

Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Економічні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Economical Sciences

ISSN 2519–2701 print

<https://nvlvet.com.ua/index.php/economy>

doi: 10.32718/nvlvet-e10408

UDC 338.43:339.92(100)

Analysis of securities of the food and agricultural sectors using IT

O. Stepanyuk¹, O. Boyko², Y. Senyk³, N. Petrivska⁴, A. Senyk⁴, V. Novosad¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

²Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

³National Forestry University of Ukraine, Lviv, Ukraine

⁴Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Article info

Received 20.05.2024

Received in revised form
24.06.2024

Accepted 25.06.2024

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-19-989-74
E-mail: soi_2014@ukr.net

Danylo Halytsky Lviv National
Medical University,
Pekarska Str., 69, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-31-470-46
E-mail: oxana_bojko@ukr.net

National Forestry University of
Ukraine, Gen. Chuprynyk Str., 103,
Lviv, 79057, Ukraine.
Tel.: +38-097-33-193-11
E-mail: yuliya.senyk@gmail.com

Lviv Polytechnic National
University, Bandery Str., 12, Lviv,
79013, Ukraine.
Tel.: +38-067-67-395-96
E-mail: andrij.p.senyk@lpnu.ua

Stepanyuk, O., Boyko, O., Senyk, Y., Petrivska, N., Senyk, A., & Novosad, V. (2024). Analysis of securities of the food and agricultural sectors using IT. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Economical Sciences, 26(104), 46–51. doi: 10.32718/nvlvet-e10408

The relevance of the study of the agrarian market of Europe, and in particular of Ukraine, is connected with the growing competition of states on world food markets. Trade regulation does not produce the expected results, does not reduce the level of monopolization by transnational corporations of many industry and regional food markets. The problems of population dissatisfaction and ensuring the independence of states are intensifying, which, in turn, increases the role of rational protectionism of the domestic food market. The results of research on this problem will expand the possibilities of scientific approaches to create large-scale research and educational structures capable of participating in various areas of activity to ensure food security. Since the agricultural sector is still one of the most important sectors of the economy in many countries, providing employment and being the main source of income for significant sections of their population, it is not surprising that most of them are interested in the introduction of new technologies and the adaptation of agriculture to development. Changes in the scale of the world economy in recent years have significantly increased interest in investment tasks, which is evidenced by the intensification of trading in the shares of large and medium-sized international companies and, accordingly, causes a rapid increase in their values. As a special case in investment theory, the problem of decision-making regarding the formation and optimization of an investment portfolio is considered. This task is in the field of attention of both large investment companies and private investors, since, choosing among possible alternatives for the distribution of capital investments within the market of financial assets, the investor will get different results. As a result, it is necessary to understand the amount of income received during the period of ownership of the investment portfolio. In the presented work, using the C# programming language, a model is proposed that can be applied in the formation of a portfolio of securities, which allows potential investors to independently assess the effectiveness of the investment set by comparing the growth dynamics of shares available on the financial market. It is known that most of the information an investor encounters is tabular in nature, and according to the methodology of scientific knowledge, a person better perceives visualized ways of presenting information. The model proposed in the work uses visualization tools built into the software product, which presents available tabulated information in a structured graphic form.

Key words: information and communication technologies, mathematical methods, visualization, risk, agriculture, food processing.

Аналіз цінних паперів харчового та аграрного секторів із використанням ІТ

О. І. Степанюк¹, О. В. Бойко², Ю. А. Сеник³, Н. В. Петрівська⁴, А. П. Сеник⁴, В. П. Новосад¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

³Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

⁴Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Актуальність дослідження аграрного ринку Європи та зокрема України пов'язана з наростаючою конкуренцією держав на світових продовольчих ринках. Регулювання торгівлі не дає очікуваних результатів, не знижує рівень монополізації транснаціональними корпораціями базових галузевих та регіональних продовольчих ринків. Загострюються проблеми незадоволеності населення та забезпечення незалежності держав, що, у свою чергу, підвищує роль раціонального протекціонізму внутрішнього продовольчого ринку. Результати досліджень з цієї проблеми розширяють можливості наукових підходів для створення масштабних дослідницьких та освітніх структур, здатних брати участь у різних сферах діяльності щодо забезпечення продовольчої безпеки. Оскільки сільськогосподарський сектор все ще є одним з найбільш важливих секторів економіки в багатьох країнах, що забезпечують зайнятість населення і є основним джерелом доходу для значних верств їхнього населення, не дивно, що більшість із них зацікавлені у впровадженні нових технологій та адаптації сільського господарства до розвитку. Зміни у масштабах світової економіки останніми роками значно підвищують інтерес до інвестиційних задач, про що свідчить активізація торгівлі акціями великих і середніх міжнародних компаній і що відповідно викликає стрімке зростання їх вартостей. Як особливий випадок в теорії інвестицій розглядається проблема прийняття рішень щодо формування та оптимізації інвестиційного портфеля. Вказане завдання перебуває у полі уваги як у великих інвестиційних компаній так і приватних інвесторів, оскільки, вибираючи серед можливих альтернатив розподілу капіталовкладень в межах ринку фінансових активів, інвестор отримує різні результати. Як результат тут треба розуміти величину доходу, який отриманий за час періоду володіння інвестиційним портфелем. У представленій роботі, із використанням мови програмування C#, запропоновано модель, яка може бути застосована при формуванні портфеля цінних паперів, що дозволяє потенційним інвесторам самостійно оцінювати ефективність інвестиційного набору шляхом порівняння динаміки росту доступних на фінансовому ринку акцій. Відомо, що більшість інформації з якою стикається інвестор, носить табличний характер, а згідно з методологією наукового пізнання людина краще сприймає візуалізовані способи подання інформації. Запропонована в роботі модель застосовує вбудовані в програмний продукт засоби візуалізації, що представляє доступну табульовану інформацію у структурованому графічному вигляді.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, математичні методи, візуалізація, ризик, сільське господарство, харчова промисловість.

Вступ

Інновації відіграють важливу суспільну функцію розвитку соціальних інститутів і рушія економічних, виробничих процесів. Особливо інноваційна діяльність важлива для аграрного виробництва, яке залишається з низькою конкурентоспроможністю в умовах глобалізації економіки.

У статті (Tatar, 2023) запропоновано розрахунок рівня продовольчої безпеки країн за методом інтегрованої рейтингової оцінки та порівняння його результатів з результатами різних міжнародних організацій, виявлення проблемних локальних складових продовольчої безпеки та вдосконалення їх механізмів. Наведено коефіцієнти кореляції та багатофакторну регресію залежності глобального індексу продовольчої безпеки від доступності, якості, стійкості та адаптації. Метою дослідження (Mudrak et al., 2022) є перевірка гіпотези про те, що порушення галузевих пропорцій виробництва агропродовольчої продукції є однією з причин зростання індексу споживчих цін на продовольчому ринку України. У статті (Vdovenko, 2022) визначено роль і місце аграрного сектору України в забезпеченні не лише національної продовольчої безпеки, а й світової. У роботі (Vasylytsiv et al., 2023) проведено огляд підходів до комплексного аналізу фінансово-економічної безпеки аграрного бізнесу регіону. В (Rodríguez del Valle & Fernández-Vázquez, 2024) пропонується огляд інформаційних джерел, в яких зведені дані для аналізу націнок в харчовій промисловості. Огляд та аналіз пропозицій з точки зору мотивації інвестицій, з метою допомогти країнам з нестачею продовольства залучити іноземні інвестиції представлено в (Zhao & Chen, 2023). Загальний огляд су-

часного стану світової агропромислової індустрії та перспективи її розвитку запропоновано в роботі (Atamanchuk & Tiahun, 2023). Питанням активного впровадження інформаційних технологій в інвестиційні процеси щодо агропромислового ринку присвячені роботи (Stepanyuk et al., 2023) та Ю. Сенік. Окремо методологію застосування ІТ на прикладі фінансової сфери розглянуто в роботі (Dubynyak et al., 2023).

Мета дослідження полягає в демонстрації можливостей інформаційних технологій та доступного програмного забезпечення для інвестиційного аналізу у харчовому та аграрному секторах, а також для візуалізації цих даних, що дозволяє інвесторам приймати обґрунтовані рішення.

Завданням дослідження є проведення порівняльного аналізу можливостей сучасних прикладних програмних рішень для огляду, формування та оптимізації інвестиційних програм в процесі формування портфеля цінних паперів.

