

Львівський національний університет імені Івана Франка
Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ВОВК ВОЛОДИМИР РОМАНОВИЧ

УДК [330.4:519.866]:336.761(477)

ДИСЕРТАЦІЯ

**МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ УЧАСНИКІВ
ФОНДОВОГО РИНКУ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

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

_____ В.Р. Вовк

Науковий керівник – Приймак Василь Іванович, доктор економічних наук, професор

Львів – 2017

АНОТАЦІЯ

Вовк В.Р. Моделювання діяльності учасників фондового ринку за умов невизначеності. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці». – Львівський національний університет імені Івана Франка. – ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Івано-Франківськ, 2017.

Фондовий ринок України в сучасних умовах потребує подальшого реформування та вдосконалення механізмів функціонування. Для того, щоб стати одним із головних важелів розвитку та індикаторів стану економіки йому необхідно збільшити рівень капіталізації, підвищити захист прав учасників ринку, розширити коло індивідуальних інвесторів, забезпечити участь іноземного капіталу та активніше інтегруватися до міжнародного ринкового простору.

Дисертаційна робота присвячена обґрунтуванню теоретичних положень, розробці практичних рекомендацій та комплексу економіко-математичних моделей щодо прийняття ефективних рішень учасниками фондового ринку, що вимагає максимально точного прогнозування дохідності цінних паперів, оцінки їх ризиків та врахування якісних чинників, які найбільше впливають на процеси на фондовому ринку.

У роботі проаналізовано обсяги торгів на фондовому ринку України широкого спектру фінансових інструментів: акцій, державних і муніципальних облігації внутрішньої позики, облігацій підприємницьких структур, казначейських зобов'язань, ощадних сертифікатів, державних й компенсаційних сертифікатів, житлових чеків, інвестиційних сертифікатів, облігацій зовнішньої позики. Дослідження діяльності фондових бірж України та їх ролі на ринку цінних паперів показало, що протягом 2016 року більшість фондових бірж демонстрували

зниження загального обсягу біржових контрактів насамперед через різке зменшення неринкових угод на організованому ринку. Зростання спостерігалось лише на ПФТС.

У дисертації представлено методи фундаментального та технічного аналізу, на підставі яких учасники фондового ринку вибудовують свої стратегії торгівлі. На основі графіків виявляють закономірності, циклічні процеси та тренди, які слугують підґрунтям для прийняття рішень. Аналіз ринкових тенденцій здійснюють за допомогою індикаторів тренду та осциляторів. Індикатори тренду допомагають визначити напрям, початок чи закінчення ринкової тенденції, осцилятори вказують на перекупленість чи перепроданість ринку. Аналіз індикаторів дозволяє обрати необхідну стратегію торгівлі.

Аналізуючи особливості функціонування фондового ринку України, його структуру, діяльність учасників, їх права та обов'язки, основні засади законодавчого регулювання відносин, можна зробити висновок, що його значення для розвитку економіки держави надалі зростатиме і в перспективі він стане ефективним механізмом залучення інвестицій, перерозподілу та акумулювання капіталу.

Проведений детальний аналіз функціонування фондового ринку України за 2008-2016 роки показав, що незважаючи на недосконалість українського фондового ринку, є всі підстави стверджувати, що він володіє рисами, притаманними фондовим ринкам зарубіжних країн. Процеси, які відбуваються на фондовому ринку України, успішно можуть бути модельовані з використанням сучасного економетричного інструментарію.

Досліджено, що фінансові часові ряди котирувань акцій українських компаній володіють умовною гетероскедастичністю, про це свідчать результати тесту Енгла, який був застосований до часових рядів котирувань акцій українських компаній. Це дало змогу ефективно прогнозувати волатильність дохідності акцій використовуючи GARCH-моделі. Ці моделі враховують те, що на зміну дисперсії ряду впливають не лише зміни попередніх показників, але й попередні оцінки дисперсії, так звані «старі новини». Для врахування асиметричності динаміки

дохідності (ефекту «важеля») побудовано та досліджено GJR-GARCH моделі. Моделі EGARCH застосовано з огляду на те, що вони добре враховують вплив новин, «додатних» та «від’ємних» шоків, які вказують на різке зростання чи спадання цін фінансових активів.

У роботі проводились дослідження на даних котирувань акцій з 1.04.2009 р. по 31.08.2017 р. п’яти українських компаній, які користувалися найбільшим попитом на біржовому ринку України у 2016 р. за обсягом виконаних біржових контрактів: ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго», ПАТ «Райффайзен Банк Аваль», ПАТ «Мотор Січ», ПАТ «Укрнафта» та ПАТ «Укртелеком».

Побудовано та досліджено комплекс моделей для прогнозування волатильності дохідності акцій кожної з компаній, а саме: GARCH(1,1), GARCH(2,1), GJR-GARCH(1,1), GJR-GARCH(2,1), EGARCH(1,1), EGARCH(2,1). Аналіз моделей здійснено за допомогою тестів Акайке та Шварца. На підставі цих результатів визначено моделі, які найкраще моделюють досліджувані ряди і за допомогою них для кожної компанії розраховано прогнозні значення волатильності дохідності акцій на 10-ти денний період.

Для визначення прогнозу ціни акцій доведено ефективність застосування нейронних мереж, які дають змогу будувати нелінійні моделі без виявлення залежностей між окремими змінними, що особливо важливо при дослідженні фондового ринку, де вибір чинників та їх вплив на ціну акцій не є очевидним.

Прогнозування ціни акцій компаній виконано з використанням побудованих у роботі нейромережних моделей часових рядів фінансових даних на базі багат шарового перцептрона, який навчається за допомогою алгоритму Левенбрга-Марквардта зворотного поширення похибки. Також формалізовано повну схему застосування даної моделі для аналізу і прогнозування часових рядів на прикладі котирувань акцій досліджуваних компаній. У роботі здійснено аналіз нейромережних моделей різної структури і для кожного ряду часових даних побудовано та верифіковано моделі, які найкраще апроксимують вихідні дані.

Побудовані та реалізовані засобами Matlab нейромережні моделі для кожної з досліджуваних компаній дали змогу отримати прогноз цін акцій на 10-ти денний період. Порівняння отриманих прогнозних значень та реальних даних за вересень 2017 року підтвердило ефективність побудованих моделей та доцільність застосування обраного нейромережного інструментарію. Розраховані прогнозні значення мало відрізняються від реальних котирувань.

Для вироблення стратегій поведінки на фондовому ринку обґрунтовано доцільність використання системи прийняття рішень на базі нечіткої логіки. Побудовано та реалізовано нечітку систему з використанням кількісних та якісних показників за алгоритмом Мамдані. Вхідними параметрами системи прийняття рішень взято спрогнозовані значення волатильності дохідності, прогнозні значення цін акцій та якісні показники: кредитний рейтинг компаній, стан розвитку економіки, стан політичної ситуації та курс національної валюти.

У роботі розроблено концептуальну схему системи прийняття рішень учасниками фондового ринку з врахуванням перелічених вище якісних та кількісних чинників. Рішення, яке пропонує система, ґрунтується на створеній автором базі знань.

Розроблена система апробована на прикладі даних для названих п'яти компаній. Отримані результати дають змогу обрати стратегію торгівлі на фондовому ринку, а також дозволяють приймати оптимальні управлінські рішення.

Ключові слова: фондовий ринок, волатильність, акції, економіко-математичні моделі, GARCH-моделі, нейронна мережа, нечітка система, прийняття рішень.

Vovk V.R. Modeling the activities of stock market participants in conditions of uncertainty. - Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for a Candidate Degree in Economics in specialty 08.00.11 «Mathematical Methods, Models and Information Technologies in Economics». - Ivan

Franko National University of Lviv. - State Institution of Higher Education «Vasyl Stefanyk Precarpathian National University», Ivano-Frankivsk, 2017.

The Ukrainian stock market in modern conditions requires further reformation and improvement of functioning mechanisms. In order to become one of the main levers of development and indicators of the economic situation, it needs to increase level of capitalization, increase the protection of market participants rights, expand the range of individual investors, ensure the participation of foreign capital and more actively integrate into the international market space.

The dissertation is devoted to the substantiation of theoretical positions and the development of practical recommendations and a set of economic and mathematical models for making effective decisions by the participants of a stock market, which requires the most accurate forecasting of the yield of securities, the assessment of their risks and taking into account the qualitative factors that affect the processes on the stock market most of all.

The paper analyzes trading volumes on the Ukrainian stock market for a wide range of financial instruments: shares, state and municipal bonds of an internal loan, bonds of business structures, treasury obligations, savings certificates, state and compensation certificates, housing checks, investment certificates, external loan bonds. The research of the stock exchanges of Ukraine and their role in the Ukrainian securities market showed that during 2016 most of the stock markets demonstrated a decrease in the total exchange contracts primarily due to a sharp decrease in non-market transactions on the regulated market. Growth was observed only on PFTS.

The thesis presents methods of fundamental and technical analysis on which market participants are developing their own trading strategies. On the basis of graphs reveal patterns, trends and cyclical processes that serve as the basis for decision making. Analysis of market trends carried out by means of trend indicators and oscillators. Trend indicators help to determine the direction, the beginning or the end of the market trend, oscillators indicate overbought or resale on the market. Analysis of indicators allows to select the desired trading strategy.

Analyzing the peculiarities of the functioning of the Ukrainian stock market, its structure, activities of participants, their rights and responsibilities, the main principles of legislative regulation of relations, one can conclude that its importance for the development of the state economy will increase and in the future will be an effective mechanism for attracting investment, redistribution and accumulation of capital.

A detailed analysis of the functioning of the Ukrainian stock market for 2008-2016 has shown that, despite the flaws of the Ukrainian stock market, there are every reason to assert that it has features inherent on the stock markets of foreign countries. The processes taking place on the stock market of Ukraine can be successfully simulated using modern econometric tools.

Financial time series of quotations of shares of Ukrainian companies were found to have conditional heteroskedasticity according to the results of the Engle test, which was applied to the time series of quotations of shares of Ukrainian companies. This allows to effectively predict stock volatility using the GARCH-models.

These models take into account the fact that the change in the variance of the series is influenced not only by changes in previous indicators, but also by previous estimates of dispersion, so-called «old news». In order to take into account the asymmetry of the dynamics of profitability (the effect of the «lever»), the GJR-GARCH models were constructed and investigated. The EGARCH models are applied because it's take in count of the impact of news, «positive» and «negative» shocks, which indicate a sharp increase or decline in prices of financial assets.

The research was conducted on the data of stock price quotes from 1/4/2009 to 31/08/2017 of five Ukrainian companies that enjoyed the greatest demand in the Ukrainian stock market in 2016 as to the volume of exchange contracts executed: PJSC «State Power Generating Company Tsentrenergo, PJSC «Raiffeisen Bank Aval», PJSC «Motor Sich», PJSC «Ukrnafta» and PJSC «Ukrtelecom».

A set of models for forecasting the volatility of the yield of each company's shares was constructed and investigated, namely GARCH (1.1), GARCH (2.1), GJR-GARCH (1.1), GJR-GARCH (2.1), EGARCH (1.1), EGARCH (2.1). Models analysis was performed using Akaike and Schwarz tests. Based on these results defined models that

simulate the best studied series and using them predicted values of yield volatility on stock were calculated for a 10-day period.

To determine the stock price forecast, the efficiency of using neural networks has been proved, which allow to build nonlinear models without revealing dependencies between individual variables, which is especially important in the stock market research, where the choice of factors and their influence on the price of shares is not obvious.

Forecasting stock prices of companies is made using created neural network models of time series of financial data based on multilayer perceptron, which is studied using the Levenberg–Marquardt algorithm of reverse error propagation, also formalized the complete scheme of the application of this model for the analysis and forecasting of time series on the example of quotations of shares of the companies under study. The paper analyzed neural network models of different structures was carried out and for each data, models were constructed and verified that best approximate the initial data.

Built and implemented by Matlab neural network models for each of the investigated companies provided an opportunity to get a forecast of stock prices for a 10-day period. The comparison of the predicted values and real data for September 2017 confirmed the effectiveness of the models obtained and the feasibility of using the chosen neural network toolkit. The predicted values obtained differed slightly from the actual quotations.

The expediency of using the decision-making system based on fuzzy logic has been substantiated in order to develop behavior strategies in the stock market.

A fuzzy system was constructed and implemented using quantitative and qualitative indicators based on the Mamdani algorithm. Input parameters of the decision-making system are based on the predicted values of volatility of yield, forecast values of stock prices and qualitative indicators: the credit rating of companies, the state of development of the economy, the state of the political situation and the rate of the national currency. The solution that the system offers is based on knowledge base created by the author.

In the paper developed a conceptual scheme of the decision-making system of market participants with regard to the above qualitative and quantitative factors. The

established system has been test on the example of data for the mentioned five companies. The obtained results allow us to choose a strategy of trading on the stock market, and also allow to make optimal management decisions.

Key words: stock market, volatility, stocks, economic and mathematical models, GARCH-models, neural network, fuzzy system, decision making.

Список публікацій за темою дисертації

1. Vovk V.R, Pryimak V.I. Analysis of share price volatility on the Ukrainian stock market // Decisions in Situations of Endangerment: Interdisciplinarity of the Decision Making Process. Wroclaw, 2017. P. 221–238.
2. Вовк В.Р. Тенденції сучасного фондового ринку України // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. №49. С.280-287.
3. Вовк В.Р. Особливості поведінки інвестора на фондовому ринку // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. №50. С. 36-41.
4. Вовк В.Р. Прогнозування ціни акцій з використанням нейронних мереж // Формування ринкової економіки в Україні. 2015. Вип. 34. С. 33-37.
5. Вовк В.Р. Взаємозв'язок фондового ринку та економічного зростання // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2015. №52. С. 239-244.
6. Вовк В.Р. Оцінювання ризикованості акцій на фондовому ринку України // Галицький економічний вісник. 2016. Вип. 51. С. 5-15.
7. Вовк В.Р. Прогнозування фінансових показників за допомогою нейронних мереж // VIII Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Львів, 2017. С. 56-58.
8. Вовк В.Р. Система прийняття рішень на фондовому ринку // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні». Львів, 2017. С. 86-89.

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІЯЛЬНОСТІ	
УЧАСНИКІВ ФОНДОВОГО РИНКУ	19
1.1. Фондовий ринок, його структура і принципи функціонування	19
1.2. Учасники фондового ринку	31
1.3. Особливості функціонування фондового ринку України.....	52
1.4. Стратегії торгівлі на фондовому ринку	67
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОНДОВОГО	
РИНКУ	88
2.1. Моделювання фінансових часових рядів	88
2.2. Прогнозування фінансових показників за допомогою нейронних мереж	102
2.3. Моделювання нечітких систем прийняття рішень	114
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
УЧАСНИКАМИ ФОНДОВОГО РИНКУ	122
3.1. Оцінювання волатильності цін акцій компаній, які користувались найвищим попитом на біржовому ринку України у 2016 році	122
3.2. Прогнозування цін акцій компаній на фондовому ринку України.....	142
3.3. Нечітка система прийняття рішень учасниками фондового ринку України.....	161
ВИСНОВКИ	176
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	179
ДОДАТКИ	202

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Фондовий ринок України є важливим чинником розвитку економіки, забезпечення економічної стабільності та інструментом запровадження структурних реформ у державі. Ефективне функціонування фондового ринку є запорукою економічної незалежності та залучення іноземного капіталу в економіку країни. Політична та економічна нестабільність у державі негативно впливають на залучення інвестицій та діяльність ринку цінних паперів. Проте тенденції, які намітилися в останні роки, дають підстави для оптимістичних прогнозів.

Використання сучасних комунікативних систем і торгівельних платформ та зростання кількості інвесторів за останні десятиліття спричинили значні зміни на світових фінансових ринках. Традиційна теорія ринку капіталу також змінилася, а методи фінансового аналізу покращилися. Прогнозування прибутковості акцій привертало увагу дослідників протягом багатьох років і зазвичай ґрунтується на припущенні, що сукупність інформації про досліджувані об'єкти у минулому в достатній мірі визначають їх поведінку в майбутньому і дозволяють робити прогнози щодо цін акцій чи фінансових показників з прийнятним рівнем вірогідності. Для побудови прогнозів до уваги слід брати насамперед економічні показники, обмінний курс валют, інформацію про розвиток конкретної галузі та окремі корпоративні фінансові звіти.

Багато дослідників притримуються гіпотези, згідно якої вся наявна на деякий момент інформація через ринкові механізми в тій чи іншій мірі впливає на ціну конкретної акції. І ціна акцій за певний період є своєрідним відображенням фінансово-економічного розвитку як конкретної фірми, чиї акції ми досліджуємо, так і галузі економіки та навіть ринку й економічної ситуації загалом. З огляду на це, досліджуючи емпіричні дані стосовно акцій, індексів, прибутковості за достатньо великий проміжок часу, можна передбачати майбутні їх показники із значно кращими результатами, аніж просто випадкові прогнози [73].

Зазвичай біржові трейдери у своїх рішеннях керуються не лише попередньою інформацією про поведінку тих чи інших активів, але й власною інтуїцією та впливом таких чинників, як політичні потрясіння, природні катаклізми, суспільні процеси, війна, скандали та ін. Такі явища неможливо передбачити, так як і обвали на фондових ринках на зразок «чорного понеділка» 19 жовтня 1987 р. чи кризові процеси, подібно до глобальної фінансової кризи 2008 р. Однак, у періоди з відносною стабільністю на ринку можна прослідкувати певні закономірності та періодичність. Добре відомі так звані «календарні ефекти», як от нижчі прибутки по понеділках, більш високі прибутки в останній день місяця і безпосередньо перед святковими днями, тощо.

Вагомий внесок у дослідження теоретичних основ та практичних аспектів функціонування фондового ринку, моделювання та прогнозування фінансових часових рядів, застосування нейромережних технологій та нечітких систем управління зробили такі вітчизняні вчені: І.С. Благун, І.В. Буртняк, В.В. Вітлінський, В.М. Геєць, Л.І. Дмитришин, В.І. Єлейко, Н.Л. Іващук, Б.Ю. Кишакевич, Т.С. Клебанова, І.Г. Лук'яненко, Н.К. Максишко, М.О. Олісевич, В.С. Пономаренко, В.І. Приймак, О.І. Черняк та ін., а також іноземні – Дж. Бернштейн, Т. Боллерслев, Р. Енгл, Л. Заде, Г. Фонтеніллс, Е. Мамдані, Дж. Мендел, Т. Міллс, Р. Шабакер та ін.

Результати досліджень впродовж тривалого періоду багатьох авторів, серед яких Р. Бальверс, В. Брін, Л. Глостен, Е. Фама, В. Ферсон, М. Шеїмо, слугують підтвердженням того, що прибутки на фондовому ринку можна прогнозувати за допомогою загальнодоступної інформації, такої як дані про часові ряди фінансових та економічних показників.

Ці дослідження дають змогу стверджувати, що такі змінні, як процентні ставки, темпи економічного зростання, зміни промислового виробництва та інфляція є статистично важливими для прогнозування величини прибутковості акцій. Проте в більшості досліджень, про які згадувалося вище, спроби виявити зв'язок між наявною інформацією та прибутковістю акцій залежить від простих припущень лінійної регресії, хоча немає жодних доказів того, що взаємозв'язок

між прибутковістю акцій та фінансовими та економічними змінними справді є лінійним.

Оскільки існує значна залишкова дисперсія фактичного прибутку від прогнозу, побудованого на основі рівняння регресії, є всі підстави припустити, що нелінійні моделі можуть бути використані для пояснення цієї залишкової дисперсії та отримання більш правдоподібних прогнозів щодо зміни цін акцій [97]. Однак при побудові таких моделей у більшості випадків слід враховувати багато параметрів, які потрібно обчислити в процесі моделювання. Застосування нейронних мереж дає змогу будувати нелінійні моделі без виявлення залежностей між окремими змінними, що особливо важливо при дослідженні фондового ринку, де виявлення чинників та їх вплив на ціну акцій є далеко не очевидним.

Прийняття ефективних рішень на фондовому ринку вимагає максимально точного прогнозування прибутковості цінних паперів та оцінки їх ризиків. Тому брокери, інвестори, менеджери, науковці намагаються знайти нові інструменти та методи прогнозування на фондовому ринку, з огляду на це тема роботи є актуальною і потребує подальшого дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано згідно із загальним планом наукових досліджень кафедри інформаційних систем у менеджменті Львівського національного університету імені Івана Франка «Інформаційно-аналітичні технології в управлінні соціально-економічними процесами» (державний реєстраційний номер 0116U001640) та кафедри економічної кібернетики «Моделювання економічних процесів у соціально-економічних системах» (державний реєстраційний номер 0116U001644). У межах зазначених тем побудовано моделі для прогнозування фінансових показників цінних паперів в умовах невизначеності.

Мета і завдання дисертаційного дослідження. Метою дисертаційної роботи є теоретичне обґрунтування та побудова комплексу економіко-математичних моделей фінансових часових рядів для прогнозування ціни та волатильності дохідності цінних паперів з метою побудови системи прийняття рішень учасниками фондового ринку.

Досягнення сформульованої мети зумовило необхідність вирішення таких завдань:

- розкрити економічну сутність, структуру й принципи функціонування фондового ринку України;
- оцінити сучасний стан та виявити тенденції розвитку фондового ринку України;
- узагальнити зарубіжний досвід діяльності учасників фондових ринків і окреслити можливості та шляхи його адаптації до умов України;
- обґрунтувати можливість застосування теорії дослідження часових рядів з авторегресійною умовною гетероскедастичністю для дослідження числових характеристик цінних паперів на фондовому ринку України;
- розробити комплекс економіко-математичних моделей для прогнозування волатильності дохідності акцій;
- розробити модель прогнозування цін акцій з використанням нейромережних технологій;
- побудувати систему прийняття рішень учасниками фондового ринку з використанням нечіткої логіки.

Об’єктом дослідження є сукупність динамічних процесів, що відбуваються на фондовому ринку України, як одному із ключових елементів економіки країни.

Предметом дослідження є економіко-математичні методи та моделі, що описують процеси, які впливають на прийняття рішень учасниками фондового ринку.

Теоретико-методологічна основа дисертаційного дослідження.

Для вирішення поставлених у дисертації завдань застосовувалися загальнонаукові та спеціальні методи дослідження. Системний та структурний методи використовувалися для визначення та аналізу системи чинників, які впливають на процеси, що відбуваються на фондовому ринку. При розробці комплексу економіко-математичних моделей з метою дослідження фінансових часових рядів використовувалися авторегресійні моделі умовної гетероскедастичності (GARCH-моделі). Прогнозування цін акцій здійснено за

допомогою методів нейромережного моделювання. Методи нечіткої логіки та теорія нечітких множин використані для побудови системи прийняття рішень.

Інформаційною базою дисертаційного дослідження є наукові праці зарубіжних та вітчизняних учених, законодавчі та нормативні акти України, які стосуються регулювання діяльності на фондовому ринку України, статистичні дані про котирування акцій на українському біржовому ринку.

Наукова новизна одержаних результатів:

вперше:

- побудовано систему прийняття рішень, яка рекомендує стратегію поведінки учасникам фондового ринку на основі спрогнозованих значень ціни і волатильності дохідності акцій та якісних чинників: кредитного рейтингу компанії, стану розвитку економіки, політичної ситуації, курсу національної валюти, що дає змогу ефективніше здійснювати операції на фондовому ринку за умов невизначеності;

удосконалено:

- методи та підходи до аналізу і моделювання фінансових часових рядів та вибору оптимальних характеристик моделі прогнозування волатильності дохідності цінних паперів, що на відміну від існуючих, дає змогу більш глибоко інтерпретувати результати дослідження;
- модельний інструментарій для прогнозування ціни акцій за допомогою штучних нейронних мереж, що дало змогу отримати прогноз значень цін акцій українських компаній в умовах неповної інформації;
- підходи до побудови системи нечітких правил, що дало змогу створити базу знань для реалізації системи прийняття рішень учасниками фондового ринку України за умов невизначеності;
- теоретико-методологічні аспекти застосування нелінійних методів дослідження фінансових часових рядів, що дало змогу виявити схожість процесів на фондовому ринку України та на фондових ринках розвинутих країн;

набули подальшого розвитку:

- науково-практичні рекомендації щодо можливостей та форм застосування зарубіжного досвіду управління процесами на українському ринку цінних паперів, впровадження яких дасть змогу покращити інвестиційну привабливість фондового ринку України.

Практичне значення одержаних наукових результатів. Науково-методичні положення дисертації використано у навчальному процесі на економічному факультеті Львівського національного університету імені Івана Франка при викладанні дисциплін «Економічний ризик», «Аналіз і моделювання фондових ринків» (довідка № 4007-Н від 15.09.2017 р.)

Окремі положення, висновки та рекомендації дисертації впроваджено в діяльність низки установ та організацій України, зокрема:

- Асоціації «Українські фондові торговці», зокрема модель прогнозування ціни акцій з використанням штучних нейронних мереж використана для розрахунку прогнозних цін на акції компаній, торгівля якими здійснюється окремими учасниками Асоціації, з метою оцінки обґрунтованості встановлення та мінімізації ризиків маніпулювання ними на фондовому ринку. Модель рекомендована для застосування членами Асоціації – торговцями цінними паперами у їх поточній професійній (брокерській і дилерській) діяльності на фондовому ринку (довідка №11-89 від 22.09.2017 р.);

- Приватного акціонерного товариства КІНТО в роботі керуючих активами інвестиційних та пенсійних фондів, що перебувають під управлінням Приватного акціонерного товариства КІНТО, зокрема в процесі винесення інвестиційних рішень щодо купівлі та продажу акцій вищезазначених компаній (довідка № 306 від 26.09.2017 р.);

- Департаменту фінансів Львівської обласної державної адміністрації, зокрема методи аналізу фінансових активів застосовано для координації діяльності бюджетного процесу. Інтелектуальні методи прогнозування фінансових показників використовуються для формування проекту обласного бюджету. Запропоновані методи прийняття рішень сприяють підвищенню ефективності інвестиційної діяльності в області у ринкових умовах (довідка № 01-28/1087 від 14.09.2017 р.);

– Закритого акціонерного товариства «Кармен-Львів» для розробки системи поповнення товарних запасів з врахуванням валютних ризиків та прогнозів реалізації продукції на основі часових рядів даних про обсяги реалізованої продукції за попередні періоди. Застосування нечіткої логіки в управлінні дозволило формалізувати процеси прийняття рішень в ситуаціях з неповною інформацією та більш ефективно використовувати ресурси компанії (довідка № 50 від 20.09.2017 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною науковою працею. Усі наведені висновки та положення наукової новизни отримані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті положення, що є результатом особистого дослідження здобувача.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідались і отримали схвальні відгуки на наукових конференціях, зокрема: IV Міжнародній науково-методичній конференції Форуму молодих економістів кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (м. Тернопіль, 2013 р.); XXII Міжнародній науковій конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України» (Львів, 2015); VI Міжнародній науково-методичній конференції Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (Вінниця, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні» (Львів, 2015); XXIII Міжнародній науковій конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України» (Львів, 2016); VII Міжнародній конференції Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (Тернопіль, 2016); III Medialna Miedzynarodowa Konferencja Naukowa z cyklu «Decyzje w sytuacjach zagrozen» (Wroclaw, 2016), I Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Моделювання та кількісні методи в економіці» (Вінниця, 2016), Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні» (Львів,

2017), VIII Міжнародній науково-методичній конференції Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (Львів, 2017), а також на щорічних звітних науково-практичних конференціях викладачів і аспірантів економічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка та наукових семінарах кафедри інформаційних систем у менеджменті.

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано у 15 наукових працях, з яких одна стаття у закордонному виданні, 5 статей у наукових фахових виданнях, 9 тез доповідей на конференціях.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 278 сторінок, з яких основний зміст викладено на 170 сторінках. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 279 найменувань та 6 додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІЯЛЬНОСТІ УЧАСНИКІВ ФОНДОВОГО РИНКУ

1.1. Фондовий ринок, його структура і принципи функціонування

У сучасній світовій фінансовій системі фондовий ринок є одним з найефективніших механізмів залучення та розподілу інвестиційних ресурсів, значення якого дедалі зростає.

Процеси, що відбуваються на фондовому ринку, спрямовані на акумулювання та ефективний перерозподіл капіталу між галузями та суб'єктами господарювання, забезпечують кредитування бізнесу, що сприяє підвищенню добробуту кожної людини через вільний обіг цінних паперів.

У дослідженнях багатьох авторів використовуються поняття «фондовий ринок» і «ринок цінних паперів», які на думку одних слід вважати тотожними, а інші надають перевагу одному з них.

Термін «фондовий ринок» походить від французького слова *fonds* або англійського *funds*, одним із значень яких є «грошовий капітал». У 18 ст. в англійській мові *stocks* використовували у цьому ж значенні. Звідси поняття *stock exchange* (тобто біржа грошового капіталу), яка виникла в Англії у 1773 р. (*London Stock Exchange*) і яку зазвичай називають «фондова біржа». На перших фондових біржах торгували в основному облігаціями, тобто грошовий капітал був виражений борговими інструментами.

Тепер в Англії під терміном *stocks* розуміють боргові цінні папери, а у США – акції. Термін *stock market* у США зазвичай використовують як «ринок акцій» [263]. На сучасній Нью-Йоркській фондовій біржі здебільшого торгують акціями, ринок облігацій в США небіржовий, але емітенти облігацій також мають лістинг на біржі. Водночас на Лондонській фондовій біржі продовжують торгувати акціями та облігаціями.

Отже, під фондовим ринком розуміють принаймні ринок акцій та облігацій.

У 18-19 ст. під грошовим капіталом розуміли довгостроковий капітал, втілений в облігаціях і акціях. Крім названих цінних паперів існували «торгові папери» – векселі, якими на біржах не торгували. Отже, не всі цінні папери розглядали як фондові цінності [252, с. 21]. В англійському перекладі назв деяких бірж зустрічається не словосполучення Stock Exchange, а Securities Exchange, тобто біржа цінних паперів (наприклад, JSE Securities Exchange, Osaka Securities Exchange). Іншими словами, цілком обґрунтований підхід до фондового ринку як до частини ринку цінних паперів, на якому обертаються довгострокові цінні папери, насамперед акції і облігації.

У даний час коло торгових інструментів надзвичайно розширилось і включає також інструменти грошового ринку (короткострокові державні боргові зобов'язання, рідше – комерційні папери) і похідні фінансові інструменти (англійський термін derivatives). Це дає нам підставу ставити знак рівності між фондовим ринком і ринком цінних паперів.

Законодавча база щодо функціонування ринку цінних паперів, а саме ст. 2 закону України «Про цінні папери та фондовий ринок» твердить, що фондовий ринок і ринок цінних паперів є тотожними поняттями: «Фондовий ринок (ринок цінних паперів) – сукупність учасників фондового ринку та правовідносин між ними щодо розміщення, обігу та обліку цінних паперів і похідних (деривативів)» [185]. Надалі будемо використовувати обидва ці терміни як рівнозначні поняття.

Основною метою ринку цінних паперів є залучення інвестицій в економіку. Для реалізації цієї мети необхідні такі умови [157]:

- свобода пересування капіталу;
- забезпечення ліквідності цінних паперів, що досягається за рахунок великої кількості продавців і покупців та невеликих різниць у цінах продажу і покупки;
- наявність торгових систем, що забезпечують контакт продавців і покупців;
- інформаційна прозорість ринку. Інформація повинна бути точною, актуальною і змістовною.

Тому велику увагу на фондовому ринку приділяють розкриттю інформації з боку його учасників:

- емітентів про фінансовий стан підприємства, про майбутні випуски цінних паперів, власників пакетів акцій тощо;
- професійних учасників фондового ринку про їх кваліфікацію, умови надання клієнтам різних послуг, своїх фінансових зобов'язань;
- організаторів торгівлі щодо правил торгівлі, умови лістингу та ін.;
- органів регулювання про зміни нормативно-правової бази, системи контролю за діяльністю на фінансовому ринку і дотриманням правил роботи.

Фондовий ринок є невід'ємним і важливим елементом фінансової системи ринкової економіки, частиною фінансового ринку поряд з ринком банківських кредитів і валютним ринком.

Фінансовий ринок будь-якої країни складається з грошового ринку і ринку капіталів. На грошовому ринку обертаються кошти, які забезпечують рух короткострокових позик (до одного року). На ринку капіталів здійснюється рух довгострокових накопичень з терміном більше одного року.

Ринок цінних паперів обслуговує як грошовий ринок, так і ринок капіталів. Слід підкреслити, що цінні папери охоплюють тільки частину руху фінансових ресурсів. Крім цінних паперів мають місце прямі банківські позики, міжфірмові кредити та ін. [157].

Структура ринку цінних паперів визначається видами цінних паперів і способами торгівлі на даному ринку. За цими ознаками виділяють ринки: первинний і вторинний; організований і неорганізований; біржовий і позабіржовий; традиційний і комп'ютеризований; касовий і терміновий. Структуру ринку цінних паперів складають [266]:

- суб'єкти (учасники) ринку;
- інформаційно-правова інфраструктура;
- цінні папери різного виду як ринковий товар;
- організаційно-економічний механізм функціонування ринку.

До учасників ринку цінних паперів відносять юридичних і фізичних осіб, які продають або купують цінні папери, а також обслуговують їх обіг і здійснюють за ними розрахунки, тобто суб'єктів, що вступають в економічні відносини з приводу обігу цінних паперів.

Інформаційно-правова інфраструктура повинна забезпечувати реалізацію концепції розвитку ринку цінних паперів, створення системи інформації про стан ринку та її доступності для всіх учасників, а також системи захисту інвесторів від втрат.

Ринок цінних паперів відрізняється специфічністю свого товару. Цінні папери як ринковий товар мають властивості оборотності, ліквідності, прибутковості, ризикованості і ін. Його функціонування здійснюється за допомогою організаційно-економічного механізму, який складається з первинного і вторинного ринку [266].

Первинний ринок цінних паперів об'єднує формування нового випуску цінних паперів і їх первинне розміщення серед інвесторів, тобто придбання цінних паперів їх першими власниками. Емітенти, розміщуючи цінні папери на первинному ринку, залучають необхідні фінансові ресурси [259].

Виділяють два способи первинного розміщення цінних паперів: пряме розміщення і розміщення через посередників. При прямому розміщенні цінних паперів емісійні операції здійснюються за допомогою угод, що укладаються безпосередньо між емітентом та інвестором. Тоді емітент сам організовує первинне розміщення цінних паперів і продає цінні папери нового випуску інвесторам. Однак, для більшості емітентів розміщення цінних паперів на фондовому ринку є епізодичним заходом, не пов'язаним з основним видом їх діяльності. Тому вони вдаються до розміщення через посередників, які є професійними учасниками фондового ринку [215].

Залежно від статусу емітента, виду цінних паперів і цілей випуску можливі різні форми первинного розміщення цінних паперів. Основними формами первинного розміщення є аукціонний продаж, відкритий продаж та індивідуальне (приватне) розміщення.

Аукціонний продаж проходить у формі відкритих або закритих аукціонів для відносно вузького кола так званих первинних інвесторів (наприклад, професійних учасників фондового ринку). Для участі у закритих аукціонах допускаються тільки ті первинні інвестори, які задовольняють встановленим емітентом вимогам. Дата проведення аукціону, його умови та характеристики випуску цінних паперів публікуються в засобах масової інформації. Учасники подають на адресу організаторів аукціону заявки, в яких вказують очікувану ціну і обсяг покупки, а також перераховують кошти в обсязі запланованої покупки. Торги проводяться у встановлений час у формі порівняння заявок. Заявки задовольняються за зменшенням зазначених в них цін до залучення необхідного обсягу грошових коштів або до досягнення мінімальної ціни продажу цінних паперів, яка встановлюється емітентом.

Можуть бути різні системи проведення аукціонів залежно від форми задоволення заявок, наприклад [215]:

- американський аукціон, коли кожна заявка задовольняється на тих умовах, які в ній зазначені, якщо ці умови прийнятні для емітента;
- голландський аукціон, коли всі заявки задовольняються на єдиних умовах, що склалися в ході торгів, наприклад за мінімальною ціною продажу, встановленою емітентом;
- комбінована система, коли одна частина заявок, в яких вказуються очікувані ціни покупки (так звані конкурентні пропозиції) задовольняється на індивідуальних умовах, а інша частина, яка містить лише вказівки на обсяг покупки (неконкурентні пропозиції), – на єдиних умовах, наприклад, за середньозваженою ціною, що склалася після закінчення конкурентних торгів.

Відкритий продаж передбачає продаж цінних паперів, наприклад акцій відкритого акціонерного товариства, широкому колу інвесторів, включаючи юридичних та фізичних осіб. Відкритий продаж може проводитися впродовж достатньо тривалого часу (від кількох тижнів до декількох місяців) всім бажаючим на єдиних умовах, що публікуються в засобах масової інформації.

Фактичному розміщенню цінних паперів в ході відкритого продажу передуює підписка на них, порядок проведення якої визначається законодавством. Продаж цінних паперів здійснюється на умовах і за підсумками передплати. За таких умов персональний склад інвесторів до завершення кампанії підписки невідомий. Розміщення цінних паперів у формі відкритого продажу проводиться за участю посередників – дилерів або брокерів, які є професійними учасниками ринку цінних паперів.

Індивідуальне розміщення відбувається тоді, коли весь випуск купується одним або заздалегідь відомою групою інвесторів (як правило, великими інституційними інвесторами) на попередньо обумовлених з емітентом умовах, що включають обсяг випуску, ціну продажу, ставку процентного доходу, терміни і умови погашення та ін.

На вторинному ринку обертаються раніше розміщені на первинному ринку фондові цінні папери. Згідно ст. 2 закону України про «Про цінні папери та фондовий ринок» «Вторинний ринок цінних паперів – сукупність правовідносин, пов'язаних з обігом цінних паперів». Тобто, на вторинному ринку відбувається лише перерозподіл коштів між власниками цінних паперів. Вторинний ринок, який реалізується за допомогою діяльності спеціальних інститутів ринку – фондових бірж, називається біржовим ринком. Вторинний ринок, що функціонує поза фондовими біржами, прийнято називати позабіржовим ринком [259].

Біржовий ринок реалізується за допомогою діяльності фондової біржі. Фондова біржа є організацією з правом юридичної особи, створена для забезпечення професійних учасників ринку цінних паперів, необхідних умов для торгівлі цінними паперами та регулювання їх діяльності. Фондова біржа може бути заснована юридичними або фізичними особами (членами фондової біржі) у формі акціонерного товариства, яке має бути зареєстровано згідно з чинним законодавством і мати ліцензію на право виконання своїх функцій. Вимоги, що ставляться до членів фондової біржі, визначаються чинним законодавством країни, а також правилами конкретної фондової біржі. У різних країнах фондові біржі істотно відрізняються за своїм складом. Наприклад, в США і Великобританії

членами фондової біржі є фізичні особи, в Японії - тільки юридичні особи, в Німеччині та Італії – фізичні та юридичні особи.

Фондова біржа є науково, інформаційно і технічно організований ринок цінних паперів, що працює на основі наступних таких принципів [215]:

1) реєстрації (лістингу) цінних паперів, які приймають для котирувань на фондовій біржі після перевірки якості і надійності за допомогою аудиту;

2) котирування цінних паперів, тобто встановлення єдиних ринкових цін (курсів) покупки і продажу цінних паперів на однакові цінні папери одного емітента і їх публікація для ознайомлення всіх зацікавлених осіб;

3) гласності здійснюваних на біржі угод. Цьому сприяє єдиний торговий зал і час укладання угод, а також відкрита публікація інформації про здійснювані операції для широкого загалу;

4) дотримання принципу справедливої конкуренції між учасниками ринку, що передбачає заборону на використання та передачу так званої інсайдерської інформації, використання якої ставить обмежене коло осіб у більш вигідне становище порівняно з іншими учасниками ринку;

5) доступу до торгів на біржі тільки членів біржі, які є професійними учасниками фондового ринку та мають «місце», тобто право торгувати на біржі.

Позабіржовий ринок характеризується рядом особливостей:

1) великою кількістю і різноманітністю учасників ринку;

2) відсутністю єдиного курсу для однакових цінних паперів;

3) різним місцем і часом укладання угод;

4) відсутністю єдиного центру, що організовує торгівлю і який виробляє її методологію;

5) більш низькою якістю обігу на ньому цінних паперів.

Позабіржовий ринок поділяється на організований і неорганізований.

Організований позабіржовий ринок заснований на комп'ютерних системах зв'язку. Операції купівлі-продажу цінних паперів на ньому проводяться за встановленими правилами. До недавнього часу прикладом найбільшого

організованого позабіржового ринку цінних паперів був NASDAQ (з 2006 р NASDAQ набув статусу біржової структури) [259].

Неорганізований позабіржовий ринок характеризується тим, що на ньому відсутні встановлені правила торгівлі, його ще називають вуличним ринком.

У деяких зарубіжних країнах функціонують так звані треті і четверті ринки. Третім ринком називають позабіржову торгівлю цінними паперами, які котируються на фондових біржах і які інституційні інвестори купують через дилерів, що не є членами бірж.

На четвертому ринку угоди відбуваються безпосередньо між великими інституційними інвесторами (без участі дилерів), в результаті чого знижуються операційні витрати учасників торгів щодо купівлі-продажу цінних паперів.

Залежно від часу здійснення угод, ринок цінних паперів поділяється на касовий (спотовий) і терміновий. На касовому ринку операції здійснюються негайно або протягом 2-3 робочих днів після укладення угоди. На терміновому ринку часовий розрив від дати укладення угоди до її завершення становить таку кількість днів, яка встановлена в контрактах (цей період на ф'ючерсних біржах може становити до 3 місяців).

Розглядаючи фондовий ринок як окрему систему, що сприяє економічному розвитку, забезпечує відповідні умови для інвестицій та надійний захист інтересів, можна виділити такі принципи функціонування фондового ринку [235]:

- принцип соціальної справедливості, забезпечує створення рівних можливостей, спрощення умов доступу інвесторів і позичальників на ринок фінансових ресурсів, недопущення монопольних проявів;
- принцип надійності захисту інтересів інвесторів, створює необхідні умови для реалізації інтересів суб'єктів фондового ринку та захисту їх майнових прав;
- принцип урегульованості полягає у створенні гнучкої та ефективної системи регулювання фондового ринку;

- принцип контрольованості полягає у створенні надійного механізму обліку та контролю, запобігання зловживань та злочинності;
- принцип прозорості та відвертості забезпечує надання інвесторам повної інформації стосовно випуску та обігу цінних паперів на фондовому ринку та інформацію про фінансово-господарську діяльність емітентів;
- принцип соціальної справедливості забезпечує створення рівних можливостей та спрощення доступу до інформації про цінні папери;
- принцип конкуренції полягає у забезпеченні необхідної свободи діяльності інвесторів, емітентів, посередників, встановленні немонопольних цін на послуги фінансових посередників.

Основними фінансовими інструментами фондового ринку є цінні папери. За допомогою ринку цінних паперів позичальники (емітенти), залучають необхідні їм кошти, випускаючи і продаючи інвесторам свої цінні папери.

Відповідно до українського законодавства цінні папери – документи встановленої форми з відповідними реквізитами, що посвідчують грошові або інші майнові права, визначають взаємовідносини особи, яка їх розмістила (видала), і власника, та передбачають виконання зобов'язань згідно з умовами їх розміщення, а також можливість передачі прав, що впливають із цих документів, іншим особам [185, ст. 3].

Цінні папери за порядком їх розміщення (видачі) поділяються на емісійні та неемісійні.

Емісійними називають цінні папери, що посвідчують однакові права їх власників у межах одного випуску стосовно особи, яка бере на себе відповідні зобов'язання (емітент) [185, ст. 3]. Види емісійних цінних паперів: акції, облігації підприємств, облігації місцевих позик, державні облігації України, іпотечні сертифікати, іпотечні облігації, сертифікати фондів операцій з нерухомістю, інвестиційні сертифікати, казначейські зобов'язання України.

Цінні папери, що за Законом України «Про цінні папери та фондовий ринок» не належать до емісійних, можуть бути визнані такими Державною

комісією з цінних паперів та фондового ринку, якщо це не суперечить спеціальним законам про ці групи та/або види цінних паперів.

Цінні папери за формою існування поділяються на документарні та бездокументарні. Емісійні цінні папери одного випуску можуть існувати лише в одній формі. Неемісійні цінні папери можуть існувати виключно в документарній формі [185, ст. 3].

Цінні папери за формою випуску можуть бути на пред'явника, іменні або ордерні.

Права, посвідчені цінним папером, належать [185, ст. 3]: пред'явникові цінного паперу, тоді цінний папір на пред'явника; особі, зазначеній у цінному папері, це іменний цінний папір; особі, зазначеній у цінному папері, яка може сама здійснити ці права або призначити своїм розпорядженням (наказом) іншу уповноважену особу, це ордерний цінний папір.

В Україні у цивільному обороті існує декілька груп цінних паперів.

Пайові цінні папери (акції, інвестиційні сертифікати, сертифікати фондів операцій з нерухомістю) посвідчують участь їх власника у статутному капіталі (крім інвестиційних сертифікатів та сертифікатів фондів операцій з нерухомістю), надають власнику право на участь в управлінні емітентом (крім сертифікатів фондів операцій з нерухомістю) і отримання частини прибутку, зокрема у вигляді дивідендів, та частини майна у разі ліквідації емітента (крім сертифікатів фондів операцій з нерухомістю) [185, ст. 3].

Боргові цінні папери (облігації підприємств, державні облігації України, облігації місцевих позик, казначейські зобов'язання України, ощадні (деPOSITні) сертифікати, векселі) посвідчують відносини позики і передбачають зобов'язання емітента сплатити у визначений строк кошти відповідно до зобов'язання [185, ст. 3].

Іпотечні цінні папери (іпотечні облігації, іпотечні сертифікати, заставні) – цінні папери, випуск яких забезпечено іпотечним покриттям (іпотечним пулом) та які посвідчують право власників на отримання від емітента належних їм коштів.

Приватизаційні цінні папери посвідчують право власника на безоплатне одержання у процесі приватизації частки майна державних підприємств, державного житлового фонду, земельного фонду.

Похідні цінні папери – цінні папери, механізм випуску та обігу яких пов'язаний з правом на придбання чи продаж протягом строку, встановленого договором, цінних паперів, інших фінансових та/або товарних ресурсів;

Товаророзпорядчі цінні папери надають їхньому держателю право розпоряджатися майном, вказаним у цих документах.

Основними операціями з цінними паперами є їх купівля і продаж. Можливі й інші операції: успадкування, дарування, купівля прав та ін. Юридично кожна операція оформляється через укладення однієї або декількох угод з цінними паперами.

Самостійний обіг цінних паперів передбачає наявність у них певної вартості (ціни). Існують різні види вартостей цінних паперів, наприклад: номінальна, емісійна і ринкова (або курс).

Емісійною називають ціну продажу емісійних цінних паперів при їх первинному розміщенні. Номінальна вартість відображається у документах фінансової звітності особи, що випустила цінний папір, і служить базою для нарахування процентного доходу за цінним папером, а також визначення величини податкових платежів емітентом цінних паперів. При розміщенні перших випусків акцій їх емісійна ціна не може бути меншою за номінальну вартість. Повторні випуски акцій розміщуються за ринковими цінами акцій того ж емітента, які перебувають в обігу. Облігації можуть продаватися при первинному розміщенні з «дисконтом», тобто нижчою за номінальну вартість.

Ринкові ціни, або курси цінних паперів – це ціни, за якими вони продаються і купуються на вторинному ринку. Торгівля цінними паперами на ринках здійснюється за системою подвійного аукціону, тобто за допомогою встановлення цін покупки і цін продажу на основі механізму попиту і пропозиції цінних паперів [215].

Для відображення тенденцій в зміні цін цінних паперів на фондовому ринку використовують різні фондові індекси.

Фондовий індекс визначає зведений курс групи лістингових цінних паперів, що котируються на фондовій біржі. Найстаршим фондовим індексом є промисловий індекс Доу-Джонса DJIA (Dow Jones Industrial Average), запропонований у 1884 р., який розраховують на основі курсів акцій 30 провідних промислових компаній США. Поряд з промисловим індексом DJIA використовують і інші галузеві індекси Доу-Джонса: транспортний індекс DJTA (Dow Jones Transportation Average), розраховують на основі акцій 20 транспортних компаній; комунальний індекс DJUA (Dow Jones Utilities Average), розраховують на основі акцій 15 переважно енергетичних компаній, а також комплексний індекс DJCA (Dow Jones Composite Average), розраховують по об'єднаному списку з 65 акцій [215].

Існують і інші фондові індекси, що відображають стан ринку акцій в США. До їх числа відносяться: індекси Standard and Poor's (наприклад, S & P 500 Index, його розраховують на основі курсів акцій 500 компаній); індекси NYSE (Промисловий, транспортний, комунальний, фінансовий і комплексний), розраховують на основі курсів акцій, зареєстрованих на NYSE; індекси NASDAQ (промисловий, страхових компаній, банків і комплексний); Wilshire 5000 Index, який розраховують за курсами акцій репрезентативної вибірки з 5 тис. компаній.

В інших країнах найбільш відомими індексами ринків акцій є: індекс FTSE 100 (Великобританія, LSE), індекс DAX 30 (Німеччина, фондова біржа у Франкфурті-Майні), індекс Nikkei 225 (Японія, Токійська фондова біржа), індекс Hang Seng (фондова біржа в Гонконзі), індекс CAC 40 (Франція, Паризька фондова біржа), індекс Credit Suisse (Швейцарія, Цюрихська фондова біржа), індекс РТС (Російська торгова система), індекс PFTS (Україна, Фондова біржа ПФТС), UX (Україна, Українська біржа) та ін.

Діяльність на фондовому ринку завжди пов'язана з певними ризиками. Інвестор, який вкладає свої кошти в цінні папери, бере на себе ту чи іншу частину ризику. В основі прийняття рішення про інвестування лежить порівняння ризику

і прибутковості. Для отримання більшого прибутку інвестор вкладає кошти в більш ризиковані цінні папери.

1.2. Учасники фондового ринку

Учасниками фондового ринку є фізичні та юридичні особи, які прямо чи опосередковано беруть участь у здійсненні операцій на фондовому ринку, вступаючи між собою у економічні відносини з приводу купівлі-продажу цінних паперів.

На сучасному етапі науковцями пропонуються різні класифікації учасників фондового ринку. Класифікація учасників фондового ринку ускладнюється тим, що один і той же суб'єкт може виконувати різні функції, і відповідно відноситься до різних груп учасників. Так, страхова компанія і банківська установа можуть бути одночасно інвесторами та організаціями, що обслуговують ринок. Інвестиційні компанії в одних операціях виступають як інвестори, в інших як фінансові посередники [214],

Учасників фондового ринку згідно закону України про цінні папери можна розділити на емітентів, інвесторів, саморегулівні організації та професійних учасників фондового ринку [185, ст.2].

Емітентами цінних паперів можуть бути державні органи, органи місцевого самоврядування, а також юридичні особи з будь-якою формою власності, які від свого імені випускають цінні папери і зобов'язуються виконувати зобов'язання, що впливають з умов їх випуску.

Інвестори в цінні папери – фізичні та юридичні особи, резиденти і нерезиденти, які набули права власності на цінні папери з метою отримання доходу від вкладених коштів та/або набуття відповідних прав, що надаються власнику цінних паперів відповідно до законодавства [185, ст.2].

Існують різні категорії інвесторів, але основними серед них є індивідуальні та інституційні. Часто поняття «індивідуальні» та «інституційні» асоціюються

відповідно з інвесторами – фізичними та юридичними особами. У зарубіжній практиці ці поняття означають: індивідуальні – інвестори, доходи яких від володіння цінними паперами належать тільки їм самим; інституційні інвестори – фінансові посередники, які випускають і продають власні фінансові зобов'язання, а на отримані таким чином кошти набувають фінансові активи інших компаній.

Згідно українського законодавства [185, ст.2]: «Інституційними інвесторами є інститути спільного інвестування (пайові та корпоративні інвестиційні фонди), інвестиційні фонди, взаємні фонди інвестиційних компаній, недержавні пенсійні фонди, фонди банківського управління, страхові компанії, інші фінансові установи, які здійснюють операції з фінансовими активами в інтересах третіх осіб за власний рахунок чи за рахунок цих осіб, а у випадках, передбачених законодавством, – також за рахунок залучених від інших осіб фінансових активів з метою отримання прибутку або збереження реальної вартості фінансових активів».

Термін «інституційні інвестори» часто асоціюється з такими найбільшими фінансовими посередниками, як пенсійні фонди, інвестиційні фонди, страхові компанії та комерційні банки. Ілюстрацією ролі інституційних інвесторів на сучасному фондовому ринку служить той факт, що в сукупності вони володіють більш ніж половиною акціонерного капіталу, випущеного в обіг американськими корпораціями.

Саморегулювальною організацією професійних учасників фондового ринку є утворене відповідно до критеріїв та вимог, установлених Державною комісією з цінних паперів та фондового ринку неприбуткове об'єднання учасників фондового ринку, що провадять професійну діяльність на фондовому ринку з торгівлі цінними паперами, управління активами інституційних інвесторів, депозитарну діяльність, [185, ст.2].

Професійними учасниками фондового ринку є юридичні особи, які на підставі ліцензії, виданої Державною комісією з цінних паперів та фондового ринку, провадять на фондовому ринку професійну діяльність, види якої визначені законами України [185, ст.2].

Професійні учасники виступають посередниками між емітентами та інвесторами, покупцями і продавцями цінних паперів, а також обслуговують процес випуску і обігу цінних паперів. Юридична особа, що претендує на право займатися професійною діяльністю на ринку цінних паперів, має відповідати певним вимогам. Зокрема, в штаті даної юридичної особи повинні бути співробітники, що мають відповідні кваліфікаційні атестати професійних учасників ринку цінних паперів. Види професійної діяльності з цінних паперів, вимоги до професійних учасників, а також порядок їх ліцензування та атестації визначається законодавством країни. Ліцензуванням юридичних осіб та атестацією їх співробітників займаються державні органи, які здійснюють контроль і нагляд за ринком цінних паперів.

Діяльність юридичних осіб з надання фінансових та інших послуг у сфері розміщення та обігу цінних паперів, обліку прав за цінними паперами, управління активами інституційних інвесторів, що відповідає вимогам, установленим до такої діяльності, називається професійною діяльністю на фондовому ринку [185, ст.16].

Згідно закону України «Про цінні папери та фондовий ринок» - «Професійна діяльність на фондовому ринку здійснюється виключно на підставі ліцензії, що видається Державною комісією з цінних паперів та фондового ринку. Перелік документів, необхідних для отримання ліцензії, порядок її видачі та анулювання встановлюється Державною комісією з цінних паперів та фондового ринку» [185, ст.16].

Види професійної діяльності, що здійснюються на фондовому ринку зображено схемою на рис. 1.1.

Професійна діяльність з торгівлі цінними паперами на фондовому ринку провадиться торговцями цінними паперами – господарськими товариствами, для яких операції з цінними паперами є виключним видом діяльності, а також банками.

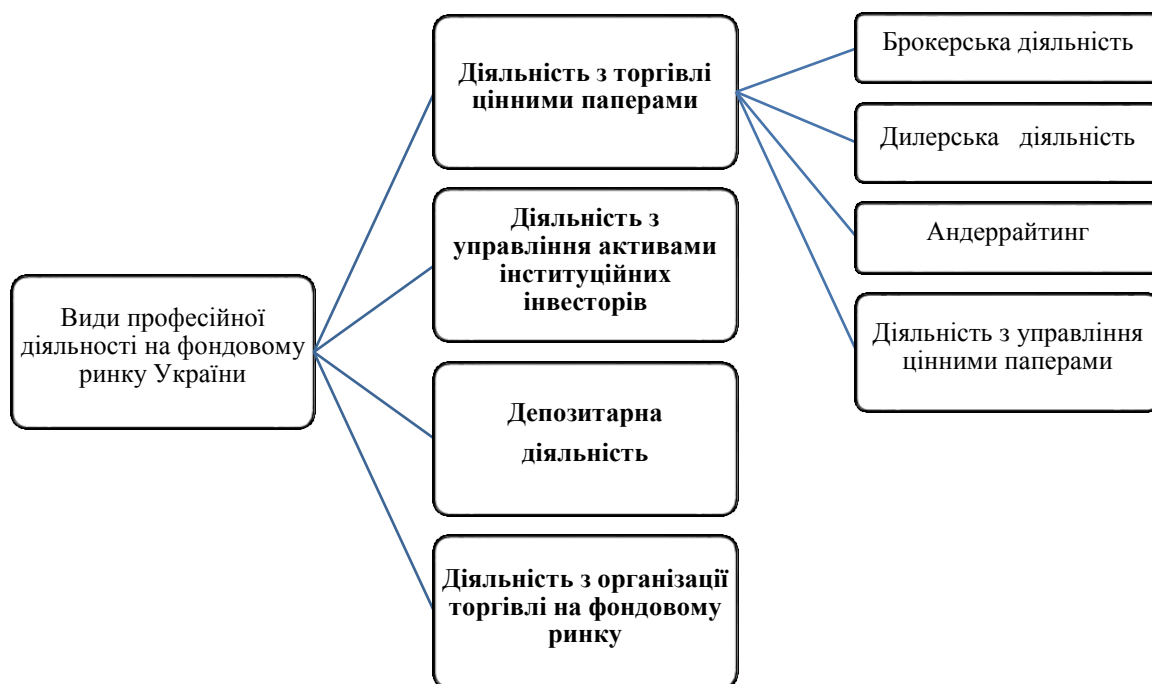


Рис. 1.1. Види професійної діяльності на фондовому ринку України

Джерело: Розроблено автором на основі [185, ст.16]

Згідно українського законодавства: «Торговець цінними паперами може провадити дилерську діяльність, якщо має сплачений грошовими коштами статутний капітал у розмірі не менш як 500 тисяч гривень, брокерську діяльність – не менш як 1 мільйон гривень, андеррайтинг або діяльність з управління цінними паперами – не менш як 7 мільйонів гривень» [185, ст.17].

У статутному капіталі торговця цінними паперами частка іншого торговця не може перевищувати 10%. Торговцю цінними паперами забороняється перепродавати (обмінювати) цінні папери власного випуску.

Брокерська діяльність передбачає укладення торговцем цінними паперами цивільно-правових договорів (зокрема договорів комісії, доручення) щодо цінних паперів від свого імені (від імені іншої особи), за дорученням і за рахунок іншої особи [185, ст.17].

Торговець цінними паперами може виступати поручителем або гарантом виконання зобов'язань перед третіми особами за договорами, що укладаються від імені клієнта такого торговця, отримуючи за це винагороду, що визначається договором торговця цінними паперами з клієнтом.

Нове тисячоліття принесло з собою кілька типів брокерських фірм, які можна віднести до таких категорій [38]:

- повнофункціональні брокери: пропонують акції, облігації, пайові цінні папери, опціони та інвестиційні поради;
- дисконтні брокери: пропонують акції, облігації, пайові цінні папери та опціони без або з дуже малими інвестиційними порадами;
- брокери зі знижкою: пропонують акції, облігації, пайові цінні папери та опціони без рекомендацій;
- Інтернет-брокери: пропонують акції, облігації, пайові цінні папери, опціони, без консультацій, але з електронними довідковими документами різних рівнів, які допомагають інформувати інвестора.

Брокерська діяльність по своїй суті є здійсненням операційної діяльності в інтересах клієнта за договором доручення або за договором комісії.

На підставі договору комісії брокер відкриває клієнту окремий рахунок. Залежно від форми оплати цінних паперів бувають касовий і маржинальний рахунки.

Касовий рахунок є найбільш поширеним, оскільки практично зводить до мінімуму ризики, пов'язані з оплатою цінних паперів. Клієнт може віддавати брокеру наказ на купівлю цінних паперів тільки в межах тих коштів, які є у нього на рахунку. Іноді брокерські фірми надають клієнтам послуги з купівлі цінних паперів навіть при нестачі коштів на рахунку. У цьому випадку брокерська фірма частково оплачує цінні папери за рахунок своїх коштів, а клієнт зобов'язаний здійснити оплату в короткий термін.

Маржинальний рахунок дає клієнтові право на отримання кредиту від брокерської фірми для покупки цінних паперів. Інвестор оплачує тільки частину суми, решту – брокерська фірма. До маржинальної угоди вдаються ті, хто очікує зростання курсової вартості і прагне отримати дохід від випереджаючого зростання котирувань порівняно з відсотком за кредит.

При маржинальній угоді, цінні папери не передають клієнту, а залишають у брокерській конторі в якості застави до погашення кредиту. Коли інвестор повністю розрахується за надані йому послуги, цінні папери перезараховують на його рахунок. Якщо клієнт не повернув позикові кошти у встановлений термін, то кредитор має право перевести акції на свій рахунок або продати їх за ринковими цінами для погашення заборгованості. У зв'язку з тим, що маржинальні угоди є досить ризиковими, законодавство більшості країн обмежує граничну частку позикових коштів, які можуть використовуватися при купівлі цінних паперів.

Взаємодія клієнта з брокером базується на дорученні для здійснення конкретної операції на ринку цінних паперів, яку брокер повинен виконати. Доручення є строго формалізованим документом, в якому обумовлені всі умови угоди. Стандартне доручення має містити такі обов'язкові параметри: формальні реквізити клієнта; вид і кількість цінних паперів, які необхідно купити чи продати; ціну виконання домовленості; термін виконання замовлення.

Залежно від конкретних вказівок, що містяться у дорученні щодо ціни виконання, розрізняють три види замовлень: ринкове, обмежене та «стопове».

При ринковому замовленні інвестор довіряє брокеру купити або продати певну кількість цінних паперів за ринковою ціною. Ринкове замовлення найбільш поширене на фондовому ринку і засноване на повній довірі між брокером та клієнтом. Клієнт впевнений, що його доручення буде виконано за найкращою ціною, тобто покупка буде здійснена за найнижчою ціною, а продаж – за найвищою. Якщо інвестор орієнтований на довгострокові вкладення і має намір отримати дохід від приросту курсової вартості акцій, то для нього рівень ціни покупки не має принципового значення. Однак брокер виконає його доручення за найкращою ціною.

