВЕРДЖУЮ
 Ректор з наукової роботи
 Національного університету
 «Львівська політехніка»
 д.т.н., проф. Демидов І. В.
 «20» 06 2023 р.

АКТ

про використання результатів дисертаційної роботи

Бердніка Дмитра Анатолійовича

на тему «Розвиток міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини», при виконанні науково-дослідної роботи кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва Національного університету «Львівська політехніка» за темою: «Розвиток промислового потенціалу в умовах активізації міжнародної економічної діяльності»

Комісія у складі голови – начальника науково-дослідної частини, д.т.н., ст. докл., Романа НЕБЕСНОГО та членів: завідувача відділу науково-організаційного супроводу наукових досліджень, к.т.н. Галини ЛАЗЬКО, в.о. заступника начальника планово-фінансового відділу Ірини ФАСТ та в.о. завідувача кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва к.е.н., доц. Катерини ДОРОШКЕВИЧ цим актом підтверджує, що результати дисертаційної роботи здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини» Дмитра БЕРДНІКА щодо розвитку міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення використані при виконанні науково-дослідної роботи кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва Національного університету «Львівська політехніка» за темою: «Розвиток промислового потенціалу в умовах активізації міжнародної економічної діяльності» (номер державної реєстрації: 0119U100039).

У рамках виконання означеної науково-дослідної роботи Дмитром БЕРДНІКОМ обґрунтовано сутність та значення біржової діяльності для розвитку промислового потенціалу в умовах активізації міжнародної біржової діяльності, зокрема окреслено роль товарних та енергетичних бірж в експортно-імпорتنих операціях промислового сектору (Розділ 1. Теоретичні і практичні засади розвитку міжнародної біржової діяльності).

Голова комісії:

Начальник НДЧ,
 д.т.н., ст. докл.

Роман НЕБЕСНИЙ

Члени комісії:

Зав. відділу НОСНД, к.т.н.

Галина ЛАЗЬКО

В.о. заст. нач. відділу ПФВ

Ірина ФАСТ

В.о. завідувача кафедри ММП, к.е.н., доц.

Катерина ДОРОШКЕВИЧ



0000913

УКРАЇНА

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, тел. (380-32) 237-49-93, 258-21-11, факс: (380-32) 258-26-80
ел. пошта: office@lpnu.ua, інтернет: www.lpnu.ua

23.06.2023 № 67-01-1403

на № _____

До спеціалізованої Вченої ради
Національного університету «Львівська політехніка»

**ДОВІДКА
про використання у навчальному процесі результатів дисертаційної роботи
Бердніка Дмитра Анатолійовича**

Основні положення та результати дисертаційної роботи на тему «Розвиток міжнародної біржової діяльності на засадах урахування впливу сценаріїв використання програмного забезпечення» Бердніка Дмитра Анатолійовича, представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини» (галузь знань «Міжнародні відносини»), впроваджені у навчальний процес Національного університету «Львівська політехніка» та застосовуються під час викладання дисципліни «Міжнародне підприємництво» (для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»).

Зокрема, у навчальному процесі впроваджено запропоновані Дмитром БЕРДНІКОМ:

- економіко-математична модель маніпуляцій у міжнародній біржовій діяльності, що дозволяє ефективно виявляти факт злочинного наміру в даних про торгівельну діяльність, а також уникати хибно-позитивних і хибно-негативних результатів розгляду даних про торговельну активність (дисципліна «Міжнародне підприємництво», тема 7 «Фінансовий механізм функціонування міжнародного підприємства»);

- методи моделювання поведінки користувачів програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності, які дозволяють ефективно інтегрувати моделі на базі теорії ігор в роботу зі вдосконалення програмного забезпечення для міжнародної біржової діяльності (дисципліна «Міжнародне підприємництво», тема 8 «Особливості управління міжнародним підприємством»).