Матеріал і методи досліджень

З метою керування проектами та документацією, а також для візуалізації даних та бізнес-аналітики у мережі Інтернет пропонуються спеціалізовані програмні рішення. Для прикладу та аналізу роботи системи обрано такі відомі компанії:

1. Kraft Heinz (NYSE:KHC) є гігантом у світі харчової промисловості, спеціалізуючись на виробництві кетчупів, соусів та інших упакованих харчових продуктів. Завдяки своїм інноваційним підходам у розробці продуктів та маркетингу, вони здатні задовольнити смаки споживачів у багатьох країнах світу.

2. Danone S.A. (EPA:BN.PA) є однією з провідних французьких компаній у галузі харчової промисловості, спеціалізуючись на виробництві молочних та інших харчових продуктів. Завдяки своїй історії та високим стандартам якості, вони зарекомендували себе як надійного постачальника здорової їжі для споживачів у всьому світі.

3. CHS Inc. (NASDAQ:CHSCL) є ключовим гравцем у світі сільськогосподарського сектору, забезпечуючи постачання зерна, продуктів харчування та енергетичних ресурсів. Завдяки своїм інтегрованим підходам до сільськогосподарської діяльності, вони забезпечують стабільність у ціні та доступність продуктів для споживачів та інших компаній у цілому світі.

4. Bayer AG (ETR:BAYN) є відомою фармацевтичною компанією з Німеччини, яка також спеціалізується на сільськогосподарських хімікатах, насінні та біотехнологічних продуктах. Завдяки своїм дослідницьким зусиллям та інноваційним підходам, вони продовжують розвивати продукцію, яка допомагає сільським господарствам підвищувати врожайність та забезпечувати стійкий розвиток аграрного сектору.

5. Archer Daniels Midland Company (NYSE:ADM) – це компанія, що займається виробництвом сільськогосподарських продуктів і послуг. Базується в Чикаго,

штат Іллінойс. Компанія займається закупівлею та продажем сільськогосподарської продукції та інгредієнтів. Окремо компанія управляє заводами із заготівлі врожаю в усьому світі, де зернові та олійні культури переробляються в продукти харчування та корми для тварин.

Для проведення комп'ютерного моделювання за основу вирішено вибрати доступну для швидкого освоєння мову програмування C# та бібліотеку React. А при отриманні вхідних даних використати доступний безкоштовний сервіс для історичних та поточних вартостей акцій провідних компаній Alphavantage. Сервіс є надійним постачальником даних Гарвардського університету, що надає йому певний авторитет.

Переваги:

1. Наявність безкоштовного тарифу.
2. Документація з прикладами використання прикладного програмного інтерфейсу.
3. Велика кількість доступних параметрів, адаптованих до інтересів користувача щодо відстеження та аналізу даних.

Результати та їх обговорення

Першим етапом є візуалізація статистичних даних про ціни акцій обраних компаній у доларах (рис. 1).

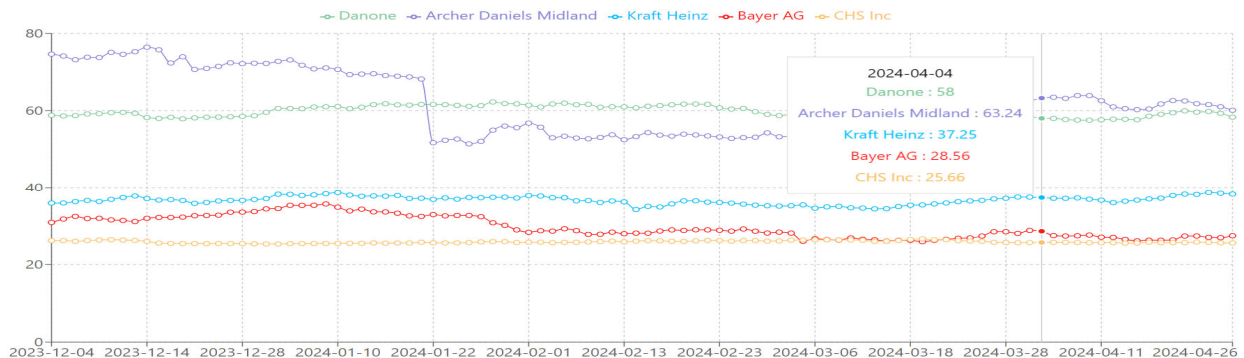


Рис. 1. Ціни акцій представлених компаній

У процесі прогнозування використовуються різноманітні індикатори, щоб аналізувати ринкові тенденції та приймати обґрунтовані рішення щодо інвестування. До таких індикаторів належать смуги Боллінджера (рис. 2) та RSI (рис. 3). Смуги Боллінджера