При обмеженому замовленні клієнт в дорученні обумовлює граничне значення ціни, за якою він згоден придбати або продати цінні папери. При обмеженому замовленні на купівлю брокер повинен придбати цінні папери за ціною, не вищою від вказаної у дорученні, при продажі – реалізувати цінні папери за вказаною ціною або, по можливості, дорожче.

Одним з різновидів обмежених замовлень є встановлення граничної ціни при виконанні ринкових замовлень, щоб застрахувати себе від надмірного зниження цін при продажу або від зростання цін при купівлі цінних паперів. Наприклад, інвестор має намір купити велику кількість акцій конкретного емітента. Він видає брокеру доручення на їх придбання за ринковою ціною, але не вище деякого граничного значення. При цьому граничне значення в даний момент буде вище від ринкових цін. Брокер негайно приступить до виконання заявки клієнта і буде скуповувати для нього акції доти, доки ціна не зросте до вказаного значення. При досягненні заданого рівня ціни купівля акцій припиняється. За цих умов інвестор застрахований від покупки акцій за ціною невигідною його клієнту. Аналогічним способом встановлюються порогові значення при продажу акцій.

«Стопове» замовлення передбачає встановлення клієнтом граничних значень цін, при досягненні яких брокер зобов'язаний продати або купити цінні папери. «Стопове» замовлення застосовується для захисту клієнта від можливих втрат при зміні ринкової кон'юнктури.

Обов'язки брокера:

- здійснювати облік угод і операцій, здійснених в ході виконання договору клієнта;
- вживати заходів щодо забезпечення конфіденційності інформації, отриманої у зв'язку з виконанням обов'язків згідно договору з клієнтом;
- забезпечити відокремлений облік грошових коштів кожного клієнта, призначені для інвестування в цінні папери;
- представляти клієнту звіт про хід виконання договору і вживати заходів щодо усунення розбіжностей, що виникли;
- вести відокремлений облік грошових засобів кожного клієнта, призначених для інвестування в цінні папери;
- відшкодувати клієнтові в повному обсязі збитки, завдані невиконанням або неналежним виконанням обов'язків за договором.

Права брокера:

- брати на себе відповідальність за виконання угоди купівлі-продажу цінних паперів третьою особою;
- зберігати і використовувати грошові кошти клієнтів, призначені для інвестування в цінні папери;
- надавати консультації з питань купівлі цінних паперів;
- здійснювати інші фінансові операції і угоди, пов'язані із здійсненням брокерської діяльності.

Дилерська діяльність передбачає укладення торговцем цінними паперами цивільно-правових договорів щодо цінних паперів від свого імені та за свій рахунок з метою перепродажу, крім випадків, передбачених законом України «Про цінні папери та фондовий ринок» [185, ст.17].

На дилера покладається виконання найважливішої функції – підтримання фондового ринку. Дилери формують рівень цін на організованому фондовому ринку. Ціни підлягають публічному котируванню, тобто оголошуються на біржі або в системі позабіржової торгівлі і є доступними не тільки дилерам, а й широкому колу інвесторів.

Оголошуючи публічні котирування, дилер може повідомити й інші істотні умови, необхідні для укладення договору купівлі-продажу, такі як, кількість цінних паперів, що купуються або продаються, термін дії оголошених цін тощо. Учасник ринку, знаючи умови здійснення угоди, оцінює їх і укладає угоду з дилером на запропонованих умовах, якщо вони його влаштовують. Дилер зобов'язаний цю угоду виконати.

Здійснюючи котирування цінних паперів, дилер, як правило, володіє інформацією про стан емітента. Проте ця інформація не завжди доступна широкому колу учасників ринку. Тому на дилера покладається обов'язок розкривати інформацію про емітента та консультувати клієнтів з питань купівлі тих чи інших цінних паперів.

Будучи професійним учасником фондового ринку і володіючи відповідною інформацією, дилер має беззаперечні переваги у порівнянні із своїми клієнтами.

Тому законодавство всіх країн передбачає комплекс заходів, що захищають клієнтів і зобов'язують дилера (рис. 1.2).

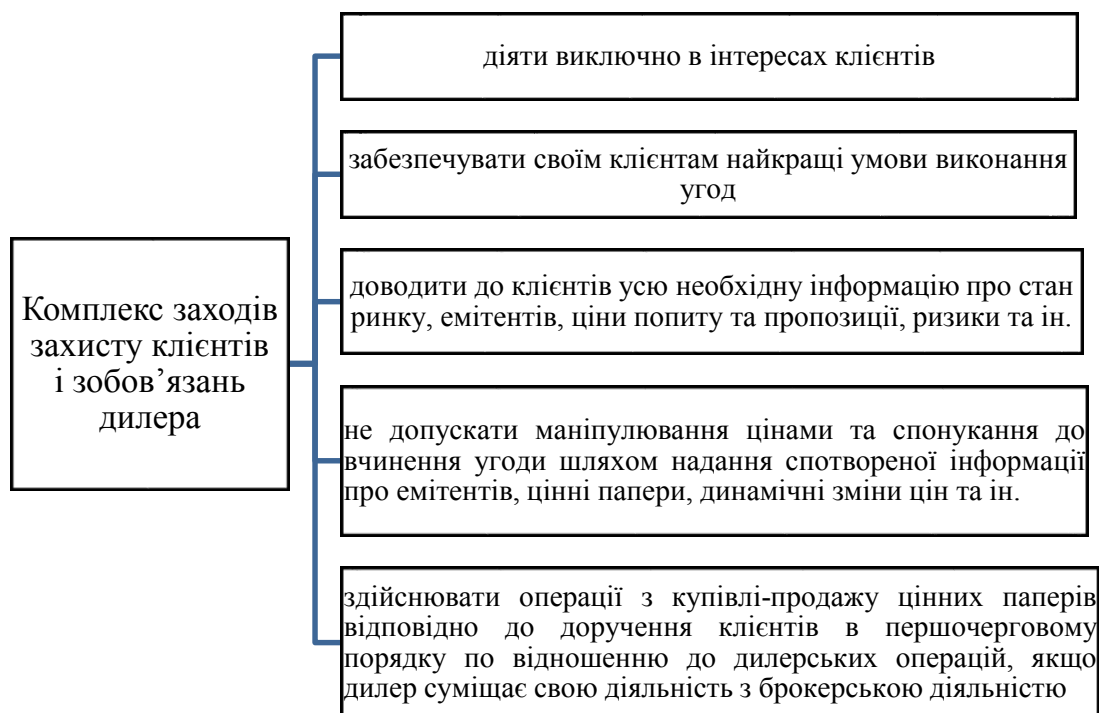


Рис. 1.2. Комплекс заходів захисту клієнтів і зобов'язань дилера

Джерело: розроблено автором на підставі [185].

Якщо торговець цінними паперами розміщує цінні папери за дорученням, від імені та за рахунок емітента, то таку операцію називають андеррайтингом.

«У разі публічного розміщення цінних паперів андеррайтер може брати на себе зобов'язання за домовленістю з емітентом щодо гарантування продажу всіх цінних паперів емітента, що підлягають розміщенню, або їх частини. Якщо випуск цінних паперів публічно розміщується не в повному обсязі, андеррайтер може здійснити повний або частковий викуп нереалізованих цінних паперів за визначеною в договорі фіксованою ціною на засадах комерційного представництва відповідно до взятих на себе зобов'язань» - сказано у законі України «Про цінні папери та фондовий ринок» [185, ст.17].

Діяльність, яка провадиться торговцем цінними паперами від свого імені за винагороду протягом визначеного строку на підставі договору про управління переданими йому цінними паперами та грошовими коштами, призначеними для інвестування в цінні папери, а також отриманими в процесі цього управління

цінними паперами та грошовими коштами, які належать на правах власності установнику управління, в його інтересах або в інтересах визначених ним третіх осіб називають діяльністю з управління цінними паперами.

Без участі торговця цінними паперами можуть здійснюватися такі операції: дарування та спадкування цінних паперів; операції, пов'язані з виконанням рішення суду; придбання акцій відповідно до законодавства про приватизацію. [185, ст.17]

Права торговця цінними паперами:

- укладати договори про управління цінними паперами з фізичними та юридичними особами. сума договору про управління цінними паперами з одним клієнтом - фізичною особою має становити не менше суми, еквівалентної 100 мінімальним заробітним платам;
- встановлювати істотні умови договору про управління цінними паперами згідно закону та за домовленістю сторін;
- здійснювати управління цінними паперами відповідно до вимог цивільного кодексу України, закону про цінні папери та фондовий ринок , інших законів, нормативно-правових актів державної комісії з цінних паперів та фондового ринку;
- використовувати грошові кошти клієнтів, якщо це передбачено договором про управління цінними паперами;
- розподіляти між сторонами прибуток, отриманий торговцем цінними паперами від використання грошових коштів клієнта, якщо це передбачено договором про управління цінними паперами.

Обов'язки торговця цінними паперами:

- виконувати доручення клієнтів за договорами доручення, договорами комісії та договорами про управління цінними паперами на найвигідніших для клієнта умовах;

- вести облік цінних паперів, грошових коштів окремо для кожного клієнта та окремо від цінних паперів, грошових коштів та майна, що перебувають у власності торговця цінними паперами, відповідно до вимог, установлених Державною комісією з цінних паперів та фондового ринку за погодженням з Міністерством фінансів України, а у випадках, установлених законодавством, - також з Національним банком України;
- зараховувати кошти клієнта на окремий поточний рахунок торговця цінними паперами у банку окремо від власних коштів, коштів інших клієнтів та відповідно до умов договору про управління цінними паперами;
- звітувати перед клієнтами про використання їх грошових коштів, що передаються торговцям цінними паперами в управління, не може бути звернене стягнення за зобов'язаннями торговця цінними паперами, що не пов'язані із здійсненням ним функцій управителя;
- подавати на обрану фондову біржу інформацію про всі вчинені правочини з цінними паперами в строки і порядку, що визначені правилами фондової біржі.

Професійною діяльністю учасника фондового ринку, як уже зазначалось, є діяльність з управління активами інституційних інвесторів. Для здійснення професійної діяльності з управління активами інституційних інвесторів юридична особа повинна в установленому порядку отримати ліцензію на провадження професійної діяльності на фондовому ринку [232].

Депозитарна діяльність провадиться учасниками фондового ринку відповідно до законодавства про депозитарну систему України [185, ст.19].

Клієнт, який користується послугами депозитарію, називається депонентом. Йому відкривають рахунок депо, на якому фіксуються цінні папери депонента і зберігаються записи про всі операції, здійснені депонентом з цінними паперами. Те, що цінні папери (права на цінні папери) передані на збереження депозитарію, підтверджується випискою з рахунку-депо. Сама по собі виписка не є цінним папером і не може служити предметом купівлі-продажу. Взаємини між депозитарієм і депонентом регулюються договором, в якому повинні бути

відображені: предмет договору; термін дії договору; порядок передачі депонентом цінних паперів на зберігання, а якщо папери випущені в бездокументній формі, то порядок передачі депонентом інформації про права на цінні папери; порядок обліку прав на цінні папери і процедура перереєстрації переходу прав на цінні папери від одної особи до іншої; розмір і порядок оплати послуг депозитарію; порядок подання звітності депозитарієм перед депонентом [157].

Діяльністю з організації торгівлі на фондовому ринку згідно закону «Про цінні папери та фондовий ринок» вважають: «Діяльність професійного учасника фондового ринку (організатора торгівлі) із створення організаційних, технологічних, інформаційних, правових та інших умов для збирання та поширення інформації стосовно попиту і пропозицій, проведення регулярних торгів фінансовими інструментами за встановленими правилами, централізованого укладення і виконання договорів щодо фінансових інструментів, у тому числі здійснення клірингу та розрахунків за ними, та розв'язання спорів між членами організатора торгівлі» [185, ст.20].

Організаторами торгівлі є фондові біржі, що відповідають вимогам Закону Про цінні папери та фондовий ринок. Розмір статутного капіталу фондової біржі має становити не менш ніж 15 мільйонів гривень. Розмір власного капіталу фондової біржі, що здійснює кліринг та розрахунки, має становити не менше 25 мільйонів гривень.

Головним завданням організаторів торгівлі є створення умов для проведення операцій з купівлі-продажу цінних паперів за формалізованими правилами укладання угод, мінімізація термінів оформлення угод, скорочення часу проведення розрахунків за операціями, зниження ризиків для інвесторів.

Фондова біржа утворюється та діє в організаційно-правовій формі товариства (крім повного, командитного товариства і товариства з додатковою відповідальністю) або дочірнього підприємства об'єднання торговців цінними паперами, та провадить свою діяльність відповідно до Цивільного кодексу України, законів, що регулюють питання утворення, діяльності та припинення дій юридичних осіб, з особливостями, визначеними законом України «Про цінні

папери та фондовий ринок». Прибуток фондової біржі спрямовується на її розвиток та не підлягає розподілу між її засновниками (учасниками). Фондова біржа утворюється не менше ніж двадцятьма засновниками - торговцями цінними паперами, які мають ліцензію на право провадження професійної діяльності на фондовому ринку, або їх об'єднанням, що налічує не менше ніж двадцять торговців цінними паперами. Частка одного торговця цінними паперами не може бути більшою ніж 5 відсотків статутного капіталу фондової біржі. Фондова біржа набуває статусу юридичної особи з моменту державної реєстрації. Державна реєстрація фондової біржі здійснюється в порядку, встановленому Законом України «Про державну реєстрацію юридичних осіб та фізичних осіб - підприємців». Кожний член фондової біржі має рівні права щодо організації діяльності фондової біржі як організатора торгівлі [185, ст.21]. Схема торгівлі на фондовій біржі представлена на рис. 1.3.

На даний час на вітчизняному ринку цінних паперів функціонує 8 фондових бірж: Українська біржа, фондова біржа «ПФТС», фондова біржа «Перспектива», Київська міжнародна фондова біржа, Українська фондова біржа, Українська міжбанківська валютна біржа, фондова біржа «ІННЕКС», фондова біржа «Універсальна».

Згідно розглянутих видів професійної діяльності, що здійснюються на фондовому ринку, можна виділити такі функції учасників фондового ринку [196]:

- емісійна, тобто організація випуску і розміщення цінних паперів;
- брокерська – здійснення угод з цінними паперами в ролі комісіонера чи довіреної особи;
- дилерська – здійснення угод з цінними паперами від власної особи і за свої кошти;
- представницька – представництво інтересів однієї зі сторін в угоді щодо цінних паперів;
- консалтингова – надання юридичних, економічних, технічних, навчальних та інших видів консультацій щодо цінних паперів;

- аудиторська – перевірка правильності ведення бухгалтерського обліку і реального фінансового стану емітента;
- депозитарна – надання послуг щодо збереження, передачі, обліку цінних паперів;
- клірингова – здійснення операцій зі збирання, перевірки й підготовки документів щодо виконання угод стосовно цінних паперів;
- регулювальна – правове регулювання діяльності учасників.

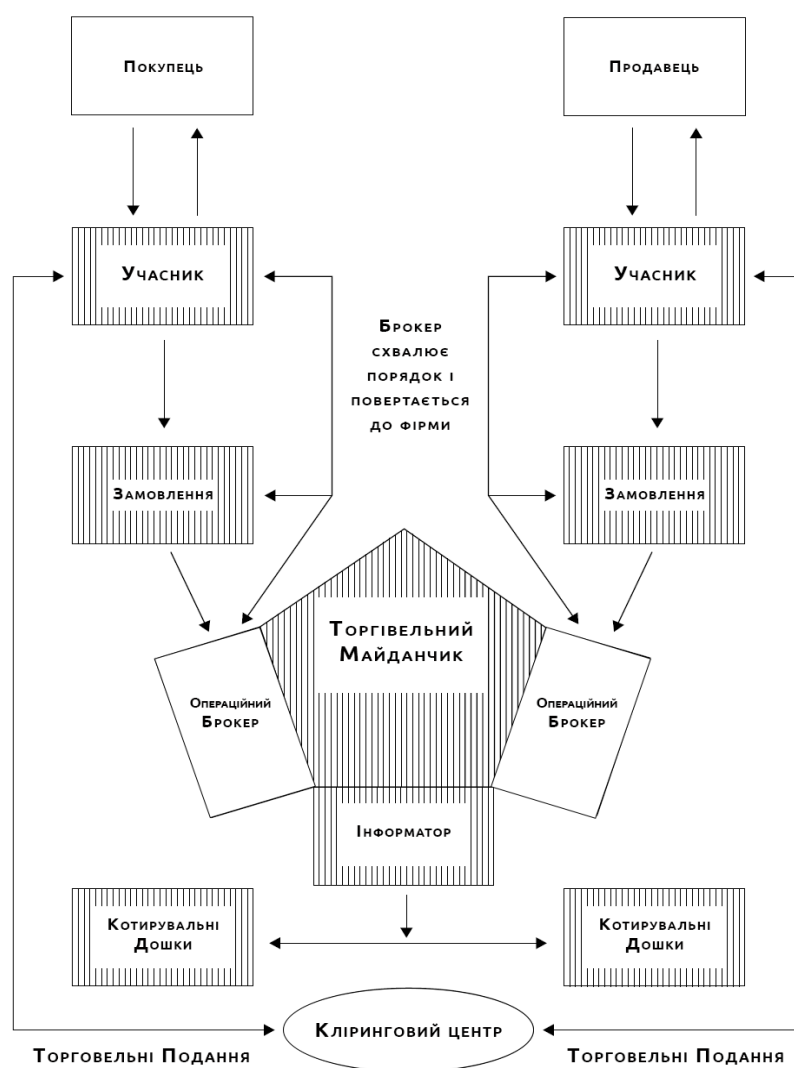


Рис. 1.3. Схема торгівлі на фондовій біржі

Джерело: [38].

Дані функції в процесі їх виконання переплітаються та доповнюють одна одну, що забезпечує ефективний результат діяльності професійних учасників ринку.

- Однією з умов успішного функціонування фондового ринку повинна бути ефективна система його регулювання, яка має охоплювати всіх учасників фондового ринку та забезпечувати здійснення ними діяльності відповідно до встановлених правил. Регулювання також має охоплювати усі види діяльності, операції, які можуть відбуватися на фондовому ринку.
- Регулювання ринку цінних паперів є системою методів і прийомів, що дозволяють упорядкувати здійснення торгових договорів, підпорядкувати їх встановленим вимогам і правилам та слугує механізмом підтримки рівноваги взаємних інтересів усіх учасників ринку.

Загальні цілі регулювання ринку цінних паперів:

- максимальний захист інтересів інвесторів;
- встановлення цивілізованих правил поведінки суб'єктів на ринку;
- забезпечення державної економічної безпеки [266].

В Україні регулювання фондового ринку здійснює держава та саморегулівні організації. Державне регулювання ринку цінних паперів здійснює Державна комісія з цінних паперів та фондового ринку, а також інші державні органи у межах своїх повноважень, визначених законом [185, ст.47].

На первинному ринку цінних паперів державне регулювання зосереджено на підтримці єдиного порядку випуску (емісії) в обіг цінних паперів за допомогою реєстрації. На вторинному ринку контроль над обігом здійснюється за допомогою ліцензування професійних учасників ринку (видача кваліфікаційних атестатів, що дають право на здійснення операцій з цінними паперами) і інвестиційних інститутів, а також через механізм оподаткування операцій (угод) з цінними паперами.

Регулювання діяльності учасників ринку може бути зовнішнім і внутрішнім. Внутрішнє регулювання - це підпорядкованість діяльності даної організації її власним нормативним документам: статуту, правилам та ін. Зовнішнє регулювання - це підпорядкованість діяльності організації нормативним актам держави, інших організацій, міжнародним угодам [259, 266].

Одним із найвагоміших питань українського фондового ринку є необхідність вдосконалення його регулювання відповідно до процесів ринкових перетворень у країні. Побудова ефективного фондового ринку потребує інноваційних підходів до вирішення наявних проблем.

Державне регулювання ринку цінних паперів передбачає здійснення комплексних заходів щодо впорядкування, контролю, нагляду за ринком цінних паперів та запобігання зловживанням і порушенням у цій сфері.

Основними правовими актами, що регулювали ринок цінних паперів в Україні за останні роки є: закон України «Про цінні папери та фондовий ринок», «Про державне регулювання ринку цінних паперів в Україні», Господарський кодекс України, Цивільний кодекс, «Про Національну депозитарну систему та особливості електронного обігу цінних паперів в Україні», «Про власність», «Про господарські товариства», «Про підприємництво», «Про фінансові послуги та державне регулювання ринку фінансових послуг» та ін.

Функцію регулювання ринку цінних паперів виконує спеціальний державний орган. Міжнародний досвід показує, що у більшості країн з розвинутою економікою є самостійні відомства (комісії з цінних паперів – модель США, Бюро з цінних паперів – Японія, Федеральне управління з банківського нагляду – Німеччина, Рада з цінних паперів та інвестицій – Великобританія, Комісія з біржових операцій – Франція, Комісія з цінних паперів та біржі та Спостережна рада з цінних паперів – Південна Корея), приблизно у 15% країн за фондовий ринок відповідає Міністерство фінансів [262].

В Україні з 1995 р. таким регулюючим органом виступає Державна комісія з цінних паперів та фондового ринку. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку здійснює державну регуляторну діяльність відповідно до вимог Закону України «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності».

До функцій НКЦПФР входять основні питання державного регулювання ринку цінних паперів, а саме: формування та здійснення державної політики в

галузі розвитку ринку; контролювання випуску та обігу цінних паперів; реєстрація нових випусків; ліцензування професійної діяльності та інші функції [262].

Основними завданнями Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку є [184, ст.7]:

- 1) формування та забезпечення реалізації єдиної державної політики щодо розвитку та функціонування ринку цінних паперів та їх похідних в Україні, сприяння адаптації національного ринку цінних паперів до міжнародних стандартів;
- 2) координація діяльності державних органів з питань функціонування в Україні ринку цінних паперів та їх похідних;
- 3) здійснення державного регулювання та контролю за випуском і обігом цінних паперів та їх похідних на території України, а також у сфері спільного інвестування;
- 4) захист прав інвесторів шляхом застосування заходів щодо запобігання і припинення порушень законодавства на ринку цінних паперів, застосування санкцій за порушення законодавства у межах своїх повноважень;
- 5) сприяння розвитку ринку цінних паперів;
- 6) узагальнення практики застосування законодавства України з питань випуску та обігу цінних паперів в Україні, розроблення пропозицій щодо його вдосконалення.

Рішення НКЦПФР відіграють велику роль у регулюванні та адаптації до євростандартів фондового ринку в Україні.

Метою роботи НКЦПФР у напрямі державного регулювання є узгодження інтересів усіх суб'єктів фондового ринку. У цьому процесі реалізуються різні підходи до регулювання професійних учасників фондового ринку, інституційних інвесторів та емітентів цінних паперів, але при цьому забезпечуються рівні права, максимальна прозорість ринку та однаковий доступ до ринку всіх його суб'єктів.

Відповідно до ст.2 Закону «Про державне регулювання ринку цінних паперів» метою державного регулювання ринку цінних паперів є:

- реалізації єдиної державної політики у сфері випуску та обігу цінних паперів та їх похідних;
- створення умов для ефективної мобілізації та розміщення учасниками ринку цінних паперів фінансових ресурсів з урахуванням інтересів суспільства;
- одержання учасниками ринку цінних паперів інформації про умови випуску та обігу цінних паперів, результати фінансово-господарської діяльності емітентів, обсяги і характер угод з цінними паперами та іншої інформації, що впливає на формування цін на ринку цінних паперів;
- забезпечення рівних можливостей для доступу емітентів, інвесторів і посередників на ринок цінних паперів;
- гарантування прав власності на цінні папери;
- захисту прав учасників фондового ринку;
- інтеграції в європейський та світовий фондові ринки;
- дотримання учасниками ринку цінних паперів вимог актів законодавства;
- запобігання монополізації та створення умов розвитку добросовісної конкуренції на ринку цінних паперів;
- контролю за прозорістю та відкритістю ринку цінних паперів.

Державне регулювання ринку цінних паперів відповідно до ст.3 Закону «Про державне регулювання ринку цінних паперів» здійснюється у таких формах:

- прийняття актів законодавства з питань діяльності учасників ринку цінних паперів;
- регулювання випуску та обігу цінних паперів, прав та обов'язків учасників ринку цінних паперів;
- видача ліцензій на здійснення професійної діяльності на ринку цінних паперів та забезпечення контролю за такою діяльністю;
- заборона та зупинення на певний термін (до одного року) професійної діяльності на ринку цінних паперів у разі відсутності ліцензії на цю діяльність та притягнення до відповідальності за здійснення такої діяльності згідно з чинним законодавством;

- реєстрація випусків (емісій) цінних паперів та інформації про випуск (емісію) цінних паперів;
- контроль за дотриманням емітентами порядку реєстрації випуску цінних паперів та інформації про випуск цінних паперів, умов продажу (розміщення) цінних паперів, передбачених такою інформацією;
- створення системи захисту прав інвесторів і контролю за дотриманням цих прав емітентами цінних паперів та особами, які здійснюють професійну діяльність на ринку цінних паперів;
- контроль за достовірністю інформації, що надається емітентами та особами, які здійснюють професійну діяльність на ринку цінних паперів, контролюючим органам;
- встановлення правил і стандартів здійснення операцій на ринку цінних паперів та контролю за їх дотриманням;
- пруденційний нагляд за професійними учасниками фондового ринку в межах діяльності, яка провадиться таким учасником на підставі виданої Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку ліцензії;
- контроль за системами ціноутворення на ринку цінних паперів;
- контроль за діяльністю осіб, які обслуговують випуск та обіг цінних паперів;
- проведення інших заходів щодо державного регулювання і контролю за випуском та обігом цінних паперів.

Регулювання фондового ринку крім держави здійснюють об'єднання професійних учасників фондового ринку (ОПУ) та саморегулівні організації професійних учасників фондового ринку (СРО).

Саморегулівні організації професійних учасників фондового ринку утворюються за принципом: одна саморегулівна організація з кожного виду професійної діяльності на ринку цінних паперів.

Об'єднання професійних учасників фондового ринку набуває статусу саморегулівної організації з дня його реєстрації Державною комісією з цінних паперів та фондового ринку [185, ст. 48].

Метою діяльності саморегулівних організацій професійних учасників фондового ринку є забезпечення провадження діяльності професійними учасниками фондового ринку, які є членами саморегулівної організації, розроблення і затвердження правил, стандартів професійної поведінки та провадження відповідного виду професійної діяльності.

У кожному виді професійної діяльності Державна комісія з цінних паперів та фондового ринку може делегувати саморегулівній організації такі повноваження:

- збирання, узагальнення та аналітичне оброблення даних щодо провадження відповідного виду професійної діяльності;
- проведення перевірок провадження відповідного виду професійної діяльності, дотримання вимог законодавства про цінні папери, правил, стандартів професійної поведінки;
- подання їй обов'язкового для розгляду клопотання про припинення (зупинення) дії ліцензії на провадження професійним учасником фондового ринку певного виду діяльності;
- сертифікація фахівців фондового ринку;
- видача ліцензій особам, які здійснюють професійну діяльність на фондовому ринку.

Станом на 31.12.2016 в Україні здійснювали діяльність такі саморегулівні організації [249]:

1. Професійна асоціація учасників ринків капіталу та деривативів (за видом професійної діяльності – депозитарна діяльність).

2. Професійна асоціація учасників ринків капіталу та деривативів (за видом професійної діяльності – діяльність з торгівлі цінними паперами).

3. Українська асоціація інвестиційного бізнесу (за видом професійної діяльності – діяльність з управління активами інституційних інвесторів).

4. Асоціація «Українські фондові торговці» (за видом професійної діяльності – діяльність з торгівлі цінними паперами).

5. Асоціація «Українські фондові торговці» (за видом професійної діяльності – депозитарна діяльність).

Також наприкінці 2016 року в Україні здійснювали діяльність такі об'єднання професійних учасників фондового ринку:

1. Професійна асоціація учасників ринків капіталу та деривативів (за видом професійної діяльності – депозитарна діяльність).

2. Професійна асоціація учасників ринків капіталу та деривативів (за видом професійної діяльності – діяльність з торгівлі цінними паперами).

3. Українська асоціація інвестиційного бізнесу (за видом професійної діяльності – діяльність з управління активами інституційних інвесторів).

4. Асоціація «Українські фондові торговці» (за видом професійної діяльності – діяльність з торгівлі цінними паперами).

5. Асоціація «Українські фондові торговці» (за видом професійної діяльності – депозитарна діяльність).

На сьогодні єдиною в Україні саморегулювною недержавною організацією, якій держава делегувала частку своїх повноважень, визначивши їх в Законі України «Про інститути спільного інвестування (пайові та корпоративні інвестиційні фонди)» є Українська Асоціація інвестиційного бізнесу (УАІБ). УАІБ заснована в квітні 1995 р. з метою забезпечення високого професійного рівня діяльності учасників ринку цінних паперів, представництва членів саморегулювних організацій та захисту їх професійних інтересів.

Протягом останніх років НКЦПФР, враховуючи вимоги фондового ринку, проводить послідовну роботу щодо встановлення єдиного підходу до створення та функціонування ОПУ та СРО, зокрема, створення уніфікованої правової бази за кожним видом професійної діяльності на ринку цінних паперів, спрямованої на забезпечення стабільності ринку та безпеки діяльності на ньому як для професійних учасників, так і для інвесторів; посилення контролю за дотриманням учасниками фондового ринку регуляторних вимог, уніфікованих правил та стандартів, а також підвищення дієвості саморегулювання та покращення взаємодії з державними органами [249].

Отже, саморегулівні організації та об'єднання професійних учасників фондового ринку завдяки своїй роботі сприяють посиленню контролю за дотриманням регуляторних вимог, правил та стандартів діяльності, покращенні взаємодії з державними органами та забезпеченню стабільності фінансового ринку загалом.

1.3. Особливості функціонування фондового ринку України

Український фондовий ринок наразі переживає непростий період. На сьогодні він значно відстає у своєму розвитку від фондових площадок промислово розвинутих країн. Це не дає йому змоги ефективно виконувати свої основні функції.

Зараз закордонні інвестори з побоюванням дивляться на Україну. Причин цьому багато: від руйнівної війни, яку підтримує Росія на Сході України до корупції в державних та правоохоронних структурах.

Швидке погіршення військово-політичної та економічної ситуації на Сході України у серпні 2014 р., а також гальмування необхідних структурних реформ та подальша девальвація гривні, призвели до різкої зміни настроїв та очікувань інвесторів (-12% у 3-му кварталі, після + 20% у 2-му та +12 у 1-му кварталі за індексом УБ). За 4-й квартал ключовий український індикатор, кошик якого значною мірою складався з підприємств, розташованих на території, непідконтрольній Україні, впав ще на 4% [195].

Ще однією з основних проблем українського ринку капіталу є відсутність зацікавленості в ньому населення країни та високий ризик активів у зв'язку з нестабільністю ситуації на фінансовому ринку.

Щодо тенденцій розвитку фондового ринку України, то з моменту його зародження і до наших днів, можна виділити п'ять найважливіших періодів його розвитку: етап становлення (1991–1994 рр.), етап розвитку та масової приватизації (1995–1999 рр.), етап вдосконалення та впровадження міжнародних стандартів

(2000 р. – перше півріччя 2008 р.), етап фінансової кризи (друге півріччя 2008–2009 рр.), етап модернізації (2010 р. – теперішній час) [147].

Сучасний ринок цінних паперів потребує змін, які дозволять його учасникам підвищити ефективність своєї діяльності за рахунок оновленого законодавства та завдяки використанню існуючих і нових інструментів, адже Україна має достатній економічний потенціал для розбудови національного фондового ринку.

У світі існує три моделі фондового ринку залежно від банківського чи не банківського характеру фінансових посередників [204]:

1. Небанківська модель (США) - в якості посередників виступають небанківські компанії з цінних паперів.
2. Банківська модель (Німеччина) – посередниками виступають банки.
3. Змішана модель (Японія) – посередниками виступають як банки, так і небанківські компанії.

При формуванні моделі фондового ринку України відбулося просте копіювання інших моделей (насамперед американської), для запровадження яких не було ніяких інституційних умов. Унаслідок того, що розвиток українського фондового ринку не відповідає інтересам потенційних учасників, українська економіка постійно втрачає джерела додаткових коштів через те, що населення не бере участі у процесах інвестування [147].

Розглянемо, як впливають вищезгадані процеси на фондовий ринок України.

На сьогодні результати роботи фондового ринку досить неоднозначні. З одного боку, позиції всіх фінансових інститутів суттєво погіршились, а з іншого – вони пройшли витримку кризи та війни. На фоні зниження інвестиційної привабливості України був зупинений процес притоку капіталу з-за кордону [147].

Обсяг торгів на ринку цінних паперів у 2008 – 2016 роках зображено на рис. 1.4.

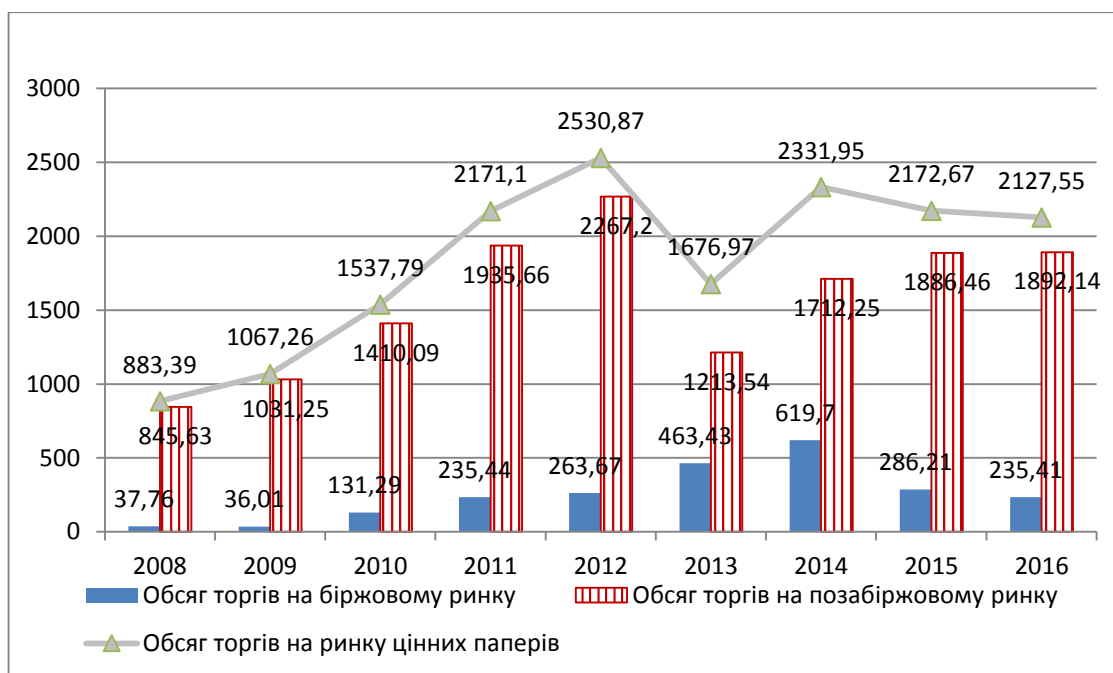


Рис. 1.4. Обсяг торгів на ринку цінних паперів
у 2008 – 2016 роках, млрд грн

Джерело: побудовано автором на підставі [246, 249].

У 2013 році обсяг торгів на ринку цінних паперів склав 1676,97 млрд грн (рис. 1.4), тоді як у 2012 році цей показник складав 2530,87 млрд грн. Зниження обсягу торгів у 2013 році відбулося за рахунок зменшення операцій з цінними паперами на позабіржовому ринку до 1213,54 млрд грн внаслідок запровадження з 1 січня 2013 року особливого податку на операції з відчуження цінних паперів та операцій з деривативами.

За підсумками 2014 року ринок цінних паперів в Україні виріс на 39,06% порівняно з 2013 роком та становив 2331,95 млрд грн. І хоча спостерігається збільшення частки операцій із цінними паперами, що здійснюються на біржовому ринку, близько 73,43% усіх операцій здійснювалися у позабіржовому сегменті фондового ринку.

У 2015 році обсяг торгів на ринку цінних паперів знизився на 6,83% у порівнянні з 2014 роком та становив 2172,67 млрд грн.

За підсумками 2016 року обсяг торгів на ринку цінних паперів знизився на 2,07%, порівняно з показником 2015 року, та становив 2127,55 млрд грн.

Динаміку обсягів торгів на ринку цінних паперів та ВВП ми можемо спостерігати за даними рис.1.5.

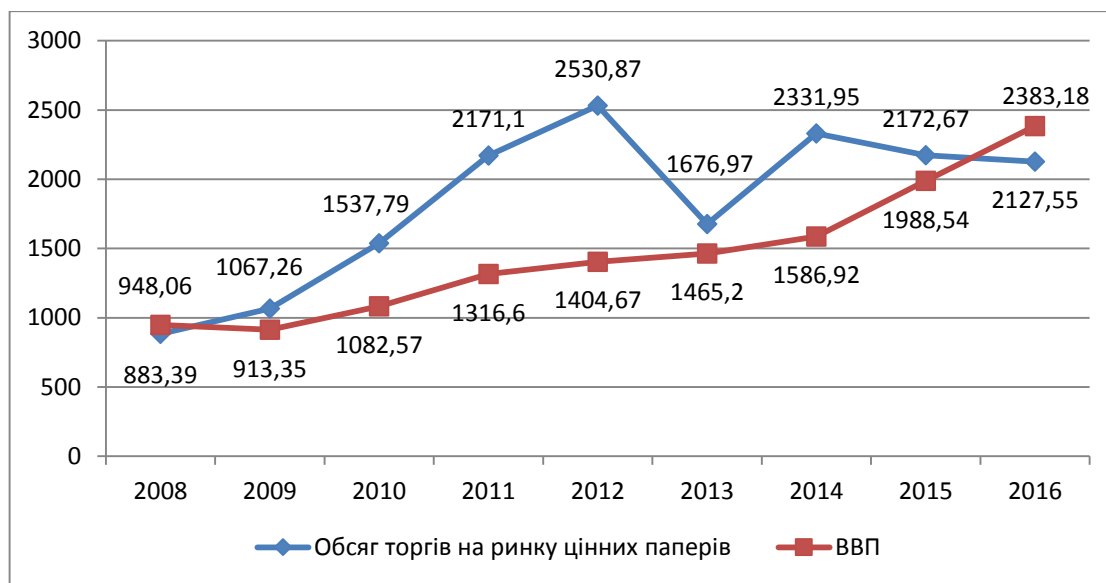


Рис. 1.5. Порівняльні дані обсягів торгів на ринку цінних паперів та ВВП, млрд грн. за 2008-2016 рр.

Джерело: побудовано автором на підставі [246, 249]

Починаючи з 2009 року простежується стійке випередження темпів обсягів торгів цінними паперами порівняно з динамікою обсягів ВВП. Темпи зростання фондового ринку були випереджаючими порівняно з ВВП: обсяг торгів на ринку цінних паперів у 2011-2012 рр. перевищив показник ВВП країни майже у два рази. Це свідчить про розвиток економіки держави в цілому та розвиток фондового ринку зокрема. У 2013 році обсяг торгів на ринку цінних паперів перевищив цей показник на 222 млрд грн. У 2015 році обсяг торгів на ринку цінних паперів перевищив показник попереднього року на 193,21 млрд грн.

Видно, що за період економічної кризи 2013–2015 рр. співвідношення ВВП та торгів на фондовому ринку має негативну тенденцію. У 2016 році простежується зростання ВВП порівняно з обсягом торгів на ринку цінних паперів.

Одним із показників ефективності функціонування ринку цінних паперів є розвиток його організованого сектору. Частка біржового ринку в загальному обсязі торгів на ринку цінних паперів у 2008 – 2016 роках на рис. 1.6.

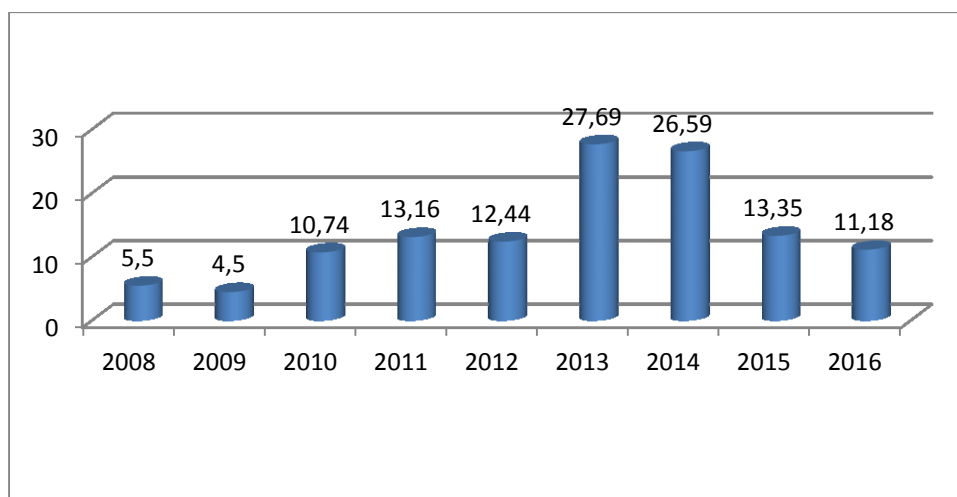


Рис. 1.6. Частка біржового ринку в загальному обсязі торгів на ринку цінних паперів у 2008 – 2016 роках, %
Джерело: побудовано автором на основі [246, 249].

Частка біржового ринку в загальному обсязі торгів на ринку цінних паперів є досить низькою. Починаючи з 2013 р. прослідковується зменшення частки біржового ринку в загальному обсязі торгів на ринку цінних паперів. Порівняно 2010 рік до 2014 року цей показник помірно зростає, спостерігається зростання на 15,85%. У 2014 році частка біржового ринку в загальному обсязі торгів на ринку цінних паперів зменшилася та становила 26,59 %, у 2015 році – 13,35%, а у 2016 році – 11,18%.

Розглянемо обсяг виконаних біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі у 2008-2016 рр. (рис.1.7).

У 2011-2014 рр. фондовий ринок України характеризувався доволі високою активністю біржового сегменту. За результатами 2013 року обсяг виконаних біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі збільшився у два рази і становив 463,43 млрд грн, тоді як у 2012 році цей показник складав 263,67 млрд грн.

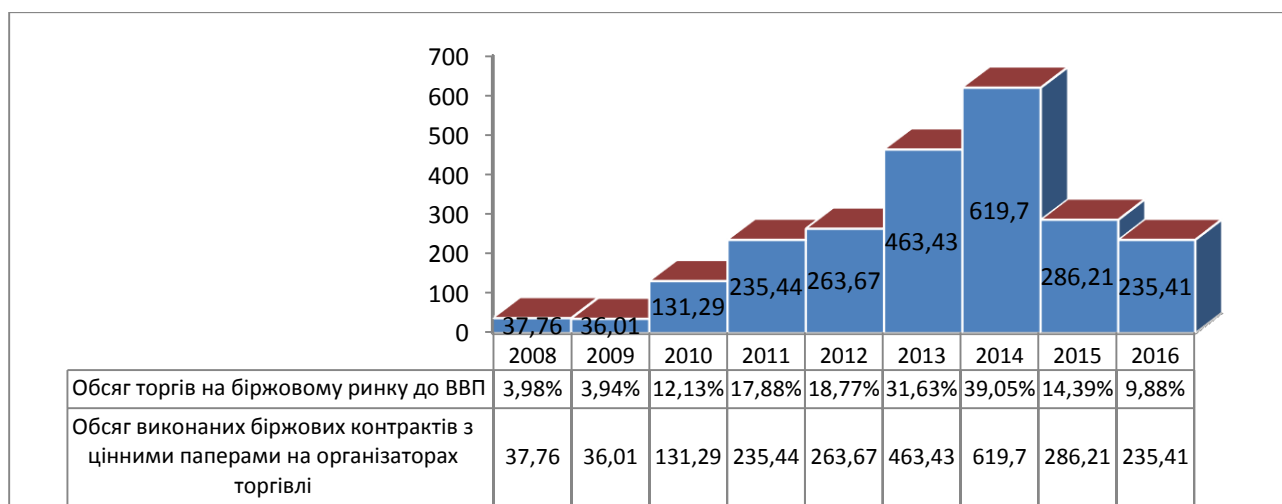


Рис. 1.7. Обсяг виконаних біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі у 2009 – 2016 роках, млрд грн.
Джерело: побудовано автором на основі [246, 249].

Найвищим даний показник був у 2014 р. – 619,7 млрд грн. У 2014 році порівняно з попереднім роком обсяг біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі зріс на 33,72 і становить 619,70 млрд грн, що еквівалентно 39,55% ВВП України. У 2015 році спостерігається зниження біржового сегмента фондового ринку України. Порівняно з 2014 роком обсяг біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі у 2015 році зменшився на 53,81% – до 286,21 млрд грн, що еквівалентно 14,46% ВВП України. У 2016 році спостерігається зниження біржового сегмента фондового ринку України. Порівняно з показником 2015 року обсяг біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі у 2016 році зменшився на 17,75% – до 235,41 млрд грн, що еквівалентно 9,88% ВВП України.

Слід зазначити, що на фондовому ринку України використовується широкий спектр фінансових інструментів таких як акції, державні і муніципальні облігації внутрішньої позики, облігації підприємницьких структур, казначейські зобов'язання, ощадні сертифікати, державні й компенсаційні сертифікати, житлові чеки, інвестиційні сертифікати, облігації зовнішньої позики.

Зміну структури обсягу торгів на ринку цінних паперів з розподілом за фінансовими інструментами наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Структура обсягу торгів на ринку цінних паперів за фінансовими інструментами у 2006-2016 роках, %

Фінансові інструменти	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Діаграми
Акції	45,79	37,59	39,94	44,11	36,67	29,79	23,46	10,20	17,87	21,30	22,68	
Векселі	28,86	28,19	21,72	25,18	20,51	16,50	16,28	0,20	0,08	1,34	0,99	
Державні облігації України	8,29	7,94	7,07	9,28	22,97	39,41	48,09	43,02	29,51	13,04	15,96	
Облігації підприємств	12,66	17,86	23,23	7,60	4,51	4,78	4,93	5,90	3,00	2,47	2,61	
Деривативи	0,05	0,02	0,03	0,01	0,24	1,10	0,98	1,07	0,41	0,27	0,11	
Депозитні сертифікати	0,85	2,39	2,67	6,59	8,10	3,53	0,54	8,99	38,33	56,76	54,20	
Інвестиційні сертифікати	2,89	5,36	4,97	7,15	6,91	4,78	5,37	29,61	10,24	4,70	3,30	
Інші	0,61	0,65	0,37	0,09	0,08	0,11	0,34	1,01	0,56	0,12	0,15	

Джерело: побудовано автором на основі [245, 247, 249].

Розглядаючи дані про структуру обсягу торгів на ринку цінних паперів за фінансовими інструментами у 2006 – 2016 роках бачимо, у різні роки надавали перевагу різним інструментам: у 2006 – 2009 рр. найбільше використовувались акції та векселі, з 2010 р. набувають більшої популярності державні облігації України і у 2012 р. їх обсяг становив 48% від загального обсягу, у 2013 на перше місце перемістилися інвестиційні сертифікати. У 2016 р. за обсягом торгів переважали акції та державні облігації України. На біржовому ринку провідну позицію займали державні облігації України і у 2016 р. їх частка становила більше 89%.

Таблиця 1.2.

Структура обсягу біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі (з розподілом за фінансовими інструментами) у 2006 – 2016 роках, %

Фінансові інструменти	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Діаграми
Акції	23,92	38,72	31,3	37,6	40,15	33,65	8,87	9,69	4,15	2,03	0,92	
Державні облігації України	29,29	8,25	22,64	22,72	46,36	42,1	67,8	74,63	88,07	87,4	89,24	
Облігації підприємств	41,76	49,39	43,99	19,63	5,11	9,1	9,99	10,25	5,3	4,73	3,9	
Деривативи	0,31	0,14	0,32	0,14	2,84	10,12	9,39	3,89	1,55	2,04	0,97	
Депозитні сертифікати	0,17	0	0	0	0	0	0,02	0	0,16	3,03	4,78	
Інвестиційні сертифікати	1,14	1,25	0,53	19,83	5,44	4,84	1,51	1,34	0,68	0,76	0,17	
Інші	3,41	2,25	1,22	0,08	0,11	0,2	2,42	0,2	0,09	0,01	0,02	

Джерело: побудовано автором на основі [245, 247, 249].

Серед фінансових інструментів за обсягами торгів на біржовому ринку провідну позицію за останні роки займали державні облігації України (табл.1.2).

Обсяг торгів на організаторах торгівлі протягом 2012–2016 років представлено на рис.1.8.

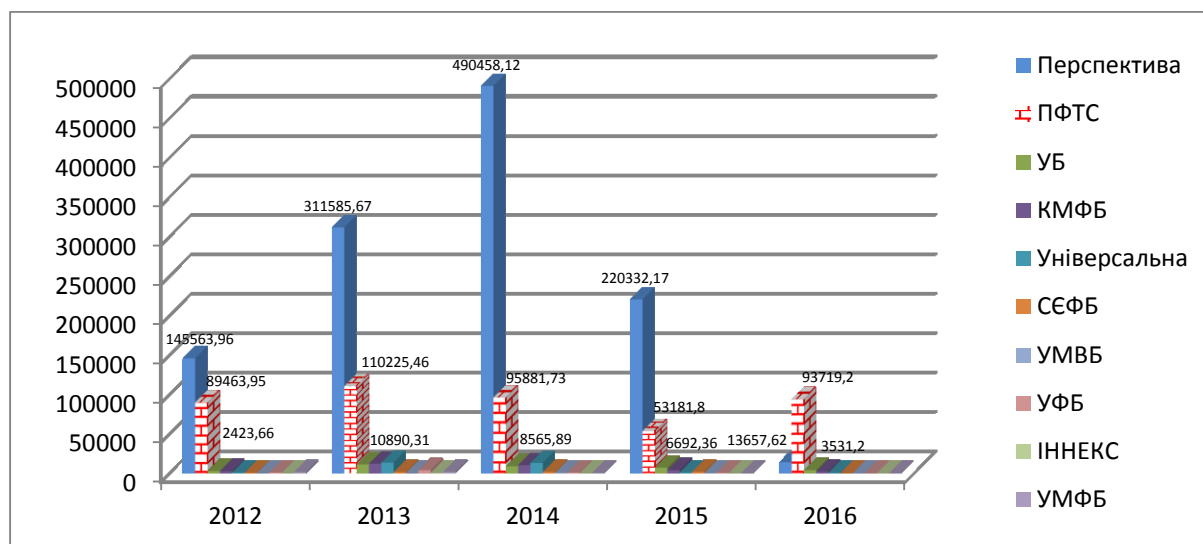


Рис. 1.8. Обсяг торгів на організаторах торгівлі протягом 2012 – 2016 років, млрд грн.

Джерело: побудовано автором на основі [247, 249].

Наша країна одна з небагатьох, де функціонує така кількість фондових бірж. Велика кількість бірж не гарантує високу якість послуг, а навпаки, призводить до децентралізації попиту та пропозиції на цінні папери, провокує процес маніпулювання цінами на ринку, призводить до встановлення різних правил укладення та виконання біржових договорів. Наявність такої кількості торгових площадок ускладнює контроль над операціями з цінними паперами та сприяє розповсюдженню маніпулювання їх вартістю [147].

На організаційно оформленому ринку у 2012 році спостерігалася консолідація торгівлі цінними паперами. Близько 98,25% біржових контрактів (договорів) з цінними паперами було зосереджено на трьох фондових біржах: «Перспективі» (55,21%), «ПФТС» (33,93%) та «Українській біржі» (9,11%).

Протягом 2013 року близько 91,01% біржових контрактів з цінними паперами було зосереджено на двох фондових біржах: «Перспективі» (67,23%) та «ПФТС» (23,78%).

Динаміку зростання обсягів біржових контрактів у 2014 році демонстрували фондові біржі «Перспектива» (79,15%), «ПФТС» (15,47%). Водночас істотно скоротилися обсяги торгів на організаторах торгівлі «УМФБ», «УФБ» та «ІННЕКС». Найбільший обсяг торгів за фінансовими інструментами на організаторах торгівлі протягом 2014 року зафіксовано з державними облігаціями України – 545,77 млрд грн (88,07% від загального обсягу біржових контрактів на організаторах торгівлі у 2014 році)

Протягом 2015 року із 10 фондових бірж, функціонуючих в Україні, лише дві – «ПФТС», «Перспектива» – відзначалися помітними обсягами торгівлі, контролюючи більш ніж 95,56% вартості біржових контрактів.

Протягом 2016 року більшість фондових бірж демонструють зниження загального обсягу біржових контрактів. Причиною такого падіння є різке зменшення неринкових угод на організованому ринку. Крім того, три із восьми фондових бірж не виконали вимоги до мінімальної кількості наявних торговельних днів протягом року. Зростання спостерігається лише на ПФТС.

Найбільший обсяг торгів за фінансовими інструментами на організаторах торгівлі протягом 2016 року зафіксовано з державними облігаціями України – 210,08 млрд грн (89,24% від загального обсягу біржових контрактів на організаторах торгівлі у 2016 році) (рис.1.9).

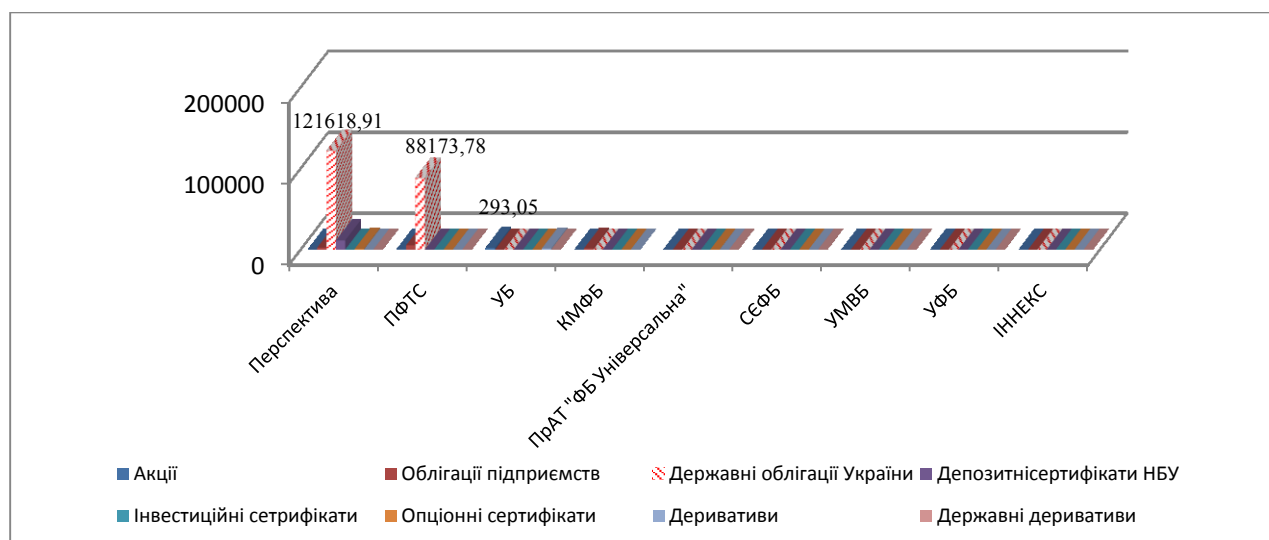


Рис. 1.9. Обсяг біржових контрактів з цінними паперами на організаторах торгівлі (з розподілом за видом фінансового інструменту) у 2016 році, млн грн
Джерело: побудовано автором на основі [249].

Найвищим попитом на біржовому ринку у 2016 році за обсягом виконаних біржових контрактів користувалися цінні папери 20-ти емітентів: облігації ПАТ «Українська залізниця» (ПФТС, Перспектива), облігації ПрАТ «Фармацевтична фірма «Дарниця» (ПФТС), Ф'ючерсний контракт ПАТ «Українська біржа» (УБ), акції ПАТ «Центренерго» (УБ, ПФТС, Перспектива), опціонний сертифікат «ТМО «Ліко-холдінг» (УБ, ПФТС, Перспектива), облігації ТОВ «СК-АГРО» (Перспектива), облігації ПАТ «Таскомбанк» (Перспектива, ПФТС), облігації ПрАТ «Позняки-жил-буд» (КМФБ, ПФТС), облігації АТ «Трест житлобуд-1» (Перспектива), акції ПАТ «Мотор Січ» (УБ, ПФТС), облігації ПрАТ «НЕО Віта» (КМФБ), інвестиційний сертифікат ТОВ «КУА «Холдинг груп» (КМФБ, Перспектива, УБ), Акції ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (УБ, ПФТС, Універсальна), облігації ТОВ «РУШ» (ПФТС, Перспектива), облігації ТОВ «Бурат-агро» (Перспектива), опціонний сертифікат ТОВ «Ринок-1» (Універсальна), облігації ТДВ «Житлобуд-2» (Перспектива, УБ), облігації ПАТ «Альфа-Банк» (Перспектива, ПФТС, УБ), облігації ТОВ «Логістик-Агро» (КМФБ), Акції ПАТ «Укрнафта» (УБ, ПФТС, Універсальна).

Найвищим попитом на біржовому ринку у 2016 році за кількістю біржових контрактів користувалися цінні папери таких 20-ти емітентів: акції ПАТ «Центренерго» (УБ, ПФТС, Перспектива), ф'ючерсний контракт ПАТ «Українська біржа» (УБ), акції ПАТ «Укрнафта» (УБ, ПФТС, Універсальна), акції ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (УБ, ПФТС, Універсальна), акції ПАТ «МОТОР СІЧ» (УБ, ПФТС), інвестиційні сертифікати ПрАТ «Кінто» (УБ), акції ПАТ «Донбасенерго» (УБ, ПФТС, Універсальна, Перспектива), опціонний сертифікат ТОВ «Ринок-1» (Універсальна), акції ПАТ «Алчевський металургійний комбінат» (УБ, ПФТС, ІННЕКС), акції ПАТ «МК «Азовсталь» (Перспектива, ІННЕКС), акції ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» (УБ, ПФТС), акції ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод» (УБ, ПФТС, Перспектива), опціон ПАТ «Українська біржа» (УБ), акції ПАТ «Укртелеком» (УБ, ПФТС, Перспектива, ІННЕКС), акції ПАТ «Ковельмолоко» (УБ), акції ПАТ «Укрсоцбанк» (УБ, ПФТС, Перспектива), Акції ПАТ «Турбоатом» (УБ, ПФТС), акції АБ «Укргазбанк» (УБ, Перспектива), Акції

ПАТ «Єнакієвський металургійний завод» (УБ, ПФТС, Універсальна), акції ПАТ «Автомобільна компанія «Богдан Моторс» (УБ, ІННЕКС).

Представимо перелік емітентів, цінні папери яких користувалися найбільшим попитом на позабіржовому ринку: Акції ПрАТ «Фінансова компанія «Трійка Інвест», акції ПрАТ «Трейд Ойл», акції ПрАТ «Укрфарм-Інвест», акції ПАТ «Силові електронні прилади управління», акції ПАТ «КОД ІНВЕСТ», Акції ПрАТ «ВО «Промтехмонтаж», облігації підприємств ТОВ «ДТЕК Добропілля-вугілля», акції ПрАТ «НК «Ойл Сіті», акції ПАТ «Праймбудінвестгруп», акції ПрАТ «Ост-Інвест», акції ПАТ «Укрнафта», акції ПРАТ «ФК «Кредит сервіс», акції ПАТ «УкрСиббанк», акції ПАТ «Кінгс айс», інвестиційні сертифікати ТОВ «КУА «Лемако Ессет Менеджмент» (ЗНВПФ «Лемако Капітал»), акції ПрАТ «Завод Радар», акції ПАТ «ДніпроАЗОТ», інвестиційні сертифікати ТОВ «КУА «Холдинг груп» (ЗНВПФ «Лайф сайенс»), інвестиційні сертифікати ТОВ «КУА «Інвестиційний дім «Мегаполіс» (ЗНВПФ «Мегаполіс-інвест»), акції ПрАТ «Медікал томограф інвестмент».

Інформація щодо кількості випусків цінних паперів, які перебувають в обігу на фондовому ринку, характеризує стан вітчизняного фондового ринку. Станом на 31.12.2016 кількість випусків цінних паперів, що перебувають в обігу на фондовому ринку, становила 19904, з них 9,26% допущено до торгів на фондових біржах (рис. 1.10).

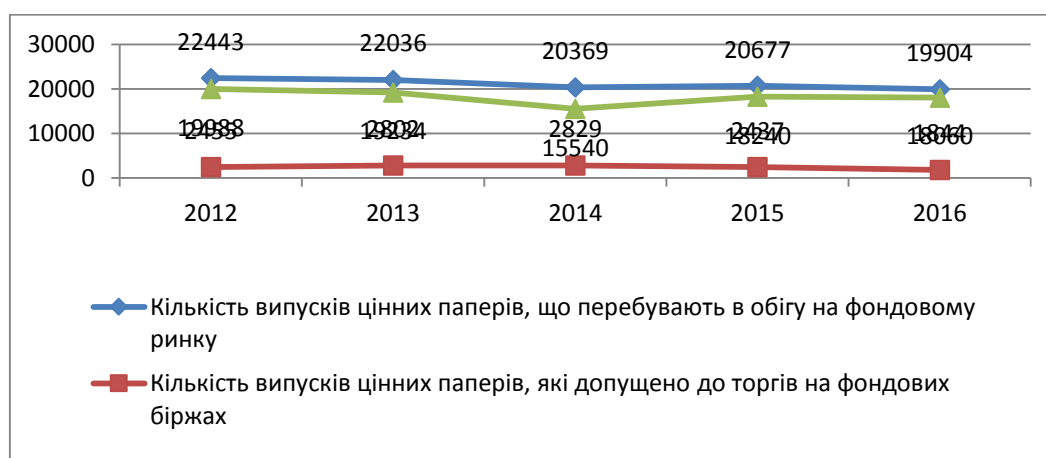


Рис.1.10. Інформація щодо кількості випусків цінних паперів, які перебувають в обігу на фондовому ринку, шт.

Джерело: побудовано автором на основі [245, 247, 249].