Проректор з науково-педагогічної роботи
Національного університету «Львівська
політехніка», канд.техн.наук, доцент

Олег ДАВИДЧАК

Виконавець:
Катерина ДОРОШКЕВИЧ
(032) 258-22-89

Продовження Додатку Б

DocuSign Envelope ID: A1ED7CC3-D8F9-4B1F-888E-CFD0BE384197

SECURE. PROTECT. COMPLY.

**b-next engineering GmbH**Bielefelder Strasse 12
D-32051 Herford**Office:** +49 (0) 5221 99 280 0**Fax:** +49 (0) 5221 99 280 99**E-Mail:** info@b-next.com**Web:** www.b-next.com**Date:** 16. May 2023**Your ref:****Our ref:**

b-next group • Bielefelder Strasse 12 • 32051 Herford

Dmytro Berdnik
Kuzbasska street, 34 Dnipro,
Dnipropetrovsk region
49000 Ukraine**Confirmation Letter**

This is to confirm implementation of practical recommendations elaborated as a part of Philosophy Doctor research "Development of international exchange activity on the basis of software usage scenarios consideration" by Dmytro Berdnik.

Detection and deterring of manipulations and situations, that able to be considered manipulations by regulation bodies, are core tasks of modern compliance departments intended to improve results in international exchange activity. In the course of these tasks compliance department employees are supervising a trading activity to provide each case with the interpretation. Various settings applied to surveillance software can either create a redundant workload for the compliance team in the form of false-positive results or generate a risk of false-negative results. In these circumstances, we can observe a demand for models able to give each case a precise interpretation.

As part of his Ph.D. paper, Dmytro proposed a model able to bring a more precise interpretation of manipulation cases in international trading activity and lowering of false-positive and false-negative results. Also, he applied improvements to the use of Game Theory models in practical applications.

This is to confirm the implementation of Dmytro's Ph.D. research results in b-next Company. Implemented recommendations facilitated the efficient use of market surveillance software developed by b-next.

Herford, 16.05.2023

DocuSigned by:

Olesja Pauls
COO/CFO

Page 1 / 1



b-next engineering GmbH

Managing Director: Wolfgang Fabisch
German Commercial Register No. HRB 5364
District court of Bad Deynhausen
VAT ID No. DE813797809
Tax ID No. 324/5702/1946

Sparkasse Herford

BIC/SWIFT: WLAHDE44XXX
EUR IBAN: DE53 4945 0120 0103 0072 41
GBP IBAN: DE19 4945 0120 0177 0009 08
USD IBAN: DE10 4945 0120 0177 0070 70