відображають рівень волатильності для валютних пар та допомагають визначити верхню та нижню межі курсу. Інвестори та трейдери використовують цей індикатор для оцінки минулих коливань цін та передбачення майбутніх рухів.

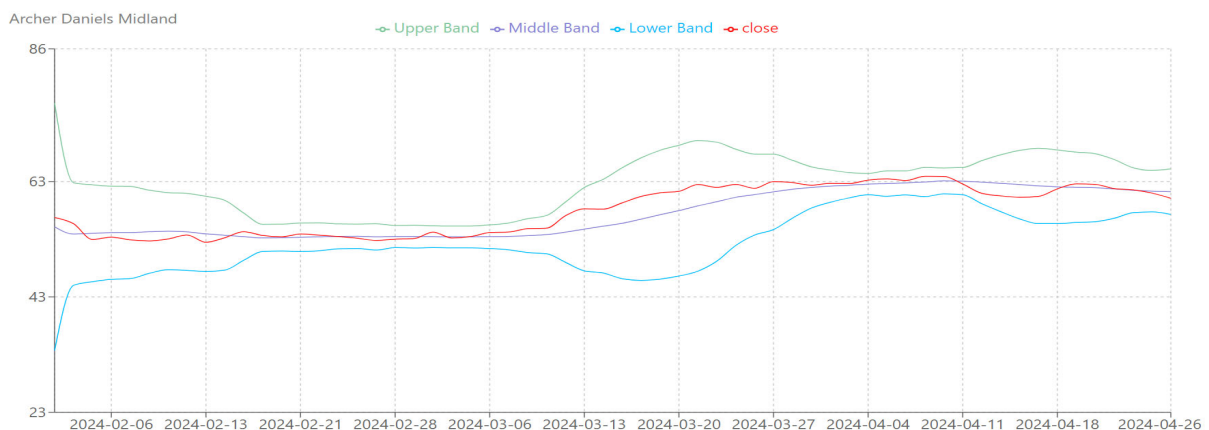


Рис. 2. Смуги Боллінджера для акцій компанії Archer Daniels Midland

Особливо важливо реагувати на ситуації, коли смуги стискаються, що може сигналізувати про низьку волатильність та можливий різкий рух ціни в майбутньому. Крім того, розходження смуг може вказувати на зростання волатильності, що може призвести до завершення поточного тренду на ринку.

Індекс RSI використовується для визначення перенасиченості ринку та можливостей перекупити чи перепродати активи. Інвестори використовують його для виявлення можливих точок входу та виходу з позицій на ринку, а також для підтвердження поточних трендів.



Рис. 3. RSI індикатор для акцій компанії Archer Daniels Midland

Побудова графіків із використанням японських свічок демонструє ключові показники ринку, такі як ціна відкриття, ціна закриття, максимум та мінімум для кожного заданого періоду (рис. 4). Такі графіки надають більше інформації, порівняно з традиційними

лінійними діаграмами, оскільки вони наглядно відображають крайні точки ринку та ціни відкриття та закриття. Технічні трейдери використовують їх для виявлення патернів японських свічок, які можуть підказати, куди рухатиметься ринок в майбутньому.



Рис. 4. Японські свічки для акцій компанії Archer Daniels Midland

Існує кілька різновидів японських свічок, які використовуються для аналізу ринку:

1. Бичача свічка (Bullish Candlestick): формується, коли ціна закриття вища за ціну відкриття. Ця свічка свідчить про те, що ринок відкривався з нижчими показниками, але закінчив торги з підвищенням ціни.