Наприкінці 2016 року найбільшу кількість цінних паперів, які перебувають в обігу на фондових біржах, було розміщено на «ПФТС» (38,37%), «Перспективі» (22,57%), та «Українській біржі» (19,63%).

Також варто звернути увагу на такий показник, як обсяг випусків емісійних цінних паперів. Він відображає наміри підприємств щодо збільшення своєї капіталізації та їх зацікавленість у залученні інвестицій за допомогою цінних паперів. Динаміка обсягу зареєстрованих НКЦПФР випусків цінних паперів на рис.1.11.

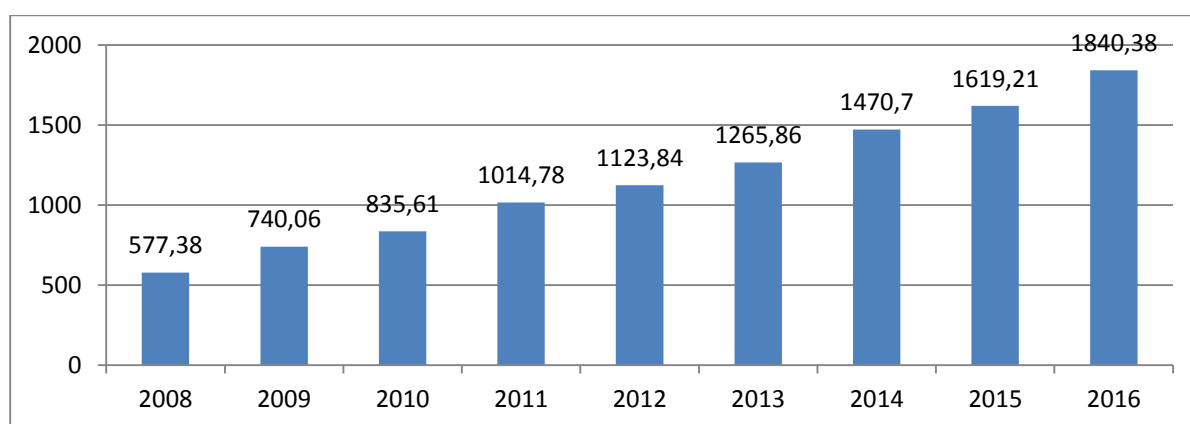


Рис.1.11. Динаміка обсягу зареєстрованих НКЦПФР випусків цінних паперів (наростаючим підсумком), млрд грн.

Джерело: побудовано автором на основі [246, 249].

Станом на 31.12.2012 року, загальний обсяг усіх зареєстрованих регулятором випусків цінних паперів становив 1123,84 млрд грн., станом на 31.12.2013 року загальний обсяг усіх зареєстрованих НКЦПФР випусків цінних паперів становив 1265,86 млрд грн., станом на 31.12.2016 загальний обсяг усіх зареєстрованих НКЦПФР випусків цінних паперів становив 1840,38 млрд грн.. Графік показує динаміку збільшення обсягу зареєстрованих емісійних цінних паперів з кожним роком.

Розглянемо загальний обсяг випусків емісійних цінних паперів за 2008-2016 рр. (рис.1.12).

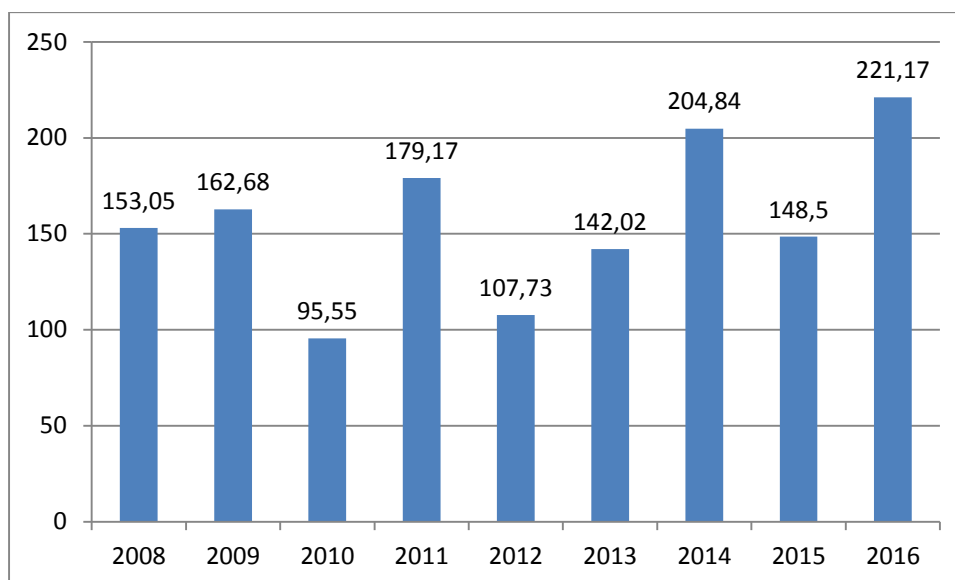


Рис. 1.12. Обсяг зареєстрованих НКЦПФР випусків цінних паперів у 2012 – 2016 роках, млрд грн.

Джерело: побудовано автором на основі [246, 249].

Аналіз динаміки розвитку фондового ринку України характеризувався значним зростанням обсягів випуску цінних паперів у 2011 році, але потім спостерігалось скорочення цього показника. Загальний обсяг випусків емісійних цінних паперів у 2012 році зменшився на 39,87 % порівняно з 2011 роком, разом з тим, обсяг емісії цінних паперів у 2012 році майже на 13% перевищив обсяг емісії цінних паперів у 2010 році. У 2012 році український ринок цінних паперів демонстрував суперечливу динаміку свого розвитку. З одного боку, спостерігалось зростання загальних обсягів торгівлі цінними паперами та збільшення видів фінансових інструментів, що використовуються на фондовому ринку. З іншого боку, згорталася емісійна діяльність, зокрема, щодо випуску акцій та облігацій підприємств, а також інвестиційних сертифікатів. У 2013 році обсяг випусків емісійних цінних паперів збільшився на 31,84% порівняно з 2012 роком і становив 142,03 млрд грн. 2014 рік засвідчив стрімке зростання обсягу емісії цінних паперів, загальний обсяг випусків емісійних цінних паперів у 2014 році збільшився на 44,23 % порівняно з 2013 роком і становив 204,85 млрд грн. У 2015 році загальний обсяг випусків емісійних цінних паперів зменшився на 27,50% порівняно з 2014 роком і становив 148,51 млрд грн. У 2016 році спостерігалось

збільшенням обсягів випуску цінних паперів, збільшившись на 48,94% порівняно з показником 2015 року і становило 221,17 млрд грн.

Структура обсягу зареєстрованих випусків цінних паперів на фондовому ринку України у 2012 – 2016 роках представлена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Структура обсягу зареєстрованих випусків цінних паперів на фондовому ринку України у 2012 – 2016 роках, %

Фінансові інструменти	2012	2013	2014	2015	2016	Діаграми
Акції	32,46	14,7	45,22	70,47	82,35	
Облігації підприємств	20,04	47,7	29,9	14,16	7,69	
Інвестиційні сертифікати ПФ	42,28	18,53	20,28	12,09	7,12	
Акції КІФ	4,89	13,07	4,42	2,12	2,83	
Інші цінні папери	0,33	6	0,18	1,16	0,0001	

Джерело: побудовано автором на основі [246, 249].

Доцільно зазначити, що в 2013 році емісійний процес в Україні характеризувався активним прогресуючим випуском корпоративних облігацій – обсяг їх випуску сягнув майже 48% від загального обсягу зареєстрованих випусків цінних паперів. Серед фінансових інструментів майже завжди провідну позицію за обсягами зареєстрованих випусків займали акції. На динаміку випусків акцій визначальний вплив мав банківський сектор.

Головним завданням, яке повинен виконувати ринок цінних паперів, є забезпечення умов для залучення інвестицій на підприємства, доступ цих підприємств до більш дешевого, порівняно з іншими джерелами, капіталу. Залучення інвестицій у цінні папери відбувається шляхом придбання цінних паперів в процесі їх емісії. Акції та облігації є найефективнішим джерелом отримання додаткових фінансових ресурсів для фінансування поточної господарської діяльності, довгострокових проектів підприємств і держави.

Динаміка залучення інвестицій в економіку України у 2010 – 2016 роках, млрд грн. представлена на рис. 1.13.

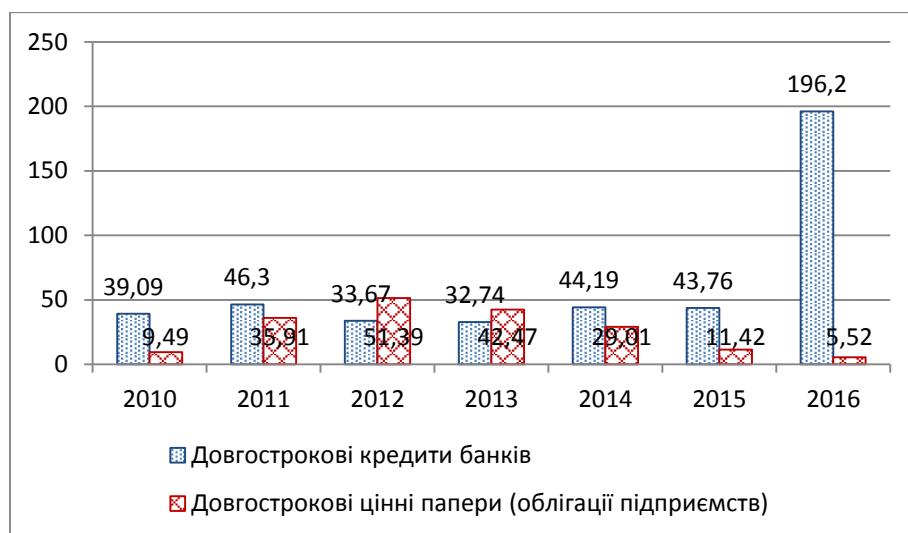


Рис. 1.13. Залучення інвестицій в економіку України
у 2010 – 2016 роках, млрд грн

Джерело: побудовано автором на основі [245, 247, 249].

Подальший розвиток фондового ринку залежить від конкретних заходів держави у сфері розбудови фінансової системи. Для покращення ситуації на фондовому ринку необхідно вжити низку заходів [192]:

По-перше, для виконання зазначеної мети має функціонувати розвинена інфраструктура фондового ринку, має бути запропоновано широкий спектр інструментів та ефективні механізми взаємодії учасників ринку.

По-друге, невід'ємною складовою розвитку фондового ринку має стати його інтеграція у світові фінансові ринки. Разом з тим, розвиток фондового ринку України має бути тісно пов'язаним з розвитком інших сегментів фінансового ринку (банківського, страхового, сектору пенсійного забезпечення тощо).

По-третє, основною функцією, яку має виконувати ринок цінних паперів, є забезпечення грошовим капіталом потреб економіки країни шляхом створення механізму акумулювання, розподілу та перерозподілу фондів коштів від особи, яка володіє вільними інвестиційними ресурсами, до особи, якій необхідні такі ресурси для розвитку.

Отже, основними напрямками модернізації та розвитку українського фондового ринку є [242]:

- розвиток корпоративної реформи, підвищення ефективності регулювання емітентів, розширення інструментарію на фондовому ринку;
- стимулювання притоку інвестицій на фондовий ринок;
- забезпечення надійного і ефективного функціонування ринкової інфраструктури;
- забезпечення функціонування єдиної державної політики стимулювання покращення інвестиційного клімату.

1.4. Стратегії торгівлі на фондовому ринку

Умовою ефективної торгівлі на фондовому ринку є купівля цінних паперів за найнижчою ціною і продаж їх за найвищою, що вимагає достовірного прогнозування поведінки цін на цінні папери.

Існують два основних способи аналізу ситуації на фондовому ринку – фундаментальний і технічний аналіз тенденцій. Фундаментальний аналіз займається оцінкою ситуації з точки зору політичної, економічної і фінансово-кредитної політики. Технічний аналіз ґрунтується на методах графічного дослідження і аналізу, заснованого на математичних принципах.

Фундаментальний аналіз ґрунтується на аналізі фінансово-економічного стану емітента і галузі його діяльності. Виділяють [157] три рівні фундаментального аналізу: макрорівень, галузевий рівень та мікроекономічний рівень.

На макрорівні розглядають світову економіку в цілому і економічну ситуацію в окремих країнах, що дозволяє з'ясувати наскільки сприятлива загальна ситуація для інвестування. Вивчення загальної економічної ситуації на даному етапі аналізу ґрунтується на розгляді таких показників, як зростання виробництва, обсяги валового внутрішнього продукту, рівні безробіття, економічної активності, споживання і накопичення, інфляційних очікувань, процентних ставок і т. д.

На галузевому рівні проводять оцінку поточного стану справ в окремих галузях. В ході аналізу здійснюється порівняльний міжгалузевий аналіз показників, що відображають динаміку виробництва, обсяги реалізації, величину товарних і сировинних запасів, рівень цін і заробітної плати, прибутку та інших показників.

На мікроекономічному рівні розглядають можливості інвестування в певні підприємства. Інвестор проводить аналіз фінансових показників діяльності різних підприємств обраної галузі (коефіцієнтів платоспроможності фінансової стійкості та ін.).

Прогнозування ціни фінансового інструменту за допомогою фундаментального аналізу засноване на оцінці структури ринку конкретного цінного паперу, очікувань учасників ринку, оцінці його ліквідності, прибутковості, дивідендної політики.

Основу макроекономічного фундаментального аналізу становить положення про те, що крім закону попиту і пропозиції цінову ситуацію на ринку визначає державне регулювання, здійснюване за допомогою двох основних інструментів: грошово-кредитної і бюджетно-податкової політики. Грошово-кредитна політика, яка в сучасних розвинених країнах має найбільш сильний вплив на ринок, передбачає такі можливості [266]:

1. Зміна облікової ставки (ставки рефінансування). Зниження облікової ставки стимулює кредитування, збільшує сукупний попит у країні і тим самим стимулює темпи економічного зростання в період спаду (рецесії) національної економіки. Підвищення облікової ставки, навпаки, зменшує кредитування, стримуючи зростання сукупного попиту в країні, тим самим надає стримуючий вплив на темпи економічного зростання, проте сприятливо впливає на зниження інфляції в країні. Відповідно, зниження облікової ставки є фактором росту активності фондового ринку, підвищення цін на його інструменти, а її підвищення надає зворотний вплив.

2. Зміна норми резервування. Зниження норми резервування стимулює економічне зростання і ціни фондових інструментів, збільшуючи обсяг грошової

маси в обігу, а підвищення - стримує зростання економіки темпи інфляції і ціни фондового ринку.

3. Бюджетно-податкова політика. Зниження податків і збільшення державних витрат, аналогічно зниження норми резервування стимулюють економічне зростання і призводять до зростання цін на фондовому ринку.

Важливе значення в фундаментальному аналізі надається закону циклічності розвитку національної економіки, який передбачає послідовне чергування стадій економічного підйому, спаду і стагнації. У періоди розвитку національної економіки (стадія підйому) фондові ринки забезпечують інвесторам дохідність їх операцій; в періоди зниження обсягів виробництва (стадія спаду) - приносять збитки, а в періоди стабільності (стадія стагнації) ринкові індекси не змінюються. Застосування макроекономічного аналізу на ринку полягає в прогнозуванні макроекономічних циклів і подій, а потім, ґрунтуючись на цьому прогнозі - визначають основні тенденції руху цін фондових інструментів.

Основними видами мікроекономічного та галузевого фундаментального аналізу фондового ринку є розрахунок справедливих цін акцій та порівняльний аналіз.

Розрахунок справедливих цін акцій заснований на виявленні причинно-наслідкових зв'язків між ринковою ціною акції та подіями в реальній економіці, на основі яких висувається гіпотеза про майбутню поведінку ринкової ціни акції. Результатом фундаментального аналізу є висновок про існування (чи відсутність) впливу окремих економічних чинників на ринкову ціну акції, а також про значущість його впливу. На основі цього висновку може бути побудована модель поведінки ринкової ціни акції залежно від виявлених факторів, і висунута гіпотеза про поведінку ринкової ціни акції в майбутньому відповідно до даної моделі. Так, наприклад, модель DCF (Дисконтованого грошового потоку) дозволяє визначити значення справедливої ціни акції, яку обґрунтовано можна порівнювати з поточною ринковою ціною акції. Таке порівняння дозволяє зробити теоретичний висновок про те, що при сьогоднішній покупці акції за ринковою ціною і володінні нею довго, інвестор у вигляді частини майбутніх надходжень грошового потоку

фірми отримає грошові кошти, сьогоднішня вартість яких еквівалентна справедливій ціні акції. Такий висновок зумовлений тим, що ринкова ціна акції повинна приблизно відповідати своїй справедливій ціні на фондовому ринку в довгострокову періоді. Будь-яке перевищення справедливої ціни акції над ринковою ціною стимулює довгострокових інвесторів до покупок, а перевищення ринкової ціни над справедливою ціною – до продажу [213]. Необхідно враховувати недолік, що одна з причин того, що ринкові ціни акції в більшості випадків істотно відхиляються від свого справедливого значення полягає в тому, що модель DCF дає оцінку справедливої ціни акції з похибкою від 20% і вище (аж до 50% в окремих випадках), що істотно звужує сферу її застосування.

Порівняльний аналіз дозволяє зробити менш точні висновки, ніж модель DCF, тим не менш, його доцільно застосовувати з метою «попередньої оцінки» перспектив акцій фірми з позицій мікроекономічного аналізу. Даний вид аналізу дозволяє зіставити ринкові ціни акцій з виробничими і фінансовими показниками діяльності компанії і робити висновки про переоцінку чи недооцінку ринком тих чи інших акцій.

У порівняльному аналізі найбільш часто використовують такі показники діяльності компанії [213]:

- EPS (earnings per share) – прибуток на одну акцію. Показник використовується як орієнтир ефективної діяльності компанії (якщо прибуток на акцію компанії А вищий ніж у компанії Б, то акції компанії А привабливіші, ніж акції компанії Б. Залежно від дивідендної політики компанії вся або частина прибутку буде виплачена в поточному періоді, що відображає показник «Дивіденд на акцію»;

- P/E – відношення ринкової ціни акції до EPS. Показник характеризує період окупності інвестицій в дану акцію і відображає рівень попиту на акцію. Також дозволяє оцінити переоціненість акції шляхом зіставлення показника з середньогалузевим (середньоринковими) значенням. При аналізі акцій однієї галузі економіки, перевагу віддають акції з найменшим значенням P/E;

- P/S – відношення ринкової ціни акції до виручки фірми. Показник можна охарактеризувати як «капіталомісткість» продукції. Доцільно купувати акції з меншим відношенням P/S при рівних решту показниках, оскільки при рівній частці прибутку в ціні продуктів, необхідні більші інвестиції в капітал з великим P/S;

- DY (Dividend Yield) – дивідендна прибутковість (відношення величини виплачуваного фірмою дивіденду до ринкової ціни акції. Показник більш точно, ніж P/E визначає період окупності, так як в ньому відсутня дивідендна політика - тобто частка прибутку, яка спрямовується на виплату дивідендів;

- EV (Economic Value) – показник, що характеризує ринкову вартість фірми, його розраховують як сумарну ринкову вартість цінних паперів, випущених фірмою. Поведінка інвестора залежить не тільки від величини EV, але і від структури цінних паперів, наприклад, збільшення частки акцій веде до підвищення інвестиційної привабливості емітента, а частки облігацій і векселів до її зниження;

- EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) – величина прибутку компанії до виплати відсотків за боргом, податків і амортизації (використовується для оцінки прибутковості основної діяльності компанії незалежно від її заборгованості перед різними кредиторами і державою, а також від методу нарахування амортизації) зростання якої в порівнянні з галузевими аналогами дозволяє обґрунтувати рішення про покупку акцій.

Отже, фундаментальні аналітики купують активи, які на їхню думку недооцінені фондовим ринком щодо порівняльних показників підприємств реального сектора або щодо середніх показників по ринку. Інвесторів, які використовують у своїй діяльності фундаментальний аналіз, цікавлять в першу чергу ситуації, коли «внутрішня вартість» акцій компанії перевищує ціну акцій на біржі. Такі акції вважаються недооціненими і є потенційними об'єктами інвестицій. Купуючи недооцінені акції, інвестори розраховують, що в умовах ефективності ринку ціна акцій на фондовому ринку буде наближатися до «внутрішньої вартості», тобто в разі недооцінених акцій — зростатиме [213].

Аналітики, які надають перевагу фундаментальному аналізу, вивчають рушійні сили ринку і на основі їх аналізу приймають рішення про інвестиції. Це вимагає відсутності будь-якої невизначеності щодо майбутніх подій та наявності максимально повної та оперативної інформації, інакше різко знижується якість результатів фундаментального аналізу.

Фундаментальний аналіз дозволяє оцінити ціну акції в даний момент і спрогнозувати її рух. Однак не всі явища можна розкрити за допомогою фундаментального аналізу. І тоді вдаються до технічного аналізу.

Технічний аналіз передбачає прогнозування змін цін в майбутньому на основі аналізу змін цін в минулому. В основі методики лежить аналіз часових рядів цін і їх графіків (чартів). Його часто називають графічним, оскільки графічне представлення інформації, що аналізується, є основним методом вивчення стану фондового ринку.

В основі технічного аналізу лежать такі припущення [266]:

- 1) ціни рухаються в певному напрямку, утворюючи тренди;
- 2) ринок володіє пам'яттю, і ціни періодично змінюють свій напрямок руху на протилежний;
- 3) фігури, які утворюються на графіках цін дають певні сигнали.

Крім цінових рядів, в технічному аналізі використовують інформацію про обсяги торгів та інші статистичні дані. У технічному аналізі розроблено багато різних інструментів і методів, але всі вони засновані на одному загальному припущенні – шляхом аналізу часових рядів цін і обсягу торгів можна виділити повторювані патерни і тренди, щоб визначити загальний стан ринку [213].

Патерном в технічному аналізі називають стійкі повторювані поєднання даних ціни, обсягу або індикаторів. Аналіз патернів ґрунтується на одній з аксіом технічного аналізу: «історія повторюється» – вважається, що повторювані комбінації даних призводять до аналогічного результату.

Для відображення руху цін і виявлення трендів використовують спеціальні графіки, основними з яких є:

- лінійні графіки, будуються по точках, які відображають значення ціни;

- гістограми, подаються на осях координат – ціна і час. Для кожного розглянутого періоду часу наносяться вища і нижча ціни, які з'єднуються вертикальною лінією. Маленька горизонтальна риска праворуч від стовпчика показує ціну закриття. Риска зліва стовпчика означає ціну відкриття дня;

- японські свічки, складаються з тіл і тіней, є інструментом східного аналізу. Тіло свічки є прямокутником, який по висоті знаходиться між цінами відкриття і закриття. Тіло свічки зображають білим, якщо рівень ціни закриття вищий за ціну відкриття, або чорним, якщо ціна закриття нижча від ціни відкриття. Тінь свічки – це вертикальна лінія, верхня точка якої відповідає максимальній, а нижня – мінімальній ціні за аналізований період. В окремих випадках можуть бути відсутніми або тіло, або тіні свічки. У східному аналізі переконані, що головну інформацію несуть ціни відкриття і закриття торгів, а тіні лише відображають збудження ринку. Тому японці проводять тренди не через краї тіней, а через краї тіл. Якщо тіні короткі, то західний і східний тренди співпадають, якщо тіні довгі, то тренди будуть різними. Якщо на графіку багато білих свічок, то це означає, що протягом дня ціни зростають. Білу свічку ще називають «бичою». Чорні свічки – «ведмежі свічки» означають напрям цін у низ [180].

Особливе значення у східному аналізі надається свічкам, у яких тінь приблизно в два рази довша за тіло. Це означає, що на ринку сумніви. Продавці та покупці не знають, в який бік рухатися – вгору чи вниз. Якщо на початку торгівлі ціни забігали далеко вгору, потім далеко вниз, і торги закрили практично за тією ж ціною, з якої почали день. У цьому випадку прямокутник має вигляд близький до горизонтального відрізка. Такі свічки називають дзигами. Колір дзиги практично не грає ролі, важлива лише близькість цін відкриття і закриття. Якщо ж ці ціни збігаються, то сигнал про невизначеність на ринку стає ще більш значущим. Така свічка має назву «дожі» (хрест). Положення тіла дзиги щодо тіні також відіграє певну роль, в кожному випадку мають свої назви.

Характерною особливістю східного аналізу є методика передбачення руху ціни по одній, двох або трьох останніх свічках. Один-єдиний дожі говорить про

можливість розвороту на ринку. Найбільш популярні моделі, що складаються з двох свічок: модель поглинання, харамі, пінцет [180, 268].

За виглядом графіків чітко зрозуміло наскільки ліквідний ринок. На ліквідному ринку всі свічки повністю сформовані, видно ціни відкриття і закриття. Якщо на графіку замість свічок з'являються короткі риси, то це означає, що на даному інтервалі часу торги не відбувалися і ринок не ліквідний.

- пункто-цифрові графіки. На такому графіку немає осі часу. Графік будується на аркуші у клітинку. По вертикалі відкладають ціну, розмір клітини по вертикалі задає трейдер (наприклад 10 копійок, це мінімальний рух ціни, на який буде реагувати трейдер, сприймаючи інші коливання ціни як шум). При зростанні ціни на задане трейдером значення на аркуш наносять хрестик, якщо ціна знову зростає на задане значення, то в клітку над першим хрестиком ставлять другий хрестик і в результаті може з'явитися вертикальний стовпчик з хрестиків. Якщо ціна падає на одну клітку, то праворуч від стовпчика хрестиків у клітинку ставлять нулик, в результаті може з'явитися вертикальний стовпчик з нуликів. Стовпчик хрестиків відображає зростання ціни, стовпчик нуликів – її падіння. Інформацію про те, скільки часу тривав рух в ту чи іншу сторону, на графік не наносять. Поява першого нулика після серії хрестиків ще не є надійною ознакою розвороту тенденції. Прийнято користуватися триклітковим критерієм розвороту: після серії хрестиків перший нулик наносять на графік тільки в тому випадку, якщо ціна впала на три клітини. Аналогічно діють при розвороті ціни вгору. Головна стратегія торгівлі за пункто-цифровим графіком – при появі на графіку хрестика слід купувати, при появі на графіку нулика слід продавати [180].

Спостерігаючи за тенденцією руху цін можна говорити загальний напрямок тренду. Так ділянку графіка, на якому ціна зростає, називають «висхідним трендом». Трейдер визначає такий тренд прямою лінією, що проходить через мінімальні ціни. Лінію, що з'єднує мінімуми, називають лінією підтримки, а таку, що з'єднує максимуми – називають лінією опору, її будують паралельно до лінії підтримки. У разі, коли ціни перебувають в коридорі між лініями підтримки і опору, то говорять про рух в каналі.

Звідси виникає найпростіша стратегія гри: купувати поблизу лінії підтримки і продавати, коли ціна досягне лінії опору.

Деякі гравці вважають за краще діяти на висхідному тренді, їх називають «биками», а їх улюблений тренд – «бичачим». Тих, хто грає на пониження, прийнято називати «ведмежками», а відповідну тенденцію – «ведмежою».

Однією з найбільш ранніх спроб описувати ринки стала Теорія Доу, названа в честь Чарльза Доу, який у 1897 році вперше ввів два ринкових індекси: промисловий і транспортний. Сам термін «теорія Доу» виник вже після його смерті у 1902 р, коли Вільям Гамільтон систематизував принципи Доу і організував їх в те, що зараз називається теорією Доу. Індекси за Доу відображають загальну ситуацію в економіці, оскільки Доу вважав, що ринкова ціна враховує всі фактори. У русі ринку Чарльз Доу виділяє три важливих типи тенденцій [118]:

- первинні тенденції: довгострокові тенденції ринку протягом місяців і років;
- вторинні тенденції: короткострокові тенденції на кілька днів або тижнів, що суперечать довгостроковій тенденції;
- третій тренд: щоденні рухи фондового ринку;

Ця ідея знайшла своє відображення у сучасному методі трьох екранів: при розробці плану торгової операції слід розглядати три тенденції, три графіки.

Тенденції, згідно Доу, діляться на два типи:

- висхідна (бича, підвищувальна, зростаюча);
- спадна (ведмежа, низхідна, падаюча).

Проміжні тенденції є тимчасовими відкатами ціни проти напрямку головної тенденції. Такі відкати називають корекцією ринку. Величина корекції за Доу дорівнює $\frac{1}{3}$ від попереднього основного руху. У деяких випадках відкат може виявитися сильнішим і досягати $\frac{2}{3}$ останнього руху на головній тенденції.

Середньострокову тенденцію згідно Доу можна розбити на кілька короткострокових або малих, тому особливого значення їм не надавалося.

Малі тенденції – область дій спекулянтів. Тут ціна з легкістю бігає в різні боки: великі гроші можуть зрушити ринок в бажану сторону, але не на великий час.

У довгостроковій тенденції Ч. Доу виділяв три фази. Він вважав, що висхідна тенденція містить три етапи:

- Початок руху. Ціни щойно досягли рекордних мінімумів, більшість торговців знаходиться в стані депресії. Професіонали скуповують акції, передбачаючи швидкий ріст ринку, обсяг торгівлі не надто високий.

- Середина руху. Ситуація в економіці змінилася на краще, ціни ростуть. До професіоналів приєднуються інші інвестори, обсяг торгівлі зростає.

- Кінець руху. В економіці процвітання, доходи підприємств б'ють всі рекорди. На ринку панує ейфорія, більшість торговців скуповують акції за захмарними цінами. Але професіонали готові до розвороту ринку і починають продаж. Обсяг торгівлі дуже високий.

Ч. Доу не розглядав обсяг торгівлі як основний показник стану ринку. На його думку, зростання обсягу просто підтверджує стійкість тенденції.

Якщо промисловий і транспортний індекси подолали ключові рівні, можна говорити про розворот ринку. Крім того, сигналами про закінчення, наприклад, висхідної тенденції є нездатність ринку подолати рівень попереднього максимуму і падіння на корекціях нижче попередньої впадини.

Багато положень теорії Доу лягли в основу більшості сучасних методик, які використовують не тільки на ринку акцій.

Крім трендів і ліній каналів, з метою прогнозування використовують певні фігури, за виглядом яких можна вибудовувати стратегію дій на фондовому ринку. Розрізняють реверсивні фігури, які свідчать про зміну тренда, і фігури продовження, що підтверджують існуючі тенденції.

До реверсивних фігур відносять «голова - плечі» (проста і перевернута), «потрійна вершина», «потрійне дно», «подвійна вершина», «подвійне дно», «діамант», «блюдця» та інші). До фігур продовження відносять різні «трикутники», «прапори», «вимпели», «кліни». Слід відзначити, що для того, щоб

ідентифікувати ту чи іншу фігуру, треба мати чітко виражений бичачий або ведмежий, але не бічний тренд.

Правильність прийняття інвестиційного рішення зумовлюється правильністю визначення фігури, оцінити яке неможливо до завершення фігури, тому тільки найбільш досвідчені аналітики і трейдери вибирають стратегічну позицію всередині подібних за виглядом фігур. Треба також зазначити, що ідентифікація фігур, особливо складних, дуже суб'єктивна і відображає лише думку конкретного аналітика.

У сучасних умовах, коли процес торгів автоматизований, кожному трейдеру доступна інформація про всі угоди, а також всі візуальні (графічні) статистичні показники і їх графіки. Трейдер має можливість не тільки візуально спостерігати за змінами графіків, появою сигналів на продаж або купівлю. Сучасне програмне забезпечення має можливість самостійно розпізнавати сигнали купівлі-продажу і своєчасно привертати увагу трейдера до їх появи. таке забезпечення включено в усі професійні системи торгових технологій, такі як MetaStock, TradeStation, Wealth-lab та інші [213].

Для прийняття інвестиційного рішення і визначення активності ринку беруть до уваги обсяг торгівлі. Якщо на ринку невизначена ситуація, то обсяг торгівлі невеликий. Коли обсяг починає різко збільшуватися, то трейдер отримує сигнал про те, що професіонали роблять ставки. При укладанні угод орієнтуватися на обсяг торгів слід з великою обережністю.

Обсяг торгів показують або в грошовому вираженні, або кількістю цінних паперів в угодах. Його можна зображати у вигляді лінії, у вигляді гістограми. Існує багато індикаторів, пов'язаних з обсягом торгівлі, найвагомішим з них є індикатор балансового обсягу.

Щоденну ціну закриття порівнюють з ціною закриття попереднього дня. Якщо остання ціна закриття вища за попередню, то в цей день обсягу присвоюється знак «плюс». Якщо ж остання ціна закриття менша за попередню, то обсягу присвоюється знак «мінус». Денні додатні і від'ємні значення обсягів додають, утворюючи результуючу кумулятивну величину. Цей кумулятивний

результат і є «балансовий обсяг». Вважається, що балансовий обсяг починає зростати, коли в цінний папір починають вкладати кошти професіонали. Ціна ж починає стрімко зростати після того, як до професіоналів приєднуються любителі. З цієї причини балансовий обсяг випереджає рух ціни.

Для прийняття рішення про інвестиції багато учасників ринку використовують теорію Еліота. На початку минулого століття Ральф Нельсон Еліот висунув гіпотезу, що всі рухи у світі, в тому числі і в соціальному, мають хвильовий характер і кожна хвиля має певну структуру. Гіпотеза Еліота стала популярною з 40-х років минулого століття і залишається такою до наших днів. Можна скільки завгодно її критикувати, але поки трейдери роблять ставки відповідно до положень Еліота, голос критиків не матиме вирішального значення. Згідно Еліота, ключовим структурним елементом будь-якого руху є складна хвиля, яка складається з восьми простих рухів. Головний рух складається з п'яти хвиль (1-5). За головним рухом слідує корекція, що складається з трьох хвиль a, b і c. (рис. 1.14).

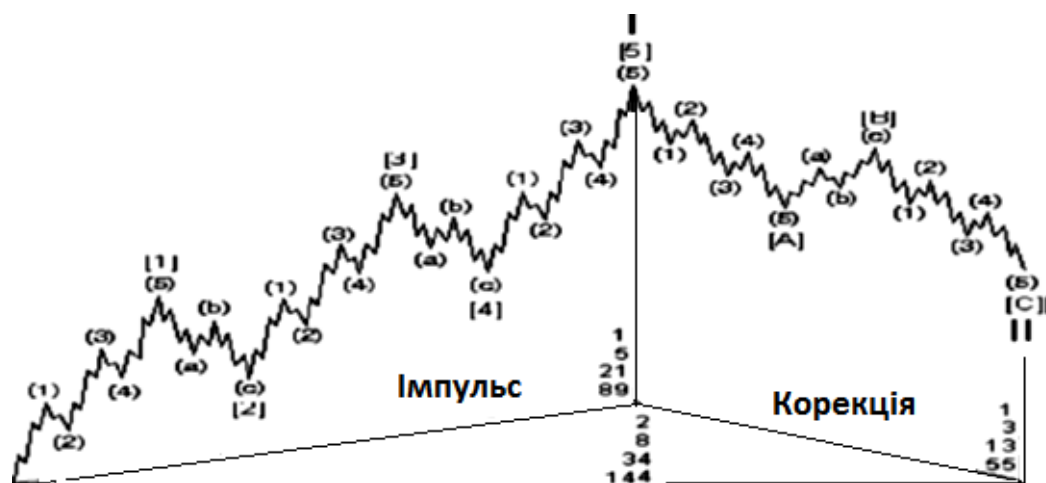


Рис. 1.14. Вигляд хвилі Еліота

Джерело: [39].

Найбільш сильні рухи 1, 3 і 5 називають імпульсними хвилями, а відкати від напрямку головного руху (хвилі 2 і 4) називають «хвилями корекції». Три імпульсних хвилі перегукуються з трьома фазами головної тенденції, про які говорив Чарльз Доу. При низхідній тенденції рух має аналогічний вигляд.

Багато трейдерів, працюючи над графіком ціни, намагаються розпізнати хвилі Еліота. Розпізнавши на графіку хвилю 2 (або 4), трейдер відкриває довгу позицію. Зауважимо, що в кінці кожної імпульсної хвилі виникає модель «голова і плечі», але тільки на п'ятій хвилі вдасться зняти виграш. Корекційний рух містить не більше трьох хвиль. Якщо ж при відкаті спостерігається четверта або навіть п'ята хвиля, то це служить сигналом про розворот ринку.

Співвідношення довжин імпульсних хвиль та корекційних рухів також може служити основою стратегії трейдера. Хвиля корекції від імпульсної хвилі може становити приблизно $1/4$ або $1/3$. Відкат на $1/2$ свідчить про розворот тенденції. Наведені цифри носять орієнтовний характер, абсолютно точно визначити їх неможливо.

У своїй теорії Ч. Доу припускав, що відкат складає $1/3$ від основного руху, а іноді може досягати $2/3$. Деякі трейдери основний рух розбивають на чотири частини і очікують відкату на $1/4$ або на $1/2$.

Замість вказаних чисел у хвильовій теорії Еліота можуть використовуватися інші коефіцієнти, визначені на підставі послідовності Фібоначчі. Характерною особливістю цієї послідовності є те, що відношення будь-якого члена послідовності до наступного дорівнює приблизно 0,618, а в зворотному порядку – 1,618. Якщо відношення будувати не для сусідніх членів ряду, а розташованих через один, то отримаємо ще два «магічних» числа: 0,382 і 2,618. Трейдери вважають, що ціни точно змінюються за законами цієї послідовності. Величина хвиль корекції визначається числами 0,382, 0,618, 1,618 і 2,618 і саме вони є сигналами для прийняття рішень щодо купівлі чи продажу [5].

Крім розглянутих методів аналізу цін, існує набір технічних інструментів, за допомогою яких будують так звані індикатори, основі яких можна об'єктивно судити про стан ринку та ідентифікувати моменти зміни трендів. Перевага технічних індикаторів у тому, що їх результати не залежать від аналітика. Однак існує і мінус у використанні таких технічних засобів: параметри інструментів, на основі яких будуються індикатори, задають користувачі виходячи з власного досвіду або з якихось інших міркувань, тому знижується їх точність [157].

Індикатори ділять на два типи: індикатори тренду і осцилятори [180]. Такий розподіл є досить умовним, оскільки один індикатор для одного трейдера вказує на напрямок тенденції, а для іншого – точки розвороту. У першому випадку індикатор слід віднести до індикаторів тренду, а в другому – до осциляторів.

Індикатори тренду допомагають визначити напрям, початок чи закінчення ринкової тенденції. До них відносять рухоме середнє (Moving Average, MA), темп руху (Momentum, або скорочено Mom), швидкість зміни (Rate of Change, ROC), збіжність/розбіжність рухомих середніх (MACD), параболіку (Parabolic) і інші інструменти технічного аналізу.

Осцилятори вказують на перекупленість або перепроданість ринку. Їх головним сигналом є попередження про те, чого не слід робити. Тобто осцилятор каже, наприклад, що продавати вже пізно, швидше треба готуватися до купівлі. Осцилятори попереджають про швидкий розворот тенденції. За допомогою осцилятора можна виявити і найбільш вигідний момент для укладення угоди. До осциляторів відносять індекс відносної сили (Relative Strength Index, RSI), стохастичу (Stochastic з її варіантами %K, %D, %W) та інші інструменти [180].

Рухоме середнє допомагає більш об'єктивно ідентифікувати тенденцію і служать для визначення часу завершення і початку нової тенденції. Розраховують індикатор як просте середнє арифметичне від ціни закриття за n днів у минулому. Рухоме середнє значення завжди відстає від графіка ціни. Рекомендується купувати тільки в тому випадку, коли нахил рухомого середнього спрямований вгору, а продавати – при його нахилі вниз.

Розрізняють такі рухомі середні:

1) просте рухоме середнє SMA (Simple Moving Average). Формула для розрахунку має вигляд

$$SMA(n) = \frac{\sum_{i=1}^n P_{k-i}}{n} \quad (1.1)$$

де n - кількість обраних для процедури усереднення стовпчиків, P_{k-i} - ціна в момент часу $k-i$. При розрахунку простого рухомого середнього всі ціни вважають рівнозначними. Але, очевидно, найбільшу значимість мають останні ринкові ціни;

2) зважене рухоме середнє WMA (Weighted Moving Average), при розрахунку кожному значенню ціни надають різну вагу:

$$WMA = \frac{\sum_{i=1}^n w_{k-i} P_{k-i}}{\sum_{i=1}^n w_{k-i}}, \quad (1.2)$$

де w_{k-i} - вагові коефіцієнти ціни.

3) експоненціальне рухоме середнє EMA (Exponential Moving Average) - ваговий множник кожної попередньої ціни зменшується експоненціально з його віддаленістю від поточної ціни:

$$EMA_t = \alpha P_t + (1 - \alpha) EMA_{t-1}, \quad (1.3)$$

де EMA_t - значення експоненціального рухомого середнього в момент часу t , $\alpha = 2 / (n + 1)$, $EMA_0 = P_0$.

Якщо поточні ціни знаходяться нижче рухомого середнього, то це сигнал до покупки, бо акції недооцінені, і навпаки.

На практиці часто використовують графіки з двома рухомими середніми: перше з коротким періодом згладжування, а друге з більш тривалим періодом. Помічено таку особливість: в точці перетину двох рухомих середніх закінчується попередній рух ціни. Трейдер підбирає період усереднення так, щоб на його графіку точка перетину з'являлася не надто пізно, бажано в момент пробиття тренда. Стратегія торгівлі: в момент перетину рухомих середніх приймаємо торгове рішення про купівлю або продаж. На тривалих рухах дана стратегія працює надійно, але при частих коливаннях точки перетину відстають від ринку і дають помилкові сигнали. Для їх фільтрації слід враховувати показники інших індикаторів.

Індикатор MACD визначає і виводить у вигляді графіка різницю між двома рухомими середніми. У точці, в якій $MACD = 0$, рухомі середні перетинаються. Індикатор MACD складається з двох ліній [180]:

$$\begin{aligned} Fast(n_1, n_2) &= EMA(n_1) - EMA(n_2), \\ Signal &= EMA(Fast, n), \end{aligned} \quad (1.4)$$

де $EMA(n_1)$ - експоненціальне рухоме середнє ціни P за n_1 періодів, $EMA(n_2)$ - рухоме середнє ціни P за n_2 періодів, $EMA(Fast, n)$ - рухоме середнє лінії $Fast$ за n періодів. Іноді при побудові сигнальної лінії використовують не експоненціальне, а просте рухоме середнє.

При роботі з індикатором MACD дотримуються алгоритму: перетин лінією $Fast$ зверху вниз сигнальної лінії може інтерпретуватися як сигнал на продаж, від низу до верху як сигнал на покупку.

Віднімаючи від лінії $Fast$ лінію $Slow$, можна побудувати MACD у вигляді осцилятора, що дозволяє оцінювати співвідношення сил між учасниками ринку, які грають на підвищення і на пониження:

$$MACD\ Oscillator = Fast - Slow. \quad (1.5)$$

Темп руху (Momentum, MOM) вимірює різницю між значеннями ціни через певний інтервал часу, тобто абсолютну зміну ціни.

$$Mom(n) = P_n - P_1, \quad (1.6)$$

де P_n – поточна ціна, а P_1 – ціна, яка відстає від поточної на n інтервалів часу t_0 .

Утворені додатні і від'ємні значення зображують на графіку. Великі додатні і від'ємні значення індикатора MOM означають швидкий рух цін вгору або вниз. В якості основного сигналу до дій використовують момент перетину побудованої кривої нульового значення. Якщо індикатор перетинає пряму лінію зверху вниз, то це служить сигналом до продажу акцій, оскільки їх зростання припинилося. І навпаки, в разі перетину кривою нульового рівня знизу до верху, слід купувати цінні папери.

Індикатор швидкість зміни (Rate of Change, ROC) показує відносну зміну цін, він є відношенням прилеглих цін:

$$ROC = P_n / P_1 \cdot 100\% \quad (1.7)$$

Торговий сигнал з'являється при одній і тій же умові: $P_n = P_1$. На графіку індикатор ROC в цей момент дорівнює 100%, і ця лінія є сигнальною.

Для визначення точок розвороту позицій використовують Parabolic, або SAR (Stop and Reverse). Основне завдання системи Parabolic: слідуючи тренду, зробити переорієнтацію торговельних позицій в момент його розвороту. Системою «параболіка» слід користуватися вибірково, лише при наявності трендів. При відсутності тренда вона дає помилкові сигнали. Комп'ютерна програма обробляє графік ціни за певним алгоритмом і будує параболу $y=ax^2+bx+c$. Параметр a відображає прискорення кривої на графіку (зростання крутизни параболі), параметр b – початкову швидкість росту графіка, константа c визначає початкову точку графіка. Можна змінювати фактор прискорення a : чим він більший, тим крутіша крива і тим раніше параболою перетинає графік ціни. Трейдер налаштовує параболіку так, щоб її стрибок через графік ціни якнайкраще збігався з розворотом тенденції. Стратегія торгівлі: при перетині параболіки через графік ціни від низу до верху слід продавати, при русі у зворотному напрямку – купувати.

Для вироблення сигналів в розворотах цінових тенденцій всередині тренда і самих трендів використовують осцилятори. Ринок є перекупленим, якщо ціна в даний момент часу близька до своєї верхньої межі і подальше підвищення малоімовірно. Якщо ціни настільки низькі, що їх подальше падіння малоімовірно, то такий ринок вважають перепроданим. Значення осцилятора змінюється в межах від 0 до 1 (або від 0 до 100%). Розглянемо найчастіше використовувані осцилятори: індекс відносної сили та стохастику.

Індекс відносної сили RSI (Relative Strength Index) був розроблений Дж. Уїлдером у 1978 році як вимірювач відносної сили ринку, що відслідковує ціни закриття. Основне призначення індексу - визначення зон перекупленості і перепродажу. Індекс RSI розраховують за формулою:

$$RSI = \frac{AU(P, n)}{AU(P, n) + AD(P, n)} \cdot 100\%, \quad (1.8)$$

де $AU(P, n)$ – рухоме середнє приросту ціни P за n періодів, $AD(P, n)$ – рухоме середнє падіння ціни P за n періодів.

Перетин при падінні лінією RSI позначки 70 служить сигналом до продажу акцій, тоді як перетин знизу вгору позначки 30 – сигнал до покупки. Інколи до уваги беруться рівні 20 і 80.

Індикатор «стохастика» (Stochastic Oscillator) характеризує рух ціни всередині вузького коридору.

Стохастичний осцилятор вказує на моменти, коли ціна підходить близько до кордонів її торгового коридору, що визначається з двома кривими: швидкої (%K) і повільної (%D) стохастик:

$$\begin{aligned} \%K &= (P - Low(n)) / (High(n) - Low(n)) \cdot 100\% \\ \%D &= Ma(\%K, s) \end{aligned} \quad (1.9)$$

де P - ціна закриття поточного періоду, $Low(n)$ – мінімальна ціна за останні n періодів, $High(n)$ – максимальна ціна за останні n періодів, n - кількість періодів (зазвичай від 5 до 21), s - кількість періодів для розрахунку рухомого середнього (зазвичай 3).

Всі можливі значення індикатора лежать в інтервалі від 0 до 100. При побудові індикатора на графіку задають два контрольних рівні (20 і 80), перетин яких стохастичними лініями говорить про перекупленість або перепроданість ринку. Коли швидка стохастика %K перетинає контрольний рівень 80% від низу до верху, то ринок вважається перепроданим. Цей перетин контрольного рівня говорить про те, що купувати вже пізно, слід шукати момент для продажу. Прийнятною точкою для продажу може бути момент повернення лінії %K в зону нижче контрольного рівня. Поблизу нижнього контрольного рівня справедливі аналогічні міркування: продавати вже пізно, слід купувати, коли лінія %K із зони нижче 20% починає перетинати контрольний рівень.

Повільна стохастика %D є рухомих середнім від стохастики %K. Її використовують для визначення точки, в якій слід приймати торгові рішення. Продавати потрібно при перетині ліній %K і %D в зоні вище контрольного рівня

80%, а купувати – при перетині ліній %K і %D в зоні нижче контрольного рівня 20%.

Практично кожен трейдер, який працював на біржі, намагається створити свою систему торгівлі. Автори нових методик пояснюють суть своїх методів і багато трейдерів роблять ставки згідно них. Якщо багато людей з нез'ясовних причин одночасно починає купувати акції, то ціна неминуче зросте. Про деякі методики забувають швидко, інші виявляються живучими, незважаючи навіть на те, що більшість їх авторів програли всі свої статки. Це один з парадоксів біржової торгівлі, а точніше людської психології.

Згідно теорії рефлексивності, розробленої Джорджем Соросом – відомим фінансистом і доктором Оксфордського університету, інвестор приймає рішення про купівлю або продаж цінних паперів на основі очікувань цін в майбутньому, а такі ціни залежать від прийнятих тепер рішень про купівлю чи продаж.

На його думку на фінансовому ринку існує двосторонній зв'язок між усіма його учасниками. З одного боку, учасники ринку намагаються зрозуміти ситуацію, у якій вони беруть участь. Вони намагаються уявити картину, що відповідає реальності. З іншого боку, учасники ринку намагаються вплинути на реальність, підлаштувати її під свої бажання.

Теорія рефлексивності розглядає проблему «недосконалості розуміння». Недосконалим розуміння учасників стає внаслідок того, що їх мислення впливає на саму ситуацію, до якої воно відноситься. Фактичний хід подій вже включає в себе наслідки мислення учасників. Сорос вважає, що можна прогнозувати тільки ймовірності, а не дійсний хід подій, а ціни акцій завжди спотворені і це спотворення може впливати на акції [157]:

Отже, інвестор може будувати свою торговельну систему (стратегію прийняття рішень) спираючись на фундаментальний чи технічний аналізи або їх поєднання. Жодна торгова система не дає стовідсоткової гарантії отримання виграшу в кожній торговій операції. Маючи свою торгову систему, інвестор завжди будете діяти за певним планом, який ретельно перевірений і який приносить позитивні результати. Торгівля без продуманого плану веде до втрати капіталу.

Для успішної торгівлі на фондовому ринку інвестор повинен мати методику торгівлі (торгову систему), дотримуватись правил управління капіталом і враховувати людську психологію.

У результаті дослідження теоретико-методичних основ діяльності фондового ринку зроблено такі висновки:

1. Відповідно до проведеного теоретичного дослідження відзначено, що фондовий ринок є одним з механізмів залучення і розподілу інвестиційних ресурсів та допомагає мобілізувати вільні фінансові ресурси і спрямовувати їх у перспективні сфери бізнесу. Аналіз структури та принципів функціонування ринку цінних паперів дав змогу охарактеризувати основні напрямки діяльності учасників фондового ринку.

2. Дослідження діяльності учасників фондового ринку дозволило систематизувати їх права та обов'язки, розкрити компетенції та повноваження у межах законодавчого поля України, виділити основні функції відповідно до видів їх професійної діяльності.

3. На підставі аналізу обсягів торгів на ринку цінних паперів у 2008-2016 роках виявлено тенденції, що сформувалися за даний період. Після кризи 2013 року, коли обсяги торгів впали майже на половину порівняно з попереднім роком, ринок цінних паперів відновлюється і практично досяг рівня 2011 року. Однак слід зауважити, що активність на біржовому ринку знижувалась, а зростання обсягів торгів відбулось за рахунок позабіржових операцій. Відмітимо, що у 2016 році рівень ВВП перевищив обсяги торгів на ринку цінних паперів.

Структура обсягу торгів на ринку цінних паперів за фінансовими інструментами постійно змінювалась. У різні роки надавали перевагу різним інструментам: у 2006-2009 рр. найбільше використовувались акції та векселі; з 2010 р. набувають більшої популярності державні облігації України і у 2012 р. їх обсяг становив 48% від загального обсягу; у 2013 на перше місце перемістилися інвестиційні сертифікати; у 2016 р. за обсягом торгів переважали акції та державні облігації України. На біржовому ринку провідну позицію займали державні облігації України і у 2016 р. їх частка становила більше 89%.

4. Операції на фондовому ринку України проводились на багатьох торгових майданчиках, що призводило до децентралізації попиту та пропозиції на цінні папери. За останні роки їх чисельність зменшилась до восьми. Аналіз показує, що найбільше на фондовому ринку задіяні біржі «ПФТС» та «Перспектива» і у 2015 р. вони забезпечили більше 95% вартості біржових контрактів.

5. Аналіз обсягів залучення інвестицій в економіку України за період 2010-2016 рр. виявив зміну тенденцій. Починаючи з 2014 року обсяги довгострокових кредитів банків почали переважати у порівнянні з обсягами залучених інвестицій через інструменти фондового ринку.

6. Застосування фундаментального та технічного аналізу дає змогу учасникам фондового ринку вибудовувати свої стратегії поведінки. На основі графіків виявляють закономірності, циклічні процеси та тренди, які слугують підставою для прийняття рішень. Розглянуто найбільш популярні у світі підходи до аналізу фінансових часових рядів за допомогою графіків.

7. Ринкові тенденції ідентифікують за допомогою індикаторів тренду та осциляторів. Індикатори тренду допомагають визначити напрям, початок чи закінчення ринкової тенденції, осцилятори вказують на перекупленість чи перепроданість ринку. Аналіз індикаторів дозволяє обрати необхідну стратегію торгівлі.

Напрацювання розділу дають можливість зрозуміти суть процесів, що відбуваються на фондовому ринку, механізми його функціонування, особливості діяльності учасників фондового ринку та виявити підходи до обрання торгових стратегій.

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОНДОВОГО РИНКУ

2.1. Моделювання фінансових часових рядів

Прийняття рішень учасниками фондового ринку насамперед повинно ґрунтуватися на результатах аналізу фінансових активів. Кількісні методи такого аналізу досліджують такі числові характеристики, як ціна, дохідність, волатильність, фондові індекси тощо. Статистичні дані цих показників в більшості випадків можна отримати в інформаційних довідниках торгівельних бірж чи спеціалізованих інформаційних ресурсів державного або міжнародного рівня.

Найпростіший аналіз емпіричних значень характеристик активів дає змогу виявляти певні закономірності, повторюваність та подібність деяких процесів. На підставі побудованих графіків багато трейдерів вибудовують свою стратегію поведінки на ринку. Великої популярності набула розроблена в 40-х роках минулого століття так звана хвильова теорія Еліота, яку часто використовують для прогнозування ціни акцій і в наш час.

Водночас велика кількість випадкових і непередбачуваних чинників суттєво впливають на ринкові процеси, тому спрогнозувати майбутні значення характеристик активів можна тільки з певним наближенням. З огляду на це для дослідження таких показників використовують методи, які враховують елементи невизначеності та випадковості.

Методологія застосування імовірісно-статистичних моделей та методів в економіці лежить в основі кількісного аналізу фінансового ринку. Роботи Г. Марковіца [92] та М. Кендалла [71] започаткували сучасну теорію оптимального портфельного інвестування та стохастичної фінансової математики. З того часу активно почали використовуватися такі добре відомі сьогодні поняття як «очікувана прибутковість» та «ризикованість» цінних паперів як випадкові величини. Такий підхід дозволив застосовувати апарат теорії ймовірності і математично строго формулювати та розв'язувати задачі оптимального розподілу

інвестиційних ресурсів в умовах невизначеності між різними активами з метою отримання прийнятної дохідності з мінімальним ризиком.

Значення характеристик фінансових активів для подальшого їх аналізу зазвичай представляють у вигляді послідовності показників, вимірюваних з рівним інтервалом часу. Для аналізу таких даних використовують моделі часових рядів, які зарекомендували себе доволі ефективним інструментом і знайшли практичне широке застосування.

Часовим рядом називають послідовність значень $x_1, x_2, \dots, x_T$ деякої випадкової величини, які отримані в рівновіддалені послідовні моменти часу $t = 1, 2, \dots, T$. Часовий ряд можна інтерпретувати також як реалізацію деякого випадкового процесу, що представляється множиною випадкових величин $\{X_t\}$, які набувають дійсних значень, а параметр t означає дискретний час.

Варто відмітити, що значення часового ряду не є статистично незалежними та неоднаково розподілені.

Найбільш загальною моделлю часового ряду $x_1, x_2, \dots, x_T$ є спільна функція розподілу F випадкових величин $x_1, x_2, \dots, x_T$, визначена співвідношенням:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_T) = F_1(x_1)F_2(x_2 | x_1)F_3(x_3 | x_1, x_2) \dots F_T(x_T | x_1, x_2, \dots, x_{T-1}), \quad (2.1)$$

де $F_1(x_1)$ – часткова функція розподілу випадкової величини x_1 , $F_t(x_t | x_1, x_2, \dots, x_{t-1})$ – умовна функція розподілу випадкової величини x_t за умови, що значення $x_1, x_2, \dots, x_{t-1}$ є фіксованими ($t=2, 3, \dots, T$).

Оскільки в більшості випадків функція $F(x_1, x_2, \dots, x_T)$ є невідомою, то для опису часових рядів беруться до уваги лише перші початкові та другі центральні моменти спільного розподілу, тобто математичне сподівання $E(x_t)$, дисперсія $D(x_t)$ і коваріація $Cov(x_t)$.

У випадку, коли спільний розподіл будь-яких підмножин випадкових величин $x_1, x_2, \dots, x_T$ є нормальним, то згаданий перелік параметрів цілком характеризує властивості такого часового ряду і відповідний випадковий процес

називають гаусовим. Слід відзначити, що багато часових рядів економічних та фінансових показників не є гаусовими і їх дослідження вимагає введення додаткових спрощуючих припущень для зменшення кількості невідомих параметрів моделі. Через те зазвичай вважають досліджуваний випадковий процес лінійним, тобто таким, в якому кожне значення є лінійною комбінацією попередніх значень самого процесу та поточних і попередніх значень інших процесів, які відповідають зовнішнім чинникам.

2.1.1. Моделі стаціонарних часових рядів

Часовий ряд $x_t = x(t)$, $(t=1,2,\dots,T)$ називають строго стаціонарним, або стаціонарним у вузькому розумінні, якщо спільний розподіл ймовірностей його значень для будь-якої підмножини моментів часу $t_1, t_2, \dots, t_m$ залишається незмінним.

Для строго стаціонарного часового ряду розподіл ймовірностей m значень $x(t_1), x(t_2), \dots, x(t_m)$ ймовірностей є таким самим, як розподіл ймовірностей m інших його значень $x(t_1 + k), x(t_2 + k), \dots, x(t_m + k)$, зсунутих на величину k , так званий лаг, для будь-яких $m, t_1, t_2, \dots, t_m$ та k . Можна сказати, що властивості строго стаціонарного ряду не залежать від початку відліку часу.

Із припущення про строгу стаціонарність часового ряду при $m=1$ випливає, що частковий розподіл випадкової величини x_t не залежить від t , отже від t не залежать також інші числові характеристики. Якщо існує математичне сподівання $E(x_t) < \infty$, то математичне сподівання і дисперсія випадкової величини x_t $(t=1,2,\dots,T)$ є сталими:

$$E(x_t) = \mu_x, D(x_t) = \sigma_x^2. \quad (2.2)$$

Значення μ_x визначає деякий сталий рівень, відносно якого коливаються значення досліджуваного часового ряду $\{x_t\}$, а величина σ_x вказує на амплітуду цих коливань. При аналізі фінансових часових рядів величина σ_x зазвичай

служить мірою ризику, пов'язаного з невизначеністю відносно значень ряду, яку ще називають волатильністю.

Якщо $m=2$, то строга стаціонарність випадкового процесу означає, що спільні двовимірні розподіли для пар випадкових величин $(x(t_1), x(t_2))$, $(x(0), x(t_2 - t_1))$, $(x(k), x(t_2 - t_1 + k))$ збігаються для будь-яких t_1, t_2, k і залежать лише від різниці $t_2 - t_1$.

За таких умов коваріація $\text{Cov}(x_t, x_{t-k})$ та $\text{Cov}(x_t, x_{t+k})$ між значеннями x_t і x_{t-k} або x_{t+k} залежить тільки від лагу k , часового зсуву, а не від самого часу t .

$$\text{Cov}(x_t, x_{t-k}) = E((x_t - \mu_x)(x_{t-k} - \mu_x)) = \varphi_k, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (2.3)$$

Таке значення коваріації обчислюється для всього числового ряду, тому термін «коваріація» замінюють терміном «автоковаріація». Тоді φ_k розглядають як функцію від значення лагу k , і називають автоковаріаційною функцією.

Якщо лаг $k=0$, то значення автоковаріаційної функції збігатиметься із дисперсією часового ряду

$$\varphi_0 = E((x_t - \mu_x)^2) = D(x_t) = \sigma_x^2. \quad (2.4)$$

Часовий ряд $\{x_t\}$, який володіє властивостями (2.2) і (2.3) називають слабостаціонарним, або стаціонарним у широкому розумінні.

Надалі в роботі матимемо справу зі стаціонарними в широкому розумінні випадковими процесами, називатимемо їх просто стаціонарними. Процес, для якого не виконуватиметься принаймні одна із умов (2.2) або (2.3), називатимемо нестаціонарним. Очевидно, що кожний строго стаціонарний процес є стаціонарним. Зворотне твердження на загалі не вірне, лише для гаусових процесів із стаціонарності випадкового процесу впливає його строга стаціонарність.

Рівень статистичного зв'язку між значеннями стаціонарного часового ряду x_t і x_{t-k} , що лежать один від одного на відстані лагу k , можна визначити за допомогою коефіцієнта автокореляції ρ_k , заданого співвідношенням [98, с.10]:

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(x_t, x_{t-k})}{\sqrt{D(x_t)D(x_{t-k})}} = \frac{\varphi_k}{\varphi_0}. \quad (2.5)$$

Розглянувши значення ρ_k для всіх можливих значень k , отримаємо автокореляційну функцію, яка доволі часто використовується при аналізі часових рядів. Слід відмітити, що функція автокореляції ρ_k є зручнішою у використанні порівняно із φ_k , оскільки $-1 \leq \rho_k \leq 1$ і вона не залежить від масштабу значень часового ряду. Варто відзначити також, що функції ρ_k і φ_k є парними, $\rho_k = \rho_{-k}$, $\varphi_k = \varphi_{-k}$, тому при дослідженні достатньо розглядати лише додатні значення k .

Хорошим інструментом при дослідженні стаціонарних рядів зарекомендували себе авторегресійна модель (AR), модель рухомого середнього (MA) та їх комбінація – авторегресійна модель рухомого середнього (ARMA).