Unicredit Bank AG Hamburg

BIC/SWIFT: HYVEDE3300
EUR IBAN: DE86 2003 0000 0015 6474 87
GBP IBAN: DE57 2003 0000 0015 6476 21

volksbank Herford eG

BIC/SWIFT: GENODEM333
EUR IBAN: DE86 4549 0070 1133 0611 00

Програма моделювання поведінки гравців із урахуванням нечіткої логіки при формуванні змішаних стратегій.

```
function [] = main()

%Set of preconditions
numberOfPlayers = 10;
numberOfParties = 15;
shareOfDeviatedPlayers = 0.8;
deviationOfStrategiesProbability = 0.1;

%set of working variables
% X-----
x = ones(numberOfParties, numberOfPlayers - 1);
for i = 1 : numberOfPlayers - 1
    x(:, i) = (i + 1) * ones(numberOfParties, 1);
end
% Y-----
matrixOfOddUtilities = zeros(numberOfParties, numberOfPlayers - 1);
matrixOfDeviatedUtilities = zeros(numberOfParties, numberOfPlayers - 1);

% Simulation
% Equilibrium case
for currentNumberOfPlayers = 2 : numberOfPlayers
    arrayOfSubgroups = [currentNumberOfPlayers 0]; % variables defining deviations is
    %intentionnaly ignored for this run.
    matrixOfParties = returnoFinalMatrixOfParties(numberOfParties, arrayOfSubgroups,
    deviationOfStrategiesProbability);
    arrayOfRunningUtilities = zeros(numberOfParties, 1);
    for i = 1 : numberOfParties
        runningUtility = returnUtilityForASinglePartySPSGame(matrixOfParties(i, :));
        arrayOfRunningUtilities(i) = max(runningUtility);
    end
    matrixOfOddUtilities(:, currentNumberOfPlayers - 1) = arrayOfRunningUtilities;
end
% Deviated case
for currentNumberOfPlayers = 2 : numberOfPlayers
    arrayOfSubgroups = returnArrayOfSubgroups(currentNumberOfPlayers,
    shareOfDeviatedPlayers);
    matrixOfParties = returnoFinalMatrixOfParties(numberOfParties, arrayOfSubgroups,
    deviationOfStrategiesProbability);
    arrayOfRunningUtilities = zeros(numberOfParties, 1);
    for i = 1 : numberOfParties
        runningUtility = returnUtilityForASinglePartySPSGame(matrixOfParties(i, :));
        arrayOfRunningUtilities(i) = max(runningUtility);
    end
    matrixOfDeviatedUtilities(:, currentNumberOfPlayers - 1) =
    arrayOfRunningUtilities;
end

%Plot chart
hold on
scatter(x, matrixOfOddUtilities, ...
    'MarkerFaceColor','b', ...
    'MarkerEdgeColor','b', ...
    'MarkerEdgeAlpha', .1, ...
    'MarkerFaceAlpha', 1 / numberOfParties ...
    );
```



```

scatter(x + 0.1, matrixOfDeviatedUtilities, ...
        'MarkerFaceColor','r', ...
        'MarkerEdgeColor','r', ...
        'MarkerEdgeAlpha', .1, ...
        'MarkerFaceAlpha', 1 / numberOfParties ...
    );
hold off

function [matrixOfParties] = returnoFinalMatrixOfParties(numberOfParties,
arrayOfSubgroups, deviationOfStrategiesProbability)
playersCount = sum(arrayOfSubgroups);
syms matrixOfParties [numberOfParties, playersCount];
for i = 1 : arrayOfSubgroups(1)
    matrixOfParties(:, i) = returnOddStrategies(numberOfParties);
end
if arrayOfSubgroups(2) > 0
    for i = 1 : arrayOfSubgroups(2)
        deviatedPosition = i + arrayOfSubgroups(1);
        matrixOfParties(:, deviatedPosition) =
returnDeviatedStrategies(numberOfParties, deviationOfStrategiesProbability);
    end
end
end

function [utilityForASingleParty] =
returnUtilityForASinglePartySPSGame(strategiesForASingleParty)

evaluatingStrategiesForASingleParty = size(strategiesForASingleParty);
numberOfPlayers = evaluatingStrategiesForASingleParty(2);

optionK = 'K';
optionB = 'B';
optionN = "N";
howManyTimesKAvailable = simpleSymanticHas(strategiesForASingleParty, optionK);
howManyTimesBAvailable = simpleSymanticHas(strategiesForASingleParty, optionB);
howManyTimesNAvailable = simpleSymanticHas(strategiesForASingleParty, optionN);

if howManyTimesKAvailable > 0
    if howManyTimesNAvailable > 0
        if howManyTimesBAvailable > 0
            utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
        else
            utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
            for i = 1 : numberOfPlayers
                if strategiesForASingleParty(i) == optionK
                    utilityForASingleParty(i) = 1/howManyTimesKAvailable;
                elseif strategiesForASingleParty(i) == optionN
                    utilityForASingleParty(i) = - 1/howManyTimesNAvailable;
                end
            end
            %K+/-N-
        end
    elseif howManyTimesBAvailable > 0
        utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
        for i = 1 : numberOfPlayers
            if strategiesForASingleParty(i) == optionB
                utilityForASingleParty(i) = 1/howManyTimesBAvailable;
            elseif strategiesForASingleParty(i) == optionK
                utilityForASingleParty(i) = - 1/howManyTimesKAvailable;
            end
        end
    end
end