2. Ведмежа свічка (Bearish Candlestick): утворюється, коли ціна закриття є нижча за ціну відкриття. Ця свічка показує, що ринок відкривався вищою ціною, але закінчив торги зі зниженням ціни.

3. Молот (Hammer): ця свічка має коротке тіло та довгу нижню тіль. Молот вказує на те, що продавці спочатку контролювали ринок, але під кінець періоду

покупці перехопили ініціативу, що може свідчити про можливу зміну тренду.

4. Перевернутий молот (Inverted Hammer): ця свічка має коротке тіло та довгу верхню тіль і вказує на те, що спочатку продавці контролювали ринок, але під кінець періоду покупці здійснили сильний тиск, що може призвести до зміну тренду.

5. Додаткові патерни: крім основних свічок, існує багато комбінацій та патернів, які формуються з різних комбінацій японських свічок. Наприклад, «Медвежий поглинаючий» (Bearish Engulfing) або «Бичачий поглинаючий» (Bullish Engulfing), які можуть сигналізувати про можливі зміни в тренді.

Коефіцієнт кореляції Пірсона визначає ступінь та напрямок зв'язку між двома змінними (рис. 5). Значення 1 вказує на міцні позитивні зв'язки, тоді як -1

свідчить про сильний негативний зв'язок, а нульове значення свідчить про відсутність зв'язку взагалі.

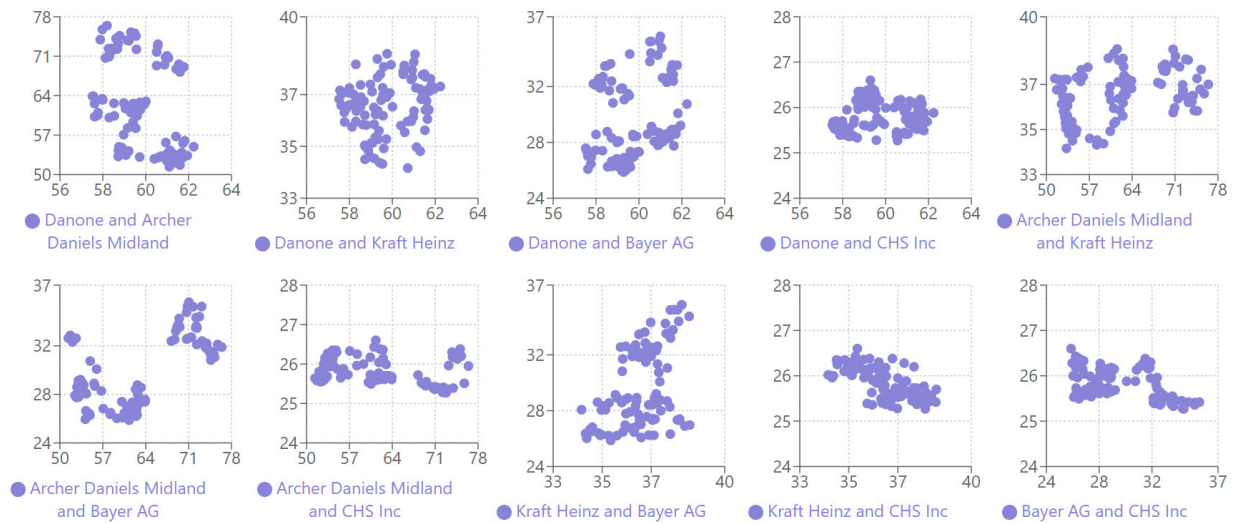


Рис. 5. Графічне представлення кореляції між цінами акцій компаній

На тепловій мапі (рис. 6) світлим кольором позначені слабкі зв'язки, тоді як темний відтінок вказує на сильні. Із представлених зображень видно, що коефі-

цієнт кореляції Пірсона для ціни акцій обраних компаній свідчить про відсутність сильного зв'язку між ними.