Часовий ряд $\{x_t\}$ можна описати авторегресійною моделлю порядку $p \geq 1$ (позначається $AR(p)$), якщо справджується рівність:

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 x_{t-2} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \eta_t, \quad t=1,2,\dots,T. \quad (2.6)$$

Представимо цю рівність у такому вигляді

$$x_t - \alpha_1 x_{t-1} - \alpha_2 x_{t-2} - \dots - \alpha_p x_{t-p} = \alpha_0 + \eta_t,$$

або

$$(1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \dots - \alpha_p L^p) x_t = \alpha_0 + \eta_t, \quad (2.7)$$

де L – оператор зсуву, такий що $Lx_t = x_{t-1}$, $L^n x_t = x_{t-n}$, α_i – коефіцієнти авторегресії, p – порядок залежності від минулого, множина $\{\eta_t\}$ – випадкові величини, які називають «білим шумом».

Повний опис моделі $AR(p)$ вимагає задання початкових значень часового ряду $x_{p-1}, x_{p-2}, \dots, x_0$. Особливо важливо вказувати початкові значення для «коротких» часових рядів. У тих випадках, коли поведінка часового ряду $\{x_t\}$ не залежить від початкових значень, їх конкретні значення не беруть до уваги, а просто покладають рівними нулю.

У відповідність рівнянню (2.6) можна поставити характеристичне рівняння

$$\lambda^p - \alpha_1 \lambda^{p-1} - \dots - \alpha_{p-1} \lambda - \alpha_p = 0. \quad (2.8)$$

Встановлено, що модель $AR(p)$ описує стаціонарний випадковий процес, якщо корені $\{\lambda_i\}$ ($i = 1, 2, \dots, p$) рівняння (2.8) задовольняють умову $|\lambda_i| < 1$ для всіх $i = 1, 2, \dots, p$.

Для стаціонарного часового ряду $\{x_t\}$, представленого у вигляді (2.6) математичне сподівання обчислюється:

$$E(x_t) = \mu_x = \frac{\alpha_0}{1 - (\alpha_1 + \dots + \alpha_p)};$$

дисперсія:

$$D(x_t) = \sigma_x^2 = \varphi_0 = \alpha_1 \varphi_1 + \alpha_2 \varphi_2 + \dots + \alpha_p \varphi_p + \sigma_\eta^2;$$

коваріаційна функція для лагу k має вигляд:

$$\varphi_k = \text{Cov}(x_t, x_{t-k}) = \alpha_1 \varphi_{k-1} + \alpha_2 \varphi_{k-2} + \dots + \alpha_p \varphi_{k-p}$$

для $1 \leq p \leq k < t$.

Часовий ряд $\{x_t\}$ можна описати за допомогою моделі рухомого середнього порядку $q \geq 1$ (позначення $MA(q)$) якщо його значення формуються подібно до «білого шуму» $\{\eta_t\}$ за формулою

$$x_t = \mu + \eta_t - \gamma_1 \eta_{t-1} - \gamma_2 \eta_{t-2} - \dots - \gamma_q \eta_{t-q}, \quad t=1, 2, \dots, T. \quad (2.9)$$

З урахуванням оператора зсуву дана формула перепишеться у вигляді

$$x_t = \mu + (1 - \gamma_1 L - \gamma_2 L^2 - \dots - \gamma_q L^q) \eta_t. \quad (2.10)$$

Тут $\mu, \{\gamma_i\}$ – коефіцієнти рухомого середнього ($k=1, 2, \dots, q$), $\eta_{q-1}, \eta_{q-2}, \dots, \eta_0$ – початкові умови.

Ймовірнісні характеристики випадкового процесу, що відповідає моделі $MA(q)$ для $q \geq 1$ мають такий вигляд:

$$E(x_t) = \mu, \quad D(x_t) = \sigma_x^2 = \varphi_0 = (1 + \gamma_1^2 + \gamma_2^2 + \dots + \gamma_q^2) \sigma_\eta^2, \quad (2.11)$$

а коваріаційна функція для $k \geq 1$, при умові $\gamma_0 = 1$

$$\varphi_k = \begin{cases} \sigma_\eta^2 \sum_{i=0}^{q-k} \gamma_i \gamma_{k+i}, & \text{якщо } k < q \\ 0 & , \text{ якщо } k \geq q \end{cases} \quad (2.12)$$

Часовий ряд $\{x_t\}$ можна описати за допомогою авторегресійної моделі рухомого середнього порядків p і q ($p, q \geq 1$) ARMA(p, q), якщо

$$x_t - \alpha_1 x_{t-1} - \alpha_2 x_{t-2} - \dots - \alpha_p x_{t-p} = \alpha_0 + \eta_t - \gamma_1 \eta_{t-1} - \gamma_2 \eta_{t-2} - \dots - \gamma_q \eta_{t-q}, \quad (2.13)$$

$$t=1, 2, \dots$$

або

$$(1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \dots - \alpha_p L^p) x_t = \alpha_0 + (1 - \gamma_1 L - \gamma_2 L^2 - \dots - \gamma_q L^q) \eta_t, \quad (2.14)$$

де $\{\alpha_i\}$ ($i=1, 2, \dots, p$), $\{\gamma_j\}$ ($j=1, 2, \dots, q$) – параметри моделі, $x_{p-1}, x_{p-2}, \dots, x_0$ і $\eta_{q-1}, \eta_{q-2}, \dots, \eta_0$ – початкові умови.

Побудова моделі ARMA(p, q) для часового ряду $\{x_t\}$ за методологією Бокса-Дженкінса [13] передбачає реалізацію трьох етапів: ідентифікація моделі, оцінка параметрів, тестування адекватності.

Ідентифікація моделі полягає у візуальному аналізі графіка часового ряду з метою виявлення неправдоподібних значень та ознак нестационарності на кшталт часових трендів та гетероскедастичності; визначення можливих значень параметрів p та q ; перевірка гіпотез про відсутність автокореляції значень часового ряду за допомогою Q-статистики Льюнга-Бокса [84], яка обчислюється за формулою

$$Q = T(T+2) \sum_{k=1}^L \frac{\rho_k^2}{T-k}, \quad (2.15)$$

де T – довжина часового ряду, L – кількість досліджуваних лагів, ρ_k – автокореляція для k -го лагу.

Статистична оцінка параметрів моделі ARMA(p, q) із значеннями p та q може здійснюватися за допомогою таких методів як метод найменших квадратів, метод найбільшої правдоподібності та метод моментів.

Адекватність моделі підтверджуватиметься статистично значимими коефіцієнтами авторегресії та рухомого середнього, а залишки побудованої моделі повинні описуватися процесами типу «білого шуму», тобто мають бути некорельованими і задовольняти формулі (2.15).

Поза тим, модель повинна бути «найбільш економною серед усіх можливих»: серед усіх адекватних моделей кращою вважають таку, яка має меншу кількість параметрів (з меншими значеннями p і q). Така оцінка здійснюється за допомогою критеріїв Акайке [98]

$$AIC = \log\left(\frac{RSS}{T}\right) + \frac{2(p + q + \delta)}{T} \quad (2.15)$$

або Шварца [98]

$$SC = \log\left(\frac{RSS}{T}\right) + \frac{p + q + \delta}{T} \log(T), \quad (2.16)$$

де RSS – сума квадратів залишків, p, q – параметри моделі, δ – кількість вільних членів моделі (0 або 1). За результатами обчислень кращою вважають модель з меншими значеннями AIC та SC .

Існує велика кількість фінансових та економічних часових рядів, які є нестационарними, оскільки їхні ймовірнісні характеристики, а саме математичне сподівання, дисперсія та автоковаріаційна і автокореляційна функції змінюються з часом – є функціями від часу t . Серед інших виділяють часові ряди, які є нестационарними за середнім значенням та за дисперсією. Так ряд, математичне сподівання якого змінюється з часом, називають нестационарним за середнім значенням. Якщо математичне сподівання змінюється у відповідності з деяким детермінованим законом, то кажуть, що такий часовий ряд містить детермінований тренд, якщо ж зміна відбувається за стохастичним законом – то говорять про стохастичний тренд ряду.

Дослідження нестационарних за середнім значенням часових рядів здійснюють за допомогою двох основних типів моделей: моделей часових рядів з детермінованим трендом, де тренд подається у вигляді детермінованої функції від часу, та моделей інтегрованих часових рядів, які зазвичай представляються у

вигляді авторегресійної моделі інтегрованого рухомого середнього – так звані ARIMA-моделі.

Нестационарні за дисперсією часові ряди описують за допомогою двох типів моделей: з умовною та безумовною гетероскедастичністю.

2.1.2. Моделі часових рядів з детермінованим трендом

Часовий ряд $\{x_t\}$ з детермінованим трендом може бути представлений за допомогою моделі:

$$x_t = f(t, \beta) + \eta_t, t=1, 2, \dots, \quad (2.17)$$

де η_t – випадкові похибки спостережень, «інновації», що описуються стаціонарним випадковим процесом з нульовим середнім значенням $E(\eta_t)=0$, функція $f(t, \beta)$ задає детермінований тренд (функція тренду), визначена з точністю β , $E(x_t) = f(t, \beta)$.

Отже, під детермінованим трендом розуміють зміну в часі середнього значення часового ряду у відповідності з детермінованим законом, визначеним функцією $f(t, \beta)$ [215, с.298]. У моделях економічних та фінансових процесів детермінований тренд описує загальну тенденцію руху значень часового ряду.

Прогноз за допомогою моделі з детермінованим трендом передбачає виявлення тренду та перевірку модельних гіпотез щодо «інновацій» на основі аналізу залишків.

Часто функцію тренду моделюють у вигляді полінома степеня $n \geq 1$. Тоді модель часового ряду з детермінованим поліноміальним трендом має вигляд:

$$x_t = \sum_{i=0}^n \beta_i t^i + \eta_t, t=1, 2, \dots \quad (2.18)$$

Нестационарні часові ряди, які після виокремлення тренду за допомогою методу найменших квадратів приводять до стаціонарного ряду залишків, називають стаціонарними відносно тренду [127].

Клас нестационарних часових рядів, які можна привести до стаціонарного виду шляхом послідовного обчислення різниць $\Delta^d x_t$ заданого порядку d , називають стаціонарними відносно обчислення різниць або інтегрованими часовими рядами. Такі моделі відомі під назвою авторегресійні моделі інтегрованого рухомого середнього (ARIMA моделі).

Нестационарний часовий ряд $\{x_t\}$ можна описати за допомогою моделі $ARIMA(p, d, q)$, якщо цей ряд є інтегрованим порядку $d \geq 1$, а випадковий процес різниць $\Delta^d x_t$ є стаціонарним і описується моделлю $ARMA(p, q)$:

$$\Delta^d x_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta^d x_{t-1} + \alpha_2 \Delta^d x_{t-2} + \dots + \alpha_p \Delta^d x_{t-p} + \eta_t - \gamma_1 \eta_{t-1} - \gamma_2 \eta_{t-2} - \dots - \gamma_q \eta_{t-q} \quad (2.19)$$

На практиці процес побудови моделі $ARIMA$ складається з двох етапів:

- 1) визначення порядку d інтегрованості нестационарного часового ряду $\{x_t\}$ і побудова ряду різниць $w_t = \Delta^d x_t$;
- 2) вибір найкращої $ARMA(p, q)$ моделі для стаціонарного часового ряду $\{w_t\}$.

Теорема Волда [135] про розклад стверджує, що будь-який недетермінований стаціонарний в широкому сенсі процес може бути представлений як сума двох процесів: детермінованого і стохастичного процесу $MA(q)$.

2.1.3. Моделі фінансових часових рядів з умовною гетероскедастичністю

Одним із найважливіших фінансових показників є волатильність, яка представляє міру ризику даного фінансового інструменту за вказаний період часу. Для обчислення волатильності часто використовують вибіркове стандартне відхилення, що дозволяє інвестору з певним наближенням визначити ризик того чи іншого фінансового інструменту. Однак суттєвим недоліком такого підходу є те, що прийнятних результатів визначення волатильності можна досягнути лише за умови використання достатньо великої вибірки і не вдається своєчасно врахувати зміну волатильності в часі.

Слід відзначити, що різні види активів мають різні періоди волатильності, коли ціни можуть змінюватися досить швидко, або практично залишатися незмінними. Зазвичай висока волатильність є наслідком певних процесів на фондовому ринку чи у фінансово-економічному секторі, тому можна говорити про притаманність часовим рядам характеристик фінансових активів властивості умовної авторегресійної гетероскедастичності.

Авторегресійні моделі умовної гетероскедастичності (ARCH-моделі) були запропоновані Енглom [31] у 1982 р. і використовуються для моделювання волатильності дохідності фінансових активів різних типів: цінні папери з фіксованим доходом, обмінні курси, індивідуальні акції та фондові індекси. З часу винайдення ARCH-моделей було запропоновано та досліджено достатньо велику кількість моделей та їх модифікацій. Серед інших варто відзначити найбільш вагомi з них: GARCH та EGARCH [32].

У своїй статті П. Хансен та А. Лунде [51] представили дослідження волатильності дохідності акцій компанії IBM за допомогою 330 різних модифікацій ARCH-моделей і показали, що однією з кращих для прогнозування є стандартна модель GARCH(1, 1).

Розглянемо ARCH-моделі більш детально.

Нехай задано випадковий процес $\{x_t\}$, який описує поведінку цін активів на фондовому ринку і представляється у вигляді

$$x_{t+1} = x_t + \varepsilon_{t+1}, \quad t \geq 0, \quad (2.20)$$

де $\{\varepsilon_t\}$ – послідовність випадкових величин, для яких умовне математичне сподівання є нульовим:

$$E(\varepsilon_{t+1} | I_t) = 0, \quad (2.21)$$

де I_t - інформаційна множина, що охоплює всю доступну інформацію на момент часу t .

Припустимо також, що часовий ряд $\{x_t\}$ володіє властивістю умовної гетероскедастичності:

$$D(\varepsilon_t | I_{t-1}) = \sigma_t \neq \text{const}, t \geq 1. \quad (2.22)$$

Описані вище характеристики притаманні часовим рядам цін фінансових активів, які не піддаються опису за допомогою ARIMA-моделей.

Кажуть, що випадковий процес $\{x_t\}$ описується моделлю ARCH порядку $q \geq 1$, позначається ARCH(q), якщо випадкова величина ε_t ($t=1, 2, \dots$) є нормально розподілена з нульовим математичним сподіванням і одиничною дисперсією $\varepsilon_t \sim iid N(0,1)$; виконуються умови (2.21) і (2.22) та

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2, \quad (2.23)$$

де $\omega > 0$, $\alpha_i \geq 0$ для всіх $i=1, \dots, q$.

Суть моделі ARCH полягає в тому, що зростання абсолютної величини ε_t призводить до підвищення умовної дисперсії в наступні періоди. При високій умовній дисперсії більш вірогідна поява великих (за абсолютною величиною) значень ε_t . Навпаки, якщо значення ε_t протягом декількох періодів близькі до нуля, то це призводить до зниження умовної дисперсії в наступні періоди практично до рівня ω . Водночас, при низькій умовній дисперсії більш вірогідні появи малих (за абсолютною величиною) значень ε_t . Отже, ARCH-процес характеризується інерційністю умовної дисперсії (кластеризацією волатильності).

ARCH-модель враховує кластерність і товсті хвости волатильності, що добре відповідає фінансовим часовим рядам.

На основі моделі ARCH(q) можна прогнозувати величини ε_{T+k}^2 на $k \geq 1$ кроків вперед як умовне математичне сподівання, однак напрямок зміни цієї величини залишається невідомим, оскільки знак її визначити звідси неможливо.

Розширенням ARCH-моделі є GARCH-модель, де на поточну волатильність впливають як попередні зміни цін, так і попередні оцінки волатильності (так звані «старі новини»).

Узагальнений ARCH-процес (Generalized ARCH, GARCH), запропонований Т. Боллерслевом у 1986 році і до сьогодні активно використовується для прогнозів

волатильності [12]. Ця модель характеризується двома параметрами p і q , її позначають $GARCH(p, q)$. Для цієї моделі умовна дисперсія обчислюється за формулою:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (2.24)$$

з обмеженнями

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j &< 1 \\ \omega &> 0 \\ \alpha_i &\geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, q \\ \beta_j &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (2.25)$$

Для $p=1$ та $q=1$ модель $GARCH(1,1)$ має вигляд:

$$\begin{aligned} x_t &= c + \varepsilon_t \\ \sigma_t^2 &= \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \end{aligned} \quad (2.26)$$

з умовами

$$\begin{aligned} \alpha_1 + \beta_1 &< 1 \\ \omega &> 0 \\ \alpha_1 &\geq 0 \\ \beta_1 &\geq 0 \end{aligned} \quad (2.27)$$

Пам'ять $ARCH(q)$ процесу обмежена q періодами. При використанні моделі часто потрібно довгий лаг q і велика кількість параметрів. На відміну від цього $GARCH$ має нескінченну пам'ять і допускає більш економну параметризацію.

Водночас слід відзначити, що модель $GARCH$ не враховує асиметричність динаміки дохідності (ефект «важеля»). Так, практики добре знають, що коли волатильність мала, то ціни прагнуть, щоб їх ріст або падіння тривали якомога довше. Аналогічно, якщо волатильність велика, то ціни поведуться так, що вони ніби сповільнюють свій ріст або падіння, прагнучи повернути рух в протилежний напрямок.

Тому часто доцільно розглядати модель GJR-GARCH, яка враховує цей ефект. Для моделей типу GJR-GARCH(p, q), рівняння для умовної дисперсії має вигляд [45]:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q (\alpha_i + \gamma_i S_{t-i}^-) \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2, \quad (2.28)$$

де

$$S_t^- = \begin{cases} 1 & \varepsilon_t < 0 \\ 0 & \varepsilon_t \geq 0 \end{cases} \quad (2.29)$$

і

$$\sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^q \gamma_i < 1 \quad (2.30)$$

$$\begin{aligned} \alpha_i &\geq 0, \\ \beta_j &\geq 0, \\ \alpha_i + \gamma_i &\geq 0, \\ i &= 1, 2, \dots, q, \quad j = 1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (2.31)$$

Застосування GARCH-моделі передбачає те, що реакція на шок не залежить від знаку шоку, а лише від його величини. Однак особливість фінансової волатильності в тому, що погані новини (від'ємні шоки) зазвичай мають більший вплив на волатильність, ніж добрі новини (додатні шоки). Іншими словами, волатильність намагається бути вищою в умовах падаючого ринку порівняно із зростаючим. Поясненням такого явища може бути той факт, що погані новини знижують ціну акцій, збільшуючи коефіцієнт важеля.

Однією із таких моделей, що враховує асиметричний вплив новин на волатильність фінансових часових рядів є модель EGARCH (Exponential GARCH), запропонована Нельсоном [104].

У моделях EGARCH (p, q) рівняння умовної дисперсії має вигляд:

$$\ln \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \left[\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sigma_{t-i}} - E \left(\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sigma_{t-i}} \right) \right] + \sum_{j=1}^p \beta_j \ln \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^q \gamma_i \left(\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sigma_{t-i}} \right), \quad (2.32)$$

де

$$E\left(\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sigma_{t-i}}\right) = \begin{cases} \sqrt{2/\pi} & \text{для нормального розподілу} \\ & \text{стандартизованих інновацій} \\ \sqrt{\frac{\nu-2}{\pi}} \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{\nu-1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right)} & \text{для розподілу Стюдента} \end{cases}$$

з $\nu > 2$ ступенями вільності.

Параметрами моделі є коефіцієнти $\omega, \alpha_i, \beta_j, \gamma_i, p, q$. Обмеження на вказані параметри пов'язано з тим, щоб усі корені характеристичного рівняння

$$\lambda^p - \beta_1 \lambda^{p-1} - \beta_2 \lambda^{p-2} - \dots - \beta_p = 0 \quad (2.33)$$

були в середині круга одиничного радіуса.

2.2. Прогнозування фінансових показників за допомогою нейронних мереж

Нова хвиля зростання інтересу до штучних нейронних мереж розпочалася у 80-х роках минулого століття після виходу в світ праць Дж. Хопфілда [53], який запропонував використання нейронних мереж зі зворотним зв'язком (мережі Хопфілда) та Т. Кохонена [73], в якій було представлено модель самоорганізуючої мережі, що здатна навчатися без учителя (один із типів мереж Кохонена).

Згодом вийшли у світ численні дослідження нейронних мереж із застосуванням у різних галузях. Серед них варто відзначити роботи Румельхарта, Макклелланда та дослідницької групи PDP [113]. Штучні нейронні мережі успішно застосовуються при розпізнаванні образів [40], обробці зображень [29], аналізі документів, розв'язанні інженерних проблем [62, 143], фінансовому моделюванні [1], виробничих процесах [74], біомедицині [103], моделюванні оптимізаційних задач [22] та багато інших.

У фінансово-економічній сфері нейронні мережі активно використовуються у таких галузях, як торгівля та прогнозування, з врахуванням ціноутворення та

хеджування похідних цінних паперів [123]; прогнозування майбутньої ціни [131]; операцій з акціями [72], прогнозування курсу іноземних валют [66, 67], прогнозування корпоративного банкрутства [3], виявлення шахрайства [122] тощо.

На сьогоднішній день існує велика кількість програмних продуктів, які дозволяють використовувати штучні нейронні мережі для дослідження задач дуже широкого спектру. Серед них слід відзначити такі універсальні обчислювальні системи як Matlab зі спеціалізованим пакетом програм Network Toolbox.

Найбільш популярними програмами, які використовуються учасниками фондового ринку, є Brain Maker Professional, NeuroShell Day Trader, Neuro Builder 2001.

Під поняттям штучної нейронної мережі в більшості випадків мають на увазі багатошаровий перцептрон, який в якості навчального алгоритму використовує метод зворотного поширення помилки [94]. Саме такий перцептрон здатний наблизити будь-яку гладку функцію [54]. Причому, збільшення кількості вузлів у прихованому шарі сприяє покращенню наближення. Для побудови нейронної мережі з задовільними властивостями необхідно мати достатню кількість даних, на основі яких буде здійснюватися побудова мережі, ефективний алгоритм навчання та необхідну кількість інформації для тренування мережі з метою досягнення допустимої похибки.

Модель перцептрона представлена на рис. 2.1.

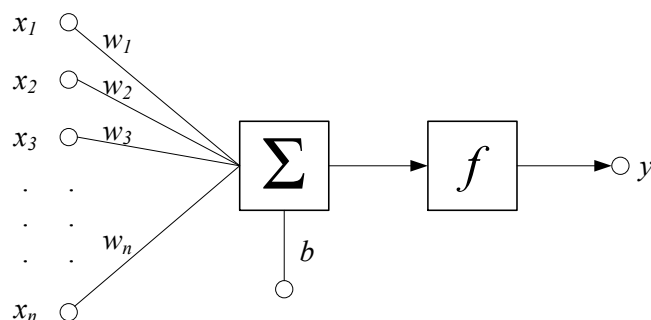


Рис. 2.1. Модель перцептрона.

Джерело: [93].

У моделі $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ – вектор вхідних сигналів, $W = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$ – вагові коефіцієнти, b – коефіцієнт зміщення. На вході в таку мережу подається набір вхідних даних X і в результаті обчислень на виході отримується значення y . Розрахунки проводяться за формулою

$$y(X) = f\left(\sum_{i=1}^n x_i w_i + b\right) \quad (2.34)$$

У векторній формі: $y = f(WX + b)$.

Для побудови необхідної мережі слід підібрати вагові коефіцієнти W так, щоб значення на виході були максимально наближеними до заданих даних. Власне, підбір цих коефіцієнтів називають навчанням мережі. На завершальному етапі перед виходом використовується функція активації f , в якості якої часто використовують сигмоїд

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\beta x}}, \quad (2.35)$$

де β – коефіцієнт кривизни. Графік її представлено на рис. 2.2

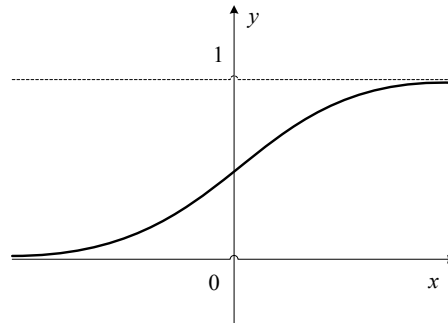


Рис. 2.2. Графік сигмоїда.

Джерело: [93].

В якості функції активації також використовують лінійну функцію або тангенс гіперболічний (рис. 2.3).

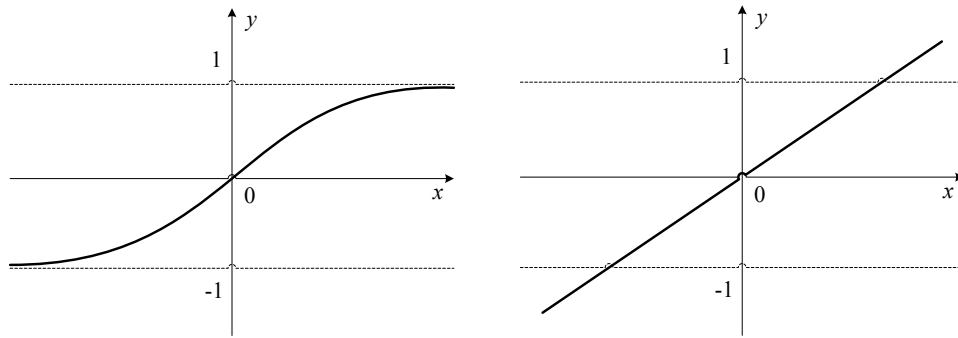


Рис. 2.3. Графіки функцій $y=\tanh(x)$ і $y=ax$

Джерело: [93].

Після визначення архітектури нейронної мережі її слід «навчити». Підбір вагових коефіцієнтів може здійснюватися за різними алгоритмами, які поділяють на дві категорії: навчання з учителем та навчання без учителя.

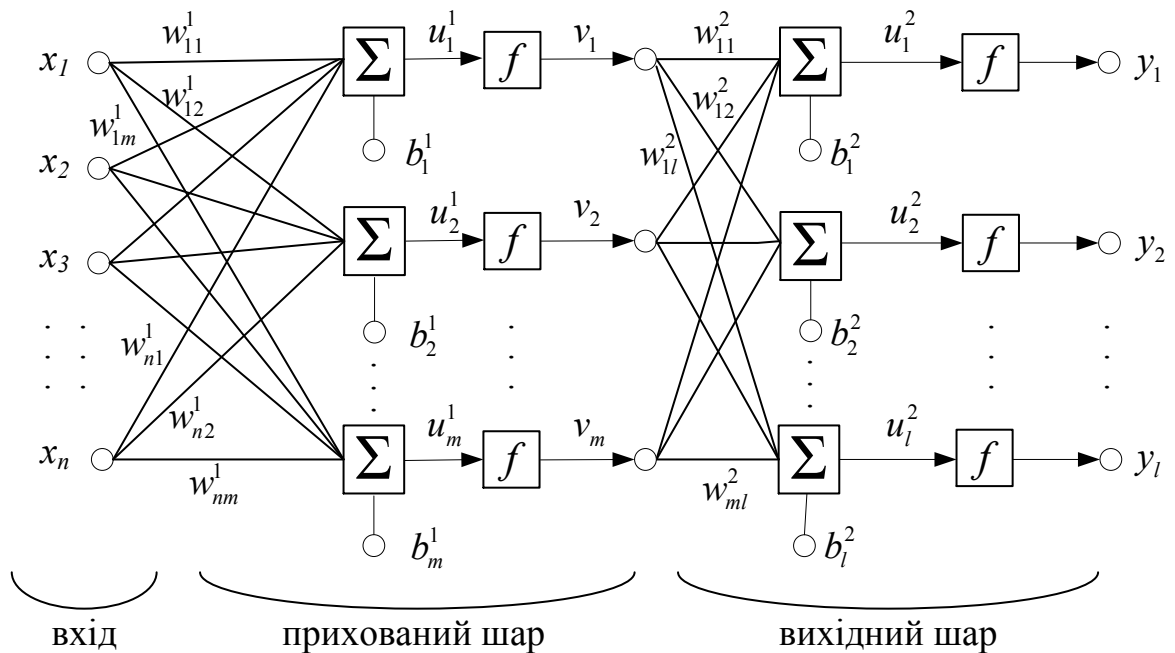


Рис. 2.4. Двошарова мережа

Джерело: [93].

Алгоритми навчання з учителем передбачають наявність правильних відповідей на виході мережі, з якими порівнюються результати обчислень. У процесі навчання мережа змінює свої параметри так, щоб отримати результат з найменшим відхиленням.

$$y_k(X) = f(u_k^2) = f\left(\sum_{i=1}^m v_i w_{ik}^2 + b_k^2\right) = f\left(\sum_{i=1}^m f\left(\sum_{j=1}^n w_{ji}^1 x_j + b_j^1\right) w_{ik}^2 + b_k^2\right) \quad (2.36)$$

Такі алгоритми навчання з учителем успішно застосовуються для розв'язання прикладних задач, однак їх часто піддають критиці, оскільки біологічна нейронна мережа функціонує без жодного вчителя. Алгоритми навчання без вчителя застосовують тоді, коли відомі тільки вхідні сигнали, і на їх основі мережа намагається знайти «найкращі» виходи. Зазвичай, такі алгоритми підлаштовуються так, щоб видавати максимально однакові результати при достатньо близьких вхідних сигналах.

Найбільш поширеними алгоритмами навчання нейронної мережі є метод градієнтного спуску, алгоритм Кохонена, алгоритм Хебба, метод Розенблатта, метод Відроу-Хоффа, алгоритм зворотного поширення похибки.

Алгоритм зворотного поширення похибки є ітеративним градієнтним алгоритмом навчання, який використовується з метою мінімізації середньоквадратичного відхилення. Даний алгоритм вважається одним з найефективніших для навчання багатошарової мережі. Згідно алгоритму зворотного поширення похибки для досягнення найкращого результату наближення необхідно мінімізувати цільову функцію похибки

$$E(k) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^L (y_i(k) - t_i(k))^2, \quad (2.37)$$

де $t_i(k)$ - очікуване значення, $y_i(k)$ - розраховане значення на виході мережі за формулою (2.36) під час k -го циклу навчання для i -го нейрона вихідного шару, L – кількість нейронів вихідного шару.

Навчання мережі за методом зворотного поширення похибки передбачає два проходи усіма шарами мережі: прямого і зворотного. Під час прямого проходу сигнали подаються на вхід мережі і поширюються крізь усі шари. У результаті цього формується вихідний сигнал чи множина сигналів, які є реакцією мережі на вектор вхідних сигналів. При цьому всі вагові коефіцієнти зафіксовані. Різниця бажаного та обчисленого результатів (2.37) відображає похибку і отриманий

сигнал похибки поширюється у зворотному напрямку. При зворотному проході вагові коефіцієнти налаштовуються згідно заданого правила коригування помилок. Сам термін «зворотне поширення» і алгоритм, який для цього застосовується, почав використовуватися після виходу книги Румельхарта і Маккліленда [113] у 1986 р.

Для алгоритму зворотного поширення похибки можуть використовуватися різні функції активації, з такою умовою, щоб вона була цілком диференційована. Функція сигмоїд (2.35) задовольняє даній вимозі, більше того, похідна її є достатньо простою і зручною до застосування для реалізації алгоритму зворотного поширення.

$$\frac{df}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{1 + e^{-\beta x}} \right) = \beta \left(\frac{1}{1 + e^{-\beta x}} - \frac{1}{(1 + e^{-\beta x})^2} \right) = \beta (f(x) - f^2(x)) \quad (2.38)$$

Водночас слід відзначити, що сигмоїдальна функція здатна підсилювати слабкий сигнал більше, ніж сильний, і запобігає насичуваності від великих сигналів.

Середнє значення похибки E_c , отриманої протягом усіх етапів навчання дорівнюватиме

$$E_c = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N E(k). \quad (2.39)$$

Величина E_c відображає міру ефективності навчання. Мета навчання мережі полягає у знаходженні таких параметрів, які мінімізуватимуть значення E_c .

При умові, що цільова функція E_c неперервна, найефективнішими методами навчання виявляються градієнтні методи оптимізації, згідно з якими уточнення вектора вагових коефіцієнтів здійснюється за формулою

$$w(i+1) = w(i) + \Delta w, \quad (2.40)$$

де

$$\Delta w = \eta p(w), \quad (2.41)$$

η – коефіцієнт навчання, $p(w)$ – напрямок у багатовимірному просторі w .

Для навчання багатошарової мережі із застосуванням градієнтних методів необхідно визначити напрям $p(w)$ відносно вагових коефіцієнтів усіх шарів мережі. Якщо брати до уваги лише коефіцієнти вихідного шару, то розв'язок є очевидним. Алгоритм зворотного поширення похибки дає механізм пошуку необхідного напрямку для усієї багатошарової мережі. Кожний цикл цього алгоритму передбачає виконання таких етапів [224, с.52]:

1. Аналіз нейронної мережі у прямому напрямку передачі інформації від вхідних сигналів до отриманого результату. При цьому обчислюються значення вихідних сигналів нейронів прихованих шарів і вихідного шару та відповідні похідні $\frac{df(u_j^i)}{du_j^i}$ функцій активації кожного нейрона на кожному шарі.

2. Створення мережі зворотного поширення похибок шляхом заміни напрямку передачі сигналів, заміна функцій активації їх похідними і подання на вихід мережі (тепер вихід стає входом) сигналу, що дорівнює різниці між фактичним і очікуваним значеннями. Для формування такої оберненої мережі необхідно розрахувати значення обернених різниць.

3. Уточнення вагових коефіцієнтів – навчання мережі – за результатами, отриманими на попередніх кроках для прямої мережі та мережі зворотного поширення похибок.

4. Повторення кроків 1-3 для всієї навчальної вибірки до того моменту, коли будуть досягнуті задані умови зупинки алгоритму. Процес завершується тоді, коли норма градієнта стане меншою за наперед задане значення, що характеризує точність процесу навчання.

Із врахуванням формул (2.36), (2.37) отримаємо вигляд цільової функції, яка визначає величину похибки для кожного циклу навчання:

$$E = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^L f \left(\sum_{j=1}^m f \left(\sum_{j=1}^n w_{ji}^1 x_j + b_j^1 \right) w_{ik}^2 + b_k^2 \right) - t_k \right)^2. \quad (2.42)$$

Диференціюючи рівняння (2.42) розраховуються компоненти градієнта. Насамперед підбирають вагові коефіцієнти нейронів вихідного шару

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ik}^{(2)}} = (y_k - t_k) \frac{df(u_k^{(2)})}{du_k^{(2)}} v_i. \quad (2.43)$$

Позначимо

$$\delta_k^{(2)} = (y_k - t_k) \frac{df(u_k^{(2)})}{du_k^{(2)}}, \quad (2.44)$$

тоді відповідний компонент градієнта відносно вагових коефіцієнтів нейронів вихідного шару матиме вигляд:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ik}^{(2)}} = \delta_k^{(2)} v_i. \quad (2.45)$$

За аналогічною схемою знаходяться компоненти градієнта відносно вагових коефіцієнтів нейронів прихованого шару:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ji}^{(1)}} = \sum_{k=1}^l (y_k - t_k) \frac{dy_k}{dv_j} \frac{dv_j}{dw_{ji}^{(1)}} \quad (2.46)$$

Підставляючи відповідні значення, отримаємо вираз

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ji}^{(1)}} = \sum_{k=1}^l (y_k - t_k) \frac{df(u_k^{(2)})}{du_k^{(2)}} w_{kj}^{(2)} \frac{df(u_k^{(1)})}{du_j^{(1)}} x_i. \quad (2.47)$$

Якщо позначити

$$\delta_j^{(1)} = \sum_{k=1}^l (y_k - t_k) \frac{df(u_k^{(2)})}{du_k^{(2)}} w_{kj}^{(2)} \frac{df(u_k^{(1)})}{du_j^{(1)}}, \quad (2.48)$$

то компоненти градієнта відносно вагових коефіцієнтів прихованого шару матимуть вигляд:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ji}^{(1)}} = \delta_j^{(1)} x_i. \quad (2.49)$$

Добре видно, що компоненти градієнтів (2.45) і (2.49) мають однакову структуру і представлені у вигляді добутків двох сигналів, один з яких початковому вузлові зваженого зв'язку, а другий – величині похибки, віднесеної до вузла, з яким цей зв'язок встановлено.

У класичному алгоритмі зворотного поширення похибки фактор $p(w)$ із виразу (2.41) задає напрямок від'ємного градієнта, тому

$$\Delta w = -\eta \nabla E(w). \quad (2.50)$$

Не зважаючи на достатньо зрозумілий і обґрунтований алгоритм наведені вище формули для знаходження градієнта є доволі незручними для практичного застосування, особливо у тих випадках, коли мережа містить кілька прихованих шарів.

До алгоритмів, які вважаються найбільш ефективними в теорії оптимізації для розв'язування задачі мінімізації цільової функції $E(w)$, відносять градієнтні методи. Знаходження градієнта цільової функції пов'язане із розкладом цільової функції в ряд Тейлора в найближчому околі, щодо існуючого розв'язку w . Для цільової функції багатьох змінних $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ пошук починається від наперед заданої точки w_0 у напрямку p . Такий розклад описується формулою [43, с. 53]

$$\begin{aligned} E(w+p) = E(w) + (g(w))^T p + \frac{1}{2} p^T H(w) p + \dots \\ + \frac{1}{(r-1)!} D^{r-1} E(w) + \frac{1}{r!} D^r E(w + \theta p) \end{aligned} \quad (2.51)$$

для деякого θ , $(0 \leq \theta \leq 1)$. Тут

$$D^r E(w) = \sum_{i_1=1}^n \sum_{i_2=1}^n \dots \sum_{i_r=1}^n \left(p_{i_1} p_{i_2} \dots p_{i_r} \frac{\partial^r E(w)}{\partial w_{i_1} \partial w_{i_2} \dots \partial w_{i_r}} \right), \quad (2.52)$$

$$g(w) = \nabla E = \begin{pmatrix} \frac{\partial E}{\partial w_1} \\ \frac{\partial E}{\partial w_2} \\ \dots \\ \frac{\partial E}{\partial w_n} \end{pmatrix}, \quad (2.53)$$

$$H(w) = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 E}{\partial w_1 \partial w_1} & \cdots & \frac{\partial^2 E}{\partial w_1 \partial w_n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial^2 E}{\partial w_n \partial w_1} & \cdots & \frac{\partial^2 E}{\partial w_n \partial w_n} \end{pmatrix}. \quad (2.54)$$

$H(w)$ – матриця частинних похідних другого порядку, яку називають матрицею Гессе.

Для практичних обчислень використовують перших три доданки розкладу

$$E(w + p) = E(w) + (g(w))^T p + \frac{1}{2} p^T H(w) p. \quad (2.55)$$

Вектор p відіграє роль напрямного вектора, залежного від реальних значень вектора w . Вираз (2.55) є по суті квадратичним наближенням функції $E(w)$ в найближчому околі точки w з похибкою $O(\|p\|^3)$.

Розв'язком вважатимемо точку $w = w^k$, яку отримуємо на k -му кроці навчання, в якій досягається мінімум цільової функції $E(w)$, значення $g_k(w^k) = 0$, а гессіан $H(w^k)$ є додатно визначеним [43]. За таких умов значення функції в будь-якій точці з околу w^k є більшим, аніж в самій точці w^k , тому вона задовольняє критерію мінімізації цільової функції $E(w)$.

Для реалізації алгоритму найшвидшого спуску використовують лише лінійну частину розкладу цільової функції в ряд Тейлора (2.51). Для того, щоб виконувалася нерівність $E(w_{k+1}) < E(w_k)$ достатньо забезпечити виконання умови $g(w_k)^T p < 0$, а для досягнення зменшення цільової функції необхідно вибрати вектор напрямку такий, що

$$p_k = -g(w_k). \quad (2.56)$$

Вибір лише лінійної частини розкладу в ряд Тейлора не дає змоги використати інформацію про кривизну цільової функції і збіжність методу залишається лінійною, значить, достатньо повільною. Низькій ефективності методу найскорішого спуску також сприяє той факт, що в околі точки оптимального розв'язку градієнт набуває досить малих значень.

Однак, не зважаючи на вказані недоліки, через його простоту і невибагливість до ресурсів обчислювальних систем алгоритм найшвидшого спуску впродовж довгого часу залишався і продовжує залишатися одним з основних способів навчання багатошарових штучних нейронних мереж.

Алгоритм Левенберга-Марквардта. Важливе місце серед алгоритмів, які використовуються для навчання штучних нейронних мереж займає алгоритм Левенберга-Марквардта [43, с.136]. Цей алгоритм є свого роду комбінацією методу градієнтного спуску та методу Ньютона.

Представимо цільову функцію у вигляді

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l (e_i(w))^2, \quad (2.57)$$

де $e_i(w) = y_i(w) - d_i$.

Тоді вектор градієнта визначатиметься за формулою

$$g(w) = (J(w))^T e(w), \quad (2.58)$$

$$\text{де } e(w) = \begin{pmatrix} e_1(w) \\ e_2(w) \\ \dots \\ e_l(w) \end{pmatrix}, \quad J(w) = \begin{pmatrix} \frac{\partial e_1}{\partial w_1} & \frac{\partial e_1}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_1}{\partial w_n} \\ \frac{\partial e_2}{\partial w_1} & \frac{\partial e_2}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_2}{\partial w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial e_l}{\partial w_1} & \frac{\partial e_l}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_l}{\partial w_n} \end{pmatrix} \text{ – матриця Якобі.}$$

За таких умов апроксимована матриця Гессе, що відповідає цільовій функції (2.57), запишеться у вигляді

$$G(w) = (J(w))^T J(w) + R(w), \quad (2.59)$$

де $R(w)$ – компоненти матриці Гессе $H(w)$, що містить вищі похідні відносно w . Суть методу Левенберга-Марквардта полягає в апроксимації доданка $R(w)$ за допомогою регуляризаційного чинника μI , в якому змінна μ – параметр Левенберга-Марквардта є скалярною величиною, що змінюється в процесі

оптимізації [224, с.66]. Отже, апроксимована матриця Гессе на k -му кроці алгоритму має вигляд

$$G(w_k) = (J(w_k))^T J(w_k) + \mu_k I. \quad (2.60)$$

Процес навчання починається при достатньо великому значенні похибки e , коли значення w_k є далеким від розв'язку, використовується значення параметра μ_k , яке є набагато більшим від власного значення матриці $(J(w_k))^T J(w_k)$. У цьому випадку матриця Гессе, по суті, замінюється регуляризаційним чинником

$$G(w_k) \approx \mu_k I, \quad (2.61)$$

а напрямок мінімізації вибирається за методом найшвидшого спуску

$$p_k = -\frac{g(w_k)}{\mu_k}. \quad (2.62)$$

У процесі реалізації алгоритму зменшується похибка і розв'язок наближається до шуканого значення. При цьому величина параметра μ_k зменшується і більшої ваги набуває перший доданок із формули (2.59).

Ефективність алгоритму Левенберга-Марквардта суттєво залежить від правильного вибору величини μ_k . Занадто велике початкове значення μ_k в процесі оптимізації повинно зменшитися практично до нуля при досягненні мінімуму цільової функції похибки $E(w)$. Існують різні способи підбору цього значення. Наведемо метод, запропонований Д.Марквардтом [93].

Позначимо значення цільової функції на k -му і $(k-1)$ -му кроках ітерації відповідно E_k і E_{k-1} . При цьому значення параметра μ будуть μ_k і μ_{k-1} відповідно. Коефіцієнт зменшення величини μ позначимо τ ($\tau > 1$). Відповідно до класичного алгоритму Левенберга-Марквардта значення μ змінюватиметься за такою схемою:

- якщо $E\left(\frac{\mu_{k-1}}{\tau}\right) \leq E_k$, то взяти $\mu_k = \frac{\mu_{k-1}}{\tau}$;
- якщо $E\left(\frac{\mu_{k-1}}{\tau}\right) > E_k$ і $E(\mu_{k-1}) < E_k$, то покласти $\mu_k = \mu_{k-1}$;

- якщо $E\left(\frac{\mu_{k-1}}{\tau}\right) > E_k$ і $E(\mu_{k-1}) > E_k$, то збільшити послідовно m раз значення μ доки не справдиться нерівність $E(\mu_{k-1}\tau^m) \leq E_k$ одночасно покладаючи $\mu_k = \mu_{k-1}\tau^m$.

Таку процедуру заміни значень μ слід застосовувати до тих пір, доки коефіцієнт правдивості відображення q ,

$$q = \frac{E_k - E_{k-1}}{(\Delta w_k)^T g_k + \frac{1}{2} (\Delta w_k)^T G_k \Delta w_k} \quad (2.63)$$

не досягне значення, близького до одиниці. За таких умов квадратична апроксимація цільової функції досягне високого рівня співпадіння із заданим значенням, що свідчатиме про близький до оптимального розв'язок.

2.3. Моделювання нечітких систем прийняття рішень

Сучасні методи торгівлі на фондовому ринку, включаючи комп'ютеризовані системи торгівлі акціями, базуються на моделюванні процесів прийняття рішень та виробленні рекомендацій для трейдерів щодо купівлі або продажу акцій чи інших фінансових інструментів. Багато трейдерів обмежуються застосуванням лише результатів технічного аналізу, який використовує найновіші досягнення в області прогнозування часових рядів з використанням економетричних моделей, штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів чи інших методів, спрямованих на отримання прогнозних оцінок числових характеристик фінансових активів.

Водночас багато експертів вважають, що для прийняття оптимальних рішень щодо операцій на фондовому ринку слід враховувати не тільки кількісні показники, а також якісні чинники, що впливають на процеси у фінансово-економічній сфері [27, 117, 136] та ін. Зокрема, у [79] досліджується як макроекономічні показники та політичні події впливають на ціни акцій.

Для побудови інтелектуальних систем прийняття рішень та правил поведінки на фондовому ринку у згаданих вище працях здебільшого використовують методи нечіткої логіки. Також останнім часом набирають популярності дослідження із використанням теорії «грубих множин» (Rough Set) [108] із застосуваннями в різних галузях, в тому числі у фінансовому аналізі [119]. Слід також відзначити застосування теорії Демпстера-Шафера, яка використовує підходи, подібні до нечітких множин, до моделювання прийняття рішень на фондовому ринку [117] та використання нечітких графів для прогнозування ринкових індексів [14]. Методи застосування нечітких нейронних мереж у дослідженні фінансово-економічних проблем давно зарекомендували себе як надійний та ефективний інструмент [4, 79] .

Розглянемо основні засади побудови інтелектуальних систем прийняття рішень на базі нечіткої логіки.

Базові поняття теорії нечітких множин були закладені Л. Заде [140-142] більше півстоліття тому. Це дало змогу застосовувати математичний апарат та комп'ютерні технології для обробки даних з неточною, неповною інформацією та використовувати якісні характеристики в обчислювальних системах. Доволі скоро теорія нечітких множин практичне застосування. Одним з перших використав нечітку логіку Е. Мамдані [88] для побудови системи управління парогенератором. Поряд із задачами інженерно-технічного характеру теорія нечітких множин знайшла застосування в експертних системах аналізу даних та підтримки прийняття рішень в медицині, економіці, військовій сфері, суспільних науках тощо.

Важливе місце у дослідженні складних економічних систем займає методологія нечіткого моделювання, яка передбачає застосування методів нечіткої логіки для системного аналізу досліджуваних об'єктів та процесів. Така методологія передбачає побудову та дослідження нечітких моделей з виробленням управлінських рішень. Перевагами нечіткого моделювання є насамперед те, що воно може застосовуватися до систем з невизначеними чи розмитими границями, можливо, без чітких фіксованих зв'язків між елементами системи, використовувати терміни та поняття з неоднозначними чи наближеними формулюваннями.

У межах нашого дослідження зосередимося на нечітких моделях управління системами складної структури.

Стандартна схема модуля нечіткого управління представлена на рис. 2.5 [11]. Даний модуль містить такі елементи: блок фазифікації, базу правил, блок логічного виведення (оцінка правил), блок агрегації, блок дефазифікації.

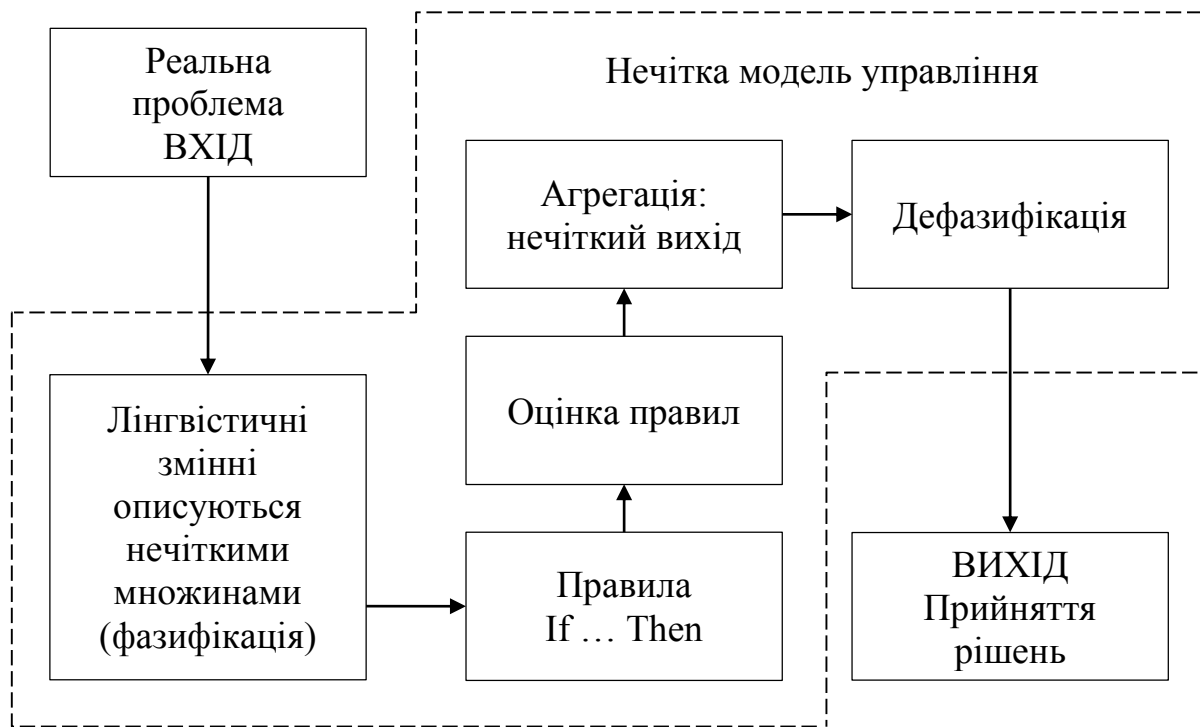


Рис.2.5. Модель нечіткого управління

Джерело: [11].

База правил складається із множини нечітких логічних тверджень $R^{(k)}$, $k = 1, \dots, N$ виду [254]:

$$R^{(k)} : \text{IF} (x_1 \in A_1^k \text{ AND } x_2 \in A_2^k \text{ AND } \dots \text{ AND } x_n \in A_n^k) \\ \text{THEN} (y_1 \in B_1^k \text{ AND } y_2 \in B_2^k \text{ AND } \dots \text{ AND } y_m \in B_m^k), \quad (2.64)$$

де N – кількість нечітких правил, A_i^k – нечіткі множини виду

$$A_i^k \subseteq X_i \subset R, \quad i = 1, \dots, n,$$

B_j^k – нечіткі множини, такі що

$$B_j^k \subseteq Y_j \subset R, \quad j = 1, \dots, m,$$

$x_1, x_2, \dots, x_n$ – вхідні змінні нечіткої моделі,

$$\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n,$$

$y_1, y_2, \dots, y_m$ – вихідні змінні нечіткої моделі,

$$\bar{y} = (y_1, y_2, \dots, y_m) \in Y_1 \times Y_2 \times \dots \times Y_m,$$

X_i – простір вхідних змінних, а Y_j – простір вихідних змінних, $i = 1, \dots, n$,
 $j = 1, \dots, m$.

Окремі нечіткі правила в моделі зв'язані між собою при допомозі логічних операторів «АБО».

При побудові нечітких систем управління вважатимемо, що всі вихідні змінні $y_1, y_2, \dots, y_m$ є взаємно незалежним, тому без жодних застережень можемо використовувати нечітку базу правил такої конструкції:

$$\begin{aligned} & \text{IF}(x_1 \in A_1^1 \text{ AND } x_2 \in A_2^1 \text{ AND } \dots \text{ AND } x_n \in A_n^1) \text{ THEN } (y \in B^1) \text{ OR} \\ & \text{IF}(x_1 \in A_1^2 \text{ AND } x_2 \in A_2^2 \text{ AND } \dots \text{ AND } x_n \in A_n^2) \text{ THEN } (y \in B^2) \text{ OR} \\ & \vdots \\ & \text{IF}(x_1 \in A_1^N \text{ AND } x_2 \in A_2^N \text{ AND } \dots \text{ AND } x_n \in A_n^N) \text{ THEN } (y \in B^N) . \end{aligned} \quad (2.65)$$

Слід відзначити, що в якості вхідних змінних можна використовувати числові та лінгвістичні значення, як от «низький», «середній» чи «високий».

Кожне з правил $R^{(k)}$ із бази (2.65) можна представити у вигляді нечіткої імплікації

$$R^{(k)} : A^k \rightarrow B^k, \quad k = 1, \dots, N, \quad (2.66)$$

де $A^k = A_1^k \times A_2^k \times \dots \times A_n^k$

Водночас правила $R^{(k)}$ можна трактувати як нечіткі відношення, визначені на множині $X \times Y$, де $X = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, і по суті, $R^{(k)} \subseteq X \times Y$ є нечіткою множиною з функцією належності

$$\mu_{R^{(k)}}(x, y) = \mu_{A^k \rightarrow B^k}(x, y). \quad (2.67)$$

При побудові нечіткої бази слід задати достатню кількість правил, не допускати їх суперечливості та узгоджувати логічний взаємозв'язок між правилами.

Система управління, яка використовує нечітку логіку оперує з нечіткими множинами, тому усі вхідні дані $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ повинні бути фазифіковані, коли кожному вектору вхідних сигналів ставиться у відповідність нечітка множина $A' \subseteq X = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, де X_i – множина допустимих значень i -го параметра. Найчастіше використовується операція фазифікації типу сінглетон, де функція належності визначається за формулою (2.68):

$$\mu_{A'}(x) = \delta(x, x') = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x = x' \\ 0, & \text{якщо } x \neq x' \end{cases} \quad (2.68)$$

Якщо вхідні дані подаються в розмитому вигляді, то функцію належності можна визначити за формулою [254, с.94]

$$\mu_{A'}(x) = e^{-\frac{(x-x')^T (x-x')}{c^2}}. \quad (2.69)$$

Елементи нечіткої множини A' подаються на вхід системи управління – блок логічного виведення (рис. 2.5), який призначений для вироблення рішення на підставі введених та фазифікованих даних з використанням сформованої бази правил. На виході цього блоку формується сукупність нечітких множин $\bar{B}^k$, як композиція нечіткої множини A' та множини нечітких відношень $R^{(k)}$, $k=1, \dots, N$:

$$\bar{B}^k = A' \circ (A^k \rightarrow B^k). \quad (2.70)$$

Функцію належності, визначену на отриманій множині можна задати у вигляді:

$$\mu_{\bar{B}^k}(y) = \sup_{x \in X} \left(\min \left(\mu_{A'}(x), \mu_{A^k \rightarrow B^k}(x, y) \right) \right). \quad (2.71)$$

Вигляд функції належності нечіткої імплікації може бути різним, залежно від способу обчислення значень. За більш детальним описом операцій з нечіткими множинами та нечітких відношень можна звернутися до монографії [254]. У

нашому дослідженні ми використовуватимемо операції за правилом Мамдані у такому вигляді:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)). \quad (2.72)$$

Крім описаного вище алгоритму реалізації виводу нечітких правил за Мамдані існують алгоритми Сугено, Ларсена, Цукамото та ін.

На виході блоку логічного виведення формується N нечітких множин $\bar{B}^k$ з відповідними функціями належності $\mu_{\bar{B}^k}(y)$ або одна нечітка множина B' із функцією належності $\mu_{B'}(y)$. Для отримання єдиного значення $\bar{y} \in Y$, яке буде використовуватися при прийнятті рішення, слід провести дефазифікацію методом центру ваги (рис. 2.6) за формулою:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{k=1}^N \mu_{\bar{B}^k}(\bar{y}^k) \bar{y}^k}{\sum_{k=1}^N \mu_{\bar{B}^k}(\bar{y}^k)}, \quad (2.73)$$

де $\bar{y}^k$ – точка, в якій функція $\mu_{\bar{B}^k}(y)$ набуває свого максимального значення:

$$\mu_{\bar{B}^k}(\bar{y}^k) = \max_y \mu_{\bar{B}^k}(y),$$

у випадку, коли на виході буде кілька нечітких множин, або

$$\mu_{B'}(y) = \sup_{y \in Y} \mu_{B'}(y) \quad (2.74)$$

для однієї множини.

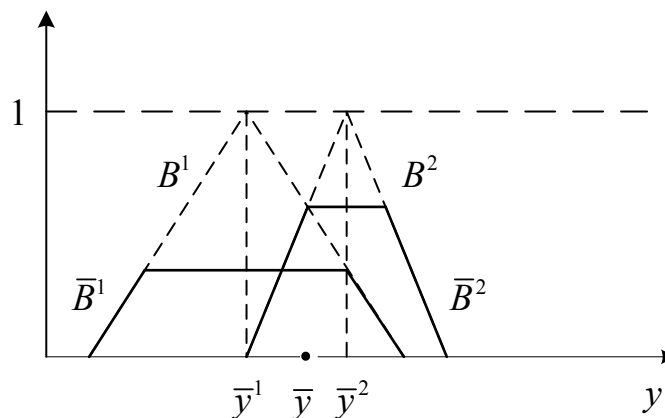


Рис. 2.6. Застосування методу дефазифікації за методом центру ваги
Джерело: [254, с.106].

У системах управління, які використовують алгоритм Сугено, використовують нечіткі правила виводу такого вигляду:

$$\begin{aligned} R^{(k)} : & \text{ IF } (x_1 = A_1^k \text{ AND } x_2 = A_2^k \text{ AND } \dots \text{ AND } x_n = A_n^k) \\ & \text{ THEN } (y_k = f^{(k)}(x_1, x_2, \dots, x_n)) , \end{aligned} \quad (2.75)$$

де в правій частині не використовують нечіткі множини а функціональні залежності вихідного сигналу від вхідних змінних [126].

У результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Методологія застосування імовірісно-статистичних моделей та методів в економіці лежить в основі кількісного аналізу фінансового ринку. Моделі часових рядів є ефективним інструментом аналізу та прогнозування числових характеристик фінансових активів. У розділі представлено моделі часових рядів, які найчастіше використовують у світовій практиці для дослідження фондових ринків.

2. З метою прогнозування поведінки фінансових часових рядів у роботі використано сучасний економетричний інструментарій, в основі якого лежать авторегресійні моделі рухомого середнього $ARMA(p, q)$ та методологію Бокса-Дженкінса для їх побудови. Перевірка гіпотез щодо автокореляції значень фінансового часового ряду здійснена за допомогою Q-статистики Льюнга-Бокса.

3. Одним із найважливіших фінансових показників є волатильність, яка представляє міру ризику фінансового інструменту за вказаний період часу. Для обчислення волатильності часто використовують вибіркове стандартне відхилення, що дозволяє інвестору з певним наближенням визначити ризик того чи іншого фінансового інструменту. Зазвичай висока волатильність є наслідком певних процесів на фондовому ринку чи у фінансово-економічному секторі, тому можна говорити про притаманність часовим рядам характеристик фінансових активів властивості умовної авторегресійної гетероскедастичності. У розділі детально розглянуто авторегресійні моделі умовної гетероскедастичності та їх модифікації: GARCH, EGARCH, GJR-GARCH моделі.

4. Процеси, які важко описати за допомогою функціональних залежностей та кількісних показників, доцільно моделювати з використанням інструментарію штучних нейронних мереж. Під поняттям штучної нейронної мережі в більшості випадків мають на увазі багатошаровий перцептрон, який здатний наблизити будь-яку гладку функцію. В якості алгоритму навчання використано метод зворотного поширення похибки. Для забезпечення обчислення оптимальних значень вагових коефіцієнтів нейронної мережі використано алгоритм Левенберга-Марквардта.

5. Для прийняття рішень щодо вибору ефективних стратегій поведінки на фондовому ринку з врахуванням кількісних та якісних чинників за умов невизначеності доцільно застосовувати систему прийняття рішень, створену з використанням нечіткої логіки. Побудова нечіткої системи передбачає ряд етапів: фазифікація, побудова бази знань та системи логічних виводів, дефазифікація. На виході система дає числове значення, яке характеризує модельовану систему при заданих вхідних параметрах.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ УЧАСНИКАМИ ФОНДОВОГО РИНКУ

3.1. Оцінювання волатильності цін акцій компаній, які користувались найвищим попитом на біржовому ринку України у 2016 році

Волатильність є найважливішим фінансовим показником і поняттям в управлінні фінансовими ризиками, який характеризує тенденцію до розкиду значень часового ряду і є мірою ризику використання фінансового інструменту за заданий проміжок часу [56].

Для дослідження волатильності дохідності акцій використано дані про котирування цін акцій п'яти українських компаній, які користувалися найбільшим попитом на біржовому ринку України (за обсягом виконаних біржових контрактів): ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» (SEEN), ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (BAVL), ПАТ «Мотор Січ» (MSICH), ПАТ «Укрнафта» (UNAF) та ПАТ «Укртелеком» (UTLM).

Прогнозування волатильності здійснено за допомогою моделей GARCH, GJR-GARCH та EGARCH з різними параметрами у програмному середовищі MATLAB з використанням GARCH Toolbox.

Для оцінки всіх моделей застосовано метод максимальної правдоподібності, порівняння моделей з різними значеннями p і q здійснено із застосуванням критеріїв Акайке та Шварца.

Для прогнозування волатильності дохідності акцій за допомогою GARCH-моделей зручно використовувати так звану логарифмічну дохідність. Логарифмічну дохідність від тримання активу (наприклад, акції) за один період з моменту часу $t-1$ до t розраховують як

$$r_t = \log(x_t) - \log(x_{t-1}), t = 1, 2, \dots, m. \quad (3.1)$$

де x_t – ціна акції в момент часу t .