```

```

        end
    end
    %B+|K-
else
    utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
end
elseif howManyTimesNAvailable > 0
    if howManyTimesBAvailable > 0
        utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
        for i = 1 : numberOfPlayers
            if strategiesForASingleParty(i) == optionN
                utilityForASingleParty(i) = 1/howManyTimesNAvailable;
            elseif strategiesForASingleParty(i) == optionB
                utilityForASingleParty(i) = - 1/howManyTimesBAvailable;
            end
        end
        %N+|B-
    else
        utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
    end
else
    utilityForASingleParty = zeros(1, numberOfPlayers);
end

end

function [arrayOfSubgroups] = returnArrayOfSubgroups(numberOfPlayers,
shareOfDeviatedPlayers, shareOfAggressivePlayers)

arrayOfSubgroups = zeros(1, 2);
arrayOfSubgroups(2) = nearest(numberOfPlayers*shareOfDeviatedPlayers);
if arrayOfSubgroups(3) + arrayOfSubgroups(2) == 0
    arrayOfSubgroups(1) = numberOfPlayers;
else
    arrayOfSubgroups(1) = numberOfPlayers - arrayOfSubgroups(2);
    if arrayOfSubgroups(1) < 0
        arrayOfSubgroups(1) = 0; % never gets negative value.
    end
end

end

end

function [strategiesForASingleParty] = returnOddStrategies(numberOfParties)

randomizedChoice = randi(3, numberOfParties, 1);
syms strategiesForASingleParty [numberOfParties, 1];
for i = 1 : numberOfParties
    if randomizedChoice(i) == 1
        strategiesForASingleParty(i) = 'K';
    elseif randomizedChoice(i) == 2
        strategiesForASingleParty(i) = 'N';
    else
        strategiesForASingleParty(i) = 'B';
    end
end

end

```

```

function [strategiesForASinglePlayer] = returnDeviatedStrategies(numberOfParties,
deviationOfStrategiesProbability)

% seting moc parameters
numberOfStrategies = 3;

% defining configuration of deviation
basicProbability = 1 / numberOfStrategies;
arrayOfProbabilities = basicProbability * ones(numberOfStrategies, 1);
positionsOfPositivelyDeviatedStrategies = ones(numberOfStrategies, 1);
while sum(positionsOfPositivelyDeviatedStrategies) == 3 ||
sum(positionsOfPositivelyDeviatedStrategies) == 0
    positionsOfPositivelyDeviatedStrategies = randi(2, numberOfStrategies, 1) - 1;
%returns boolean array
end
positionsOfNegativelyDeviatedStrategies = positionsOfPositivelyDeviatedStrategies -
1;
numberOfIncliningProbabilities = sum(positionsOfPositivelyDeviatedStrategies ==
1, 'all');
numberOfDecliningProbabilities = sum(positionsOfNegativelyDeviatedStrategies == -
1, 'all');

% sigma+sigma*delta where delta can be positive or negative and waighted to get to 1
sum after deviation.
for i = 1 : numberOfStrategies
    if positionsOfPositivelyDeviatedStrategies == 1
        arrayOfProbabilities(i) = arrayOfProbabilities(i) + arrayOfProbabilities(i) *
positionsOfPositivelyDeviatedStrategies(i) * deviationOfStrategiesProbability /
numberOfIncliningProbabilities;
    else
        arrayOfProbabilities(i) = arrayOfProbabilities(i) + arrayOfProbabilities(i) *
positionsOfNegativelyDeviatedStrategies(i) * deviationOfStrategiesProbability /
numberOfDecliningProbabilities;
    end
end

% converting sigmas to tresheolds
for i = 2 : numberOfStrategies
    arrayOfProbabilities(i) = arrayOfProbabilities(i) + arrayOfProbabilities(i - 1);
end

syms strategiesForASinglePlayer [numberOfParties, 1];

for i = 1 : numberOfParties
    flipACoin = rand();
    if flipACoin <= arrayOfProbabilities(1)
        strategiesForASinglePlayer(i) = 'K';
    elseif flipACoin <= arrayOfProbabilities(2)
        strategiesForASinglePlayer(i) = 'N';
    else
        strategiesForASinglePlayer(i) = 'B';
    end
end
end

```