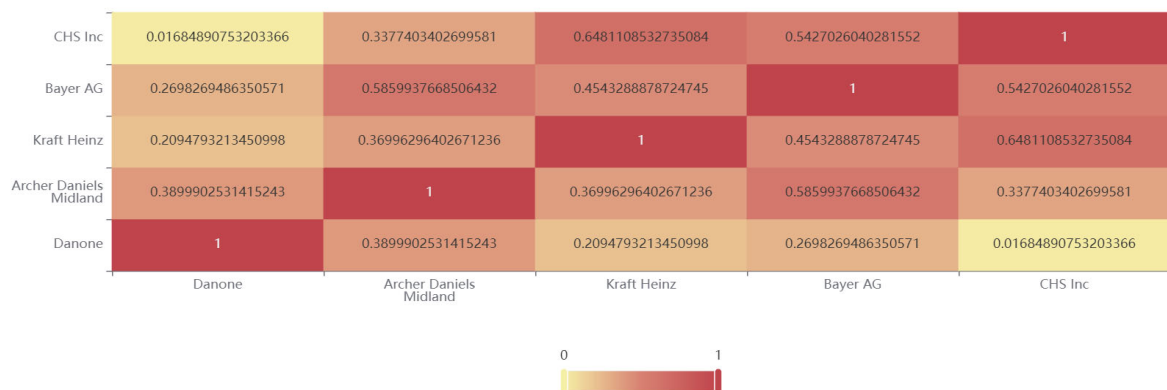


Рис. 6. Теплова мапа для акцій компаній

Рівні корекції Фібоначчі є важливим інструментом для трейдерів у фінансовому ринку. Вони базуються на числах Фібоначчі, що відображають певні відноси-

ни в природі та фінансових ринках. Застосування цих рівнів дозволяє трейдерам ідентифікувати можливі рівні підтримки та опору на графіку цін.

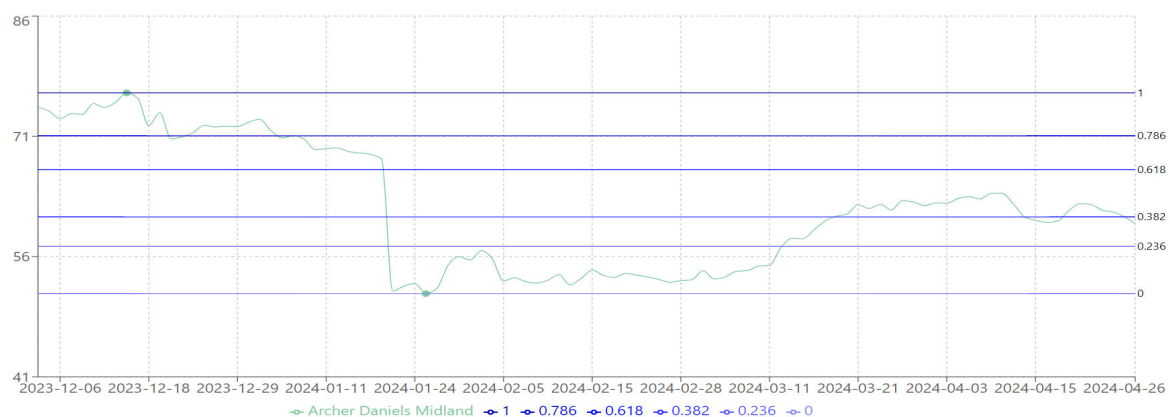


Рис. 7. Сітка Фібоначчі для акцій компанії Archer Daniels Midland

Це може допомогти трейдерам в прийнятті рішень щодо входу в позиції або виходу з них на основі поточних тенденцій ринку. Рівні корекції Фібоначчі, що впливають із послідовності Фібоначчі, є горизонтальними лініями, які вказують, де ймовірно виникнуть підтримка та опір. Кожен рівень пов'язаний з відсотком, що демонструє наскільки ціна відступила від попереднього руху. Рівні корекції Фібоначчі становлять 23,6%, 38,2%, 61,8% і 78,6%.

Вказаний індикатор корисний, оскільки його можна візуалізувати між будь-якими двома значущими ціновими точками, такими як максимум і мінімум. Тоді індикатор створить рівні між цими двома точками.

Коли застосовують корекцію Фібоначчі до цінового графіка, вибираються дві цінові точки – високу та найнижчу. Ми можемо ефективно розрахувати рівні Фібоначчі на основі вибраних точок. Наприклад, якщо ціна акції зростає з \$10 до \$13,82, і ці дві цінові рівні є точками, які використовуються для побудови індикатора: рівень відновлення висхідного тренду 0,236 або 23,6% дорівнює: $13,82 \text{ дол. США} - ((13,82 \text{ дол. США} - 10 \text{ дол. США}) \times 0,236) = 12,92 \text{ дол. США}$.