Розглянемо графіки котирувань акцій для вибраних українських компаній за вказаний термін та денної дохідності з ознаками умовної гетероскедастичності часових рядів (рис. 3.1).

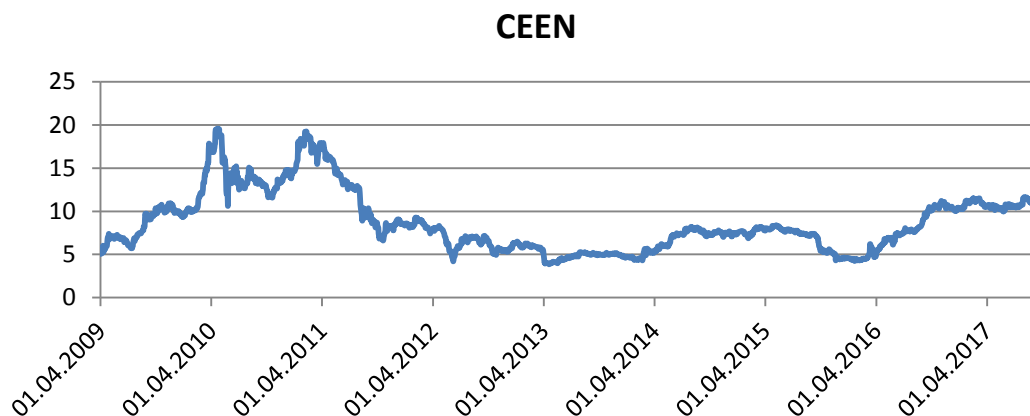


Рис.3.1. Ціни акцій ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» (CEEN) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.

Джерело: розроблено автором

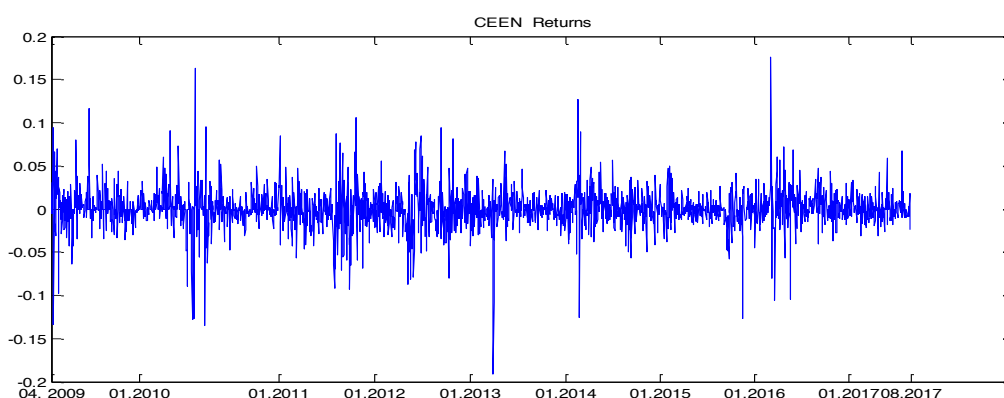


Рис.3.2. Дохідність акцій ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» (CEEN) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.

Джерело: розроблено автором

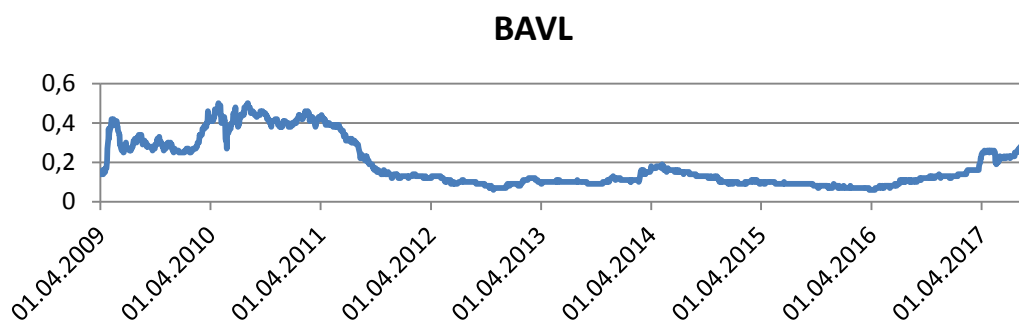


Рис.3.3. Ціни акцій ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (BAVL) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.

Джерело: розроблено автором

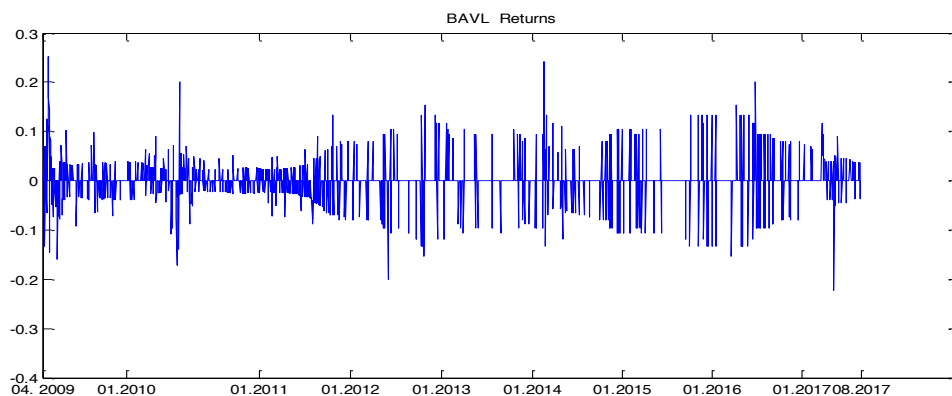


Рис.3.4. Дохідність акцій ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (BAVL) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.

Джерело: розроблено автором

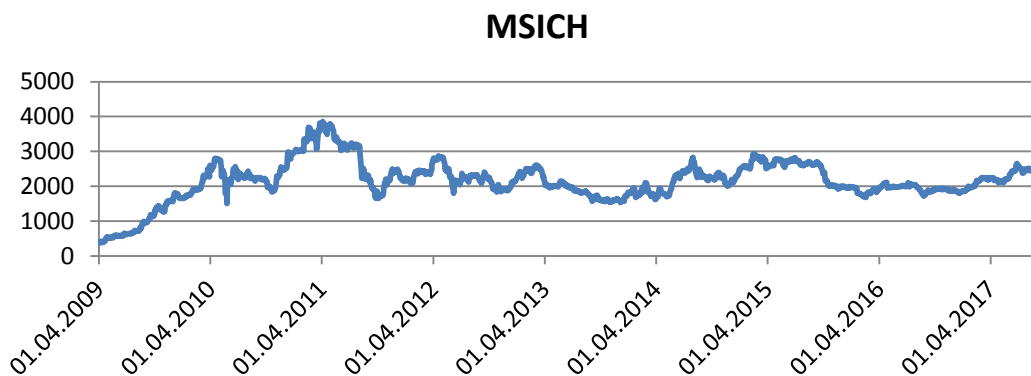


Рис.3.5. Ціни акцій ПАТ «Мотор Січ» (MSICH) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.

Джерело: розроблено автором

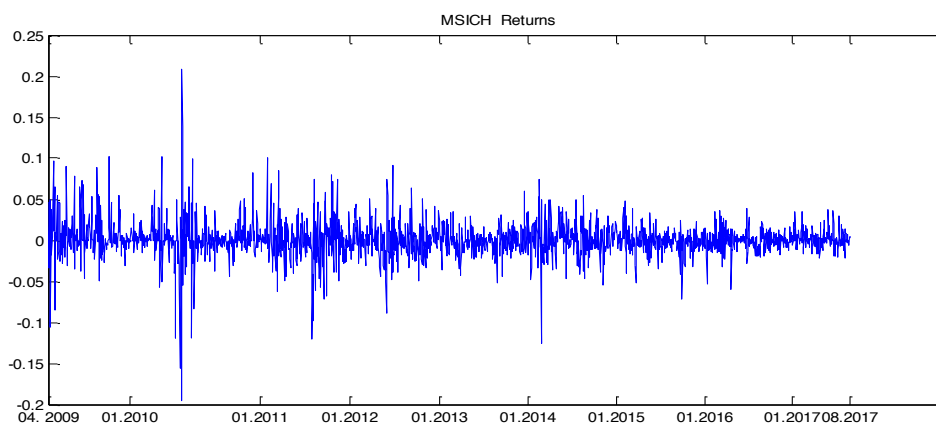


Рис.3.6. Дохідність акцій ПАТ «Мотор Січ» (MSICH) з 01.04.2009 по 04.09.2017

Джерело: розроблено автором

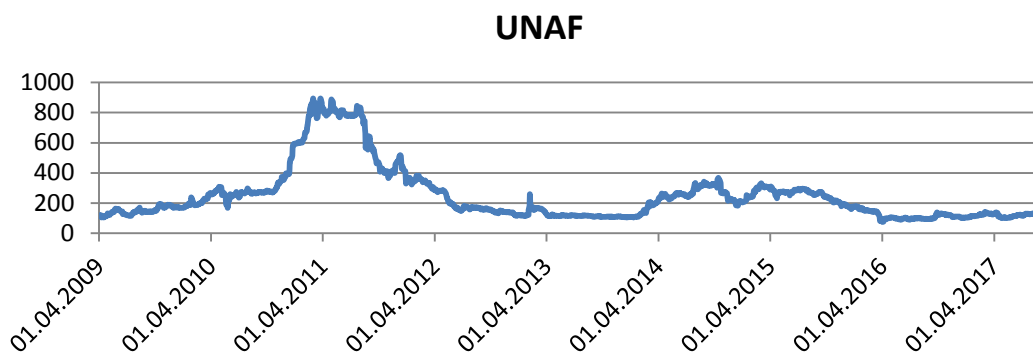


Рис.3.7. Ціни акцій ПАТ «Укрнафта» (UNAF) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.
Джерело: розроблено автором

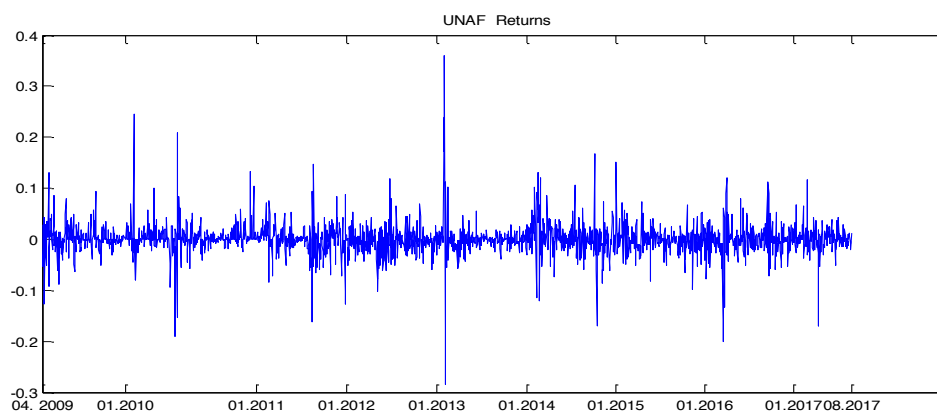


Рис.3.8. Дохідність акцій ПАТ «Укрнафта» (UNAF) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.
Джерело: розроблено автором

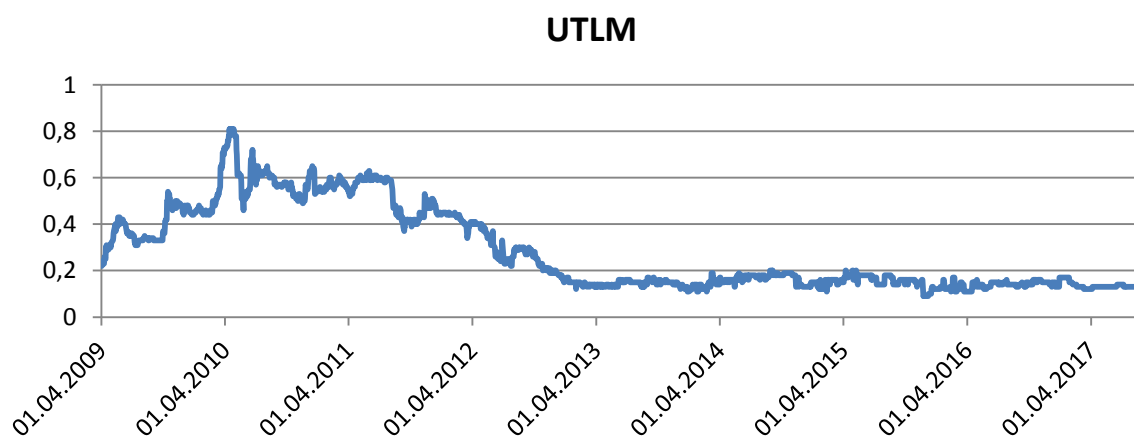


Рис.3.9. Ціни акцій ПАТ «Укртелеком» (UTLM) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.
Джерело: розроблено автором

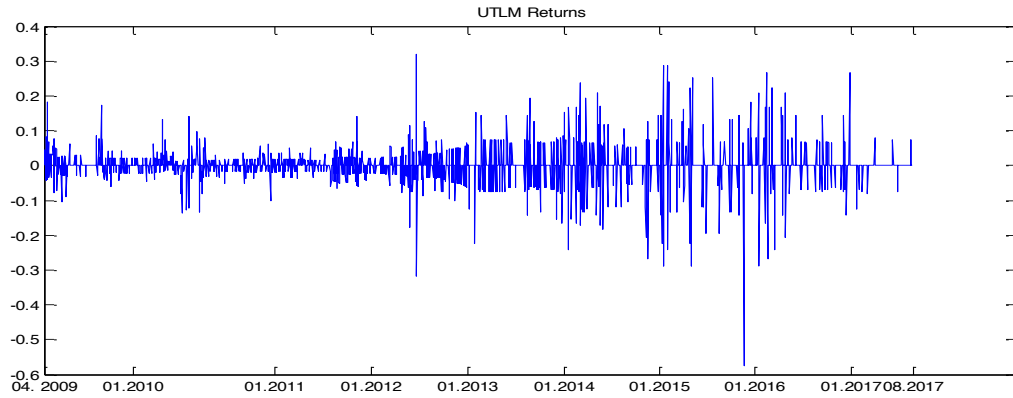


Рис.3.10. Дохідність акцій ПАТ «Укртелеком» (UTLM) з 01.04.2009 по 31.08.2017 р.

Джерело: розроблено автором

З наведених рисунків можна припустити, що усі часові ряди даних володіють властивістю гетероскедастичності і до них можуть бути застосовані згадані вище методи моделювання.

Для подальшого дослідження необхідно розрахувати автокореляцію (ACF) і часткову автокореляцію (PACF) даних часового ряду з метою визначення лагу, за якого зв'язок між поточним і попереднім рівнями ряду найбільш тісний. Так за допомогою аналізу автокореляційної функції виявимо структуру ряду. Часткова автокореляція дозволить знайти періодичність ряду і порядок авторегресійної моделі. Часткова автокореляція схожа на просту автокореляцію, але додатково видаляє лінійну залежність між зсунутими рядами. Графіки автокореляційних функцій з нижніми та верхніми границями довірчих інтервалів для досліджуваних компаній на рис. 3.11–3.15.

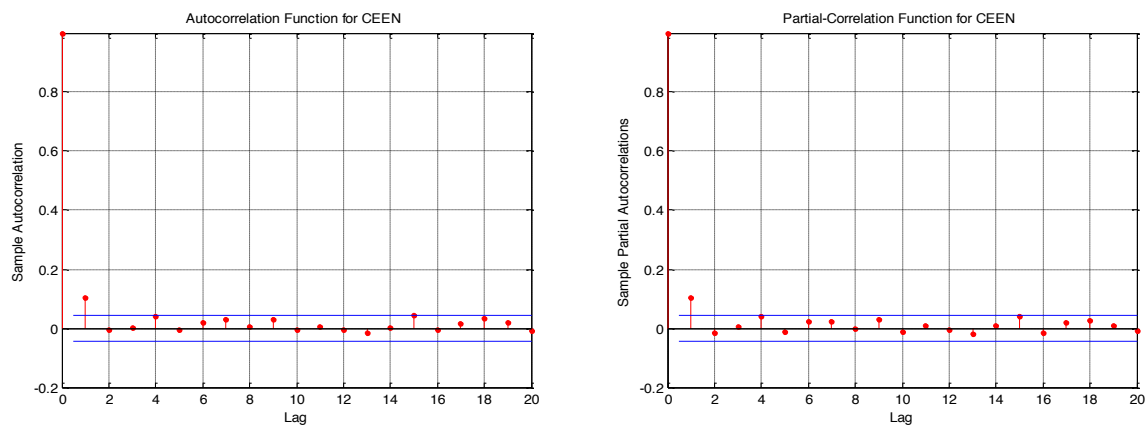


Рис.3.11. Графіки автокореляції та часткової автокореляції дохідності акцій ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго».

Джерело: розроблено автором

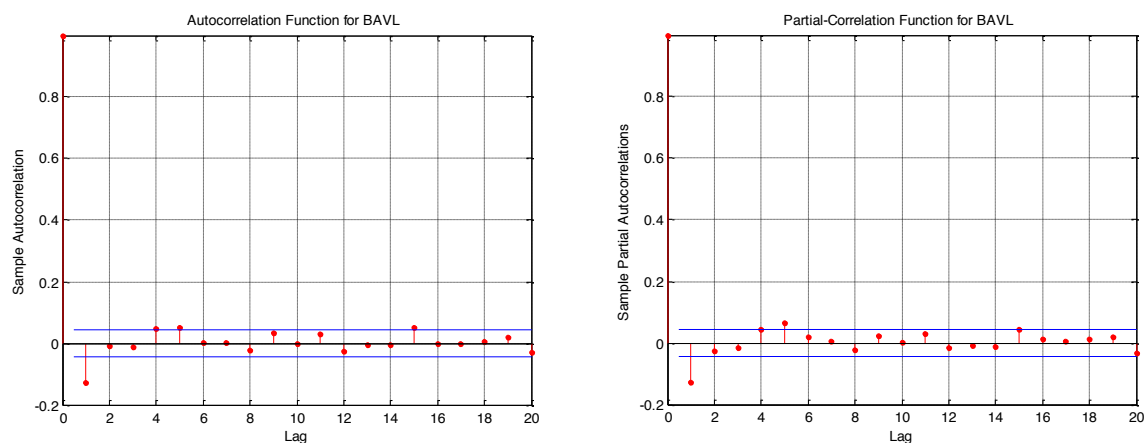


Рис.3.12. Графіки автокореляції та часткової автокореляції
для дохідності акцій ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»
Джерело: розроблено автором

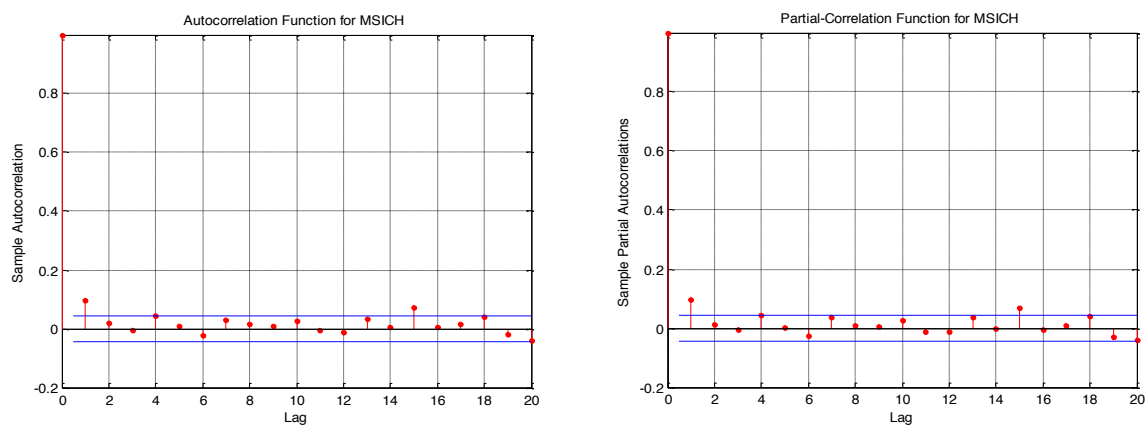


Рис.3.13. Графіки автокореляції та часткової автокореляції
для дохідності акцій ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: розроблено автором

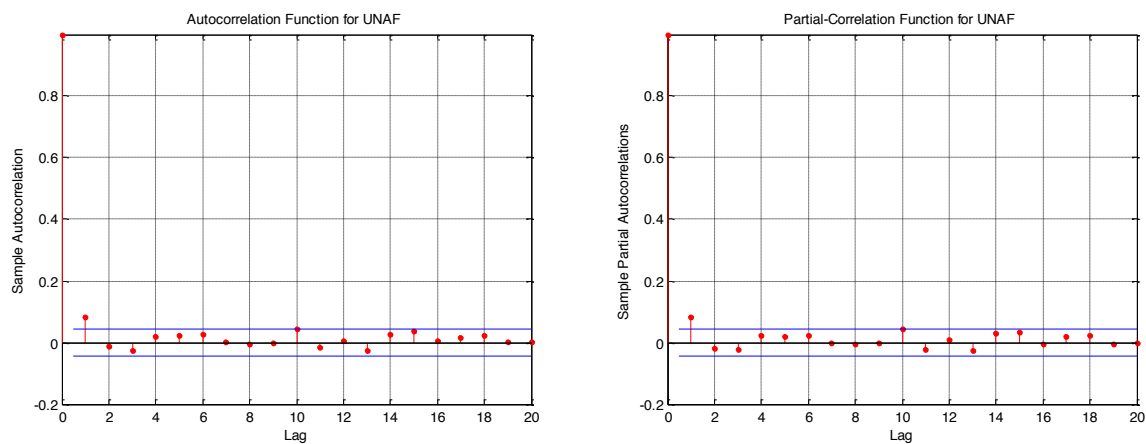


Рис.3.14. Графіки автокореляції та часткової автокореляції
для дохідності акцій ПАТ «Укрнафта»
Джерело: розроблено автором

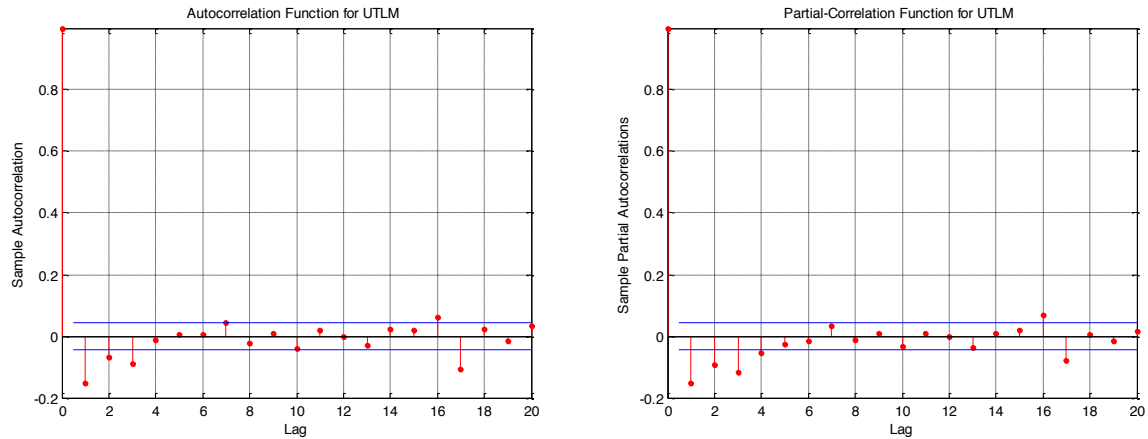


Рис.3.15. Графіки автокореляції та часткової автокореляції
для дохідності акцій ПАТ «Укртелеком»

Джерело: розроблено автором

Бачимо, що графіки схожі, найбільш високим виявився коефіцієнт автокореляції першого порядку, досліджуваний ряд містить тільки тенденцію, не можна говорити про циклічні коливання з певною періодичністю. Жоден з коефіцієнтів автокореляції не є значущим, бо при лагах більших за 1, значення дохідності мають коефіцієнти кореляції близькі до нуля. Можна зробити припущення відносно структури цього ряду: або ряд не містить тенденції і циклічних коливань, або ряд містить сильну нелінійну тенденцію, для виявлення якої необхідно провести додатковий аналіз.

Незважаючи на те, що ACF виявило малу кореляцію, ACF квадратів дохідності може все ще вказувати на значну кореляцію у моментах другого порядку. Для перевірки побудували ACF квадратів дохідності (рис. 3.16–3.20).

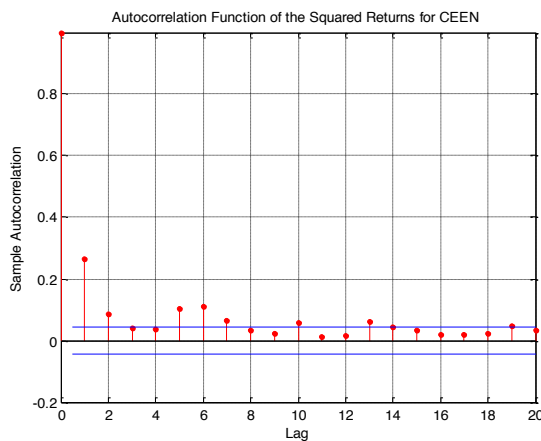


Рис.3.16. Автокореляція
квадратів дохідності акцій
ПАТ «Державна
енергогенеруюча компанія
«Центренерго»

*Джерело: розроблено
автором*

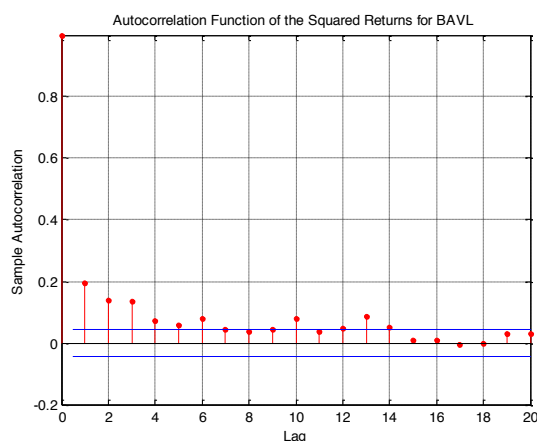


Рис.3.17. Автокореляція
квадратів дохідності акцій
ПАТ «Райффайзен Банк
Аваль»
*Джерело: розроблено
автором*

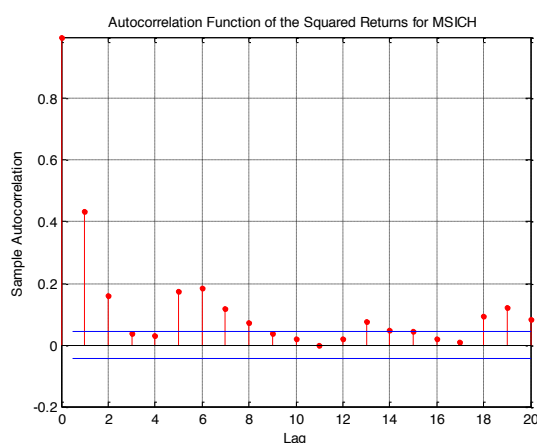


Рис.3.18. Автокореляція
квадратів дохідності акцій
ПАТ «Мотор Січ»
*Джерело: розроблено
автором*

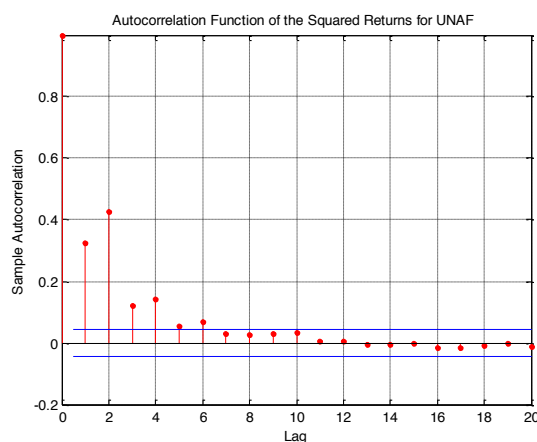


Рис.3.19. Автокореляція
квадратів дохідності акцій
ПАТ «Укрнафта»
*Джерело: розроблено
автором*

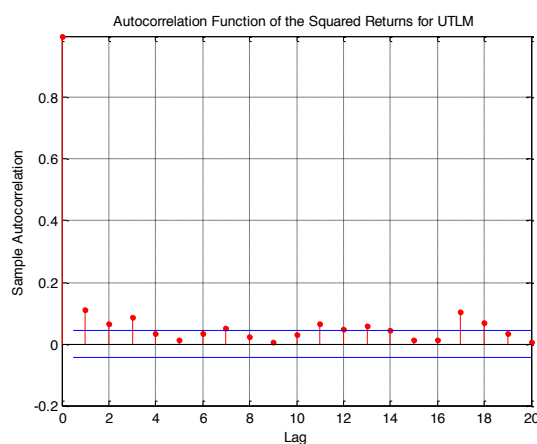


Рис.3.20. Автокореляція
квадратів дохідності акцій
ПАТ «Укртелеком»
*Джерело: розроблено
автором*

З рисунків (3.16–3.20) бачимо, що, хоча самі дохідності в основному не корелюють, процес дисперсії виявляє певну кореляцію. ACF, показаний на цих рисунках, зменшується повільно, вказуючи на те, що процес дисперсії близький до нестационарності.

Попередні якісні перевірки для кореляції можна кількісно оцінити за допомогою формальних тестів гіпотез, таких як Q-тест Льюнга-Бокса і тест Енгла. Обидва тести дають однакові виходи. Значення виходу $H = 0$ означає, що немає суттєвої кореляції (тобто не відкидають нульову гіпотезу). $H = 1$ означає, що існує значна кореляція (тобто, відхилення нульової гіпотези). Решта виходів – P-значення (pValue), статистика тесту (Stat) та критичне значення розподілу хі-квадрат (CriticalValue).

Перевірка на наявність автокореляції згідно Q-тесту Льюнга-Бокса при довжині лагу 10, 15, 20 з рівнем значущості 0,05 автокореляційної функції показала, що автокореляція присутня. Результати тесту у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Значення тесту Льюнга-Бокса

Назва компанії	H	pValue	Stat	CriticalValue
ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»	1	0,0003	32,4775	18,3070
	1	0,0012	37,1801	24,9958
	1	0,0036	41,1192	31,4104
ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»	1	0	51,5382	18,3070
	1	0	61,0196	24,9958
	1	0	63,8869	31,4104
ПАТ «Мотор Січ»	1	0,0006	30,9030	18,3070
	1	0,0001	44,9788	24,9958
	1	0,0001	53,9703	31,4104
ПАТ «Укрнафта»	1	0,0043	25,6135	18,3070
	1	0,0052	32,6603	24,9958
	1	0,0235	34,4061	31,4104
ПАТ «Укртелеком»	1	0	89,1635	18,3070
	1	0	93,8307	24,9958
	1	0	132,2609	31,4104

Джерело: розраховано автором

Для перевірки GARCH ефектів у початкових даних, тобто гетероскедастичності, використано тест Енгла. Значення перевірки подано у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Значення тесту Енгла

Назва компанії	N	pValue	Stat	CriticalValue
ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»	1	0	183,6346	18,3070
	1	0	189,1983	24,9958
	1	0	189,2381	31,4104
ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»	1	0	142,6011	18,3070
	1	0	147,8413	24,9958
	1	0	86,7001	31,4104
ПАТ «Мотор Січ»	1	0	505,5127	18,3070
	1	0	528,7436	24,9958
	1	0	546,3911	31,4104
ПАТ «Укрнафта»	1	0	523,1681	18,3070
	1	0	524,2190	24,9958
	1	0	530,5918	31,4104
ПАТ «Укртелеком»	1	0	53,6500	18,3070
	1	0	67,3756	24,9958
	1	0	91,7525	31,4104

Джерело: розраховано автором

Результати тестування свідчать про те, що для всіх часових рядів досліджуваних акцій наявна гетероскедастичність.

Отже, проведений аналіз даних підтверджує доцільність застосування інструментарію ARCH (GARCH) для моделювання волатильності дохідності акцій згаданих компаній.

За допомогою інструментарію GARCH Toolbox в середовищі MATLAB розраховано параметри моделей GARCH(1,1), GARCH(2,1), GJR(1,1), GJR(2,1), EGARCH(1,1), EGARCH(2,1). Результати обчислень для кожної з досліджуваних компаній у поданих нижче таблицях.

Таблиця 3.3.

Параметри моделей та результати тестів для акцій компанії
«Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»

	Parameter	Value	Standard Error	T Statistic
GARCH(1,1)	C	-0.00019428	0.00037542	-0.5175
	K	5.1116e-005	4.4377e-006	11.5186
	G ₁ =GARCH(1)	0.69903	0.015061	46.4136
	A ₁ =ARCH(1)	0.22986	0.01213	18.9494
GARCH(2,1)	C	-4.7252e-005	0.00039203	-0.1205
	K	5.5722e-005	5.2651e-006	10.5834
	G ₁ =GARCH(1)	0.34494	0.058568	5.8895
	G ₂ =GARCH(2)	0.30851	0.046613	6.6185
	A ₁ =ARCH(1)	0.26869	0.018627	14.4252
GJR(1,1)	C	-0.00014109	0.00042821	-0.3295
	MA(1)	0.057479	0.024237	2.3715
	K	5.0519e-005	4.437e-006	11.3860
	G ₁ =GARCH(1)	0.70361	0.015453	45.5319
	A ₁ =ARCH(1)	0.23076	0.01793	12.8697
	Leverage(1)	-0.013225	0.020717	-0.6384
GJR(2,1)	C	-6.7009e-005	0.0004435	-0.1511
	MA(1)	0.058478	0.024526	2.3843
	K	5.3785e-005	5.2223e-006	10.2992
	G ₁ =GARCH(1)	0.33819	0.066681	5.0718
	G ₂ =GARCH(2)	0.32703	0.054693	5.9793
	A ₁ =ARCH(1)	0.24671	0.020943	11.7802
	Leverage(1)	0.021198	0.024242	0.8744
EGARCH(1,1)	C	-0.00048802	0.00037559	-1.2993
	MA(1)	0.042514	0.024011	1.7706
	K	-0.80016	0.069056	-11.5871
	G ₁ =GARCH(1)	0.89096	0.0089576	99.4640
	A ₁ =ARCH(1)	0.37875	0.014841	25.5200
	Leverage(1)	0.0087011	0.0091435	0.9516
EGARCH(2,1)	C	-0.00041903	0.00038601	-1.0855
	MA(1)	0.039964	0.024613	1.6237
	K	-0.82724	0.079864	-10.3582
	G ₁ =GARCH(1)	0.63377	0.053281	11.8949
	G ₂ =GARCH(2)	0.25306	0.049403	5.1224
	A ₁ =ARCH(1)	0.42259	0.021596	19.5677
	Leverage(1)	0.0027491	0.010531	0.2611

Джерело: розраховано автором

Для вибору найкращої моделі, яка описує досліджувані часові ряди, використано тести Акайке (AIC) та Шварца (BIC). Результати обчислень для компанії «Центренерго» представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Результати тестів Акайке (AIC) та Шварца (BIC)
для акцій компанії «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»

	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
GARCH(1,1)	-10996,07362593562	-10973,22743001710
GARCH(2,1)	-11005,91770142641	-10977,35995652827
GJR(1,1)	-10997,36180554393	-10963,09251166616
GJR(2,1)	-11006,92204923768	-10966,94120638028
EGARCH(1,1)	-10984,22669989941	-10949,95740602164
EGARCH(2,1)	-10994,04826414740	-10954,06742128999

Джерело: розраховано автором

Розрахунки показують, що найкраще представляє часовий ряд даних компанії «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» модель GJR(2,1). Згідно її параметрів побудовано прогнозні значення одноденної волатильності на 10 наступних днів (рис.3.21).

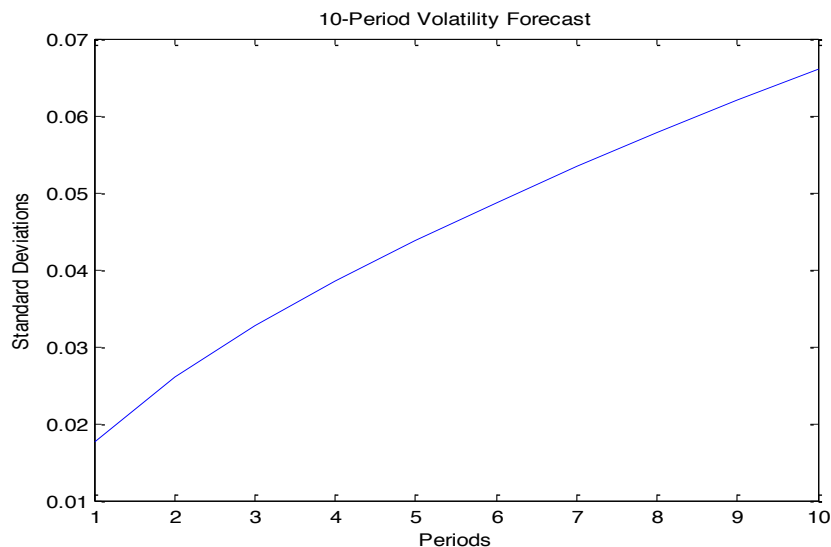


Рис.3.21. Прогноз волатильності дохідності акцій «Державної енергогенеруючої компанії «Центренерго»

Джерело: розраховано і побудовано автором

Таблиця 3.5.

Параметри моделей та результати тестів для акцій компанії
ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

	Parameter	Value	Standard Error	T Statistic
GARCH(1,1)	C	-0,00022147	0.00065663	-0.3373
	K	4.1366e-005	3.3183e-006	12.4661
	G ₁ =GARCH(1)	0.9104	0.0047332	192.3405
	A ₁ =ARCH(1)	0.05897	0.0032166	18.3331
GARCH(2,1)	C	-0.00015804	0.00065465	-0.2414
	K	5.977e-005	5.1417e-006	11.6245
	G ₁ =GARCH(1)	0.29723	0.059955	4.9576
	G ₂ =GARCH(2)	0.56856	0.055565	10.2324
	A ₁ =ARCH(1)	0.089622	0.0059208	15.1368
GJR(1,1)	C	-0.00037233	0.00058712	-0.6342
	MA(1)	-0.14847	0.020496	-7.2441
	K	3.7274e-005	3.078e-006	12.1098
	G ₁ =GARCH(1)	0.9164	0.0044744	204.8104
	A ₁ =ARCH(1)	0.049313	0.0040158	12.2795
	Leverage(1)	0.012559	0.0061675	2.0363
GJR(2,1)	C	-0.00036386	0.0005797	-0.6277
	MA(1)	-0.156	0.022838	-6.8311
	K	5.6383e-005	4.7365e-006	11.9038
	G ₁ =GARCH(1)	0.23084	0.046098	5.0075
	G ₂ =GARCH(2)	0.6382	0.043495	14.6731
	A ₁ =ARCH(1)	0.075332	0.0067384	11.1795
	Leverage(1)	0.026376	0.0094217	2.7995
EGARCH(1,1)	C	0.00095478	0.00056795	1.6811
	MA(1)	-0.1676	0.023288	-7.1970
	K	-1.1115	0.071838	-15.4725
	G ₁ =GARCH(1)	0.82422	0.011077	74.4119
	A ₁ =ARCH(1)	0.2242	0.011788	19.0199
	Leverage(1)	0.0014659	0.010753	0.1363
EGARCH(2,1)	C	-0.0011405	0.00057533	-1.9824
	MA(1)	-0.17699	0.023785	-7.4411
	K	-0.91254	0.068515	-13.3189
	G ₁ =GARCH(1)	0.35215	0.055601	6.3335
	G ₂ =GARCH(2)	0.50081	0.052588	9.5232
	A ₁ =ARCH(1)	0.2471	0.014808	16.6866
	Leverage(1)	-0.012986	0.011761	-1.1042

Джерело: розраховано автором

Для вибору найкращої моделі, яка описує досліджувані часові ряди, результати тестів Акайке (AIC) та Шварца (BIC) для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» представлено у таблиці 3.6.

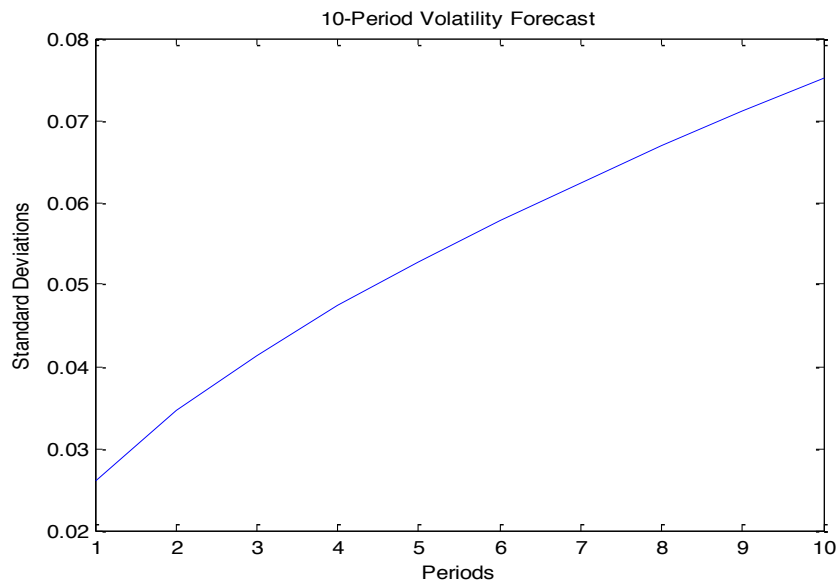
Таблиця 3.6.

**Результати тестів Акайке (AIC) та Шварца (BIC)
для акцій компанії ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»**

	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
GARCH(1,1)	-8749,956948320664	-8727,110752402146
GARCH(2,1)	-8762,966131758853	-8734,408386860707
GJR(1,1)	-8780,757655537837	-8746,488361660061
GJR(2,1)	-8793,596928888132	-8753,616086030728
EGARCH(1,1)	-8673,033260928456	-8638,763967050682
EGARCH(2,1)	-8679,643176482832	-8639,662333625429

Джерело: розраховано автором

Розрахунки показують, що найкраще представляє часовий ряд даних ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» модель GJR(2,1). Згідно її параметрів побудовано прогностні значення одноденної волатильності на 10 наступних днів (рис.3.21).



**Рис.3.21. Прогноз волатильності дохідності акцій
ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»**

Джерело: розраховано і побудовано автором

Таблиця 3.7.

**Параметри моделей та результати тестів для акцій компанії
ПАТ «Мотор Січ»**

	Parameter	Value	Standard Error	T Statistic
GARCH(1,1)	C	0.00045611	0.0003589	1.2708
	K	3.6273e-005	1.8782e-006	19.3122
	G ₁ =GARCH(1)	0.68921	0.01166	59.1108
	A ₁ =ARCH(1)	0.26053	0.013686	19.0363
GARCH(2,1)	C	0.00046179	0.00036416	1.2681
	K	4.7559e-005	2.9475e-006	16.1355
	G ₁ =GARCH(1)	0.20593	0.036821	5.5929
	G ₂ =GARCH(2)	0.38443	0.028447	13.5141
	A ₁ =ARCH(1)	0.33793	0.019004	17.7823
GJR(1,1)	C	0.00046157	0.00042479	1.0866
	MA(1)	0.10688	0.025083	4.2609
	K	3.3712e-005	1.919e-006	17.5674
	G ₁ =GARCH(1)	0.71054	0.011935	59.5340
	A ₁ =ARCH(1)	0.22309	0.015595	14.3055
	Leverage(1)	0.031	0.018834	1.6459
GJR(2,1)	C	0.0004444	0.00041772	1.0638
	MA(1)	0.088669	0.026152	3.3905
	K	4.3763e-005	2.9334e-006	14.9186
	G ₁ =GARCH(1)	0.24118	0.042575	5.6647
	G ₂ =GARCH(2)	0.38006	0.033451	11.3616
	A ₁ =ARCH(1)	0.28453	0.021027	13.5320
	Leverage(1)	0.048675	0.025785	1.8878
EGARCH(1,1)	C	0.0012034	0.00037519	3.2075
	MA(1)	0.092699	0.022579	4.1055
	K	-0.6572	0.036421	-18.0445
	G ₁ =GARCH(1)	0.91218	0.0046512	196.1181
	A ₁ =ARCH(1)	0.36122	0.013182	27.4029
	Leverage(1)	-0.0081894	0.0079516	-1.0299
EGARCH(2,1)	C	0.0011239	0.00036688	3.0635
	MA(1)	0.089979	0.024381	3.6905
	K	-0.7269	0.05092	-14.2755
	G ₁ =GARCH(1)	0.56377	0.04185	13.4714
	G ₂ =GARCH(2)	0.33882	0.038744	8.7449
	A ₁ =ARCH(1)	0.42721	0.018941	22.5551
	Leverage(1)	-0.0073025	0.010717	-0.6814

Джерело: розраховано автором

Результати тестів Акайке та Шварца для вибору найкращої моделі, яка описує досліджувані часові ряди ПАТ «Мотор Січ» представлено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Результати тестів Акайке (AIC) та Шварца (BIC)
для акцій компанії ПАТ «Мотор Січ»

	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
GARCH(1,1)	-11513,17092065394	-11490,32472473542
GARCH(2,1)	-11538,82450218919	-11510,26675729105
GJR(1,1)	-11528,04755392549	-11493,77826004771
GJR(2,1)	-11547,59562590644	-11507,61478304903
EGARCH(1,1)	-11470,53591341461	-11436,26661953684
EGARCH(2,1)	-11489,94087435020	-11449,96003149280

Джерело: розраховано автором

Розрахунки показують, що найкраще представляє часовий ряд даних ПАТ «Мотор Січ» модель GJR-GARCH(2,1). Згідно її параметрів побудовано прогнозні значення одноденної волатильності на 10 наступних днів (рис.3.22).

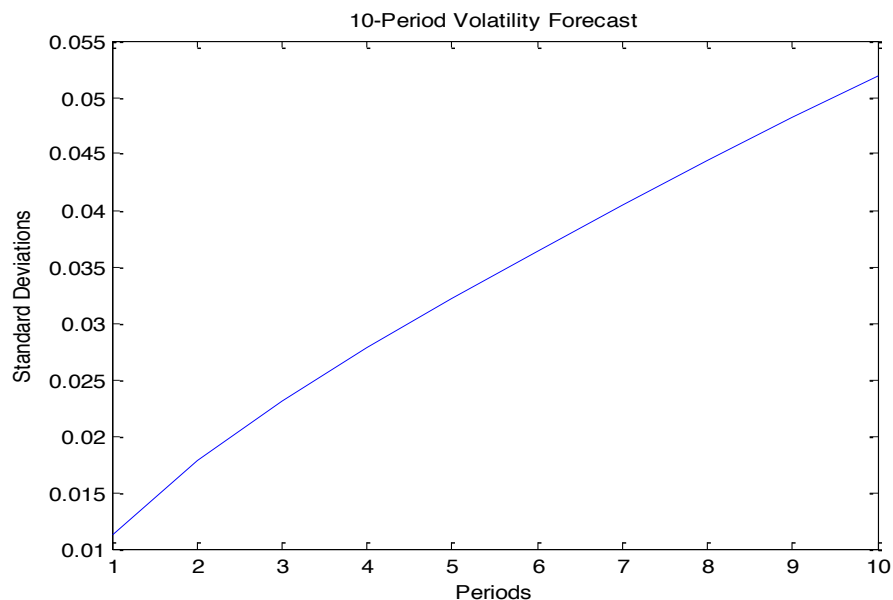


Рис.3.22. Прогноз волатильності дохідності акцій ПАТ «Мотор Січ»

Джерело: розраховано і побудовано автором

Таблиця 3.9.

Параметри моделей та результати тестів для акцій компанії
ПАТ «Укрнафта»

	Parameter	Value	Standard Error	T Statistic
GARCH(1,1)	C	0.00049069	0.00052761	0.9300
	K	9.9392e-005	4.9695e-006	20.0004
	G ₁ =GARCH(1)	0.69376	0.011447	60.6087
	A ₁ =ARCH(1)	0.22528	0.012246	18.3955
GARCH(2,1)	C	0.00044607	0.00054565	0.8175
	K	0.00012297	6.6717e-006	18.4320
	G ₁ =GARCH(1)	0.36373	0.062137	5.8537
	G ₂ =GARCH(2)	0.25222	0.052433	4.8104
	A ₁ =ARCH(1)	0.28438	0.017156	16.5762
GJR(1,1)	C	0.00025036	0.00061385	0.4078
	MA(1)	0.040469	0.025025	1.6172
	K	0.00010705	5.7033e-006	18.7703
	G ₁ =GARCH(1)	0.68602	0.012602	54.4364
	A ₁ =ARCH(1)	0.16501	0.014417	11.4456
	Leverage(1)	0.10899	0.021352	5.1043
GJR(2,1)	C	0.00022452	0.00060746	0.3696
	MA(1)	0.02515	0.025951	0.9691
	K	0.00012884	7.3705e-006	17.4798
	G ₁ =GARCH(1)	0.37946	0.065683	5.7772
	G ₂ =GARCH(2)	0.23364	0.055379	4.2190
	A ₁ =ARCH(1)	0.21356	0.018337	11.6464
	Leverage(1)	0.1248	0.027759	4.4960
EGARCH(1,1)	C	0.00030594	0.00053459	0.5723
	MA(1)	0.051686	0.015824	3.2663
	K	-0.68358	0.055747	-12.2622
	G ₁ =GARCH(1)	0.89733	0.0077728	115.4452
	A ₁ =ARCH(1)	0.36456	0.013481	27.0421
	Leverage(1)	-0.022162	0.0089661	-2.4718
EGARCH(2,1)	C	-0.00036998	0.0004184	-0.8843
	MA(1)	0.014054	0.022725	0.6185
	K	-0.80794	0.063881	-12.6476
	G ₁ =GARCH(1)	0.62485	0.036674	17.0378
	G ₂ =GARCH(2)	0.25298	0.035219	7.1831
	A ₁ =ARCH(1)	0.46377	0.019695	23.5471
	Leverage(1)	-0.022582	0.0105	-2.1506

Джерело: розраховано автором

Для вибору найкращої моделі, яка описує досліджувані часові ряди, використано тести AIC та BIC. Результати розрахунків тестів для ПАТ «Укрнафта» представлено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10.

Результати тестів Акайке (AIC) та Шварца (BIC)
для акцій компанії ПАТ «Укрнафта»

	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
GARCH(1,1)	-9823,442353246184	-9800,596157327668
GARCH(2,1)	-9834,757018263426	-9806,199273365280
GJR(1,1)	-9829,570873507477	-9795,301579629703
GJR(2,1)	-9838,371208644407	-9798,390365787004
EGARCH(1,1)	-9855,713740158587	-9821,444446280811
EGARCH(2,1)	-9868,263950338081	-9828,283107480678

Джерело: розраховано автором

Отримані результати показують, що найкраще представляє часовий ряд даних компанії ПАТ «Укрнафта» модель EGARCH(2,1). Відповідні прогностні значення одноденної волатильності на 10 наступних днів показано на рис.3.23.

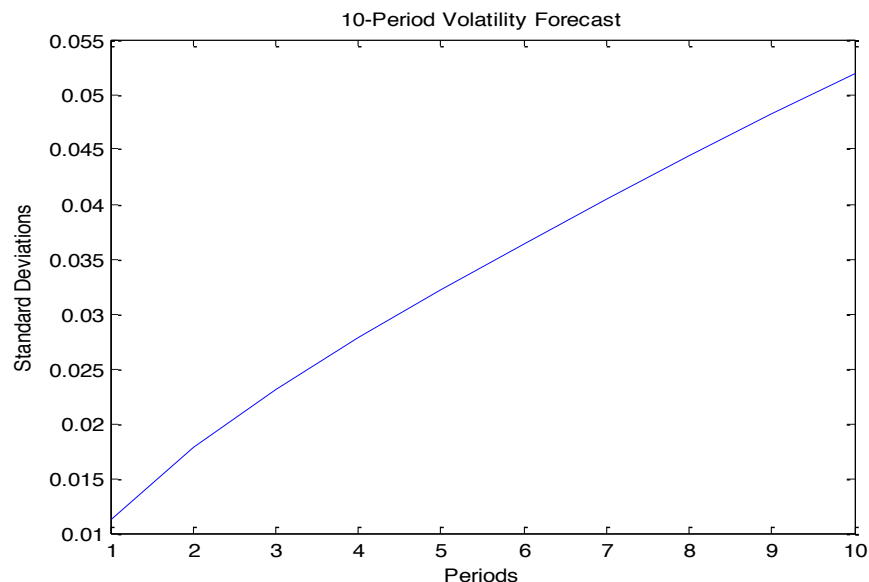


Рис.3.23. Прогноз волатильності дохідності акцій ПАТ «Укрнафта»

Джерело: розраховано і побудовано автором

Таблиця 3.11.

Параметри моделей та результати тестів для акцій компанії «Укртелеком»

GARCH(1,1)	Parameter	Value	Standard Error	T Statistic
	C	-0.00028362	0.0006482	-0.4375
	K	1.3428e-005	8.8163e-007	15.2312
	G ₁ =GARCH(1)	0.92931	0.00232	400.5669
	A ₁ =ARCH(1)	0.070687	0.0029254	24.1634
GARCH(2,1)	C	-0.00027785	0.00064751	-0.4291
	K	2.4473e-005	1.6497e-006	14.8344
	G ₁ =GARCH(1)	0.043374	0.0072083	6.0173
	G ₂ =GARCH(2)	0.82714	0.0080898	102.2451
	A ₁ =ARCH(1)	0.12949	0.005401	23.9746
GJR(1,1)	C	-0.00083172	0.00063904	-1.3015
	MA(1)	-0.12408	0.019248	-6.4463
	K	1.3059e-005	9.0428e-007	14.4417
	G ₁ =GARCH(1)	0.93249	0.0023629	394.6397
	A ₁ =ARCH(1)	0.04603	0.0028493	16.1551
	Leverage(1)	0.04295	0.0057655	7.4495
GJR(2,1)	C	-0.00056343	0.00062457	-0.9021
	MA(1)	-0.13114	0.020543	-6.3837
	K	2.4324e-005	1.7437e-006	13.9493
	G ₁ =GARCH(1)	0.044671	0.0068766	6.4961
	G ₂ =GARCH(2)	0.82718	0.0080425	102.8514
	A ₁ =ARCH(1)	0.10498	0.006047	17.3610
	Leverage(1)	0.046333	0.0098274	4.7147
EGARCH(1,1)	C	-0.0034311	0.00048181	-7.1213
	MA(1)	-0.17998	0.017422	-10.3304
	K	-0.027825	0.0053149	-5.2352
	G ₁ =GARCH(1)	0.9899	0.00095274	1039.0089
	A ₁ =ARCH(1)	0.1349	0.0046629	28.9310
	Leverage(1)	-0.03204	0.0041208	-7.7752
EGARCH(2,1)	C	-0.0031392	0.00044128	-7.1138
	MA(1)	-0.20522	0.018417	-11.1433
	K	-0.039854	0.012509	-3.1861
	G ₁ =GARCH(1)	0.12609	0.012362	10.1993
	G ₂ =GARCH(2)	0.85708	0.011385	75.2784
	A ₁ =ARCH(1)	0.26277	0.0072754	36.1170
	Leverage(1)	-0.026825	0.0070953	-3.7806

Джерело: розраховано автором

Для вибору найкращої моделі, яка описує досліджувані часові ряди ПАТ «Укртелеком», використано тести Акайке та Шварца. Результати у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12.

Результати тестів Акайке (AIC) та Шварца (BIC)
для акцій компанії ПАТ «Укртелеком»

	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
GARCH(1,1)	-8010,510887451941	-7987,664691533424
GARCH(2,1)	-8052,757670422508	-8024,199925524362
GJR(1,1)	-8038,097987275481	-8003,828693397706
GJR(2,1)	-80734,19128343923	-8033,438285486520
EGARCH(1,1)	-7.851127488418002	-7.816858194540227
EGARCH(2,1)	-7889,210286405012	-7849,229443547608

Джерело: розраховано автором

Отримані тут результати дозволяють стверджувати, що модель GJR(2,1) слід використати для прогнозування волатильності. Прогнозні значення волатильності компанії «Укртелеком» на 10 наступних днів показано на рис.3.24.

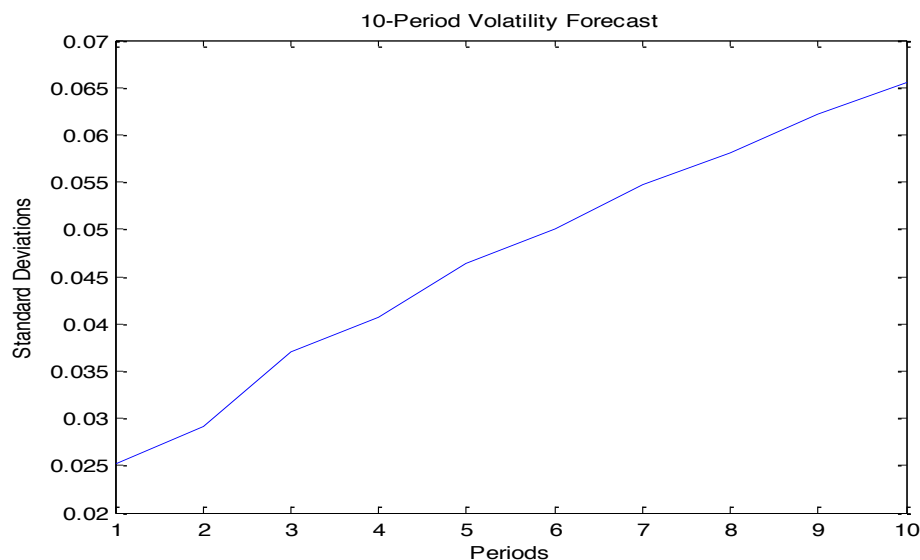


Рис.3.24. Прогноз волатильності дохідності акцій компанії ПАТ «Укртелеком»

Порівнюючи прогнози волатильності дохідності акцій досліджуваних компаній, представлені на рис. 3.20–3.24, можна зробити висновок, що найменш

ризикованими є акції компанії «Мотор Січ», а найризикованішими є акції «Райффайзен Банк Аваль».

Проведене дослідження показало, що український фондовий ринок володіє такими ж властивостями, як і фондові ринки зарубіжних країн. Тому для дослідження фінансових показників фондового ринку України доцільно використовувати інструментарій, який успішно зарекомендував себе на міжнародному рівні.

Результати, отримані на основі дослідження GARCH, GJR-GARCH, EGARCH моделей, доцільно використовувати для формування портфеля цінних паперів інвестора. Розглянута методика може ефективно застосовуватись для оцінки динаміки і прогнозування волатильності різних фінансових інструментів в Україні.

3.2. Прогнозування цін акцій компаній на фондовому ринку України

Прогнозування цін фінансових інструментів є складним і водночас дуже важливим завданням. Від правильності прогнозу залежить величина прибутків або збитків інвестора. Учасники торгів на фондовому ринку часто є спекулятивними гравцями, які здійснюють свої вкладення з метою отримання максимального прибутку в майбутньому. Величина їхнього прибутку залежить від правильності передбаченої зміни курсу акцій.

Суть даного завдання в тому, щоб знаючи динаміку зміни курсу цінного паперу за певний проміжок часу, спрогнозувати її значення на певний момент часу у майбутньому.

Традиційно для розв'язування такої задачі застосовують моделі технічного аналізу, які спираються на дослідження різних індикаторів. В останні роки велика кількість експертів використовують нейро-нечіткі технології, які дають можливість розв'язувати навіть такі задачі, для яких відсутня повноцінна статистика, або коли серед інформативних факторів є лише якісні показники,

забезпечуючи при цьому можливість адаптації економіко-математичних моделей до мінливих умов економіки [216].

Для прогнозування ціни акцій компаній, які користувались найвищим попитом на біржовому ринку України у 2016 році за кількістю біржових контрактів використано технологію нейронних мереж. Побудовано нейромережні моделі для прогнозування часових рядів фінансових даних на базі багатоваріантного перцептрона, який навчається за допомогою алгоритму зворотного поширення помилки, також формалізовано повну схему застосування даної моделі для аналізу і прогнозування часових рядів на прикладі котирувань акцій компаній ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» (SEEN), ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (BAVL), ПАТ «Мотор Січ» (MSICH), ПАТ «Укрнафта» (UNAF) та ПАТ «Укртелеком» (UTLM).

Дані для моделювання взято з Інформаційного порталу про інвестиції [188]. Досліджувані дані охоплюють термін з 1 квітня 2009 р. по 31 серпня 2017 року (див. Додаток Б). Кількість котирувань акцій 2235, що робить розрахунки достатньо точними.

Використана методика прогнозування складається з семи етапів:

- збір та підготовка даних;
- побудова нейромережної моделі;
- налаштування мережі;
- ініціалізація ваг та зсувів;
- навчання нейронної мережі;
- перевірка мережі;
- прогнозування за допомогою навченої нейромережної моделі.

На етапі підготовки даних дані часового ряду розділено на три множини: навчальну (Training Data), контрольну (Validation Data) і тестову (Test Data). 70% даних використано для навчання, тобто для обчислення градієнта та оновлення мережеских ваг і зсувів, 15% – для перевірки, тобто для розрахунку помилки мережі, останні 15% – для незалежного тестування мережі.

Дослідження здійснено засобами пакету Neural Network Toolbox. Пакет NNToolbox містить засоби для проектування, моделювання, навчання і використання штучних нейронних мереж. До складу пакета Neural Networks входять більше 150 різних функцій, утворюючи собою своєрідну макромову програмування і дозволяючи користувачеві створювати, навчати і використовувати нейронні мережі різної структури.

Для кожної досліджуваної компанії було проведено серію експериментів з різними мережами, перш ніж була отримана та, яка найкраще відображала тенденцію початкового часового ряду.

Програма MATLAB побудови, навчання та прогнозування нейронних мереж для прогнозування котирувань акцій показана у Додатку В.

Розглянемо результати побудови нейромереж та прогнозування курсу акцій для кожної з компаній.

Для даних ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» структура нейронної мережі зображена на рис. 3.25.

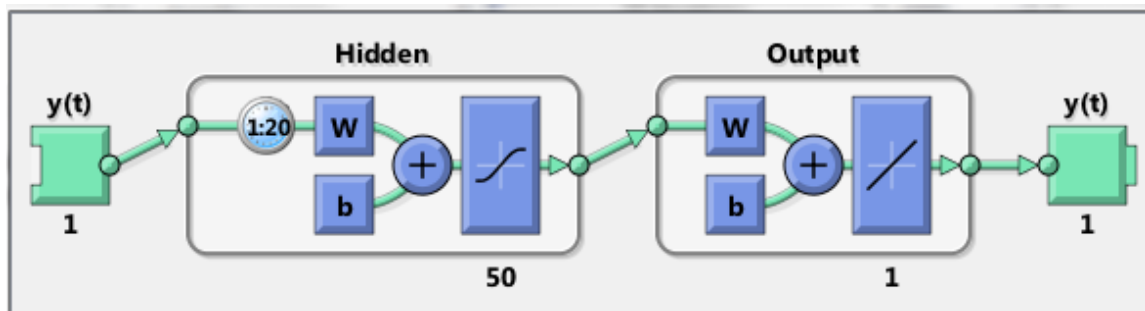


Рис.3.25. Структура нейромережі для
ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»
Джерело: побудовано автором

Для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» спроектовано прямонаправлену нейронну мережу зворотного поширення з двома шарами (не рахуючи вхідного шару). У першому шарі задано 50 нейронів і функцію активації у вигляді гіперболічного тангенса. У другому шарі задано 1 нейрон і лінійну функцію активації.

Навчання проведено з використанням алгоритму Левенбрга-Марквардта зі зворотнім поширенням помилки.

З вікна навчання відкрито доступ до чотирьох характеристик нейронної мережі: продуктивність, стан навчання, гістограма помилок та регресія. Графік ефективності показує значення функції продуктивності на кожній ітерації. Він складається з кривих навчання, перевірок та тестових показників. Сюжет стану навчання показує прогрес інших змінних тренувань, таких як величина градієнта, середньо-квадратична похибка, стан перевірки відповідності мережі. Графік гістограми показує розподіл мережових помилок. Сектор регресії ілюструє регресію між мережевими виходами та мережевими цілями.

На графіку рис. 3.26 представлено поведінку кривих навчання, контролю і тестування. З наведених графіків бачимо, що найкраща продуктивність системи отримується за 6 ітерацій, коли досягнуто заданий рівень помилки для даних, що використовуються для перевірки.

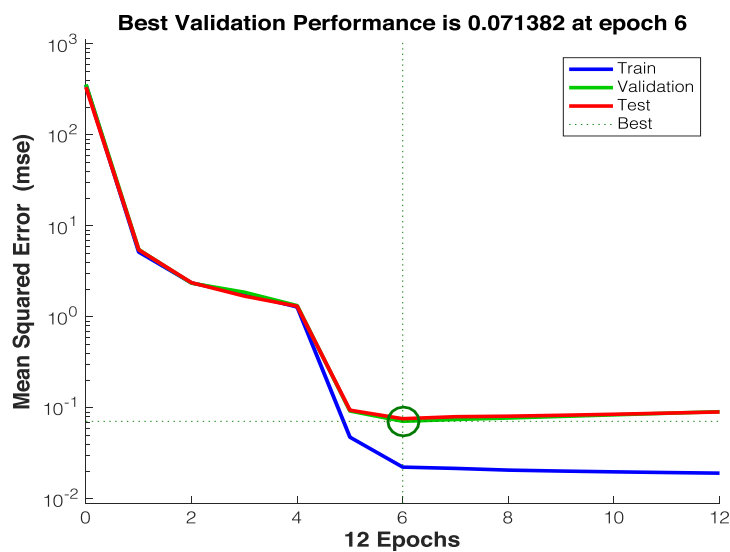


Рис. 3.26. Криві навчання, контролю та тестування мережі для
«Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»
Джерело: побудовано автором

На графіках рис. 3.27 показано зменшення градієнта, середньо-квадратичної похибки та перевірка відповідності мережі за 12 ітерацій.

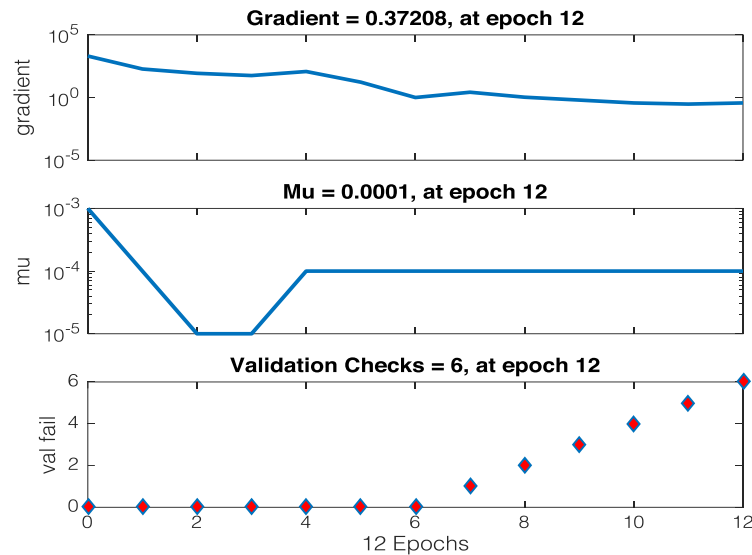


Рис. 3.27. Стан тренування мережі: стан градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірка відповідності мережі для «Державної енергогенеруючої компанії «Центренерго»
Джерело: побудовано автором

На графіку гістограми помилок (рис.3.28) відображено розподіл мережових помилок. Перегляд гістограми помилок дозволяє додатково перевірити продуктивність (якість) мережі. Сині смуги представляють навчальні дані. Гістограма дає уявлення про викиди – аномальні значення вхідних даних. Якщо викиди є допустимими точками даних, але істотно відмінні від інших даних, то мережа екстраполює ці точки.

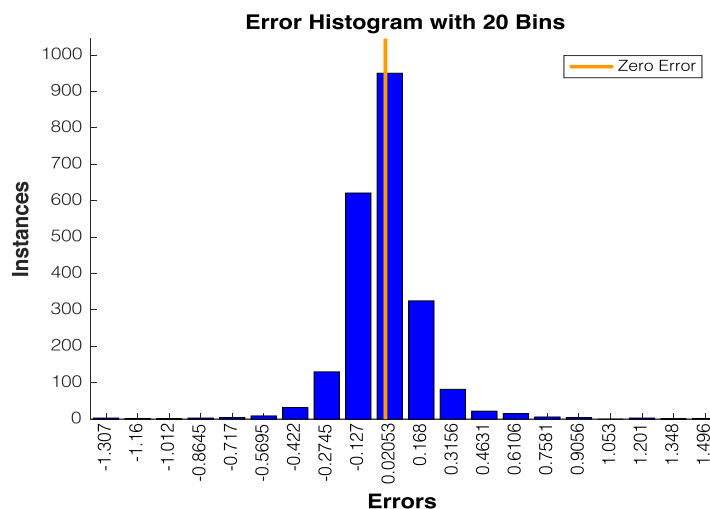


Рис.3.28. Гістограма помилок для мережі для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»
Джерело: побудовано автором

Представлений графік регресії (рис.3.29) відображає відношення мережових виходів до вхідних значень. При ідеальному підборі, дані розташовуються вздовж лінії у 45 градусів, де виходи мережі дорівнюють цілям. Бачимо, що модель побудована досить добре, про що свідчить значення $R = 0,99852$.

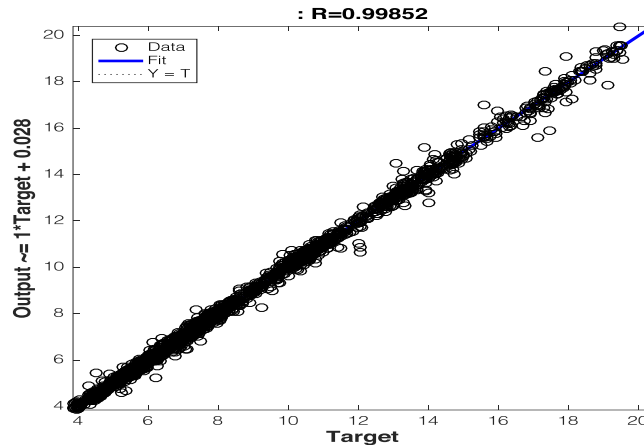


Рис.3.29. Графік регресії відношення мережових виходів до вхідних даних ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»
Джерело: побудовано автором

Графік порівняння вхідних даних та виходів мережі для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» на рис. 3.30. З рисунка видно, що побудована нейронна мережа адекватно апроксимує вхідні дані.

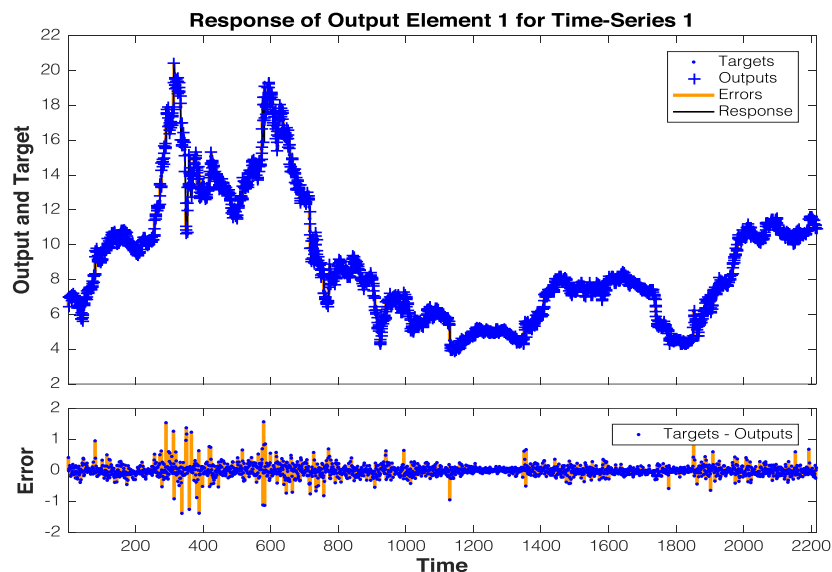


Рис.3.30. Порівняння вхідних даних та виходів мережі для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»
Джерело: побудовано автором

Після підготовки та перевірки мережі, її використано для обчислення відповіді на будь-який вхід. Таким чином спрогнозовано ціни для акцій ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» на наступних 10 робочих днів. Графік порівняння реальних та прогнозних цін на рис. 3.31. Цифри показують високу якість побудованої нейронної мережі.

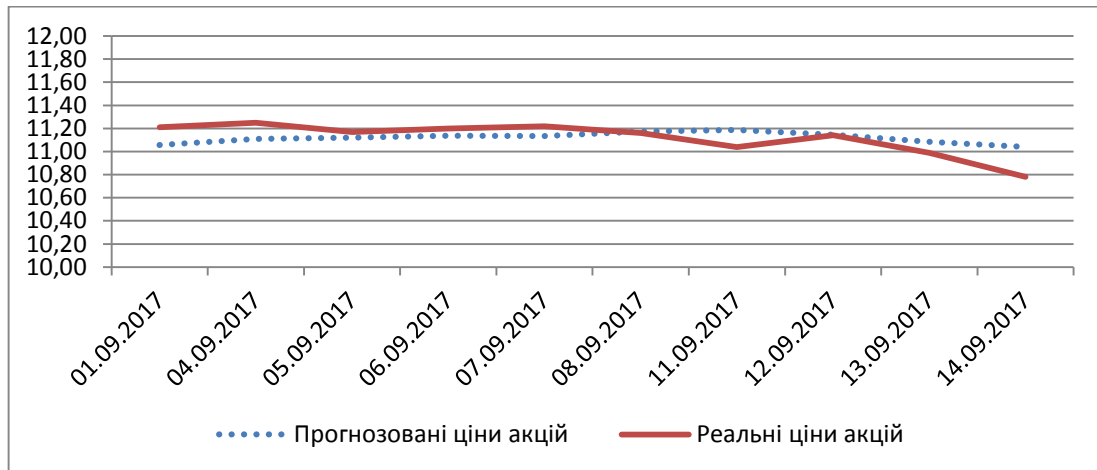


Рис. 3.31. Графік прогнозних та реальних цін для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»

Джерело: побудовано автором

Структура нейронної мережі для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» (BAVL) зображена на рис. 3.32.

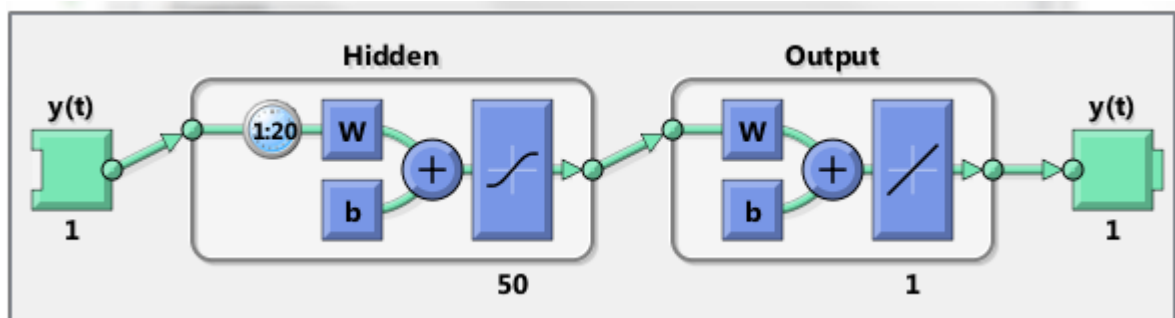


Рис.3.32. Структура нейронної мережі для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

Джерело: побудовано автором

Для даних ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» найкраще себе зарекомендувала мережа такої ж структури, як для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго». Поведінку кривих навчання, контролю і тестування показано на рис. 3.33. Найкраща продуктивність системи досягається за 5 ітерацій.

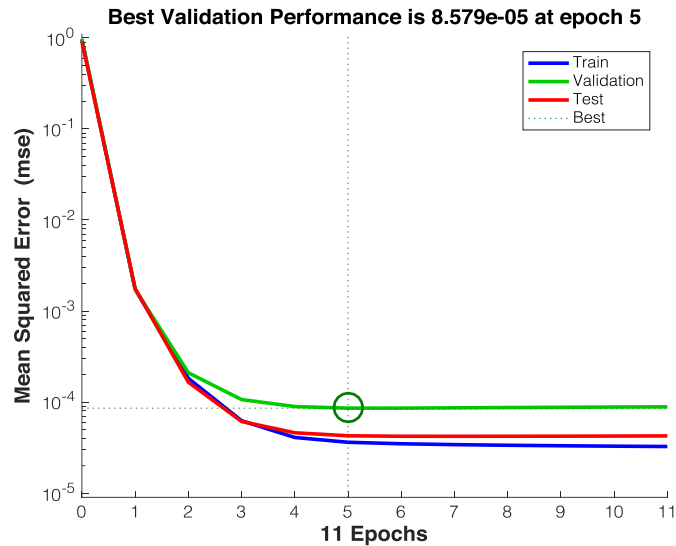


Рис. 3.33. Криві навчання, контролю та тестування мережі для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

Джерело: побудовано автором

Стан тренування мережі (рис. 3.34) показує зменшення градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірку наскільки точно з позицій потенційного користувача побудована модель представляє задані дані.

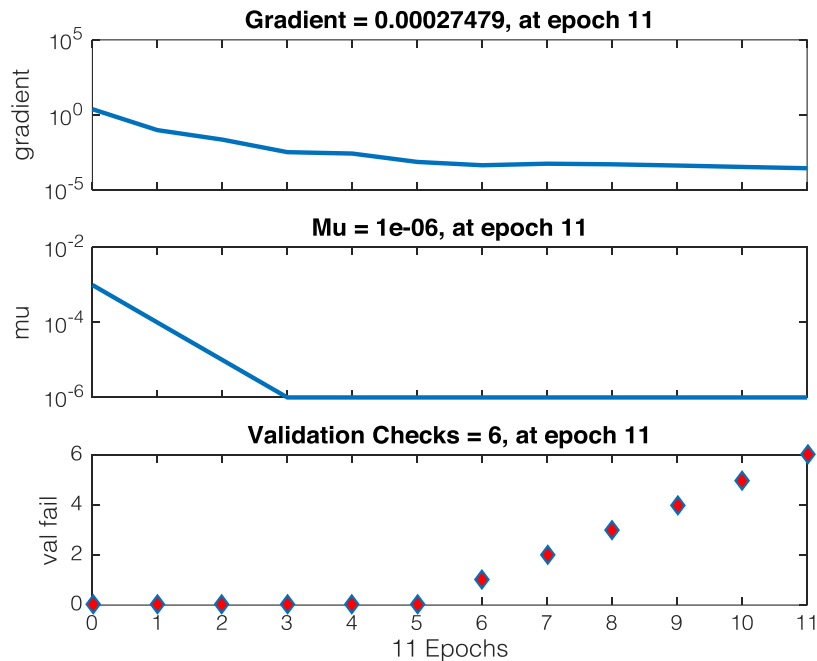


Рис. 3.34. Стан тренування мережі: стан градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірка відповідності мережі для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

Джерело: побудовано автором

Гістограма мережевих помилок для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» на рис. 3.35.

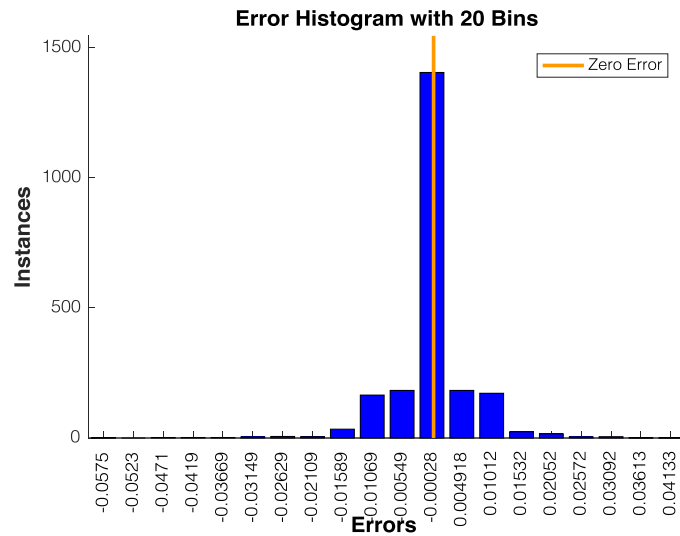


Рис.3.35. Гістограма помилок мережі для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»
Джерело: побудовано автором

На графіку регресії (рис.3.36) відображено відношення мережевих виходів до вхідних значень. З вигляду графіка можна говорити про досить вдалий вибір структури мережі, бо виходи мережі дорівнюють цілям. Значення $R = 0,99862$.

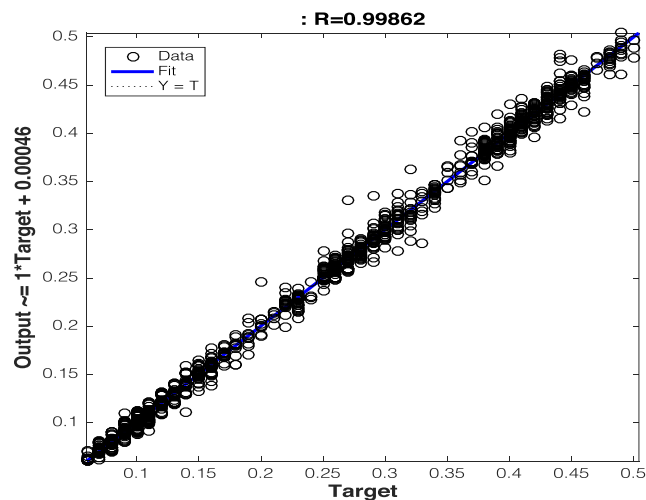


Рис. 3.36. Графік регресії відношення мережевих виходів до вхідних даних
ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»
Джерело: побудовано автором

Графік порівняння вхідних даних та виходів мережі, а також помилок на рис. 3.37.

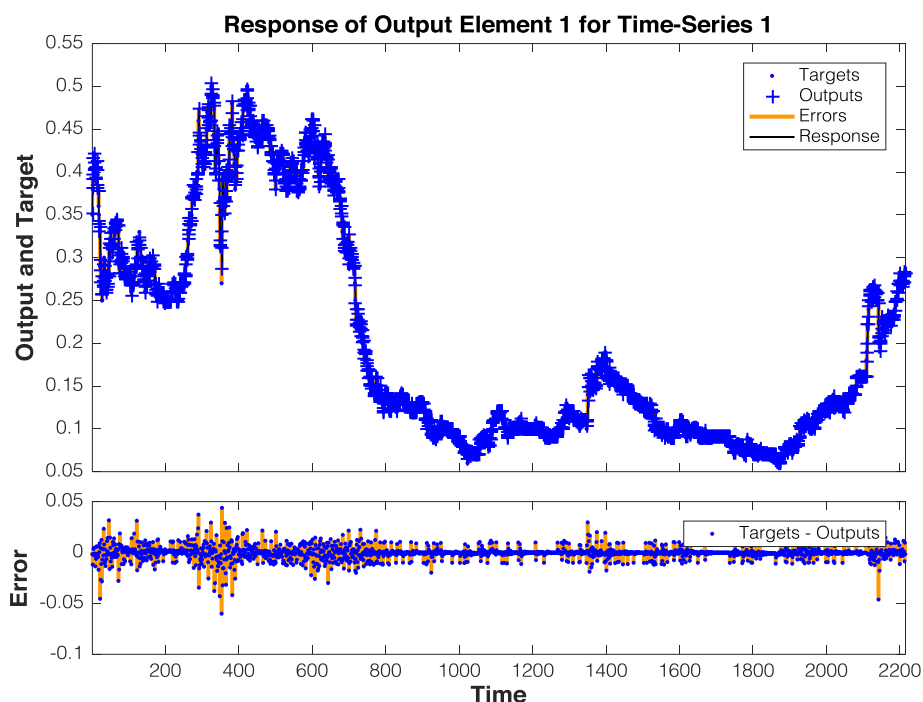


Рис.3.37. Порівняння вхідних даних та виходів мережі
для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

Джерело: побудовано автором

Графік порівняння прогнозних та реальних даних цін акцій для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль» на рис. 3.38.

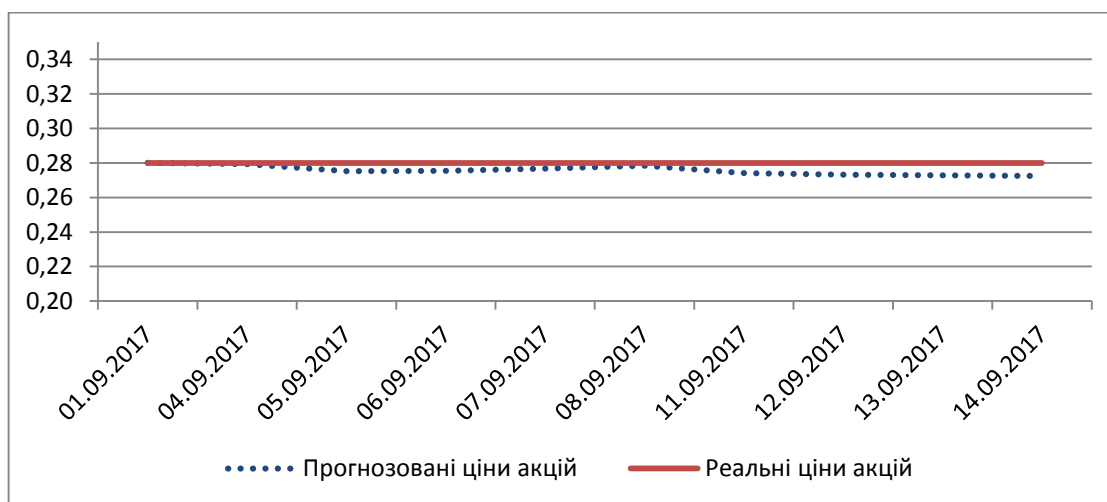


Рис. 3.38. Прогнозні та реальні ціни акцій
для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

Джерело: побудовано автором

Для ПАТ «Мотор Січ» (MSICH) найкращою виявилась мережа зворотного поширення помилки з двома шарами. У першому шарі задано 40 нейронів і

функцію активації у вигляді гіперболічного тангенса. У другому шарі задано 1 нейрон і лінійну функцію активації (рис.3.39).

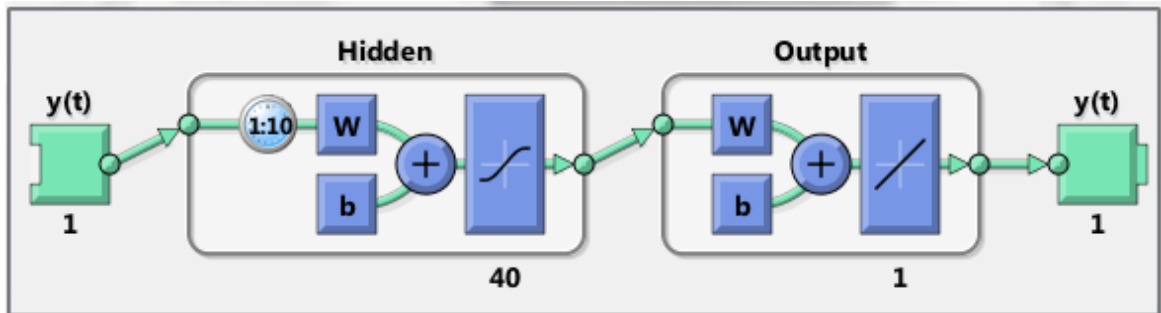


Рис. 3.39. Структура нейромережі для ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором

Поведінка кривих навчання, контролю і тестування на рис.3.40.

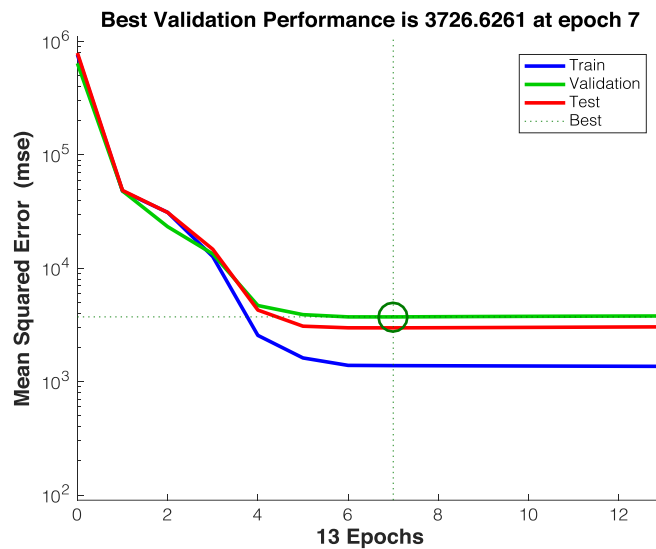


Рис. 3.39. Криві навчання, контролю та тестування мережі
для ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором

Криві градієнта, середньо-квадратичної похибки та перевірка відповідності мережі за 13 ітерацій наведена на рис.3.40.

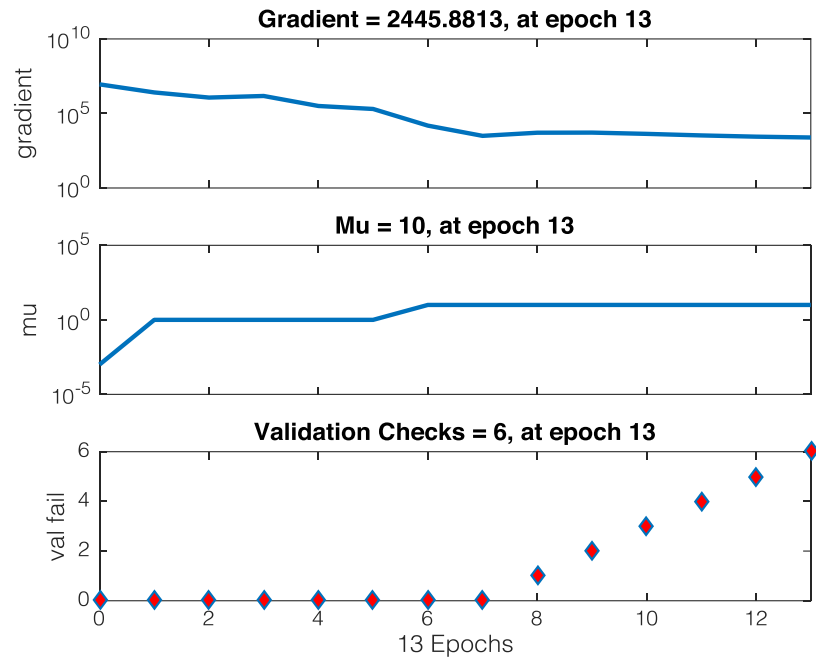


Рис. 3.40. Стан тренування мережі: стан градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірка відповідності мережі ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором

Розподіл мережових помилок для ПАТ «Мотор Січ» відображено на рис. 3.41.

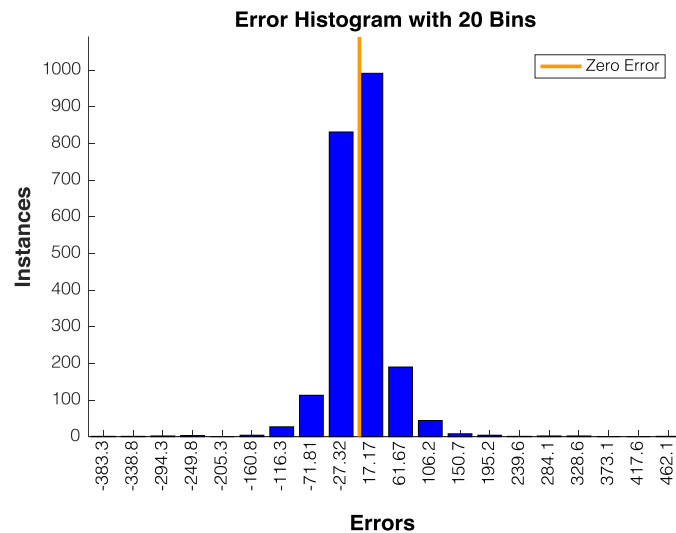


Рис. 3.41. Гістограма помилок для мережі ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором

Графік регресії (рис.3.42) показує значення кореляції між початковими та вихідними даними 0,99684, можна відмітити, що виходи мережі дорівнюють цілям.

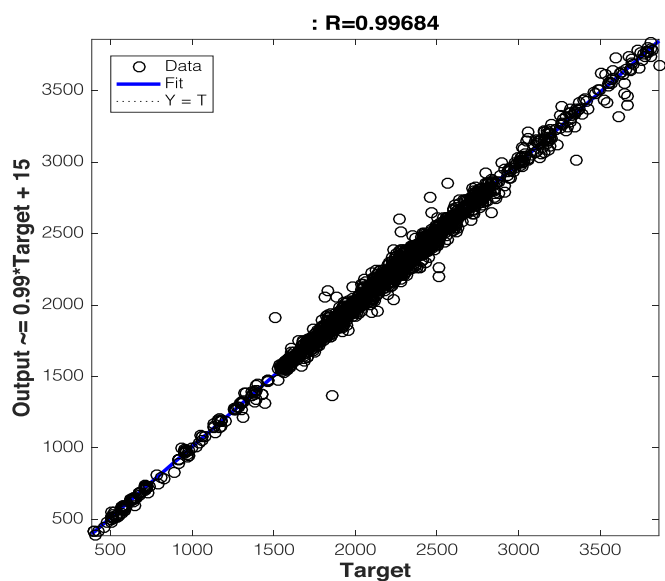


Рис. 3.42. Графік регресії відношення мережових виходів до вхідних даних для ПАТ «Мотор Січ»

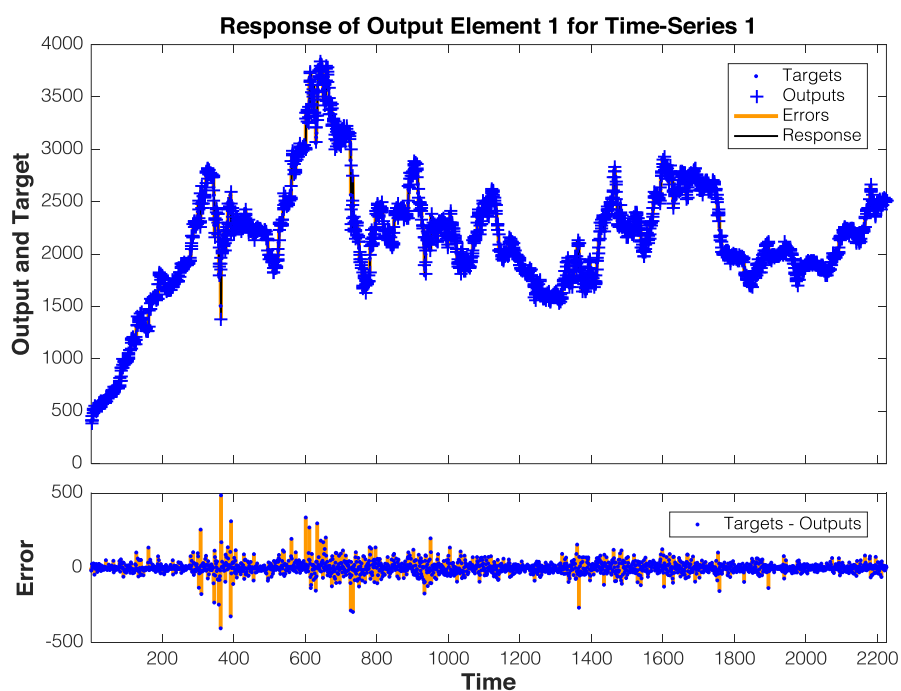


Рис. 3.43. Порівняння вхідних даних та виходів мережі для ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором

Графік порівняння прогнозних та реальних даних цін акцій для ПАТ «Мотор Січ» на рис. 3.44.

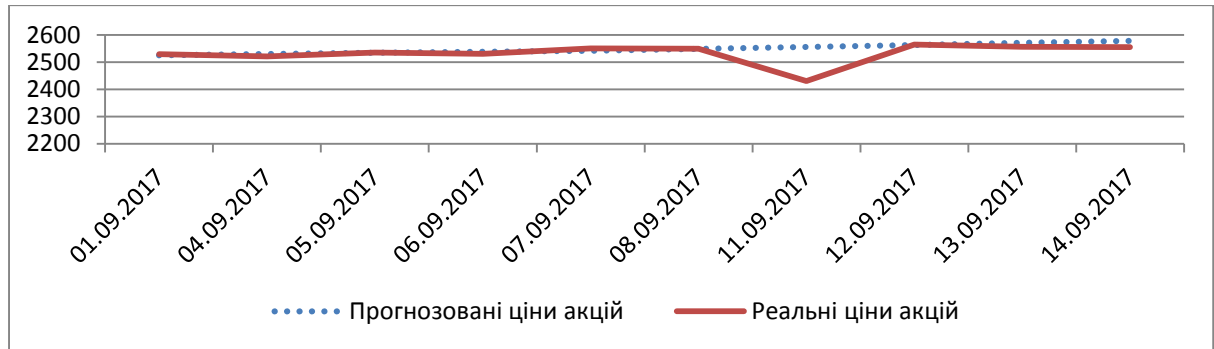


Рис. 3.44. Прогнозні та реальні ціни акцій для ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором

Структура нейронної мережі для ПАТ «Укрнафта» (UNAF) на рис. 3.45.

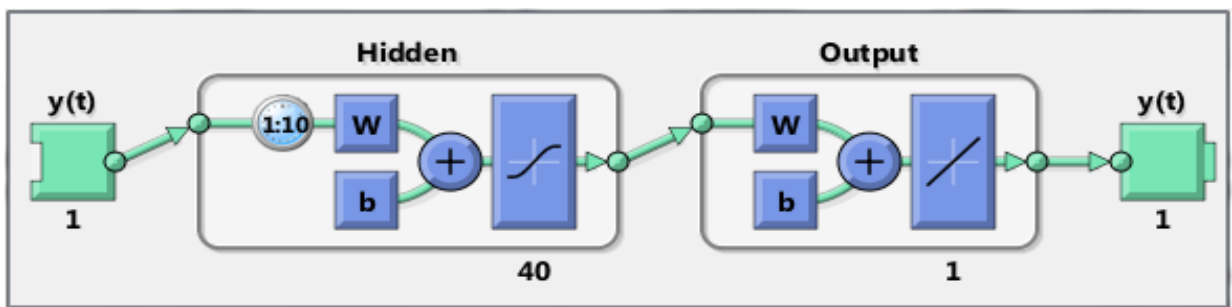


Рис. 3.45. Структура нейромережі для ПАТ «Укрнафта»
Джерело: побудовано автором

Криві навчання, контролю, тестування, криві градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірка відповідності мережі для ПАТ «Мотор Січ» наведені на рис. 3.46-3.47.

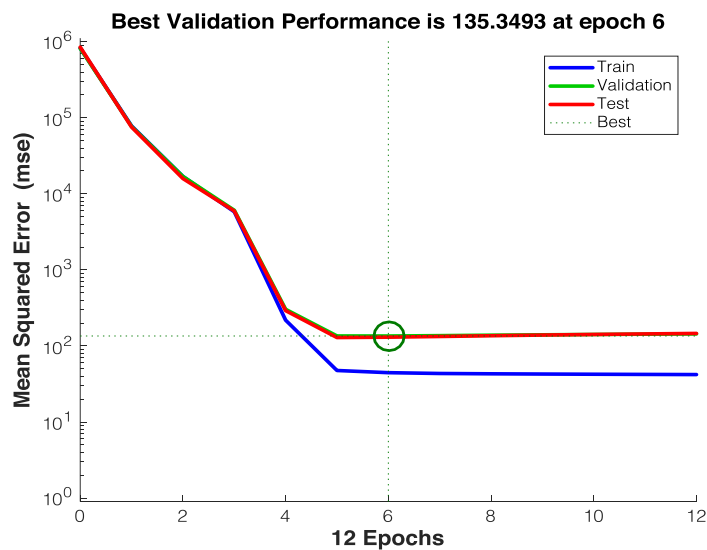


Рис. 3.46. Криві навчання, контролю та тестування мережі для ПАТ «Укрнафта»
Джерело: побудовано автором

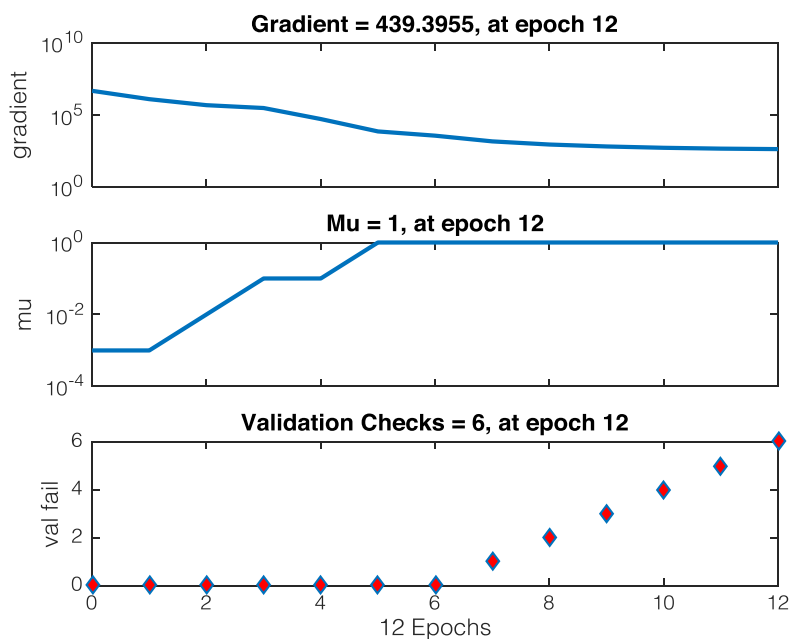


Рис. 3.47. Стан тренування мережі: стан градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірка відповідності мережі для ПАТ «Укрнафта»
Джерело: побудовано автором

Гістограма мережевих помилок для ПАТ «Укрнафта» на рис. 3.48.

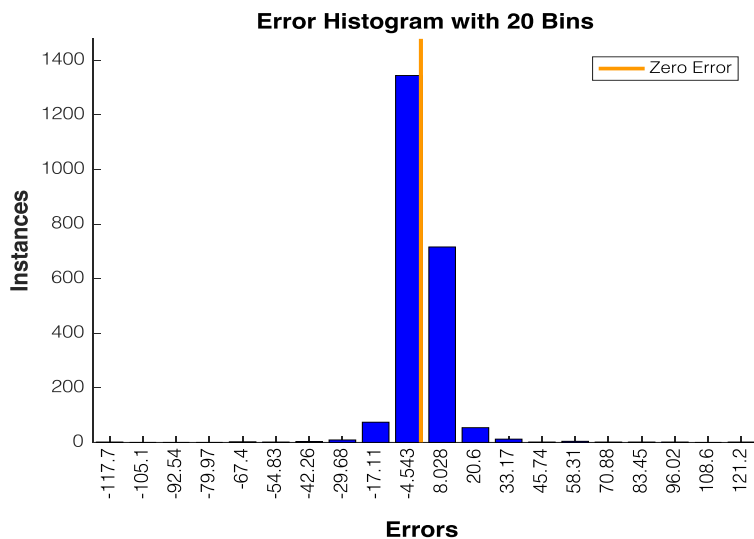


Рис. 3.48. Гістограма помилок для мережі для ПАТ «Укрнафта»
Джерело: побудовано автором

Графік регресії (рис. 3.49) показує значення кореляції 0,9987, отже виходи мережі досить добре відповідають цілям.

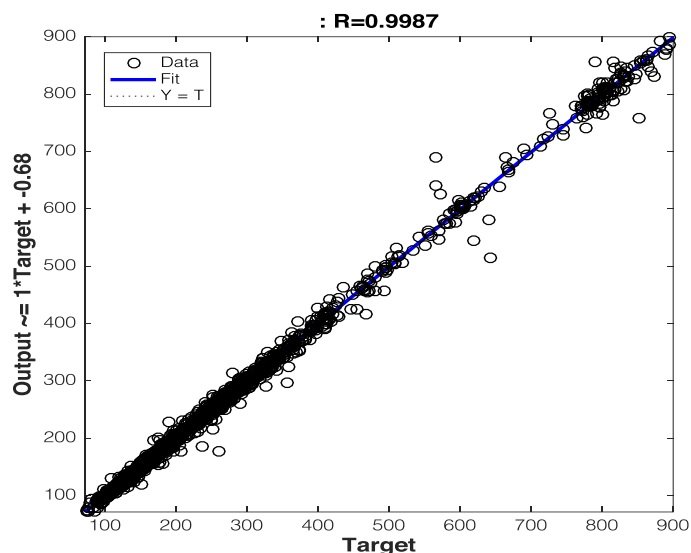


Рис. 3.49. Графік регресії відношення мережових виходів до вхідних даних для ПАТ «Укрнафта»

Джерело: побудовано автором

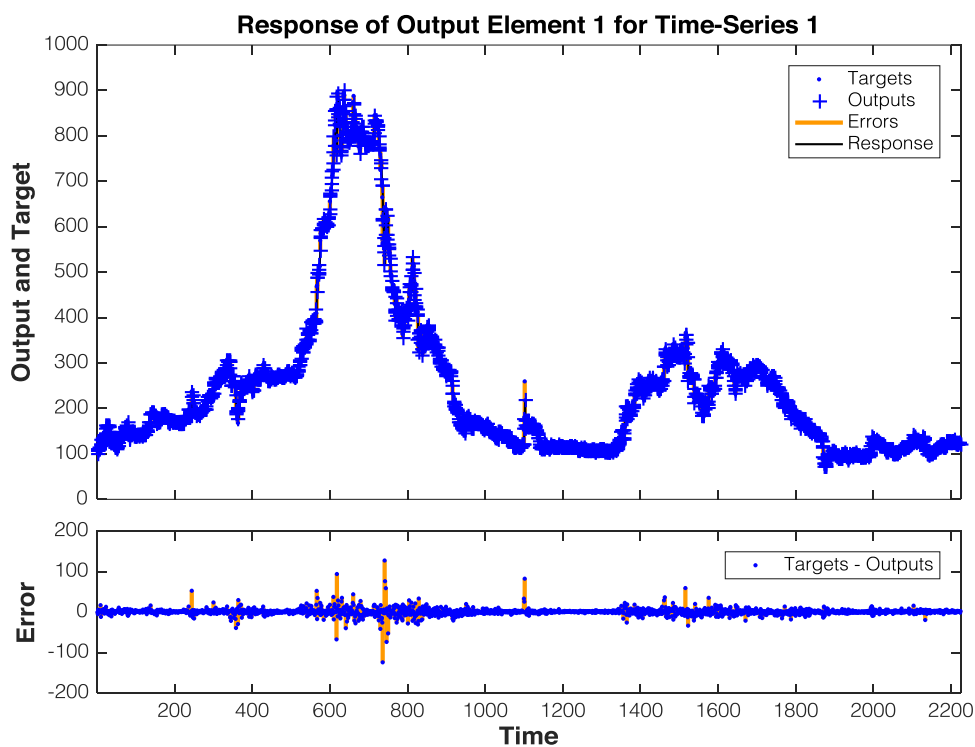


Рис.3.50. Порівняння вхідних даних та виходів мережі для ПАТ «Укрнафта»

Джерело: побудовано автором

Графік порівняння прогнозних та реальних даних цін акцій для ПАТ «Укрнафта» на рис.3.51.

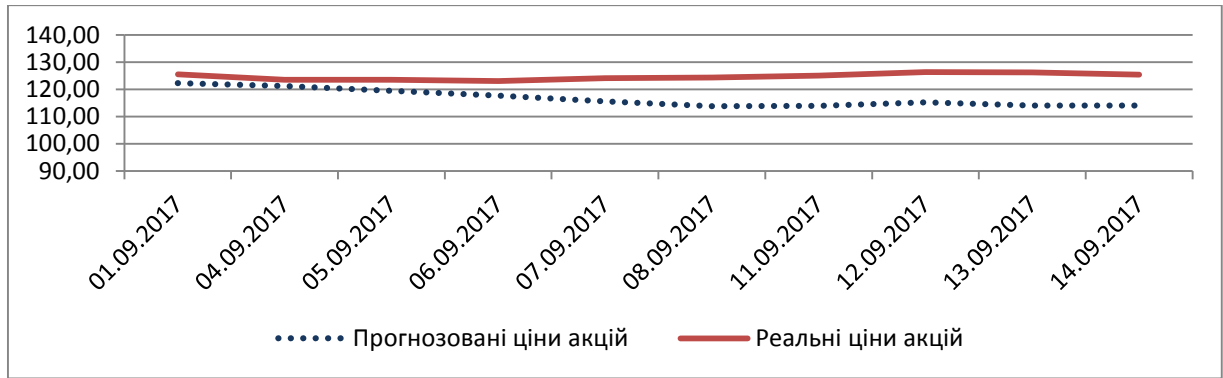


Рис. 3.51. Прогнозні та реальні ціни акцій для ПАТ «Укрнафта»
Джерело: розраховано та побудовано автором

Структура нейронної мережі для ПАТ «Укртелеком» (UTLM) на рис. 3.52.

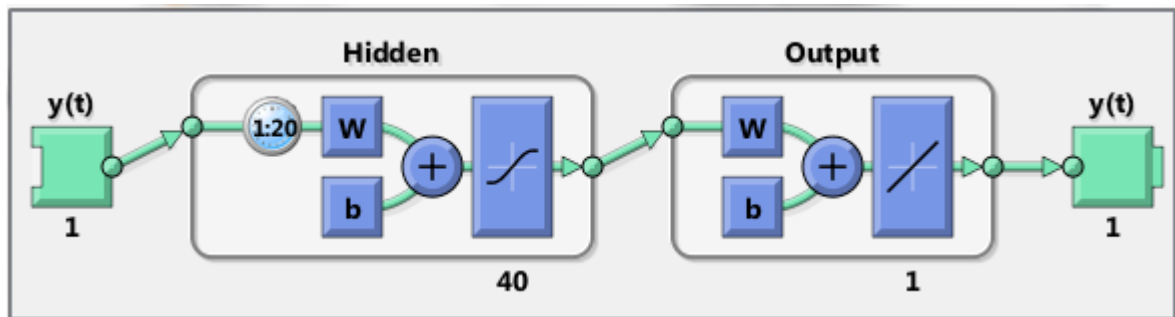


Рис. 3.52. Структура нейромережі для ПАТ «Укртелеком»
Джерело: побудовано автором

Криві навчання, контролю, тестування для нейромережі для ПАТ «Укртелеком» на рис. 3.53.

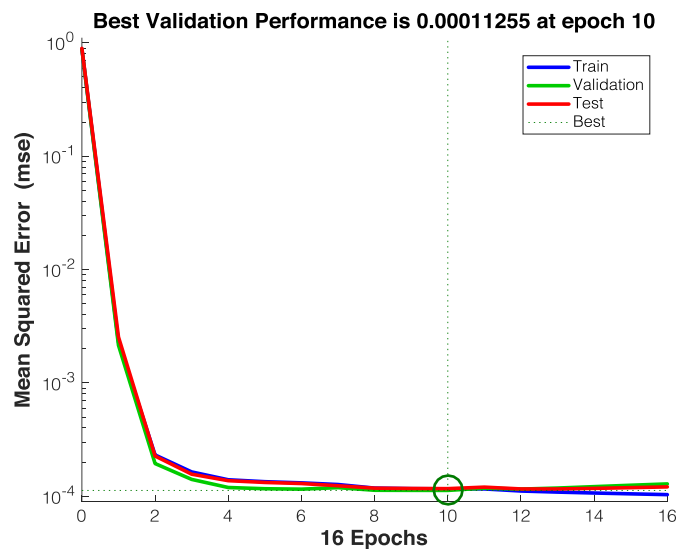


Рис. 3.53. Криві навчання, контролю та тестування мережі для ПАТ «Укртелеком»

Джерело: побудовано автором

На рисунку 3.54 представлено стан тренування мережі для ПАТ «Укртелеком».

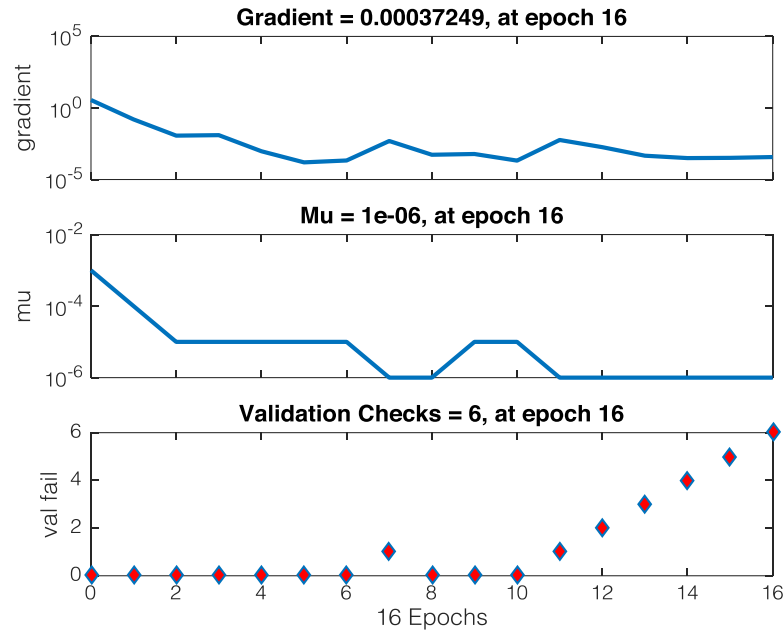


Рис. 3.54. Стан тренування мережі: стан градієнта, середньоквадратичної похибки та перевірка відповідності мережі для ПАТ «Укртелеком»
Джерело: побудовано автором

Гістограма мережевих помилок для ПАТ «Укртелеком» на рис. 3.55.

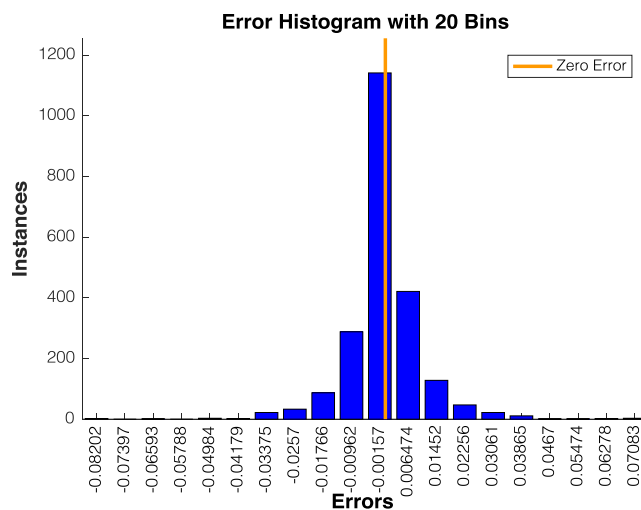


Рис. 3.55. Гістограма помилок для мережі для ПАТ «Укртелеком»
Джерело: побудовано автором

Графік регресії показує досить вдалий вибір структури мережі та високу відповідність виходів і вхідних даних (рис. 3.56).

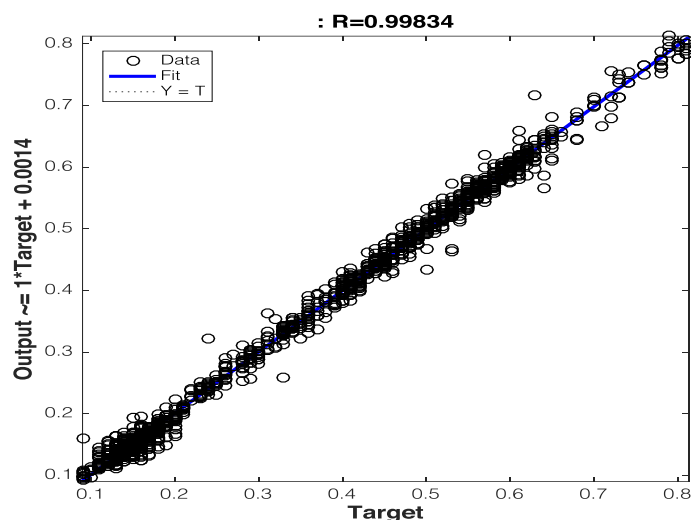


Рис. 3.56. Графік регресії відношення мережових виходів до вхідних даних для ПАТ «Укртелеком»

Джерело: побудовано автором

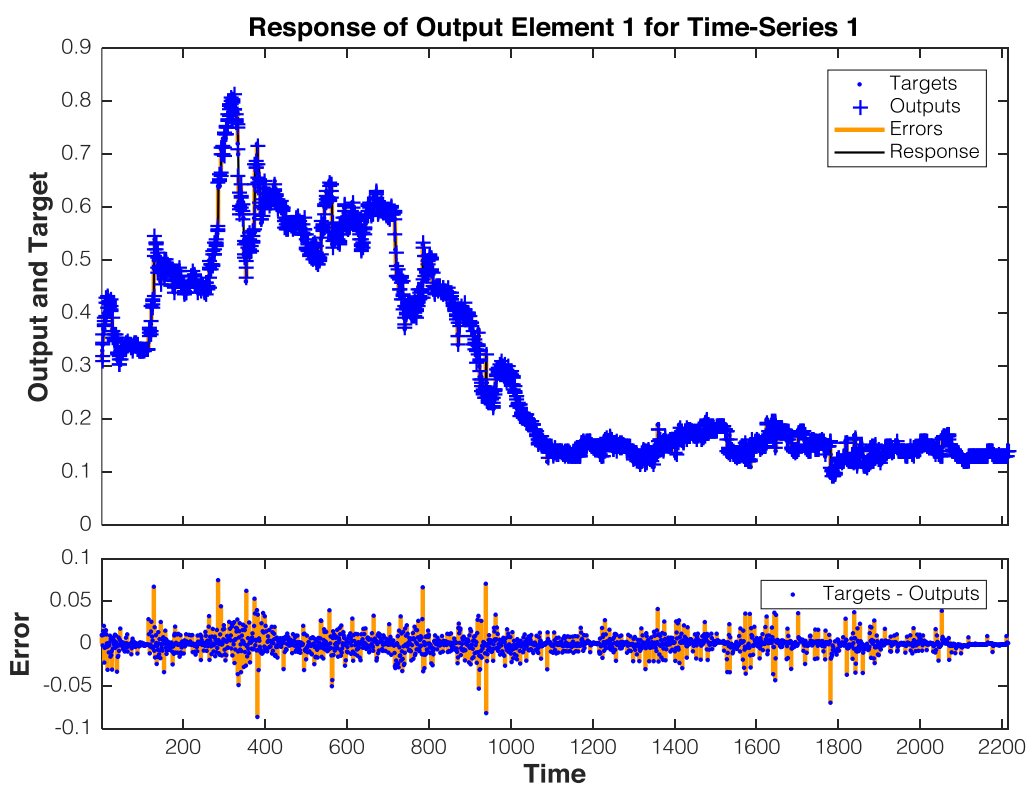


Рис. 3.57. Порівняння вхідних даних та виходів мережі для ПАТ «Укртелеком»

Джерело: побудовано автором

Графік порівняння прогнозних та реальних цін акцій для ПАТ «Укртелеком» на рис. 3.58.



Рис. 3.58. Прогнозні та реальні ціни акцій для ПАТ «Укртелеком»
Джерело: побудовано автором

Як видно з дослідження, побудовані нейронні мережі адекватно відображають виходи мережі відносно вхідних даних і можуть бути використані у системі підтримки прийняття рішень учасника фондового ринку.

3.3. Нечітка система прийняття рішень учасниками фондового ринку України

Для прийняття учасником ринку рішення щодо купівлі або продажу акцій чи інших фінансових інструментів побудовано нечітку систему, яка може оперувати кількісними і якісними показниками.

Вхідними даними побудованої системи обрано прогнозовані нами кількісні показники: значення ціни акцій, волатильність дохідності акцій та якісні показники, які на нашу думку суттєво впливають на рішення інвесторів, а саме: кредитний рейтинг компанії, стан розвитку економіки, стан політичної ситуації та курс валюти. Перелік даних чинників охоплює сукупність традиційних показників, що характеризують ситуацію прийняття рішення інвестором.

Учасникам фондового ринку потрібна інформація, яка б допомогла зорієнтуватись у ситуації і прийняти рішення щодо фінансових інструментів. Одним із

таких показників є кредитний рейтинг, що дозволяє без розголошення конфіденційної інформації про компанію показати партнерам та інвесторам свою кредитоспроможність та відобразити рівень ризикованості інвестування у цінні папери.

Рейтингові оцінки мають право визначати тільки уповноважені рейтингові агентства або міжнародні рейтингові агентства. Міжнародні рейтингові агентства обов'язково повинні бути визнані Державною комісією з цінних паперів і фондового ринку. Під час визначення рейтингової оцінки уповноважене рейтингове агентство зобов'язане використовувати Національну рейтингову шкалу, яка поділена на визначені групи рівнів і рівні, кожен з яких характеризує здатність позичальника своєчасно та в повному обсязі виплачувати відсотки й основну суму за своїми борговими зобов'язаннями, а також його платоспроможність. Національну шкалу використовують для оцінювання кредитного ризику позичальника – органу місцевого самоврядування, суб'єкта господарювання та окремих боргових інструментів. Національна шкала для оцінки кредитного рейтингу розміщена у Додатку Д. Для задання термів лінгвістичній змінній «кредитний рейтинг компанії» використано національну шкалу оцінки кредитного рейтингу, та задано такі лінгвістичні терми: дефолт, дуже низький, середній, високий та дуже високий рейтинг компанії.

Від стану фондового ринку суттєво залежить розвиток економіки, але й ситуація на фондовому ринку залежить від впливу зовнішніх факторів, до яких можна віднести стан економіки та політичну ситуацію.

Економіка України у 2017 році виходить із затяжної кризи та продовжує тенденцію відновлення після позитивного перелому в 2016 році, що призвело до зростання валового внутрішнього продукту близько на 1,5%. Провідні українські економісти очікують, що в наступаючому році зростання ВВП може прискоритися до 2,1%, промислове виробництво зросте на 2,5%, а інфляція сповільниться до 10% [223].

Економіка України на даному етапі перебуває в процесі реформування і зовнішньої агресії, тому не може відбутися вибухового зростання, однак темпи відновлення прискорюються, про що говорять основні тенденції 2017 року.

За офіційними даними Мінекономрозвитку зростання реального валового внутрішнього продукту (ВВП) України в першому півріччі 2017 року до аналогічного періоду минулого року становило 2,5%. Також відбулось зростання зведеного індексу виробництва реального сектору економіки, за підсумками січня-червня індекс збільшився на 2,2% з 1,5% за підсумками січня-травня, що пов'язано зі зростанням інвестиційного попиту і поступовою адаптацією бізнесу до транспортної блокади на сході країни. У 2013-2016 роках головну роль у формуванні динаміки зведеного індексу виробництва відіграла промисловість, а у 2017 році – будівництво [218].

Отже, чинник «стан розвитку економіки» є вагомим при прийнятті рішень інвесторами на фондовому ринку. Для опису чинника у нечіткій системі використано лінгвістичні терми «спад» та «зростання».

Політична стабільність у країні позитивно впливає на прогнозованість економічних процесів, зменшення ризиків у діяльності вітчизняних та іноземних інвесторів. Чим вищий рівень політичної та соціальної стабільності в суспільстві, тим більше можливостей для створення функціонального фондового ринку, на якому наявні внутрішні і зовнішні інвестори.

Політична нестабільність робить країну небажаним місцем розміщення капіталу, що показав аналіз фондового ринку у першому розділі.