Висновок

У процесі оптимізації набору цінних паперів харчового та аграрного секторів використання прикладного програмного забезпечення для управління ризиками та аналізу даних підтверджує існування різноманітних рішень, спрямованих в основному на потреби великих компаній та досвідчених управлінців. Багато програм володіють функціоналом, який може застосовуватися у різних галузях для виявлення та ефективного управління ризиками з метою зниження їх впливу. Однак варто відзначити, що використання таких систем вимагає глибоких професійних знань та навичок. На жаль, на ринку існує обмежена кількість програмного забезпечення, що має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та функціонал, доступного малобюджетним користувачам. У рамках даного дослідження було продемонстровано можливість, із застосуванням доступного програмного забезпечення, створення функціональної інформаційної системи, призначеної для виявлення та прогнозування ризиків на фондовому ринку. Створено та описано функціонал інформаційної системи, яку можна використовувати для аналізу акцій компаній харчового та аграрного секторів. Використовуючи створений продукт проведено аналіз цінних паперів відомих компаній у харчовій та аграрній сферах.

Перспективи подальших досліджень. Формування портфеля акцій лише на перший погляд може здатися непосильним завданням для новачка. Однак сучасні інформаційні технології пропонують багато можливостей, які значно спрощують та оптимізують інвестиційну діяльність. Інтелектуальний аналіз наборів даних, а також результатів транзакцій можуть виявити значні очевидні та неочевидні закономірності і прави-

ла, що лежать в основі цих наборів. Інформаційні системи, що застосовують математичні методи статистичного аналізу мають перспективу активно застосовуватись при формуванні та оптимізації інвестиційних портфелів, в тому числі на основі особистих уподобань користувачів.

References

- Atamanchuk, Z., & Tiahun, M. (2023). Current state of the world agricultural industry and prospects for its development. *Galician economic journal*, 84(5), 178–184. DOI: 10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.05.178.
- Dubyniak, T., Manziy, O., Senyk, A., Minziuk, N., & Senyk, Y. (2023). Analysis of banking and currency risks using IT. *Galician economic journal*, 84(5), 60–70. DOI: 10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.05.060.
- Mudrak, R., Lagodienko, V., & Kordzaia, N. (2022). Industry structure of agri-food production and consumer food price index. *Scientific Horizons*, 25(7), 90–100. DOI: 10.48077/scihor.25(7).2022.90-100.
- Stepanyuk, O., Senyk, Y., Ivanyk, I., & Senyk, A. (2023). Features of the development of the agricultural marketing system using information technologies. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series Economical Sciences*, 25(102), 11–21. DOI: 10.32718/nvlvet-e10202.
- Stepanyuk, O., Senyk, Y., Vinchura, O., Senyk, A., & Lishchynska, K. (2024). Simulation of decision-making processes regarding the formation of an investment portfolio using IT. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series Economical Sciences*, 26(103), 17–22. DOI: 10.32718/nvlvet-e10303.
- Tatar, M. (2023). Agricultural sector development and elasticity of its links with the food security level. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 9(4), 192–224. DOI: 10.51599/are.2023.09.04.09.
- Valle, A. R., & Fernández-Vázquez, E., (2024). Analyzing market power of the agricultural industry in Asia. *Economic Analysis and Policy*, 81, 652–669, DOI: 10.1016/j.eap.2023.12.010.
- Vasylytsiv, T., Mulska, O., Hrabynska, I., Ivaniuk, U., & Shopska, Y. (2023). Financial and economic security of agricultural business: specifics, analysis methodology, and measures of stabilization. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 9(2), 88–110. DOI: 10.51599/are.2023.09.02.04.
- Vdovenko, L. (2022). Ukraine's agricultural sector in ensuring global food security. *Three Seas Economic Journal*, 3(1), 28–34. DOI: 10.30525/2661-5150/2022-1-4.
- Zhao, Y., & Chen, Y. (2023). Global patterns of agricultural investment and food security: evidence from the fDi markets database. *Foods*, 12, 1827. DOI: 10.3390/foods12091827.