Згідно проведеного опитування, яке проводилось з 9 по 13 червня 2017 року в усіх регіонах України за винятком Криму та окупованих територій Донецької і Луганської областей фондом «Демократичні ініціативи» спільно із соціологічною службою Центру Разумкова за підтримки програми «Матра» Посольства Королівства Нідерландів в Україні опитано 2018 респондентів. 60% українців вважають поточну політичну ситуацію в Україні напруженою, 30% – критичною. Лише 6% назвали її спокійною, менше 1% назвали ситуацію благополучною. Порівняно з липнем 2015 року на 7% зменшилася оцінка ситуації як критичної і, відповідно, на 9% зросло визначення ситуації як напруженої [260]. Тому вважаємо, що врахування політичної ситуації в країні при прийнятті рішень на фондовому ринку є важливим і значущим чинником. Вирішено охарактеризувати

чинник «політична ситуація» у країні лінгвістичними термами: «стабільна» та «нестабільна» політична ситуація.

Фондовий ринок може залучати іноземну валюту, а також національну валюту для придбання іноземної валюти. Різкі коливання курсу національної валюти посилюють нестабільність міжнародних економічних, зокрема валютно-кредитних та фінансових відносин, викликають негативні соціально-економічні наслідки. Такі коливання також впливають на співвідношення експортних та імпорتنих цін, конкурентоспроможність фірм, прибуток підприємств. Звідси випливає, що погіршується стан розвитку економіки, тому для прогнозування запропоновано враховувати даний показник. Лінгвістичними термами для цього показника взято: «зменшення курсу» валюти, «зростання курсу» та «стабільний курс».

Концептуальна схема системи прийняття рішень учасниками фондового ринку з врахуванням перелічених вище якісних та кількісних чинників представлена на рис. 3.59.

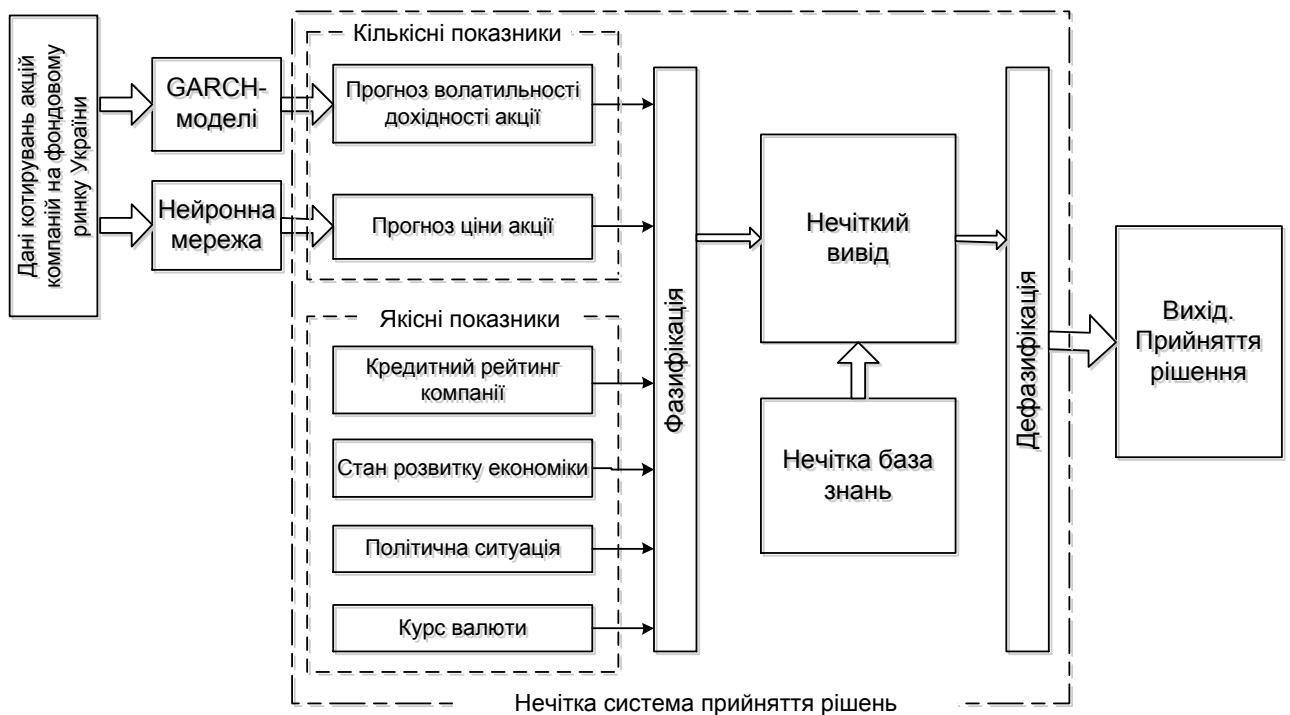


Рис. 3.59. Концептуальна схема системи прийняття рішень учасниками фондового ринку

Джерело: побудовано автором.

На першому етапі побудови нечіткої системи прийняття рішень здійснено фазифікацію вхідних та вихідних даних. Для кожного показника використано лінгвістичні оцінки у вигляді термів та вибрано шкалу якісних термів із діапазонами їх зміни.

Чинники, які ми аналізували і на основі яких здійснили моделювання зведено у таблиці (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Лінгвістичні оцінки вхідних значень моделі

Назва змінної	Інтервал значень	Терми
Прогнозна ціна акції (Price)	$[-5;5]$	Різке спадання (RS) Помірне спадання (PS) Без змін (BZ) Помірне зростання (PZ) Різке зростання (RZ)
Волатильність дохідності акції (Volatility)	$[0;0,1]$	Низька (N) Середня (S) Висока (V)
Кредитний рейтинг компанії (Rating)	$[0;5]$	Дефолт (D) Дуже низький (DN) Низький (N) Середній (S) Високий (V) Дуже високий (DV)
Стан розвитку економіки (Economy)	$[-10;10]$	Спадання (ZR) Зростання (SP)
Політична ситуація (Politics)	$[-10;10]$	Стабільна (ST) Нестабільна (NS)
Курс валюти (Currency)	$[-10;10]$	Зменшується (ZM) Стабільний (ST) Зростає (ZR)

Джерело: розроблено автором

Вихідним показником моделі (Decision) буде одна із стратегій: купувати (K), тримати (T), продавати (P).

Схема нечіткої системи зображена на рис. 3.60:

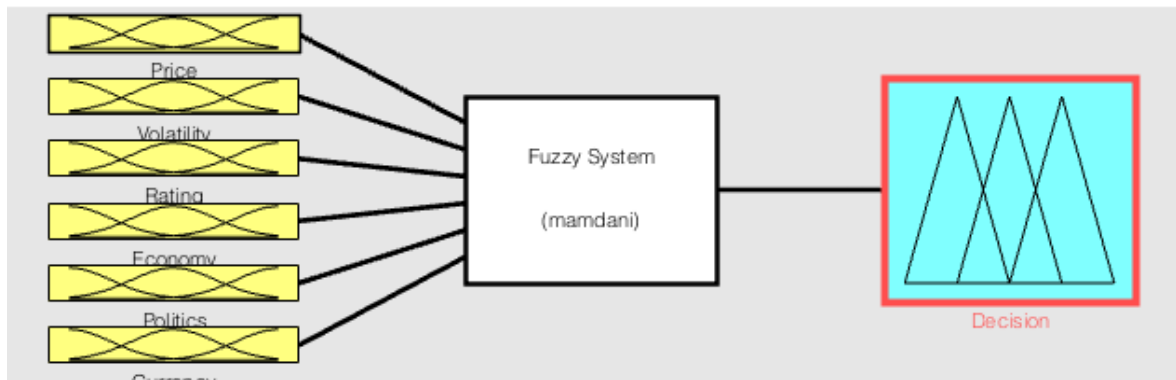


Рис. 3.60. Структура нечіткої системи прийняття рішень учасником фондового ринку

Джерело: побудовано автором.

Для представлення лінгвістичних термів вхідних змінних у вигляді нечітких множин використано трикутні функції належності, а для вихідної змінної скористались Гаусовою функцією належності.

Шкали термів і діапазони їх зміни на рис. 3.61 та у таблиці 3.14.

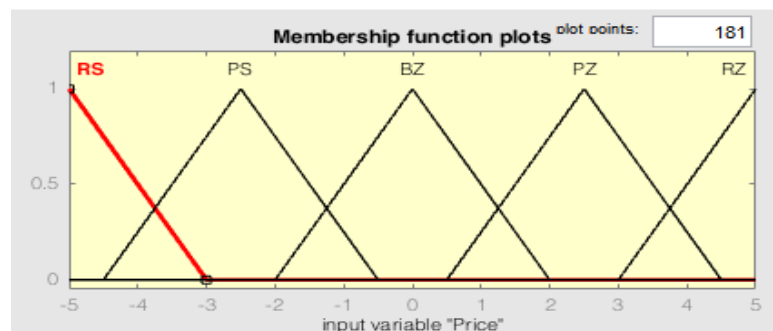


Рис. 3.61. Вигляд функцій належності для цін акцій

Джерело: побудовано автором.

Діапазони зміни термів у таблиці:

Таблиця 3.14.

Діапазони зміни якісних термів показника ціна

Інтервал значень	Назва підмножини
$-5 < \text{Price} < -3$	Різке спадання (RS)
$-4,5 < \text{Price} < -1,5$	Помірне спадання (PS)
$-2 < \text{Price} < 2$	Без змін (BZ)
$1,5 < \text{Price} < 4,5$	Помірне зростання (PZ)
$3 < \text{Price} < 5$	Різке зростання (RZ)

Джерело: розроблено автором.

Для волатильності дохідності функції належності визначено як на рис. 3.62 та у табл. 3.15.

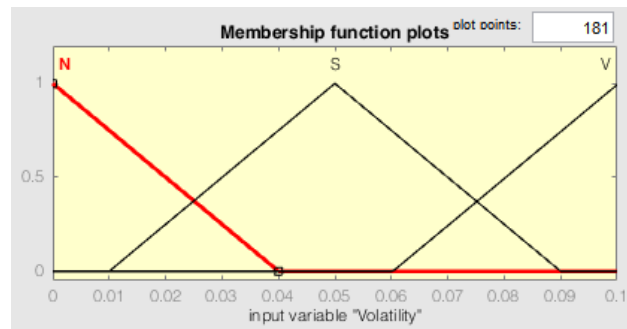


Рис.3.62. Вигляд функцій належності для волатильності дохідності акцій
Джерело: побудовано автором.

Таблиця 3.15.

Діапазони зміни якісних термів показника волатильність дохідності акцій

Інтервал значень	Назва підмножини
$0 < \text{Volatility} < 0,04$	Низька (N)
$0,01 < \text{Volatility} < 0,09$	Середня (S)
$0,06 < \text{Volatility} < 0,1$	Висока (V)

Для кредитного рейтингу компанії функції належності представлено на рис. 3.63 та у табл. 3.16.

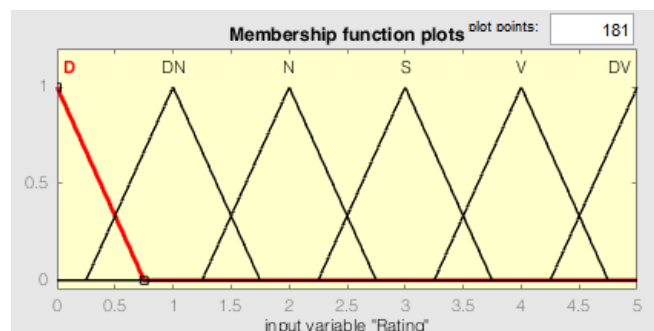


Рис. 3.63. Вигляд функцій належності для кредитного рейтингу компанії
Джерело: побудовано автором.

Таблиця 3.16.

Діапазони зміни якісних термів показника волатильність дохідності акції

Інтервал значень	Назва підмножини
$0 < \text{Rating} < 0,75$	Дефолт (D)
$0,25 < \text{Rating} < 1,75$	Дуже низький (DN)
$1,25 < \text{Rating} < 2,75$	Низький (N)
$2,25 < \text{Rating} < 3,75$	Середній (S)
$3,25 < \text{Rating} < 4,75$	Високий (V)
$4,25 < \text{Rating} < 5$	Дуже високий (DV)

Джерело: побудовано автором.

Для стану розвитку економіки запропоновано функції належності, як на рис. 3.64 та у таблиці 3.17.

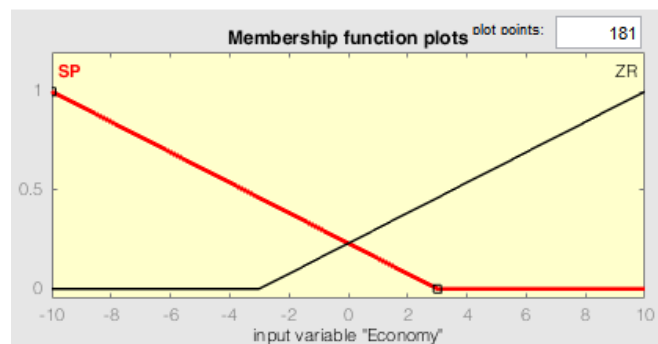


Рис.3.64. Вигляд функцій належності для стану розвитку економіки
Джерело: побудовано автором.

Таблиця 3.17.

Діапазони зміни якісних термів стан розвитку економіки

Інтервал значень	Назва підмножини
$-10 < \text{Economy} < 3$	Спадання (ZR)
$-3 < \text{Economy} < 10$	Зростання (SP)

Для показника політична ситуація вигляд функцій належності на рис. 3.65 та у табл. 3.18.

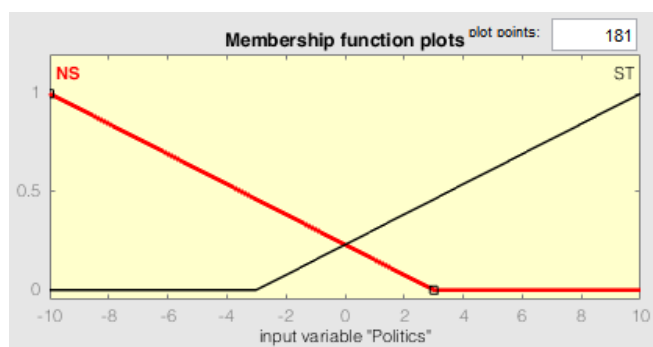


Рис. 3.65. Вигляд функцій належності для чинника політична ситуація
Джерело: побудовано автором.

Таблиця 3.18.

Діапазони зміни якісних термів для політичної ситуації

Інтервал значень	Назва підмножини
$-10 < \text{Politics} < 2.5$	Нестабільна (NS)
$-2.5 < \text{Politics} < 10$	Стабільна (ST)

Джерело: побудовано автором.

Для чинника курс валюти функції належності зображено на рис. 3.66, а діапазони їх зміни у табл. 3.19.

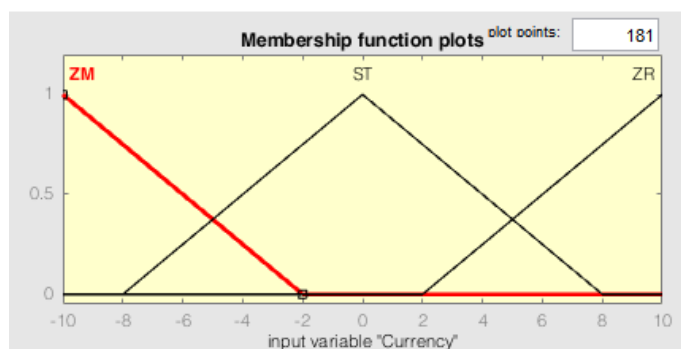


Рис. 3.66. Вигляд функцій належності для показника курс валюти
Джерело: побудовано автором.

Таблиця 3.19.

Діапазони зміни якісних термів для політичної ситуації

Інтервал значень	Назва підмножини
$-10 < \text{Currency} < -2$	Зменшується (ZM)
$-8 < \text{Currency} < 8$	Стабільний (ST)
$2 < \text{Currency} < 10$	Зростає (ZR)

Джерело: побудовано автором.

Вигляд функції належності для вихідного показника на рис. 3.67

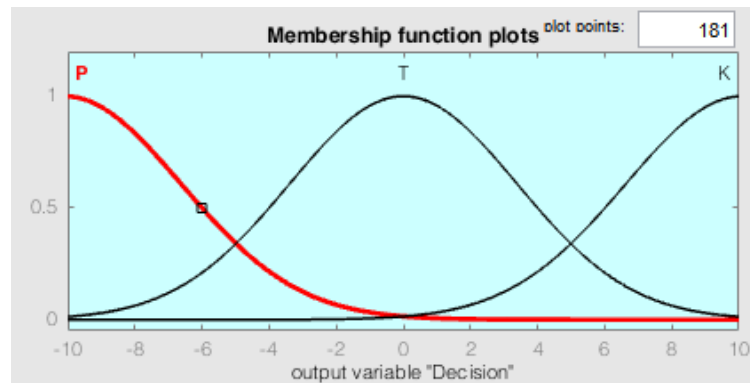


Рис. 3.67. Функція належності для результуючого показника

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 3.20.

Діапазони зміни якісних термів для виходу системи

Інтервал значень	Назва підмножини
$-10 < \text{Decision} < 0$	Купувати (К),
$-10 < \text{Decision} < 10$	Тримати (Т)
$0 < \text{Decision} < 10$	Продавати (Р)

Джерело: побудовано автором.

Складена при дослідженні база знань є носієм експертної інформації про причинно-наслідкові зв'язки між вхідними і вихідними змінними. Нечітка база знань містить інформацію про залежність входів і виходів у вигляді лінгвістичних правил типу <Якщо - То> та складається з 1080 нечітких правил, які розміщено у Додатку Г.

Візуалізація фрагмента бази знань зображена на рис. 3.68.

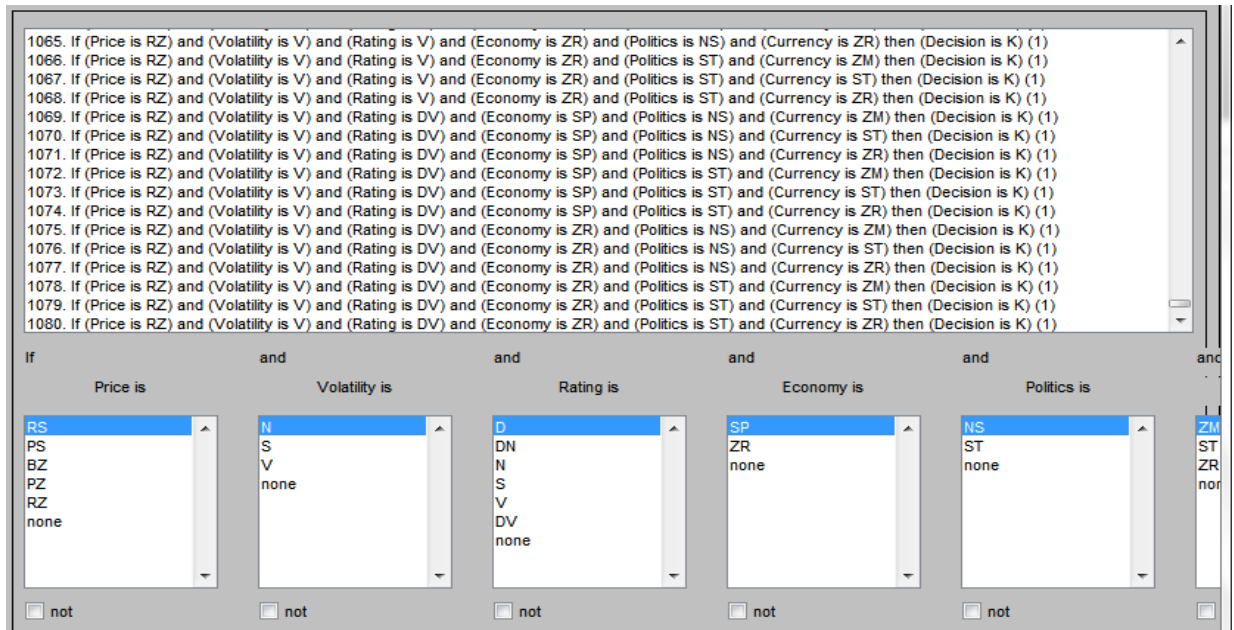


Рис. 3.68. Фрагмент бази знань для моделювання
Джерело: розроблено автором.

Графіки залежності входи-виходи, які відповідають створеній нечіткій системі Мамдані є на рис. 3.69.

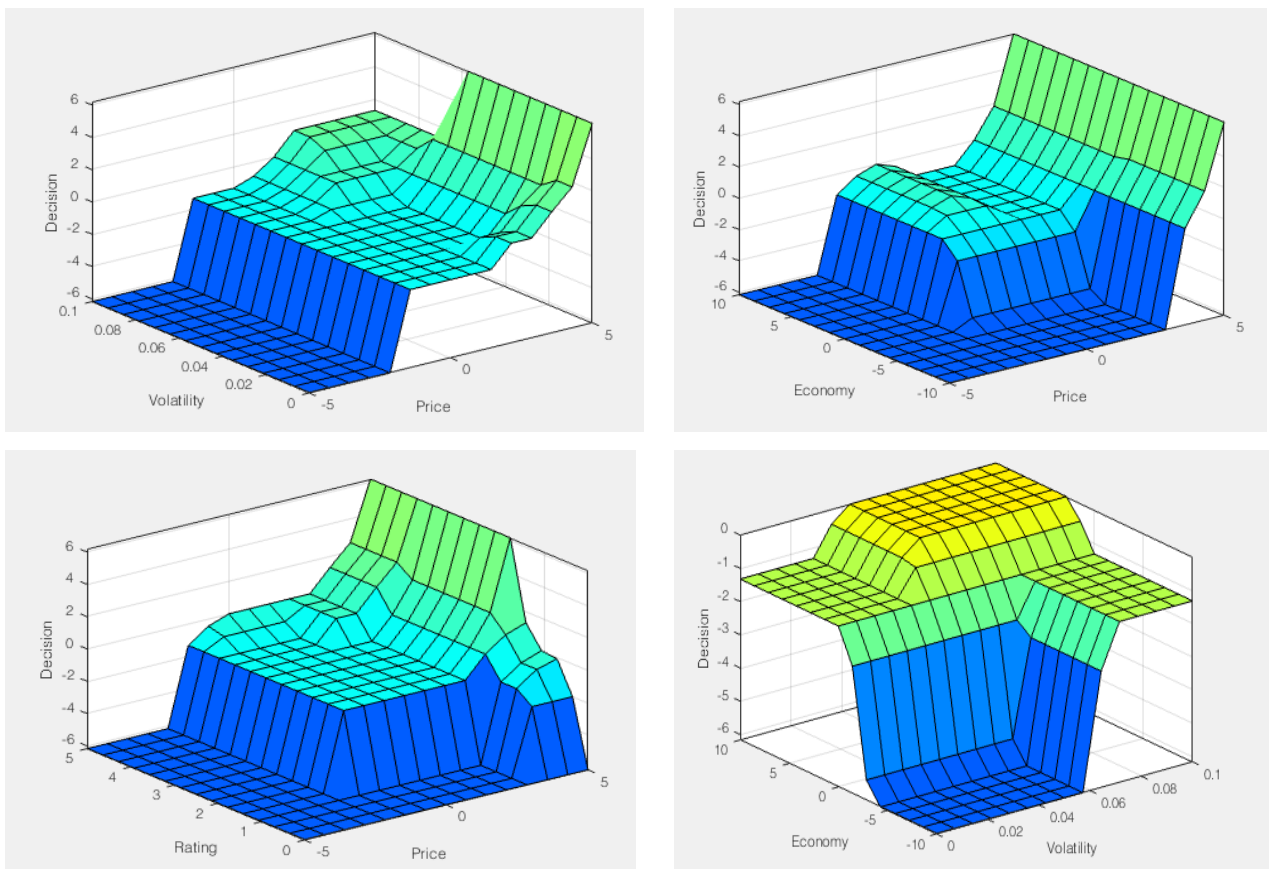


Рис. 3.69. Поверхні входи-виходи для бази знань Мамдані
Джерело: побудовано автором.

Побудовану нечітку систему протестовано на даних п'яти досліджуваних вище компаній. Значення показників, які подано на вхід системи у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21.

Вхідні та вихідні дані нечіткої системи прийняття рішень

	Price	Volatility	Rating	Economy	Politics	Currency	Decision
CEEN	0,272	0,017	3,7	2	4	-2	-0,135
BAVL	0	0,026	4,7	2	4	-2	2,53e-16
MSICH	0,3058	0,011	4,2	2	4	-2	2,53e-16
UNAF	-1,0275	0,012	3	2	4	-2	-1,12
UTLM	-0,2143	0,025	4	2	4	-2	-3,21e-16

Джерело: побудовано автором.

Результати прогнозування представлено на рис. 3.70–3.74.

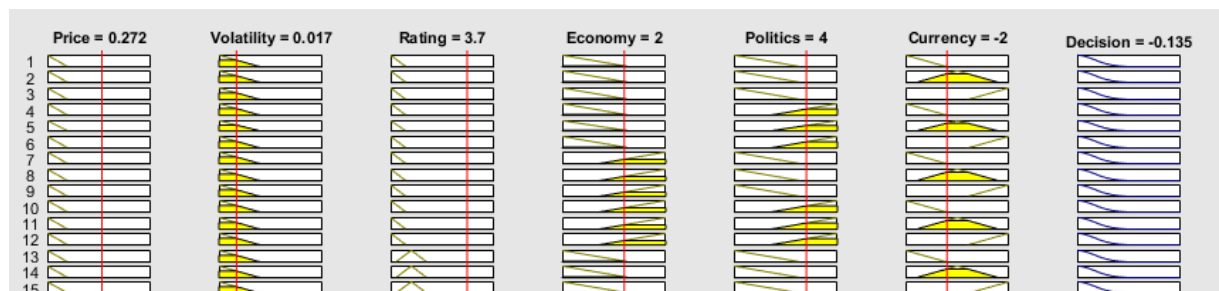


Рис. 3.70. Візуалізація нечіткого виводу для ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центрэнерго»

Джерело: побудовано автором.

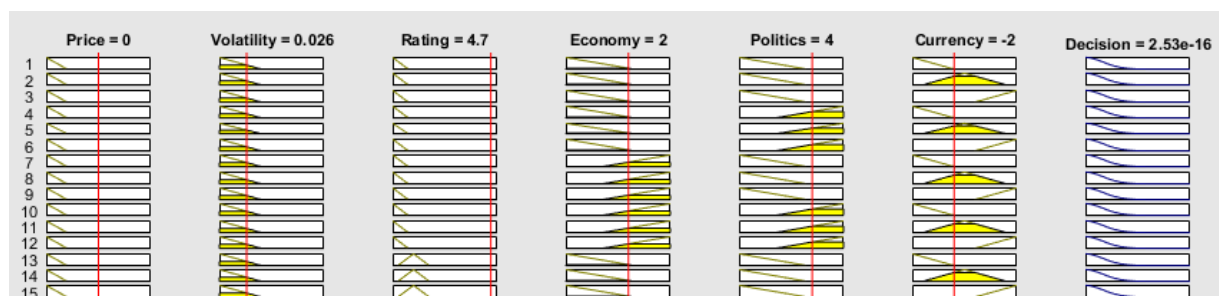


Рис. 3.71. Візуалізація нечіткого виводу для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

Джерело: побудовано автором.

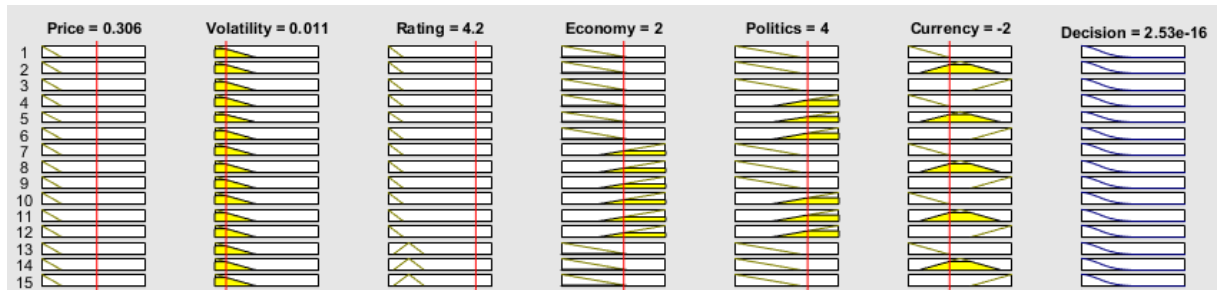


Рис. 3.72. Візуалізація нечіткого виводу для ПАТ «Мотор Січ»
Джерело: побудовано автором.

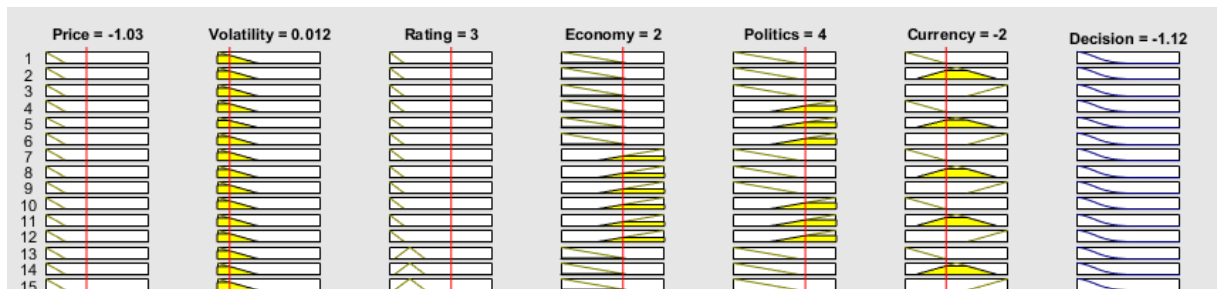


Рис. 3.73. Візуалізація нечіткого виводу для ПАТ «Укрнафта»
Джерело: побудовано автором.

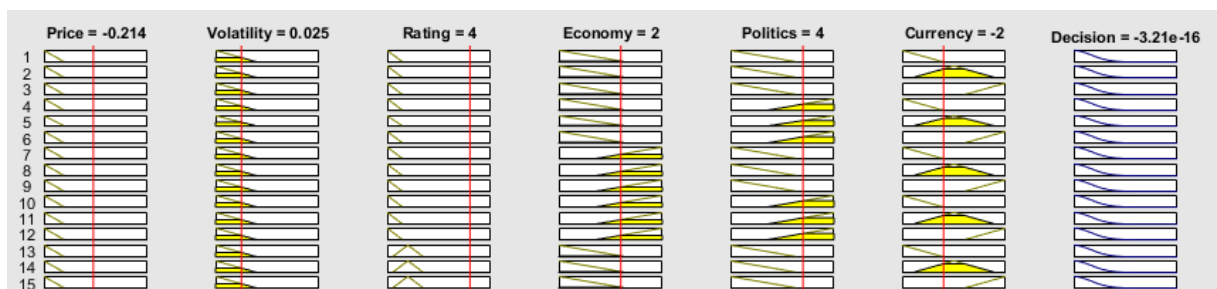


Рис. 3.74. Візуалізація нечіткого виводу для ПАТ «Укртелеком»
Джерело: побудовано автором.

На підставі введених даних з використанням спроектованої бази знань побудована нечітка система прийняття рішень запропонувала, що акції кожної із досліджуваних компаній слід «тримати». Зауважимо, що результати обчислень дають дещо відмінні значення. Так нульові значення отримано для ПАТ «Райффайзен Банк Аваль», ПАТ «Мотор Січ» та ПАТ «Укртелеком», що чітко визначає стратегію утриматися від продажу та купівлі акцій цих компаній. Щодо акцій ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго» система видала результат -0,135, що також означає «тримати», але з мінімальною готовністю до

продажу. Для ПАТ «Укрнафта» система рекомендує також утриматися від продажу акцій, однак тенденція до вигоди від продажу є більшою у порівнянні з іншими досліджуваними компаніями. Загалом на основі отриманих результатів можна зробити висновок, що розраховувати на значні прибутки від продажу акцій не доводиться. Від купівлі даних акцій з метою продажу в найближчий період варто утриматися.

Проведені дослідження на основі реальних даних дозволяють зробити такі висновки:

1. Не зважаючи на недосконалість українського фондового ринку, є всі підстави стверджувати, що він володіє рисами, притаманними фондовим ринкам зарубіжних країн. Процеси, які там відбуваються, успішно можуть бути модельовані з використанням сучасного економетричного інструментарію. Досліджено, що фінансові часові ряди котирувань акцій українських компаній володіють умовною гетероскедастичністю. Це дає змогу ефективно прогнозувати волатильність дохідності акцій використовуючи GARCH–моделі.

2. У роботі досліджено дані про котирування цін акцій п'яти українських компаній, які користувалися найбільшим попитом на біржовому ринку України за обсягом виконаних біржових контрактів: ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго», ПАТ «Райффайзен Банк Аваль», ПАТ «Мотор Січ», ПАТ «Укрнафта» та ПАТ «Укртелеком». Для кожної з них побудовано та проаналізовано комплекс моделей GARCH(1,1), GARCH(2,1), GJR-GARCH(1,1), GJR- GARCH (2,1), EGARCH(1,1), EGARCH(2,1), та на підставі найкращої з них розраховано прогнозні значення волатильності дохідності на 10-ти денний період.

3. Ефективність прийняття рішень учасниками фондового ринку залежить від точності прогнозу ціни акцій. Прогнозування ускладнюється через наявність неточної чи неповної інформації, тому доцільно використовувати нейронні мережі, які дозволяють будувати моделі в умовах невизначеності. Для обраних компаній у роботі розроблено штучні нейронні мережі, навчання та верифікація яких здійснена на основі даних з 1.04.2009 р. по 31.08.2017 р. Побудовані моделі дали змогу отримати прогноз цін акцій на 10-ти денний період. Порівняння

спрогнозованих значень та реальних даних за вересень 2017 року підтвердило ефективність отриманих моделей та доцільність застосування обраного нейромережного інструментарію.

4. Побудована у роботі нечітка система прийняття рішень враховує кількісні та якісні чинники, які на нашу думку найбільше впливають на процеси на фондовому ринку. В якості вхідних параметрів взято спрогнозовані значення волатильності дохідності та ціни акцій, кредитний рейтинг компаній, стан розвитку економіки, стан політичної ситуації та курс національної валюти. Рішення, яке пропонує система, ґрунтується на створеній автором базі знань, що складається з 1080 нечітких правил. Створена система апробована на прикладі даних для названих п'яти компаній. Отримані результати дають змогу обрати стратегію торгівлі на фондовому ринку.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі отримано нові науково-обґрунтовані результати, які у сукупності вирішують актуальне наукове завдання створення системи прийняття рішень для вибору стратегії поведінки учасника фондового ринку за умов невизначеності з урахуванням кількісних та якісних чинників. Результати дослідження дають підстави зробити такі висновки:

1. Фондовий ринок України є одним з механізмів залучення та розподілу інвестиційних ресурсів, який сприяє мобілізації вільних коштів і спрямуванню їх у перспективні сфери бізнесу. Дослідження діяльності учасників фондового ринку дало змогу систематизувати їх права та обов'язки, розкрити компетенції та повноваження у межах законодавчого поля України, виділити основні функції відповідно до видів їх професійної діяльності.

2. Виконаний аналіз обсягів торгів на ринку цінних паперів у 2008-2016 роках виявив, що після кризи 2013 року ринок цінних паперів відновлюється і майже досяг рівня 2011 року. Зростання обсягів торгів відбулось за рахунок позабіржових операцій. Дослідження структури обсягу торгів на ринку цінних паперів за фінансовими інструментами показало, що у 2006-2009 рр. найбільше використовувались акції та векселі, з 2010 р. більшої популярності набули державні облігації України, у 2013 на перше місце перемістилися інвестиційні сертифікати, а у 2016 р. переважали акції та державні облігації України. Найбільше на фондовому ринку задіяні біржі «ПФТС» та «Перспектива» і у 2015 р. вони забезпечили більше 95% вартості біржових контрактів.

3. Обґрунтовано, що український фондовий ринок володіє такими ж властивостями, як і фондові ринки зарубіжних країн. Тому для дослідження фінансових показників фондового ринку України доцільно використовувати інструментарій, який успішно зарекомендував себе на міжнародному рівні.

4. Досліджено методологію застосування імовірісно-статистичних моделей для аналізу та прогнозування числових характеристик фінансових активів. Детально представлено сучасний економетричний інструментарій, в основі якого

лежать авторегресійні моделі рухомого середнього $ARMA(p,q)$ та методологія Бокса-Дженкінса для їх побудови.

5. Обґрунтовано доцільність використання волатильності для вимірювання міри ризику фінансових інструментів за вказаний період часу. Дослідження виконано з використанням авторегресійних моделей умовної гетероскедастичності та їх модифікацій: GARCH, EGARCH, GJR-GARCH моделей і представлено методику використання цих моделей для аналізу фінансових часових рядів.

6. Доведено ефективність застосування нейронних мереж, які дають змогу будувати нелінійні моделі без виявлення залежностей між окремими змінними, що особливо важливо при дослідженні фондового ринку, де вибір чинників та їх вплив на ціну акцій не є очевидним. Представлено механізм побудови штучних нейронних мереж та їх навчання методом зворотного поширення похибки.

7. Створено та проаналізовано комплекс моделей для прогнозування волатильності дохідності акцій п'яти українських компаній, які користувалися найбільшим попитом на біржовому ринку України за обсягом виконаних біржових контрактів: ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго», ПАТ «Райффайзен Банк Аваль», ПАТ «Мотор Січ», ПАТ «Укрнафта» та ПАТ «Укртелеком». Для кожної з компаній побудовано та проаналізовано моделі GARCH(1,1), GARCH(2,1), GJR-GARCH(1,1), GJR-GARCH(2,1), EGARCH(1,1), EGARCH(2,1). На підставі аналізу визначено моделі, які найкраще описують ряди даних, і за їх допомогою розраховано прогнозні значення волатильності дохідності акцій на 10-ти денний термін.

8. Побудовано та досліджено штучні нейронні мережі для названих компаній, що дало змогу отримати прогноз цін акцій на 10-ти денний період. Порівняння спрогнозованих значень та реальних даних за вересень 2017 року підтвердило ефективність побудованих моделей та доцільність застосування обраного нейромережного інструментарію.

9. Створена нечітка система прийняття рішень, яка враховує кількісні та якісні чинники, що найбільше впливають на процеси на фондовому ринку. В

якості вхідних параметрів побудованої системи взято спрогнозовані значення волатильності дохідності та ціни акцій, кредитний рейтинг компаній, стан розвитку економіки, стан політичної ситуації та курс національної валюти. Створена система апробована на прикладі даних для названих п'яти компаній. Отримані результати дають змогу обрати стратегію торгівлі на фондовому ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abu-Mostafa Y.S. Financial model calibration using consistency hints // IEEE Transaction on Neural Networks. 2001. Vol. 12(4). P. 791–808.
2. Angstenberger L. Dynamic Fuzzy Pattern Recognition with Applications to Finance and Engineering. – Springer Science + Business Media, New York. 2001. 287 p.
3. Atiya A.F. Bankruptcy prediction for credit risk using neural networks: A survey and new results // IEEE Transactions on Neural Networks. 2001. Vol. 12(4), P. 929–935.
4. Atsalakis G.S., Dimitrakakis E.M., Zopounidis C.D. Elliott Wave Theory and neuro-fuzzy systems, in stock market prediction: The WASP system // Expert Systems with Applications. 2011. Vol. 38. P. 9196–9206.
5. Atsalakis G.S., Protopapadakis E.E., Valavanis K.P. Stock trend forecasting in turbulent market periods using neuro-fuzzy system // Operational Research. 2016. Vol. 16. P.245–269.
6. Balvers R.J., Cosimano T.F., McDonald B. Predicting stock returns in an efficient market // Journal of Finance. 1990. Vol. 55. P. 1109-1128.
7. Bebarta D.K., T. Sudha E., Bisoyi R. An Intelligent Stock Forecasting System Using a Unify Model of CEFLANN, HMM and GA for Stock Time Series Phenomena // Emerging ICT for Bridging the Future – Proceeding of the 49th Annual Convention of the Computer Society of India CSI. 2015. Vol. 2. P. 485-496.
8. Bekiros S.D. Fuzzy adaptive decision-making for boundedly rational traders in speculative stock markets // European Journal of Operational Research. 2010. Vol. 202. P. 285–293.
9. Bernstein J., Bernstein E. Stock Market Strategies that Work. New York: McGraw-Hill, 2002. 189 p.
10. Bildirici M., Ersin O. Improving forecasts of GARCH family models with the artificial neural networks: An application to the daily returns in Istanbul Stock Exchange // Expert Systems with Applications. 2009. Vol. 36, No.4. P. 7355–7362.

11. Bojadziev G., Bojadziev M. Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management (2nd Edition). World Scientific Publishing Co., 2007. 232 p.
12. Bollerslev T., Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity // Journal of Econometrics. 1986. Vol. 31. P. 307–321.
13. Box G.E., Jenkins G.M., Reinsel G.C., Ljung G.M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2016. 669 p.
14. Boyacioglu M.A., Avci D. An Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the prediction of stock market return: The case of the Istanbul Stock Exchange // Expert Systems with Applications. 2010. Vol. 37. P. 7908–7912.
15. Breen W., Glosten L.R., Jagannathan R. Predictable variations in stock index returns // Journal of Finance. 1990, №4. P. 1177–1189.
16. Campbell J. Stock returns and the term structure // Journal of Financial Economics. 1987. Vol. 18. P. 373–399.
17. Chang P.-C., Liu C.-H. A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction // Expert Systems with Applications. 2008. Vol. 34. P. 135–144.
18. Chen M.-C., Lin C.-L., Chen A.-P. Constructing a dynamic stock portfolio decision-making assistance model: using the Taiwan 50 Index constituents as an example // Soft Computing. 2007. Vol. 11, No.12. P. 1149–1156.
19. Chen T.-L., Cheng C.-H., Teoh H.-J. Fuzzy time-series based on Fibonacci sequence for stock price forecasting // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2007. Vol. 380. P. 377-390.
20. Chen T.-L., Cheng C.-H., Teoh H.-J. High-order fuzzy time-series based on multi-period adaptation model for forecasting stock markets // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2008. Vol. 387. No. 4. P. 876-888.
21. Chenoweth T., Obradovic Z. A multi-component nonlinear prediction system for the S&P 500 Index // Neurocomputing. 1996. Vol. 10. P. 275–290.
22. Cho J.R., Shin S.W., Yoo W.S. Crown shape optimization for enhancing tire wear performance by ANN. Computers & Structures. 2005. Vol. 83. No. 12-13. P. 920–933.

23. Chong C.W., Ahmad M.I., Abdullah M.Y. Performance of GARCH Models in Forecasting Stock Market Volatility // *Journal of Forecasting*. 1999. Vol. 18. P. 333–343.
24. Chu H.-H., Chen T.-L., Cheng C.-H., Huang C.-C. Fuzzy dual-factor time-series for stock index forecasting // *Expert Systems with Applications*. 2009. Vol. 36. P. 165–171.
25. Dodurka M.F., Sahin A., Kumbasar T., Yesil E., Siradag S. A Systematic Type-2 Fuzzy Modelling Methodology for Time Series Forecasting Fuzzy Systems // *Symposium (FUZZYSS'15), At İstanbul*. 2015. Vol. 4.
26. Donaldson R.G., Kamstra M. An artificial neural network-GARCH model for international stock return volatility // *Journal of Empirical Finance*. 1997. Vol. 4. P. 17–46.
27. Dourra H., Siy P. Investment Using Technical Analysis and Fuzzy Logic // *Fuzzy Sets and Systems*. 2002. Vol.127. P. 221–240.
28. Dubois, D., Prade H. *Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications*, Academic Press, New York, 1980. 393 p.
29. Duranton M. Image processing by neural networks // *IEEE Micro*. 1996. Vol. 16(5), P. 12–19.
30. Elton E.J., & Gruber M.J. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (4th ed.). New York: John Wiley & Sons, 1991.
31. Engle R.F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity With Estimates of the Variance of U.K. Inflation // *Econometrica*. 1982. Vol. 50. P. 987-1008.
32. Engle R.F. New frontiers for ARCH models // *Journal of Applied Econometrics*. 2002. Vol. 17. P. 425-446.
33. Enke D. Neural Network-Based Stock Market Return Forecasting Using Data Mining for Variable Reduction // *Artificial Neural Networks in Finance and Manufacturing*. London: Idea Group Publishing, 2006. P. 43–63.
34. Fama E.F., Schwert W.G. Asset returns and inflation // *Journal of Financial Economics*. 1977. Vol. 5. P. 115–146.
35. Fama, E.F., French K.R. Business conditions and expected returns on stocks and bonds // *Journal of Financial Economics*. 1989. Vol. 25. P. 23–49.

36. Ferson, W. Changes in expected security returns, risk, and the level of interest rates. *Journal of Finance*. 1989. Vol. 44. P. 1191–1217.
37. Fong W.M. Volatility Persistence and Switching ARCH in Japanese Stock Returns // *Financial Engineering and the Japanese Markets*. 1997. Vol. 4. P.37–57.
38. Fontanills G.A., Gentile T. *The Stock Market Course*. New York: John Willey & Sons, Inc. 2001. 464 p.
39. Frost A., Prechter R. *Elliott wave principle: Key to market behaviour*. New Classics Library. 2000. 248 p.
40. Fukumi M., Omatu S., Nishikawa Y. Rotation-invariant neural pattern recognition system estimating a rotation angle // *IEEE Transaction on Neural Networks*. 1977. Vol. 8(3). P. 568–581.
41. *Fuzzy Logic Toolbox. User's Guide*. MathWorks, 2017. 472 p.
42. Ghochani B.E., Mansourian L., Setayeshi S., Ahmadi H. Decision making modeling for stock portfolio formation process through adaptive neural fuzzy network // *Proceeding of International Conference on Advanced Computer Control*. 2009. P. 604-607.
43. Gill P., Murray W., Wright M. *Practical Optimization*. NY: Academic Press. 1981.
44. Gil-Lafuente A.M. *Fuzzy Logic in Financial Analysis*. Springer. 2005. 450 p.
45. Glosten L.R., Jagannathan R., Runkle D. On the Relation between the Expected Value and the Volatility of Nominal Excess Returns on Stocks // *Journal of Finance*. 1993. №48. P. 1779–1801.
46. Gregoriou G.N. *Stock Market Volatility*. London: CRC Press. 2009. 621 p.
47. Gregoriou G.N. *The Handbook of Trading: Strategies for Navigating and Profit from Currency, Bond, and Stock Markets*. – New York: McGraw-Hill. 2010. 462 p.
48. Gungor Z., Arikan F. Using fuzzy decision making system to improve quality-based investment // *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2007. Vol. 18. P. 197–207.
49. Hafer R.W., Hein S.E. *The Stock Market*. London: Greenwood Press. 2007. 142 p.
50. Hamilton J.D. *Time series analysis*. Princeton University Press. 1994.

51. Hansen P.R., Lunde A. A Forecast Comparison of Volatility Models: Does Anything Beat a GARCH(1,1)? // Journal of Applied Econometrics. 2005. Vol. 20. P. 873–889.
52. Hiemstra Y. A Stock Market Forecasting Support System Based on Fuzzy Logic // Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Hawaii International Conference on System, Sciences, IEEE. 1994. P.281- 287.
53. Hopfield J.J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities // Proceedings of National Academy of Sciences. 1982. Vol. 79. No. 8. P. 2554–2558.
54. Hornik K., Stinchcombe M., White H. Universal Approximation of an Unknown Mapping and Its Derivatives Using Multilayer Feedforward Networks // Neural Networks. 1990. Vol. 3. P. 551–500.
55. Hudson Beale M., Hagan M.T., Demuth H.B. Neural Networks Toolbox. User's Guide. MathWorks. 2016. 416 p.
56. Hull J.C. Options, Futures, & Other Derivatives. Pearson Education International. 2003. 754 p.
57. Hung J.-C. A fuzzy GARCH model applied to stock market scenario using a genetic algorithm // Expert Systems with Applications. 2009. Vol. 36. P. 11710–11717.
58. Hung J.-C. Applying a combined fuzzy systems and GARCH model to adaptively forecast stock market volatility // Applied Soft Computing. 2011. Vol. 11. P. 3938–3945.
59. Hung J.-C. Fuzzy support vector regression model for forecasting stock market volatility // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems. 2017. Vol. 31. P.1987–2000.
60. Hwang H., Oh J. Fuzzy Models for Predicting Time Series Stock Price Index // International Journal of Control, Automation and Systems. 2010. Vol. 8, No.3. P. 702–706.
61. Jilani T.A., Burney S.M. A refined fuzzy time series model for stock market forecasting // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2008. Vol. 387. No. 12. P. 2857–2862.

62. Jin X., Cheu R.L., Srinivasan D. Development and adaptation of constructive probabilistics neural network in freeway incident detection // *Transportation Research Part C*. 2002. Vol. 10. P. 121–147.
63. Jonston J., DiNardo J. *Econometric methods*. London: McGraw-Hill. 1997.
64. Kaastra I., Boyd M. Designing a neural network for forecasting financial and economic time series // *Neurocomputing*. 1996. Vol. 10. P. 215-236.
65. Kacprzyk J. *Zbiory rozmyte w analizie systemowej*. Warszawa: PWN. 1986. 522 s.
66. Kamruzzaman J., Begg R.K., Sarker R.A. *Artificial Neural Networks in Finance and Manufacturing*. Idea Group Publishing. 2006. 287 p.
67. Kamruzzaman J., Sarker R. Forecasting of currency exchange rates using ANN: A case study // *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Network & Signal Processing*. 2003. P. 793–797.
68. Kaufmann A., Gupta M.M., Reinhold V.N. *Introduction to Fuzzy Arithmetic*. 1985.
69. Kazemi A., Sarrafha K., Beedel M. A Hybrid Fuzzy Decision Making Method for a Portfolio Selection: a Case Study of Tehran Stock Exchange // *Int. J. Industrial and Systems Engineering*. 2014. Vol. 18, No. 3. P. 335–354.
70. Kei D., Stambaugh R. Predicting returns in the stock and bond markets // *Journal of Financial Economics*. 1986. Vol. 17. P. 357–390.
71. Kendall M. G. The analysis of economic time series. Part 1. Prices // *Journal of the Royal Statistical Society*. 1953. Vol. 96. P. 11-25.
72. Kim S. H., Chun S. H. Graded forecasting using an array of bipolar predictions: Application of probabilistic neural networks to a stock market index // *International Journal of Forecasting*. 1998. Vol. 14. P. 323–337.
73. Kohonen T. Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps // *Biological Cybernetics*. 1982. Vol. 43 (1). P. 59–69.
74. Kong L.X., Nahavandi S. On-line tool condition monitoring and control system in forging processes // *Journal of Materials Processing Technology*. 2002. Vol. 125–126. P. 464–470.
75. Kowalchuk A., Kacprzyk J. Uwzględnianie rang decydentów w procesie podejmowania decyzji // *Woda-Srodowisko-Obszary Wiejskie*. 2009. T.9, z.2 (26). S. 107–123.

76. Kristjanpoller W., Fadic A., Minutolo M.C. Volatility forecast using hybrid Neural Network models // *Expert Systems with Applications*. 2014. Vol. 41. P. 2437–2442.
77. Kristjanpollera W., Minutolo M.C. Forecasting volatility of oil price using an Artificial Neural Network-GARCH model // *Expert Systems with Applications*. 2016. Vol.65, No.15. P. 233–241.
78. Kuo R.J. A Decision Support System for the Stock Market Through Integration of Fuzzy Neural Networks and Fuzzy Delphi // *Applied Artificial Intelligence*. 1998. Vol.12. P.501–520.
79. Kuo R.J., Chen C.H., Hwang Y.C. An intelligent stock trading decision support system through integration of genetic algorithm based fuzzy neural network and artificial neural network // *Fuzzy Sets and Systems*. 2001. Vol. 118. P. 21–45.
80. Kyrtsoy C., Terraza M. Stochastic chaos or ARCH effects in stock series? A comparative study // *International Review of Financial Analysis*. 2002. Vol. 11. P.407–431.
81. Lai R.K., Fan C.-Y., Huang W.-H., Chang P.-C. Evolving and clustering fuzzy decision tree for financial time series data forecasting // *Expert Systems with Applications*. 2009. Vol. 36. P. 3761–3773.
82. Ledoit O., Santa-Clara P., Wolf M. Flexible Multivariate GARCH Modeling with an Application to International Stock Markets // *The Review of Economics and Statistics*. 2003. Vol. 85, No.3. P. 735–747.
83. Lee C.C. Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller-parts 1 and 2 // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1990. Vol. 20, No. 2. P. 404-435.
84. Liung G., Box G. On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models // *Biometrika*. 1978. No. 65. P. 297-303.
85. Lo A.W., MacKinlay A.C. Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *Review of Financial Studies*. 1988. №1. P. 41–66.
86. Majhi B., Anish C.M. Multiobjective Optimization based Adaptive Models with Fuzzy Decision Making for stock market forecasting // *Neurocomputing*. 2015. Vol. 167. P. 502-511.

87. Malliaris M., Salchenberger L. A neural network model for estimating option prices // *Journal of Applied Intelligence*. 1993. Vol. 3. P. 193–206.
88. Mamdani E.H. Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant // *In Proc IEEE*. 1974. P. 121–159.
89. Mamdani E., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller // *International Journal of Man-Machine Studies*. 1975. №1. P. 1–13.
90. Mamdani, E.H. and S. Assilian, An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller // *International Journal of Man-Machine Studies*. 1975. Vol. 7, No. 1. P. 1-13.
91. Mamdani, E.H. Applications of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis // *IEEE Transactions on Computers*. 1977. Vol. 26, N 12. P. 1182-1191.
92. Markovitz H. M. Portfolio Selection // *Journal of Finance*. 1952. Vol. 7. N 1. P. 77–91.
93. Marvin L. *Neural Networks with MATLAB*. NJ Univ. Press. 2015. 231 p.
94. McNeils P. *Neural Networks in Finance: Gaining Predictive Edge in the Market*. Elsevier. 2005. 243 p.
95. McNelis P., McAdam P. *Forecasting Inflation with Thick Models and Neural Networks*. European Central Bank. 2004. 33 p.
96. Mendel J.M. *Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions*. NJ: Prentice-Hall. 2001. 576 p.
97. Mills T.C. Non-linear time series models in economics // *Journal of Economic Surveys*. 1990. Vol. 5. P. 215–241.
98. Mills T.C. *The Econometric Modelling of Financial Time Series*. Cambridge Univ. Press. 1999. 384 p.
99. Mills T.C., Markellos R.N. *The Econometric Modelling of Financial Time Series*. Cambridge University Press, 2008. 456 p.
100. Miyakoshi T. ARCH versus information-based variances: evidence from the Tokyo Stock Market // *Japan and the World Economy*. 2002. Vol. 14. P. 215–231.
101. Monfared S.A., Enke D. Volatility Forecasting using a Hybrid GJR-GARCH Neural Network Model // *Procedia Computer Science*. 2014. Vol. 36. P. 246–253.

102. Nair B.B., Sai S.G., Naveen A.N., Lakshmi A., Venkatesh G.S., Mohandas V.P. A GA-Artificial Neural Network Hybrid System for Financial Time Series Forecasting // *Information Technology and Mobile Communication CCIS*. 2011. Vol. 147. P. 499–506.
103. Nazeran H., Behbehani K. Neural networks in processing and analysis of biomedical signals. In M. Akay (Ed.) // *Nonlinear biomedical signal processing: Fuzzy logic, neural networks and new algorithms*. New York: IEEE Press. 2000.
104. Nelson D. Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: a New Approach // *Econometrica*. 1991. 59. P. 347-370.
105. Nenortaite J., Simutis R. Development and Evaluation of Decision-Making Model for Stock Markets // *Journal of Global Optimization*. 2006. Vol. 36. P. 1–19.
106. Ng W.Y., Liang X.L., Li J., Yeung D.S., Chan P.K. LG-Trader: Stock trading decision support based on feature selection by weighted localized generalization error model // *Neurocomputing*. 2014. Vol. 146. P. 104–112.
107. Othman S., Schneider E. Decision Making Using Fuzzy Logic for Stock Trading // *International Symposium on Information Technology*. 2010. P. 880–884.
108. Pawlak Z. Rough Sets // *International Journal of Information and Computer Science* 11. 1982. P. 145–172.
109. Polasek W., Ren L. Volatility analysis during the Asia crisis: a multivariate GARCH-M model for stock returns in the U.S., Germany and Japan // *Applied Stochastic Models in Business and Industry*. 2001. Vol. 17. P.93–108.
110. Priestley M.B. Non-linear and non-stationary time series analysis. – London: Academic Press. 1988. 237 p.
111. Quek C., Yow K.C., Cheng P.Y, Tan C.C. Investment Portfolio Balancing: Application of a Generic Self-Organizing Fuzzy Neural Network (GENSOFNN) // *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 2009. Vol. 16. P. 147–164.
112. Roman J., Akhtar A. Backpropagation and Recurrent Neural Networks in Financial Analysis of Multiple Stock Market Returns // *Proceedings of the 29th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. 1996. P. 454–460.

113. Rumelhart, D.E., McClelland J.L., & the PDP research group. *Parallel Distributed Processing*, 1. MIT Press. 1986. 567 p.
114. Sadorsky P. The macroeconomic determinants of technology stock price volatility // *Review of Financial Economics*. 2003. Vol. 12. P. 191–205.
115. Schabacker R.W. *Technical Analysis and Stock Market Profits: A Course in Forecasting*. Harriman House Ltd. 2005. 451 p.
116. Schwartz R.A., Byrne J.A., Wheatley L. *The Economic Function of a Stock Exchange*. Springer. 2015. 129 p.
117. Sevastianov P., Dymova L. Synthesis of fuzzy logic and Dempster–Shafer Theory for the simulation of the decision-making process in stock trading systems // *Mathematics and Computers in Simulation* 80. 2009. P. 506–521.
118. Sheimo M.D. *Stock Market Rules: 50 of the Most Widely Held Investment Axioms Explained, Examined, and Exposed*. New York: McGraw-Hill. 2005. 229 p.
119. Shen L., Loh H.T. Applying rough sets to market timing decisions // *Decision Support Systems*. 2004. Vol. 37. P. 583–597.
120. Simutis R. Fuzzy Expert System for a Stock Trading Process // *Computational intelligence for Financial Engineering. (CiFEr) Proceedings of the IEEE / IAFE / INFORMS 2000*.
121. Simutis R., Masteika S. Intelligent Stock Trading Systems Using Fuzzy-Neural Networks and Evolutionary Programming Methods // *Solid State Phenomena*. 2004. Vol. 97-98. P. 59-64.
122. Smith K., Gupta J. Neural networks in business: Techniques and applications for the operations researcher // *Computer & Operation Research*. 2000. Vol. 27. P. 1023–1044.
123. Steiner M., Wittkemper H.G. Portfolio optimization with a neural network implementation of the coherent market hypothesis // *European Journal of Operational Research*. 1997. Vol. 100. P. 27–40.
124. Sugeno M. *Industrial applications of fuzzy control*. Elsevier Science Pub. Co. 1985. 278 p.

125. Tahoori M., Fazli S., Mavi R.K. Stock screening with use of factor analysis and fuzzy multiple criteria decision making // *Int. J. Procurement Management*. 2011. Vol. 4, No. 1. P. 87–107.
126. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy Identification of Systems and Its Applications to Modeling and Control // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1985. Vol. 15. P. 116–132.
127. Taylor S. *Modelling Financial Time Series*. New York: Wiley. 2008. 268 p.
128. Thirunavukarasu A., Uma Maheswari S. Classification and Prediction of Stock Market Index Based on Fuzzy Metagraph // *Procedia Computer Science*. 2015. Vol. 47. P. 214–221.
129. Thirunavukarasu A., Uma Maheswari S. Technical Analysis of Fuzzy Metagraph Based Decision Support System for Capital Market // *Journal of Computer Science*. 2013. Vol. 9. P. 1146–1155.
130. Tiryaki F., Ahlatcioglu M. Fuzzy stock selection using a new fuzzy ranking and weighting algorithm // *Applied Mathematics and Computation*. 2005. Vol. 170. P. 144–157.
131. Torsun I. S. A neural network for a loan application scoring system // *The New Review of Applied Expert Systems*. 1996. Vol. 2. P. 47–62.
132. Trippi R.R., Turban E. *Neural networks in finance and investing: using artificial intelligence to improve real-world performance*. Chicago: IRWIN, 1996. 821 p.
133. Vovk V.R., Pryimak V.I. Analysis of share price volatility on the Ukrainian stock market // *Decisions in Situations of Endangerment: Interdisciplinarity of the Decision Making Process*. Wroclaw. 2017. P.221–238.
134. Wang Y. Nonlinear neural network forecasting model for stock index option price: Hybrid GJR–GARCH approach // *Expert Systems with Applications*. 2009. Vol. 36, No. 1. P. 564–570.
135. Wold H. *A Study in the Analysis of Stationary Time Series*, Second revised edition. Uppsala: Almqvist and Wiksell Book Co. 1954. 214 p.
136. Wong F.S., Wang P.Z., Teh H.H. A Stock Selection Strategy Using Fuzzy Neural Networks // *Computer Science in Economics and Management*. 1991. №4. P. 77–89.

137. Wu C.M., Chou S.C., Liaw H.T. Applying Clustering Algorithms to Construct a Stock Trend Decision Model // *Applied Mechanics and Materials*. 2013. Vol. 311. P. 81–86.
138. Xie Y., Petrovic D. Fuzzy-Logic-Based Decision-Making System for Stock Allocation in a Distribution Supply Chain // *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 2006. Vol. 14. P. 27–42.
139. Yager R., Filev D. Generation of Fuzzy Rules by Mountain Clustering // *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 1994. Vol. 2, No. 3. P. 209–219.
140. Zadeh L.A. Fuzzy Logic // *Computer*. 1988. Vol. 1, No. 4. P. 83–93.
141. Zadeh L.A. Fuzzy Sets // *Information and Control*. 1965. Vol. 8. P. 338–353.
142. Zadeh L.A. Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1973. Vol. 3, No. 1. P. 28–44.
143. Zhenyuan W., Yilu L., Griffin P.J. Neural net and expert system diagnose transformer faults // *Computer Applications in Power*. 2000. Vol. 13(1). P. 50–55.
144. Zivot E., Wang J. *Modelling Financial Time Series with S-PLUS*. Washington. 2002. 653 p.
145. Zumbach G.O., Dacorogna M.M., Olsen J.L., Olsen R.B. Measuring Shock in Financial Markets // *International Journal of Theoretical and Applied Finance*. 2000. Vol. 3, No.3. P. 347–355.
146. Азаренкова Г. М., Шкодiна І. В. Основні тенденції розвитку фондового ринку в посткризовий період // *Вісник НБУ*. 2012. № 2. С. 3–7.
147. Алєйнікова Н.М. Функціонування фондового ринку України в умовах економічної нестабільності фінансового середовища // *Вісник ОНУ імені І.І. Мечнікова*. 2016. Т. 21. Вип. 4(46). С.144–149.
148. Ананьев М.А., Митин Н.А. Сравнение линейных и нелинейных авторегрессионных моделей условной гетероскедастичности на примере доходности индекса РТС // *Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша*. 2013. № 19. 24 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2013-19>
149. Андерсон Т. *Статистический анализ временных рядов*. М. Мир. 1976. 757 с.

150. Андрейчиков А.В., Стародубов А.В. Нечеткие модели многокритериальной оценки инвестиционных проектов // ИЗВЕСТИЯ ВолгГТУ. 2006. С. 280–286.
151. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. – М.: Финансы и статистика. 2001. 228 с.
152. Барский А.Б. Логические нейронные сети. М: ИНТУИТ. 2016. 493 с.
153. Батыршин И.Э., Недосекин А.О., Стецко А.А., Тарасов В.Б., Язенин А.В., Ярушкина Н.Г. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика. Под ред. Н.Г. Ярушкиной. М: ФИЗМАТЛИТ. 2007. 208 с.
154. Безручко Ю.В., Вінник О.М., Глотов М.О., Кологойда О.В. Правове регулювання ринку цінних паперів та інвестиційних фондів в Європейському Союзі та в Україні (порівняльно-правовий аналіз). Київ: Центр учбової літератури. 2007. 194 с.
155. Безручко Б.П., Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2005. 320 с.
156. Бердникова Т.Б. Рынок ценных бумаг: прошлое, настоящее, будущее. М.: ИНФА-М. 2011. 397 с.
157. Берзон Н.И., Буянова Е.А., Кожевников М.А., Чаленко А.В. Фондовый рынок: Учебное пособие для высших учебных заведений экономического профиля. М.: Вита-Пресс. 1998. 400 с.
158. Біржовий фондовий ринок в Україні: Навчальний посібник // Вступне слово Тевелєва Д.М. Авторський колектив: Бурмака М.О. (керівник колективу), Бутенко Д.С., Долінський Л.Б. та ін. К.: АДС УМК Центр, 2014. 412 с.
159. Бочарников В.П., Свешников С.В. Fuzzy Technology: основы моделирования и решения экспертно-аналитических задач. К.: Эльга, Ника-Центр, 2003. 296 с.
160. Бриллинджер Д. Временные ряды. Обработка данных и теория. М: Мир, 1980. 536 с.
161. Бэстенс Д.-Э., ван ден Берг В.-М., Вуд Д. Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях. М.: ТВП. 1997. 236 с.
162. Вовк В.Р. Взаємозв'язок фондового ринку та економічного зростання // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2015. №52. С. 239-244

163. Вовк В.Р. Методи формування інвестиційних стратегій // XXII Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України». Львів. 2015. С. 36–37.
164. Вовк В.Р. Моделювання процесу прийняття управлінських рішень // Тези доповідей IV Міжнародної науково-методичної конференції Форуму молодих економістів кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Тернопіль. 2013. С. 20–21.
165. Вовк В.Р. Оптимізація структури грошових потоків підприємства // VII Міжнародна конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Тернопіль. 2016. С. 155–157.
166. Вовк В.Р. Оптимізація фінансових показників інвестиційного проекту // I всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Моделювання та кількісні методи в економіці». Вінниця, 2016. С. 12–14.
167. Вовк В.Р. Особливості поведінки інвестора на фондовому ринку // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. №50. С. 36–41.
168. Вовк В.Р. Оцінка дивідендної політики компаній // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні». Львів. 2015. С. 102–105.
169. Вовк В.Р. Оцінювання ризикованості акцій на фондовому ринку України // Галицький економічний вісник. 2016. Вип. 51. С. 5–15.
170. Вовк В.Р. Парадокси сучасного фондового ринку // XXIII-тя міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України». Львів. 2016. С. 39–40.
171. Вовк В.Р. Прогнозування фінансових показників за допомогою нейронних мереж // VIII Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Львів. 2017. С.56-58.

172. Вовк В.Р. Прогнозування ціни акцій з використанням нейронних мереж // Формування ринкової економіки в Україні. 2015. Вип. 34. С. 33–37.
173. Вовк В.Р. Система прийняття рішень на фондовому ринку // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні». Львів. 2017. С. 86–89.
174. Вовк В.Р. Застосування інформаційних систем на фондовому ринку України // VI Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Вінниця. 2015. С. 83–85.
175. Вовк В.Р. Тенденції сучасного фондового ринку України // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. №49. С. 280–287.
176. Гавкалова Н.Л., Шутеєва О.Ю. Ринок цінних паперів: особливості та фінансове забезпечення його функціонування. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2015. 183 с.
177. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. М.: Горячая линия-Телеком. 2012. 496 с.
178. Гриньова В.М., Коюда В.О., Лепейко Т.І. Фінанси підприємств. Х.: ХДЕУ, 2001. 170 с.
179. Гутафель В.В. Інвестиційні потоки на світовому фондовому ринку у сучасних умовах / В.В. Гутафель // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту: економічні науки. 2013. Вип. II (50). С. 125–129.
180. Дозоров А.А. Биржевая торговля: Учебно-практическое пособие. М.: Брокер-кредитсервис. 2005. 256 с.
181. Дудяк Р.П., Бугеля С.Я. Організація біржової діяльності: Основи теорії і практикум. Навч. посібник 2-ге видання доповнене. Львів: Новий Світ. 2003. 360 с.
182. Еш С.М. Фінансовий ринок. Навч. посіб. 2-ге вид. К.: Центр учбової літератури. 2011. 528 с.
183. Закон України «Про депозитарну систему України» від 06.07.2012 №5178-VI URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5178-17>.

184. Закон України «Про державне регулювання ринку цінних паперів в Україні» від 30.10.1996 №448/96-ВР. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/448/96-%D0%B2%D1%80>.
185. Закон України «Про цінні папери та фондовий ринок» від 23.02.2006 № 3480-IV. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/3480-15>.
186. Іванов С.М., Максишко Н.К. Моделювання кількісних показників інвестиційного Інтернет-проекту // Моделі управління в ринковій економіці. Донецьк. 2012. №12. С.8–15.
187. Івохін Є.В. Про підхід до використання нейронних мереж для прогнозування нечітких фінансових даних // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія фізико-математичні науки. 2013. №2. С. 157–160.
188. Інвестиційний портал. URL: <http://investfunds.ua/markets/stocks>.
189. Інформаційна довідка щодо розвитку фондового ринку України протягом січня-грудня 2015 року // Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/fund/analytics>.
190. Інформаційна довідка щодо розвитку фондового ринку України протягом січня-грудня 2016 року // Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: https://www.nssmc.gov.ua/user_files/content/62/1484923400.doc.
191. Інформаційна довідка щодо розвитку фондового ринку України протягом січня-серпня 2017 року // Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/fund/analytics>.
192. Ісхакова О.М., Проценко К.В., Стовбун А.О. Стан та перспективи розвитку фондового ринку в Україні. «Молодий вчений». 2016. №12 (39). С. 752–756.
193. Калач Г.М. Фондовий ринок України: тенденції та суперечності розвитку: монографія. Ірпінь: Національний університет ДПС України. 2012. 312 с.
194. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов // Экономический журнал ВШЭ. 2002. №1. С. 85–103.
195. Клименко К.В. Розвиток фондового ринку України в контексті євроінтеграційних процесів // Економіка та держава. 2015. №8. С.63–71.

196. Коваленко Е.А. Теория поведенческих финансов и ее применение к прогнозированию доходности финансовых активов. URL: <http://ismme.esrae.ru/pdf/2012/5/326.pdf>.
197. Ковальова О.М. Інституційні аспекти розвитку фондового ринку України // Науковий вісник Херсонського державного університету, серія: «Економічні науки». 2016. Вип.16. Ч. 1. С. 124–127.
198. Кологойда О.В. Господарсько-правове регулювання фондових відносин в Україні. Київ: Ліра-К. 2015. 702 с.
199. Корнійчук О.П. Фондовий ринок: теорія і практика. За ред. Б.М. Данилишина. – К: [Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України]. 2009. 218 с.
200. Корольков Д.А. Анализ финансово-экономических временных рядов. Санкт-Петербург. 2012. 279 с.
201. Коцюбинський В.Ю., Кислиця Л.М. Основи моделювання ринкових ситуацій: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2013. 99 с.
202. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. М.: Горячая линия–Телеком. 2001. 382 с.
203. Кутузова М. М. Особливості становлення і розвитку ринку цінних паперів в Україні // Наук. вісн. Херсон. держ. ун-ту. 2014. Вип.8. Ч.5. С. 165-169.
204. Кутузова М.М. Проблеми формування та регулювання фондового ринку України // Наук. вісн. Чернів.нац.ун-ту ім.Ю.Федьковича. 2015. Вип. 750. С. 107–111.
205. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – С.-Пб.: БХВ-Петербург. 2005. 736 с.
206. Лісовий В. П., Отченаш К.Г., Токар В.В. Торгівля цінними паперами: навч. посіб. К.: КНЕУ. 2010. 407 с.
207. Лук'яненко І.Г., Жук В.М. Аналіз часових рядів. Побудова ARIMA, ARCH/GARCH моделей з використанням пакета E.Views 6.0. К. 2013. 188 с.
208. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.

209. Максишко Н.К. Оцінювання системних характеристик економічної динаміки на базі результатів комплексного фрактального аналізу // Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки. 2011. № 2 (10). С. 119–130.
210. Максишко Н.К. Моделювання економіки методами дискретної нелінійної динаміки. Запоріжжя: Поліграф. 2009. 416 с.
211. Максишко Н.К., Сергеева Л.Н., Перепелица В.А. Современные методы анализа экономических временных рядов и построения прогнозных моделей // Экономическая кибернетика. 2005. №1. С.73–79.
212. Максишко Н.К., Шаповалова В.О. Нечітка модель ідентифікації фаз на ринку нерухомості // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. 2014. № 3. С. 94–119.
213. Малюга Н.М., Лінкевич Н.І. Класифікація учасників фондового ринку – шлях до прозорості інформаційних потоків // Вісник ЖДТУ (Економічні науки). 2007. №2. С. 243-251.
214. Малюгин В. И. Рынок ценных бумаг: Количественные методы анализа. М.: Дело, 2003. – 320 с.
215. Мальцев Д.М., Голубев А.А. Фондовые рынки и фондовые операции: Учебное пособие. СПб.: СПб ГУИТМО. 2009. 100 с.
216. Матвійчук А.В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки: монографія. К.: КНЕУ. 2007. 264 с.
217. Матвійчук А.В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: монографія. К.: КНЕУ. 2011. 439 с.
218. Мінекономрозвитку оцінило зростання ВВП України в I півріччі в 2,5%. Interfax-Україна. URL: <http://ua.interfax.com.ua/news/general/438589.html>.
219. Мозговий О.М. Фондовий ринок України: спеціальний курс «Фінансовий моніторинг професійних учасників фондового ринку»: навчально-методичний посібник за ред. О.М. Мозгового та Д.М. Тевелєва. Київ: АРІФРУ. 2012. 181 с.
220. Мозговий О.М. Фондовий ринок: підручник. К.: КНЕУ. 2013. 543 с.
221. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. С.-Пб. 2002. 181 с.

222. Носко В.П. Эконометрика. Введение в регрессионный анализ временных рядов. Москва. 2002. 254 с.
223. Обуховська К. Економіка України - 2017: більше зростання і менше інфляції. Finance.ua. URL: <https://news.finance.ua/ua/news/-/392088/ekonomika-ukrayiny-2017-bilshe-zrostannya-i-menshe-inflyatsiyi>.
224. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М: Финансы и статистика. 2002. 344 с.
225. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. М: Мир, 1982. 429 с.
226. Парсяк В.Н., Зельдіс В.В. Ринок цінних паперів. Маркетингові дослідження. К.: Центр учбової літератури. 2007. 224 с.
227. Перуш М. Математические модели ассоциативных нейронных сетей. С-Пб.: «Каро». 2000. 60 с.
228. Петрик Є.О., Ступак О.В. Практичні аспекти розкриття інформації на фондовому ринку України. Київ: Емкон. 2017. 155 с.
229. Пластун О. Л. Пластун В. Л. Фундаментальний аналіз як сучасна концепція аналізу біржової інформації // Фінансово-економічні проблеми сучасного світу: шляхи і перспективи їх вирішення на мікро-, макро- та мегарівнях: тези доп. на II Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених 22 лютого 2013 р. / за заг. ред. П. І. Сокурєнка. Кременчук: ПП Щербатих. 2013. С. 177–179.
230. Пластун О.Л. Науково-методичний підхід до прогнозування цін на фінансових ринках на основі оцінки взаємного впливу фінансових активів // Вісник Української академії банківської справи. Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ». 2014. № 1(36). С.60–67.
231. Пластун О.Л. Оцінка реакції біржових ринків на форс-мажорні ситуації // Вісник Національного банку України. 2012. №10. С.52–58.
232. Положення про особливості здійснення діяльності з управління активами інституційних інвесторів від 29 серпня 2013 р., №1486/24018. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1486-13#n18>

233. Положення про функціонування фондових бірж: Затв. рішенням Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку від 19 грудня 2006 р., №1542. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z2082-12>
234. Пономарев А.С. Нечеткие множества в задачах автоматизированного управления и принятия решений. Харків: НТУ «ХПІ». 2005. 232 с.
235. Пономаренко В.С. Раєвська О.В., Стрижиченко К.А.: Моделювання поведінки інвестора на фондовому ринку: Монографія. Харків: ВД «Інжек». 2004. 264 с.
236. Приймак В.І., Купрій Н. А. Нечітка економіко-математична модель вибору оптимальної опціонної стратегії // Матеріали І міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми формування нової економіки ХХІ століття»: Збірник наукових праць. Т. 9. Дніпропетровськ: ПДАБА. 2008. С. 68–70.
237. Приймак В.І., Купрій Н. А. Нечітка оптимізаційна модель віртуального портфеля опціонів // Актуальні проблеми економіки. 2010. № 1(103). С. 225–237.
238. Приймак В.І., Скорупка Д. Нейронні мережі в управлінні ринком праці // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: наук.зб. За ред. І.Г.Ткачук. Івано-Франківськ: Вид-во Прикарпатського нац. ун-ту імені Василя Стефаника. 2008. Вип. 7, Т.2. С. 260-266.
239. Про державне регулювання ринку цінних паперів в Україні. Закон України від 30.10.1996 № 448/96-ВР. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/448/96-вр>.
240. Про затвердження Вимог до програмних продуктів, які використовуються на фондовому ринку, та програмного забезпечення автоматизованих, інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних систем, призначених для здійснення професійної діяльності на фондовому ринку, депозитарної діяльності Центрального депозитарію цінних паперів. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1760-12>.
241. Про Концепцію функціонування та розвитку фондового ринку України. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/342/95-%D0%B2%D1%80>.

242. Проект Програми розвитку фондового ринку України на 2015-2017 роки «Європейський вибір – нові можливості для прогресу та зростання» // Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/fund/development/plan>.
243. Рейтингове агентство «ЕКСПЕРТ–РЕЙТИНГ». URL: www.expert-rating.com.
244. Рейтингове агентство «ІБІ–Рейтинг». URL: www.ibi.com.ua.
245. Річний звіт Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку. 2012. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/reports>.
246. Річний звіт Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку. 2013. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/reports>.
247. Річний звіт Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку. 2014. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/reports>.
248. Річний звіт Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку. 2015. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/reports>.
249. Річний звіт Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку. 2016. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/reports>.
250. Ройко І.М. Сучасні тренди українського біржового ринку акцій // «Ринок цінних паперів України», КНЕУ імені Вадима Гетьмана. 2013. №3-4.
251. Романов В.Н. Нечеткие модели принятия решений // Альманах современной науки и образования. 2013. № 5 (72). С. 144–147.
252. Рубцов Б. Современные фондовые рынки: Учебное пособие для вузов. – М.: Альпина Бизнес Букс. 2007. 926 с.
253. Руда О.Л. Функціонування фондового ринку України, проблеми та перспективи розвитку // Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського, Глобальні та національні проблеми економіки. 2015. №6. С. 794–798.

254. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. 2-е издание. М.: Горячая линия-Телеком. 2013. 384 с.
255. Рынок ценных бумаг: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под ред. Е.Ф. Жукова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 567 с.
256. Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. 2001. 67 с.
257. Семенкова Е.В. Операции с ценными бумагами. М.: ИНФРА-М. 1996.
258. Сохацька О., Роговська-Іщук І., Вінницький С. Фундаментальний та технічний аналіз цін товарних та фінансових ринків. К.: Кондор. 2012. 305 с.
259. Сребник Б.В. Рынок ценных бумаг: учебное пособие. М.: КНОРУС. 2015. 288 с.
260. Ставлення громадян до політичної ситуації, виборів і партій. Фонд Демократичні ініціативи імені Ілька Кучеріва. URL: <http://dif.org.ua/article/stavlennya-gromadyan-do-politichnoi-situatsii-viboriv-i-partiy>
261. Стратегічний план діяльності Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку як головного розпорядника бюджетних коштів. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. URL: <https://www.nssmc.gov.ua/about/description>.
262. Терещенко Г.М. Державне регулювання ринку цінних паперів в Україні // Фінансова політика та економічне регулювання. Наукові праці НДФІ. 2005. №4 (33). С.141-149.
263. Тьюлз Р., Бредли Э., Тьюлз Т. Фондовый рынок. – 6-е изд.: Пер с англ. М.: ИНФРА-М, 2000. VIII + 648 с.
264. Українська біржа. Офіційний сайт. URL: <http://www.ux.ua>.
265. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. К.: Вильямс, 2006. 1104 с.
266. Хорев А.И. Совик Л.Е., Леонтьева Е.В. Рынок ценных бумаг: учеб. пособие. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж. ВГУИТ. 2014. 204 с.

267. Хохлов В.Ю. Математичні методи в управлінні портфелем цінних паперів. К.: Кондор. 2017. 296 с.
268. Царихин К.С. Рынок ценных бумаг. Учебно-практическое пособие в четырёх частях . Часть IV. М.: 2003. 269 с.
269. Шаповалова О.О., Гнучих Л.А. Системний підхід до прийняття рішень щодо інвестиційної привабливості об'єктів різних галузей // Системи обробки інформації. 2015. Вип. 5 (130). С. 161–166.
270. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. Инвестиции. М.:ИНФРА-М. 1997.
271. Шахмеликян Т.А., Кесиян Г.А., Уртенев М.Х. Экономические науки фундаментальные исследования. 2013. №4. С. 224–228.
272. Шишков С.Є. Фондові біржі України: випробування кризою. К.: Києво-Могилянська академія. 2011. 206 с.
273. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия – Телеком. 2007. 288 с.
274. Шуба М. В. Фондові індекси як узагальнюючі індикатори стану фондових ринків країн Європейського Союзу // Проблеми економіки. 2015. №3. С. 24–31.
275. Юхименко П.І., Федосов В.М., Лазебник Л.Л. та ін. Теорія фінансів. За ред. проф. В.М. Федосова, С.І. Юрія. – К.: Центр учбової літератури. 2010. 576 с.
276. Яковенко Г.С. Фондовый рынок: современный стан та перспективи розвитку // Магістеріум. Економічні студії. 2014. Вип. 56. С. 105-108. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Magisterium_ek_2014_56_30
277. Ярушкина Н.Г., Афанасьева Т.В., Перфильева И.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ. 2010. 320 с.
278. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети. М: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». 2016. 187 с.
279. Яхьяева Г.Э. Основы теории нейронных сетей. ИНТУИТ. 2016. 200 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Список публікацій за темою дисертації

1. Вовк В.Р. Тенденції сучасного фондового ринку України // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. №49. С. 280–287.
2. Вовк В.Р. Особливості поведінки інвестора на фондовому ринку // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2013. №50. С. 36–41.
3. Вовк В.Р. Взаємозв'язок фондового ринку та економічного зростання // Вісник Львівського університету. Серія економічна. 2015. №52. С. 239–244
4. Вовк В.Р. Прогнозування ціни акцій з використанням нейронних мереж // Формування ринкової економіки в Україні. 2015. Вип. 34. С. 33–37.
5. Вовк В.Р. Оцінювання ризикованості акцій на фондовому ринку України // Галицький економічний вісник. 2016. Вип. 51. С. 5–15.
6. Vovk V.R., Pryimak V.I. Analysis of share price volatility on the Ukrainian stock market // Decisions in Situations of Endangerment: Interdisciplinarity of the Decision Making Process. Wroclaw. 2017. P.221–238. *Особисто автором побудовано комплекс моделей та на їх основі розраховано волатильність акцій українських компаній.*
7. Вовк В.Р. Моделювання процесу прийняття управлінських рішень // IV Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Тернопіль. 2013. С. 20–21.
8. Вовк В.Р. Методи формування інвестиційних стратегій // XXII Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України». Львів. 2015. С. 36–37.
9. Вовк В.Р. Оцінка дивідендної політики компаній // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні». Львів. 2015. С. 102–105.

10. Вовк В.Р. Застосування інформаційних систем на фондовому ринку України // VI Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Вінниця. 2015. С. 83–85.
11. Вовк В.Р. Оптимізація структури грошових потоків підприємства // VII Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Тернопіль. 2016. С. 155–157.
12. Вовк В.Р. Оптимізація фінансових показників інвестиційного проекту // I всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Моделювання та кількісні методи в економіці». Вінниця, 2016. С. 12–14.
13. Вовк В.Р. Парадокси сучасного фондового ринку // XXIII міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України». Львів. 2016. С. 39–40.
14. Вовк В.Р. Прогнозування фінансових показників за допомогою нейронних мереж // VIII Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». Львів. 2017. С.56–58.
15. Вовк В.Р. Система прийняття рішень на фондовому ринку // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні». Львів. 2017. С. 86–89.

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. IV Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (м. Тернопіль, 24-26 жовтня 2013 р.).
2. XXII Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України» (м. Львів, 20-21 травня 2015 р.).

3. VI Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (м. Вінниця, 24-25 вересня 2015 р.).
4. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні» (м. Львів, 15-17 жовтня 2015 р.).
5. XXIII Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми функціонування господарської системи України» (м. Львів, 20-21 травня 2016 р.).
6. VII Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (Тернопіль, 21-22 жовтня 2016 р.).
7. III Medialna Miedzynarodowa Konferencja Naukowa z cyklu «Decyzje w sytuacjach zagrozen» (м. Wroclaw, 23 listopada 2016 r.).
8. I Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Моделювання та кількісні методи в економіці» (м. Вінниця, 27 жовтня 2016 р.).
9. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні» (м. Львів, 19-21 жовтня 2017 р.).
10. VIII Міжнародна науково-методична конференція Форум молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід» (м. Львів, 28-29 вересня 2017 р.).

Додаток Б

**Дані котирувань акцій компаній на фондовому ринку України
з 1.04.2009 по 31.08.2017**

UTLM – ПАТ «Укртелеком»
 UNAF – ПАТ «Укрнафта»
 MSICH – ПАТ «Мотор Січ»
 CEEN – ПАТ «Державна енергогенеруюча компанія «Центренерго»
 BAVL – ПАТ «Райффайзен Банк Аваль»

	UTLM	UNAF	MSICH	CEEN	BAVL						
						28.05.09	0,42	161,50	580,00	7,04	0,38
01.04.09	0,22	114,00	380,00	5,05	0,14	29.05.09	0,41	157,60	570,00	6,95	0,36
02.04.09	0,22	117,40	398,00	5,21	0,14	01.06.09	0,42	159,25	583,00	7,03	0,35
03.04.09	0,23	117,50	385,00	5,18	0,14	02.06.09	0,42	161,80	585,00	7,00	0,34
06.04.09	0,24	111,50	382,00	5,18	0,14	03.06.09	0,42	161,00	586,00	7,00	0,34
07.04.09	0,23	113,00	400,00	5,46	0,15	04.06.09	0,41	151,50	570,00	6,77	0,29
08.04.09	0,23	118,00	420,00	6,00	0,16	05.06.09	0,41	152,20	580,00	6,91	0,29
09.04.09	0,25	104,00	378,00	5,25	0,14	09.06.09	0,40	146,50	575,00	6,81	0,27
10.04.09	0,26	105,50	381,00	5,25	0,14	11.06.09	0,40	142,40	576,00	6,80	0,26
13.04.09	0,25	108,50	390,00	5,54	0,15	15.06.09	0,36	144,50	590,00	6,90	0,27
14.04.09	0,30	111,00	405,00	5,92	0,16	16.06.09	0,37	132,30	578,00	6,70	0,25
15.04.09	0,29	109,00	398,00	5,83	0,16	17.06.09	0,36	127,20	570,00	6,42	0,25
16.04.09	0,31	103,65	400,00	5,65	0,15	18.06.09	0,36	129,00	580,00	6,51	0,26
17.04.09	0,30	107,30	411,00	5,90	0,17	19.06.09	0,36	126,85	590,50	6,44	0,27
21.04.09	0,29	109,00	422,00	5,97	0,17	22.06.09	0,35	126,00	594,00	6,45	0,27
22.04.09	0,29	110,00	465,00	6,35	0,19	23.06.09	0,35	127,50	650,00	6,64	0,29
23.04.09	0,30	111,60	480,00	6,81	0,21	24.06.09	0,36	126,50	650,00	6,57	0,30
24.04.09	0,31	115,55	509,00	7,00	0,27	25.06.09	0,35	123,00	630,00	6,45	0,28
27.04.09	0,31	116,00	515,00	7,12	0,32	26.06.09	0,36	122,40	625,00	6,45	0,28
28.04.09	0,30	132,10	550,00	7,39	0,37	30.06.09	0,36	117,50	625,00	6,05	0,27
29.04.09	0,31	120,50	505,00	6,70	0,32	06.07.09	0,35	117,75	630,00	6,01	0,26
30.04.09	0,32	118,50	510,00	6,87	0,35	08.07.09	0,32	114,75	640,00	5,76	0,26
05.05.09	0,33	120,45	510,00	7,00	0,38	09.07.09	0,32	114,75	640,00	5,76	0,27
06.05.09	0,34	121,25	510,00	7,05	0,38	10.07.09	0,31	114,05	640,00	5,73	0,26
07.05.09	0,36	126,20	511,00	7,06	0,40	13.07.09	0,31	113,80	635,00	5,72	0,27
08.05.09	0,37	131,00	540,00	7,13	0,42	14.07.09	0,31	113,79	644,00	5,84	0,27
12.05.09	0,40	134,00	530,00	7,04	0,40	15.07.09	0,31	115,20	637,00	5,97	0,28
13.05.09	0,37	140,75	535,00	7,09	0,41	16.07.09	0,31	119,10	637,00	5,98	0,28
14.05.09	0,38	140,75	523,00	6,89	0,42	17.07.09	0,31	125,00	645,00	6,35	0,28
15.05.09	0,39	137,80	516,00	6,80	0,39	20.07.09	0,33	135,25	647,00	6,88	0,31
18.05.09	0,39	139,25	520,00	6,91	0,39	21.07.09	0,33	137,50	660,00	6,78	0,31
19.05.09	0,41	140,25	545,00	7,00	0,40	22.07.09	0,33	134,15	680,00	6,55	0,30
20.05.09	0,43	144,00	570,00	6,97	0,40	23.07.09	0,33	137,25	690,00	6,80	0,31
21.05.09	0,43	157,00	586,00	7,11	0,41	24.07.09	0,33	142,40	680,00	6,89	0,32
25.05.09	0,43	162,00	590,00	7,27	0,41	25.07.09	0,33	142,40	680,00	6,89	0,32
26.05.09	0,40	160,00	575,00	7,10	0,40	26.07.09	0,33	142,40	680,00	6,89	0,32
27.05.09	0,41	159,30	580,00	6,95	0,38	27.07.09	0,33	143,01	735,00	7,00	0,32

Продовження додатку Б

28.07.09	0,33	137,79	710,00	6,96	0,31	15.09.09	0,33	142,76	1080,00	9,49	0,28
29.07.09	0,33	139,50	710,00	7,05	0,30	16.09.09	0,33	143,03	1139,00	9,67	0,28
30.07.09	0,33	143,60	715,00	7,26	0,31	17.09.09	0,33	142,85	1177,00	9,65	0,28
31.07.09	0,33	144,00	715,00	7,26	0,32	18.09.09	0,33	142,45	1179,99	9,66	0,27
01.08.09	0,33	144,00	715,00	7,26	0,32	19.09.09	0,33	142,45	1179,99	9,66	0,27
02.08.09	0,33	144,00	715,00	7,26	0,32	20.09.09	0,33	142,45	1179,99	9,66	0,27
03.08.09	0,34	149,88	725,00	7,38	0,33	21.09.09	0,33	140,10	1162,50	9,44	0,26
04.08.09	0,34	149,45	716,00	7,39	0,33	22.09.09	0,33	144,80	1177,00	9,65	0,27
05.08.09	0,34	156,00	720,00	7,42	0,33	23.09.09	0,33	144,75	1172,90	9,67	0,27
06.08.09	0,35	158,15	725,00	7,45	0,34	24.09.09	0,33	144,60	1159,98	9,76	0,27
07.08.09	0,34	157,20	720,01	7,49	0,34	25.09.09	0,33	143,75	1134,00	9,65	0,27
08.08.09	0,34	157,20	720,01	7,49	0,34	26.09.09	0,33	143,75	1134,00	9,65	0,27
09.08.09	0,34	157,20	720,01	7,49	0,34	27.09.09	0,33	143,75	1134,00	9,65	0,27
10.08.09	0,34	161,00	716,00	7,42	0,34	28.09.09	0,33	143,55	1170,00	9,84	0,27
11.08.09	0,34	169,00	718,00	7,41	0,34	29.09.09	0,36	148,00	1180,00	10,36	0,29
12.08.09	0,34	160,85	740,00	7,45	0,34	30.09.09	0,37	155,35	1201,00	10,01	0,29
13.08.09	0,34	151,00	790,00	7,52	0,34	01.10.09	0,37	154,40	1312,00	9,93	0,29
14.08.09	0,34	145,60	815,00	7,62	0,34	02.10.09	0,36	148,49	1310,00	9,76	0,29
17.08.09	0,34	137,60	785,00	7,77	0,31	03.10.09	0,36	148,49	1310,00	9,76	0,29
18.08.09	0,33	138,40	825,00	7,88	0,31	04.10.09	0,36	148,49	1310,00	9,76	0,29
19.08.09	0,33	135,00	888,00	7,80	0,29	05.10.09	0,38	149,75	1385,00	9,95	0,29
20.08.09	0,33	139,00	920,00	8,10	0,29	06.10.09	0,41	158,49	1390,00	10,25	0,32
21.08.09	0,34	142,60	921,00	8,22	0,30	07.10.09	0,41	159,30	1323,00	10,00	0,30
22.08.09	0,34	142,60	921,00	8,22	0,30	08.10.09	0,42	163,58	1395,00	10,45	0,31
23.08.09	0,34	142,60	921,00	8,22	0,30	09.10.09	0,42	169,78	1365,00	10,30	0,31
24.08.09	0,34	142,60	921,00	8,22	0,30	10.10.09	0,42	169,78	1365,00	10,30	0,31
25.08.09	0,34	147,25	985,00	9,23	0,31	11.10.09	0,42	169,78	1365,00	10,30	0,31
26.08.09	0,34	148,10	940,00	9,71	0,30	12.10.09	0,50	186,50	1425,50	10,55	0,32
27.08.09	0,34	147,00	970,00	9,60	0,30	13.10.09	0,50	188,00	1391,00	10,50	0,33
28.08.09	0,34	148,05	955,00	9,72	0,30	14.10.09	0,54	193,00	1425,00	10,61	0,31
29.08.09	0,34	148,05	955,00	9,72	0,30	15.10.09	0,53	189,70	1400,00	10,60	0,31
30.08.09	0,34	148,05	955,00	9,72	0,30	16.10.09	0,53	190,45	1380,00	10,66	0,30
31.08.09	0,34	144,50	950,00	9,40	0,29	17.10.09	0,53	190,45	1380,00	10,66	0,30
01.09.09	0,34	142,10	950,00	9,20	0,28	18.10.09	0,53	190,45	1380,00	10,66	0,30
02.09.09	0,33	139,00	968,00	9,07	0,28	19.10.09	0,51	191,82	1389,00	10,76	0,30
03.09.09	0,33	141,60	958,50	9,20	0,29	20.10.09	0,51	192,51	1371,00	10,60	0,30
04.09.09	0,33	140,65	962,00	9,08	0,28	21.10.09	0,49	188,50	1334,00	10,47	0,29
05.09.09	0,33	140,65	962,00	9,08	0,28	22.10.09	0,48	183,00	1303,00	10,20	0,29
06.09.09	0,33	140,65	962,00	9,08	0,28	23.10.09	0,49	182,99	1305,00	10,33	0,28
07.09.09	0,33	141,89	978,00	9,06	0,28	24.10.09	0,49	182,99	1305,00	10,33	0,28
08.09.09	0,33	143,50	995,00	9,10	0,28	25.10.09	0,49	182,99	1305,00	10,33	0,28
09.09.09	0,33	143,95	1027,70	9,06	0,28	26.10.09	0,49	182,00	1294,00	10,24	0,28
10.09.09	0,33	143,55	1045,00	9,05	0,28	27.10.09	0,48	177,10	1290,00	10,12	0,27
11.09.09	0,33	143,40	1066,00	9,07	0,28	28.10.09	0,46	168,20	1275,00	9,82	0,26
12.09.09	0,33	143,40	1066,00	9,07	0,28	29.10.09	0,48	172,30	1270,00	10,18	0,27
13.09.09	0,33	143,40	1066,00	9,07	0,28	30.10.09	0,48	171,20	1263,00	10,11	0,28
14.09.09	0,33	140,90	1056,00	9,13	0,28	31.10.09	0,48	171,20	1263,00	10,11	0,28

01.11.09	0,48	171,20	1263,00	10,11	0,28	18.12.09	0,45	169,95	1673,51	9,75	0,25
02.11.09	0,47	171,00	1265,00	10,00	0,27	19.12.09	0,45	169,95	1673,51	9,75	0,25
03.11.09	0,48	169,99	1305,00	9,96	0,27	20.12.09	0,45	169,95	1673,51	9,75	0,25
04.11.09	0,49	175,01	1445,00	10,20	0,28	21.12.09	0,45	168,81	1668,00	9,73	0,25
05.11.09	0,50	178,00	1466,50	10,50	0,29	22.12.09	0,45	166,50	1650,00	9,52	0,25
06.11.09	0,47	178,20	1461,00	10,15	0,28	23.12.09	0,45	167,40	1665,00	9,42	0,25
07.11.09	0,47	178,20	1461,00	10,15	0,28	24.12.09	0,44	167,74	1670,00	9,40	0,25
08.11.09	0,47	178,20	1461,00	10,15	0,28	25.12.09	0,44	167,20	1667,00	9,37	0,25
09.11.09	0,49	184,40	1530,00	10,60	0,29	26.12.09	0,44	167,20	1667,00	9,37	0,25
10.11.09	0,49	187,90	1562,00	10,75	0,30	27.12.09	0,44	167,20	1667,00	9,37	0,25
11.11.09	0,50	188,70	1569,50	10,92	0,30	28.12.09	0,44	167,60	1650,00	9,33	0,25
12.11.09	0,49	187,00	1556,01	10,75	0,29	29.12.09	0,44	169,00	1653,00	9,48	0,25
13.11.09	0,48	185,49	1545,00	10,65	0,29	30.12.09	0,45	168,54	1647,98	9,46	0,25
14.11.09	0,48	185,49	1545,00	10,65	0,29	31.12.09	0,45	168,54	1649,00	9,50	0,25
15.11.09	0,48	185,49	1545,00	10,65	0,29	01.01.10	0,45	168,54	1649,00	9,50	0,25
16.11.09	0,49	188,74	1579,60	10,90	0,29	02.01.10	0,45	168,54	1649,00	9,50	0,25
17.11.09	0,49	187,00	1575,00	10,80	0,29	03.01.10	0,45	168,54	1649,00	9,50	0,25
18.11.09	0,49	187,33	1578,00	10,90	0,29	04.01.10	0,45	168,54	1649,00	9,50	0,25
19.11.09	0,48	184,14	1571,00	10,73	0,30	05.01.10	0,45	174,00	1675,02	9,71	0,25
20.11.09	0,48	180,74	1584,00	10,60	0,29	06.01.10	0,46	177,50	1681,00	9,89	0,26
21.11.09	0,48	180,74	1584,00	10,60	0,29	07.01.10	0,46	177,50	1681,00	9,89	0,26
22.11.09	0,48	180,74	1584,00	10,60	0,29	08.01.10	0,46	177,50	1681,00	9,89	0,26
23.11.09	0,48	183,00	1598,00	10,75	0,29	09.01.10	0,46	177,50	1681,00	9,89	0,26
24.11.09	0,48	181,15	1576,00	10,61	0,27	10.01.10	0,46	177,50	1681,00	9,89	0,26
25.11.09	0,48	180,59	1587,00	10,60	0,27	11.01.10	0,47	182,20	1737,01	10,21	0,27
26.11.09	0,47	177,10	1573,01	10,43	0,26	12.01.10	0,47	180,00	1711,00	10,10	0,26
27.11.09	0,45	171,70	1560,00	10,06	0,26	13.01.10	0,47	179,70	1713,00	10,15	0,27
28.11.09	0,45	171,70	1560,00	10,06	0,26	14.01.10	0,48	181,65	1715,00	10,34	0,27
29.11.09	0,45	171,70	1560,00	10,06	0,26	15.01.10	0,47	184,10	1735,00	10,25	0,27
30.11.09	0,44	167,42	1595,00	9,80	0,25	16.01.10	0,47	184,10	1735,00	10,25	0,27
01.12.09	0,45	171,68	1685,00	10,12	0,26	17.01.10	0,47	184,10	1735,00	10,25	0,27
02.12.09	0,46	172,32	1701,00	10,05	0,26	18.01.10	0,47	197,50	1750,06	10,33	0,26
03.12.09	0,48	174,00	1766,98	10,14	0,27	19.01.10	0,47	197,99	1759,00	10,32	0,26
04.12.09	0,47	173,00	1800,00	10,00	0,26	20.01.10	0,47	193,65	1739,00	10,22	0,26
05.12.09	0,47	173,00	1800,00	10,00	0,26	21.01.10	0,46	194,00	1747,00	10,08	0,26
06.12.09	0,47	173,00	1800,00	10,00	0,26	22.01.10	0,45	185,60	1740,00	9,94	0,25
07.12.09	0,47	171,30	1809,99	9,87	0,26	23.01.10	0,45	185,60	1740,00	9,94	0,25
08.12.09	0,48	170,15	1774,99	9,84	0,26	24.01.10	0,45	185,60	1740,00	9,94	0,25
09.12.09	0,47	170,70	1779,00	9,93	0,26	25.01.10	0,45	186,21	1746,00	9,96	0,25
10.12.09	0,47	172,20	1790,00	10,02	0,26	26.01.10	0,44	237,80	1740,00	9,90	0,25
11.12.09	0,48	172,00	1781,00	10,02	0,26	27.01.10	0,45	231,55	1778,00	9,92	0,26
12.12.09	0,48	172,00	1781,00	10,02	0,26	28.01.10	0,45	232,00	1785,00	10,02	0,26
13.12.09	0,48	172,00	1781,00	10,02	0,26	29.01.10	0,45	214,04	1819,50	10,05	0,26
14.12.09	0,47	170,95	1775,75	9,85	0,26	30.01.10	0,45	214,04	1819,50	10,05	0,26
15.12.09	0,46	169,60	1759,50	9,90	0,26	31.01.10	0,45	214,04	1819,50	10,05	0,26
16.12.09	0,47	170,99	1765,00	9,96	0,26	01.02.10	0,45	197,44	1852,00	10,05	0,27
17.12.09	0,46	169,89	1725,00	9,67	0,25	02.02.10	0,45	196,10	1897,00	10,15	0,27

03.02.10	0,46	195,99	1908,00	10,16	0,27	22.03.10	0,64	231,92	2405,00	15,67	0,42
04.02.10	0,44	193,52	1880,00	10,14	0,27	23.03.10	0,66	256,31	2500,01	17,15	0,46
05.02.10	0,45	190,00	1900,00	10,10	0,27	24.03.10	0,66	253,00	2495,00	17,85	0,44
06.02.10	0,45	190,00	1900,00	10,10	0,27	25.03.10	0,71	249,48	2355,00	17,50	0,43
07.02.10	0,45	190,00	1900,00	10,10	0,27	26.03.10	0,70	255,99	2300,00	17,38	0,43
08.02.10	0,45	185,09	1890,00	10,20	0,27	27.03.10	0,70	255,99	2300,00	17,38	0,43
09.02.10	0,45	189,29	1903,00	10,39	0,27	28.03.10	0,70	255,99	2300,00	17,38	0,43
10.02.10	0,45	188,38	1912,00	10,25	0,27	29.03.10	0,70	265,90	2270,02	17,64	0,43
11.02.10	0,44	186,52	1895,00	10,25	0,27	30.03.10	0,73	266,50	2515,00	17,57	0,43
12.02.10	0,44	186,85	1900,00	10,43	0,28	31.03.10	0,72	262,20	2600,00	17,43	0,42
13.02.10	0,44	186,85	1900,00	10,43	0,28	01.04.10	0,72	257,98	2470,00	16,85	0,41
14.02.10	0,44	186,85	1900,00	10,43	0,28	02.04.10	0,73	257,20	2460,00	16,90	0,41
15.02.10	0,45	185,50	1897,00	10,50	0,28	03.04.10	0,73	257,20	2460,00	16,90	0,41
16.02.10	0,46	187,20	1909,20	10,87	0,29	04.04.10	0,73	257,20	2460,00	16,90	0,41
17.02.10	0,46	190,15	1895,00	11,41	0,30	05.04.10	0,73	257,20	2460,00	16,90	0,41
18.02.10	0,45	191,35	1901,99	11,50	0,30	06.04.10	0,74	262,00	2511,00	17,18	0,42
19.02.10	0,45	192,50	1902,00	11,68	0,30	07.04.10	0,74	263,00	2552,00	17,03	0,41
20.02.10	0,45	192,50	1902,00	11,68	0,30	08.04.10	0,74	261,40	2538,00	16,86	0,41
21.02.10	0,45	192,50	1902,00	11,68	0,30	09.04.10	0,76	264,70	2556,00	17,32	0,42
22.02.10	0,45	197,50	1906,01	11,96	0,32	10.04.10	0,76	264,70	2556,00	17,32	0,42
23.02.10	0,47	196,80	1912,50	12,06	0,33	11.04.10	0,76	264,70	2556,00	17,32	0,42
24.02.10	0,50	198,70	1914,90	12,14	0,34	12.04.10	0,78	269,20	2618,00	17,69	0,43
25.02.10	0,48	196,00	1920,00	12,01	0,33	13.04.10	0,78	273,46	2657,00	17,80	0,43
26.02.10	0,49	198,19	1935,11	12,06	0,34	14.04.10	0,81	276,00	2762,00	19,14	0,45
27.02.10	0,49	198,19	1935,11	12,06	0,34	15.04.10	0,80	276,00	2764,99	19,49	0,46
28.02.10	0,49	198,19	1935,11	12,06	0,34	16.04.10	0,81	283,00	2802,00	19,48	0,47
01.03.10	0,49	198,50	1952,98	12,08	0,34	17.04.10	0,81	283,00	2802,00	19,48	0,47
02.03.10	0,48	198,40	2037,00	12,04	0,34	18.04.10	0,81	283,00	2802,00	19,48	0,47
03.03.10	0,49	199,33	2061,10	12,29	0,34	19.04.10	0,79	278,50	2728,68	19,10	0,45
04.03.10	0,49	205,00	2085,00	12,52	0,35	20.04.10	0,80	283,40	2763,00	19,30	0,46
05.03.10	0,51	217,00	2145,00	13,30	0,37	21.04.10	0,81	289,00	2780,00	19,58	0,46
06.03.10	0,51	217,00	2145,00	13,30	0,37	22.04.10	0,79	288,00	2753,00	19,31	0,46
07.03.10	0,51	217,00	2145,00	13,30	0,37	23.04.10	0,80	289,55	2770,00	19,40	0,46
08.03.10	0,51	217,00	2145,00	13,30	0,37	24.04.10	0,80	289,55	2770,00	19,40	0,46
09.03.10	0,52	223,90	2280,00	13,95	0,38	25.04.10	0,80	289,55	2770,00	19,40	0,46
10.03.10	0,53	228,00	2315,00	14,30	0,37	26.04.10	0,81	294,75	2779,00	19,50	0,49
11.03.10	0,52	224,99	2259,99	14,14	0,37	27.04.10	0,79	307,93	2750,00	19,05	0,50
12.03.10	0,53	229,10	2290,00	14,72	0,38	28.04.10	0,79	303,00	2745,00	18,70	0,49
13.03.10	0,53	229,10	2290,00	14,72	0,38	29.04.10	0,78	304,10	2760,00	18,64	0,49
14.03.10	0,53	229,10	2290,00	14,72	0,38	30.04.10	0,78	305,00	2745,00	18,80	0,49
15.03.10	0,55	229,00	2261,00	14,99	0,39	01.05.10	0,78	305,00	2745,00	18,80	0,49
16.03.10	0,55	224,00	2260,00	14,65	0,38	02.05.10	0,78	305,00	2745,00	18,80	0,49
17.03.10	0,56	228,00	2280,00	14,84	0,38	03.05.10	0,78	305,00	2745,00	18,80	0,49
18.03.10	0,64	227,56	2280,00	15,27	0,38	04.05.10	0,78	305,00	2745,00	18,80	0,49
19.03.10	0,65	230,98	2309,50	15,60	0,40	05.05.10	0,72	291,20	2635,50	17,90	0,44
20.03.10	0,65	230,98	2309,50	15,60	0,40	06.05.10	0,70	278,00	2562,87	17,08	0,44
21.03.10	0,65	230,98	2309,50	15,60	0,40	07.05.10	0,61	253,00	2276,00	15,61	0,40

Продовження додатку Б

08.05.10	0,61	253,00	2276,00	15,61	0,40	24.06.10	0,65	256,30	2443,60	13,95	0,43
09.05.10	0,61	253,00	2276,00	15,61	0,40	25.06.10	0,65	256,30	2443,60	13,95	0,43
10.05.10	0,61	253,00	2276,00	15,61	0,40	26.06.10	0,65	256,30	2443,60	13,95	0,43
11.05.10	0,62	260,00	2390,00	16,10	0,43	27.06.10	0,65	256,30	2443,60	13,95	0,43
12.05.10	0,62	266,99	2448,00	16,30	0,43	28.06.10	0,65	256,30	2443,60	13,95	0,43
13.05.10	0,61	267,00	2450,00	16,25	0,43	29.06.10	0,60	241,90	2248,00	13,10	0,41
14.05.10	0,61	258,52	2380,26	15,80	0,43	30.06.10	0,59	239,58	2216,00	12,90	0,40
15.05.10	0,61	259,00	2370,00	15,90	0,43	01.07.10	0,57	235,50	2193,00	12,50	0,38
16.05.10	0,61	259,00	2370,00	15,90	0,43	02.07.10	0,60	243,48	2272,00	12,70	0,39
17.05.10	0,61	252,07	2305,00	15,45	0,41	03.07.10	0,59	241,35	2250,00	12,71	0,39
18.05.10	0,61	248,45	2225,00	15,15	0,41	04.07.10	0,59	241,35	2250,00	12,71	0,39
19.05.10	0,58	229,92	2115,00	14,10	0,38	05.07.10	0,60	251,00	2275,02	12,93	0,40
20.05.10	0,51	190,00	1810,05	12,40	0,32	06.07.10	0,65	264,00	2380,00	13,35	0,42
21.05.10	0,51	194,00	1780,00	12,00	0,32	07.07.10	0,65	267,00	2345,00	13,19	0,43
22.05.10	0,52	195,99	1830,00	12,04	0,31	08.07.10	0,64	273,88	2350,00	13,54	0,44
23.05.10	0,52	195,99	1830,00	12,04	0,31	09.07.10	0,62	268,00	2291,00	13,00	0,43
24.05.10	0,52	195,99	1830,00	12,04	0,31	10.07.10	0,63	269,00	2296,04	13,12	0,43
25.05.10	0,46	168,00	1505,00	10,61	0,27	11.07.10	0,63	269,00	2296,04	13,12	0,43
26.05.10	0,53	206,90	1855,00	12,49	0,33	12.07.10	0,63	267,00	2295,01	13,20	0,44
27.05.10	0,53	213,07	2132,00	13,30	0,36	13.07.10	0,63	270,15	2310,00	13,25	0,44
28.05.10	0,53	214,00	2020,00	13,36	0,36	14.07.10	0,61	265,69	2303,00	13,05	0,44
29.05.10	0,53	216,06	2046,00	13,55	0,35	15.07.10	0,62	268,12	2300,01	13,00	0,44
30.05.10	0,53	216,06	2046,00	13,55	0,35	16.07.10	0,61	265,36	2294,00	12,80	0,44
31.05.10	0,53	235,00	2125,00	13,91	0,37	17.07.10	0,62	265,30	2271,00	12,70	0,45
01.06.10	0,51	235,00	2083,50	13,47	0,36	18.07.10	0,62	265,30	2271,00	12,70	0,45
02.06.10	0,54	250,00	2090,00	14,08	0,37	19.07.10	0,62	265,70	2265,99	12,82	0,45
03.06.10	0,54	258,57	2190,00	14,43	0,38	20.07.10	0,61	263,95	2225,00	12,64	0,44
04.06.10	0,53	244,50	2100,00	14,09	0,37	21.07.10	0,62	265,80	2247,02	12,91	0,46
05.06.10	0,52	245,55	2115,98	14,00	0,37	22.07.10	0,62	270,00	2277,00	13,18	0,48
06.06.10	0,52	245,55	2115,98	14,00	0,37	23.07.10	0,62	273,00	2259,00	13,23	0,48
07.06.10	0,53	239,90	2050,06	13,25	0,37	24.07.10	0,62	273,49	2246,03	13,14	0,48
08.06.10	0,53	243,01	2120,00	13,39	0,39	25.07.10	0,62	273,49	2246,03	13,14	0,48
09.06.10	0,54	248,00	2170,00	13,85	0,39	26.07.10	0,62	275,43	2264,85	13,16	0,48
10.06.10	0,55	248,89	2240,00	14,03	0,40	27.07.10	0,63	282,41	2281,00	13,29	0,48
11.06.10	0,55	247,50	2250,75	14,11	0,40	28.07.10	0,62	284,19	2270,00	13,23	0,48
12.06.10	0,55	248,44	2279,00	14,13	0,40	29.07.10	0,63	296,89	2365,00	14,00	0,49
13.06.10	0,55	248,44	2279,00	14,13	0,40	30.07.10	0,62	288,41	2305,00	13,67	0,49
14.06.10	0,58	253,05	2431,06	14,61	0,41	31.07.10	0,62	288,41	2356,00	14,00	0,48
15.06.10	0,64	254,80	2497,01	15,02	0,44	01.08.10	0,62	288,41	2356,00	14,00	0,48
16.06.10	0,68	257,40	2473,45	14,91	0,45	02.08.10	0,63	277,00	2431,01	14,75	0,50
17.06.10	0,68	254,21	2450,00	14,96	0,44	03.08.10	0,65	277,01	2387,00	15,07	0,50
18.06.10	0,68	255,27	2450,00	14,97	0,44	04.08.10	0,63	275,75	2353,99	14,85	0,49
19.06.10	0,68	254,21	2450,00	14,96	0,44	05.08.10	0,62	272,30	2316,01	14,68	0,48
20.06.10	0,68	254,21	2450,00	14,96	0,44	06.08.10	0,62	271,40	2307,00	14,58	0,48
21.06.10	0,72	264,15	2562,49	15,20	0,46	07.08.10	0,62	270,00	2296,00	14,65	0,48
22.06.10	0,63	273,00	2273,93	13,28	0,48	08.08.10	0,62	270,00	2296,00	14,65	0,48
23.06.10	0,68	261,00	2513,00	14,60	0,44	09.08.10	0,62	273,81	2334,50	14,87	0,48

Продовження додатку Б

10.08.10	0,60	266,67	2280,00	14,31	0,47	26.09.10	0,57	273,40	2220,00	12,98	0,45
11.08.10	0,60	261,12	2221,00	14,05	0,46	27.09.10	0,57	273,45	2210,00	13,00	0,45
12.08.10	0,60	262,00	2232,56	13,85	0,45	28.09.10	0,58	277,00	2185,01	12,75	0,45
13.08.10	0,61	262,55	2250,00	13,89	0,45	29.09.10	0,58	282,65	2180,00	12,73	0,45
14.08.10	0,61	262,10	2250,00	13,81	0,46	30.09.10	0,57	282,90	2147,96	12,57	0,44
15.08.10	0,61	262,10	2250,00	13,81	0,46	01.10.10	0,57	282,25	2144,00	12,43	0,44
16.08.10	0,61	262,43	2228,00	13,80	0,46	02.10.10	0,57	282,28	2135,00	12,28	0,44
17.08.10	0,61	267,03	2255,00	13,98	0,46	03.10.10	0,57	282,28	2135,00	12,28	0,44
18.08.10	0,61	269,99	2255,00	14,04	0,46	04.10.10	0,56	277,00	2044,00	11,90	0,43
19.08.10	0,60	271,62	2247,91	13,99	0,46	05.10.10	0,55	272,70	1960,50	11,62	0,42
20.08.10	0,60	265,50	2220,00	13,70	0,45	06.10.10	0,55	275,01	1985,15	11,84	0,42
21.08.10	0,60	267,81	2226,64	13,79	0,45	07.10.10	0,55	276,01	2001,00	12,05	0,43
22.08.10	0,60	268,50	2226,64	13,90	0,45	08.10.10	0,55	275,95	2000,00	11,98	0,42
23.08.10	0,60	268,50	2226,64	13,90	0,45	09.10.10	0,55	275,98	1990,01	11,96	0,42
24.08.10	0,60	268,50	2226,64	13,90	0,45	10.10.10	0,55	275,98	1990,01	11,96	0,42
25.08.10	0,57	263,35	2145,00	13,26	0,44	11.10.10	0,55	276,85	1999,96	12,00	0,42
26.08.10	0,58	266,01	2225,00	13,46	0,44	12.10.10	0,57	275,40	1985,00	11,94	0,41
27.08.10	0,58	266,50	2230,00	13,48	0,44	13.10.10	0,58	276,33	1990,00	11,90	0,41
28.08.10	0,57	265,34	2229,99	13,42	0,44	14.10.10	0,55	271,00	1930,00	11,80	0,40
29.08.10	0,57	265,34	2229,99	13,42	0,44	15.10.10	0,56	273,70	1932,04	11,71	0,40
30.08.10	0,57	268,00	2242,80	13,38	0,44	16.10.10	0,55	272,95	1923,99	11,67	0,40
31.08.10	0,57	266,60	2208,98	13,17	0,43	17.10.10	0,55	272,95	1923,99	11,67	0,40
01.09.10	0,56	267,15	2210,01	13,17	0,43	18.10.10	0,54	271,10	1876,36	11,59	0,39
02.09.10	0,56	268,87	2235,00	13,48	0,44	19.10.10	0,52	268,65	1839,99	11,58	0,38
03.09.10	0,57	272,90	2221,00	13,68	0,44	20.10.10	0,52	269,43	1835,00	11,75	0,40
04.09.10	0,57	271,00	2246,00	13,66	0,44	21.10.10	0,53	273,11	1873,88	12,12	0,41
05.09.10	0,57	271,00	2246,00	13,66	0,44	22.10.10	0,53	275,24	1883,99	12,27	0,41
06.09.10	0,57	273,50	2238,39	13,56	0,44	23.10.10	0,52	275,08	1878,00	12,22	0,41
07.09.10	0,57	272,38	2228,00	13,41	0,44	24.10.10	0,52	275,08	1878,00	12,22	0,41
08.09.10	0,57	272,27	2231,51	13,41	0,44	25.10.10	0,52	281,21	1898,51	12,51	0,41
09.09.10	0,57	272,50	2240,00	13,50	0,44	26.10.10	0,52	281,33	1890,00	12,50	0,41
10.09.10	0,57	270,21	2224,00	13,33	0,44	27.10.10	0,51	282,99	1873,00	12,58	0,41
11.09.10	0,57	270,99	2223,00	13,35	0,44	28.10.10	0,51	285,20	1876,01	12,74	0,41
12.09.10	0,57	270,99	2223,00	13,35	0,44	29.10.10	0,51	292,61	1924,50	12,69	0,41
13.09.10	0,57	271,25	2236,00	13,38	0,46	30.10.10	0,52	296,99	1940,00	12,77	0,41
14.09.10	0,57	270,85	2225,10	13,32	0,46	31.10.10	0,52	296,99	1940,00	12,77	0,41
15.09.10	0,56	269,35	2210,10	13,09	0,45	01.11.10	0,51	305,32	1982,22	12,81	0,42
16.09.10	0,56	268,21	2190,52	12,92	0,45	02.11.10	0,50	303,88	2035,00	12,62	0,42
17.09.10	0,57	269,60	2196,10	12,95	0,45	03.11.10	0,51	310,51	2112,08	12,68	0,42
18.09.10	0,57	269,40	2205,00	12,92	0,45	04.11.10	0,52	326,01	2215,00	13,33	0,42
19.09.10	0,57	269,40	2205,00	12,92	0,45	05.11.10	0,53	335,00	2291,78	13,69	0,42
20.09.10	0,57	269,11	2190,05	12,93	0,45	06.11.10	0,53	332,00	2285,07	13,60	0,42
21.09.10	0,57	270,01	2201,50	13,12	0,46	07.11.10	0,53	332,00	2285,07	13,60	0,42
22.09.10	0,58	270,50	2194,16	13,09	0,45	08.11.10	0,51	327,00	2257,00	13,30	0,41
23.09.10	0,57	269,89	2195,99	12,92	0,45	09.11.10	0,51	327,56	2286,49	13,53	0,40
24.09.10	0,58	273,01	2216,00	12,96	0,45	10.11.10	0,52	339,00	2278,52	13,38	0,40
25.09.10	0,57	273,40	2220,00	12,98	0,45	11.11.10	0,51	337,00	2285,00	13,29	0,39

12.11.10	0,50	338,19	2288,90	13,29	0,39	31.12.10	0,54	595,50	2977,76	14,69	0,40
13.11.10	0,50	338,68	2329,90	13,30	0,39	05.01.11	0,55	595,90	3019,97	15,10	0,40
14.11.10	0,50	338,68	2329,90	13,30	0,39	06.01.11	0,56	595,45	3057,30	15,49	0,41
15.11.10	0,50	344,49	2450,53	13,47	0,39	10.01.11	0,55	597,00	3040,00	15,94	0,40
16.11.10	0,49	345,54	2428,73	13,44	0,38	11.01.11	0,54	605,00	2998,01	17,36	0,41
17.11.10	0,49	351,80	2450,00	13,34	0,38	12.01.11	0,55	605,10	2989,50	18,07	0,42
18.11.10	0,50	373,25	2550,00	13,57	0,39	13.01.11	0,55	604,00	3010,00	17,33	0,42
19.11.10	0,50	366,95	2520,00	13,50	0,38	14.01.11	0,54	602,50	3003,86	17,05	0,42
20.11.10	0,50	366,50	2532,00	13,54	0,38	17.01.11	0,54	605,90	3007,01	17,47	0,43
21.11.10	0,50	366,50	2532,00	13,54	0,38	18.01.11	0,54	601,51	3025,00	17,96	0,44
22.11.10	0,50	357,77	2505,54	13,94	0,39	19.01.11	0,54	604,00	3014,04	18,40	0,44
23.11.10	0,51	353,50	2469,45	13,93	0,38	20.01.11	0,55	601,01	3013,55	17,95	0,43
24.11.10	0,54	352,50	2465,11	13,90	0,38	21.01.11	0,56	600,49	3024,94	18,20	0,44
25.11.10	0,57	365,25	2493,00	14,16	0,39	24.01.11	0,56	602,00	3015,00	18,13	0,43
26.11.10	0,56	367,35	2479,00	14,20	0,39	25.01.11	0,55	616,00	3055,00	17,99	0,43
27.11.10	0,56	367,20	2482,15	14,22	0,40	26.01.11	0,57	618,51	3040,00	17,91	0,43
28.11.10	0,56	367,20	2482,15	14,22	0,40	27.01.11	0,56	619,99	3025,00	17,96	0,43
29.11.10	0,56	372,69	2469,00	14,28	0,41	28.01.11	0,56	625,55	3021,05	17,70	0,42
30.11.10	0,55	388,00	2467,77	14,10	0,40	31.01.11	0,56	631,00	3012,40	17,60	0,42
01.12.10	0,56	396,80	2513,80	14,60	0,41	01.02.11	0,56	656,30	3030,32	18,08	0,43
02.12.10	0,58	393,65	2533,33	14,77	0,41	02.02.11	0,58	669,01	3352,00	18,31	0,43
03.12.10	0,60	390,16	2516,00	14,78	0,41	03.02.11	0,59	668,00	3317,90	19,21	0,43
04.12.10	0,60	390,16	2516,00	14,78	0,41	04.02.11	0,60	667,01	3319,11	19,15	0,44
05.12.10	0,60	390,16	2516,00	14,78	0,41	07.02.11	0,60	675,00	3344,99	19,27	0,44
06.12.10	0,61	388,15	2515,01	14,74	0,40	08.02.11	0,58	693,97	3369,99	19,19	0,45
07.12.10	0,63	390,49	2526,00	14,77	0,40	09.02.11	0,58	712,84	3360,00	19,02	0,46
08.12.10	0,63	391,20	2614,00	14,68	0,40	10.02.11	0,56	717,52	3272,50	18,37	0,44
09.12.10	0,62	390,56	2837,50	14,68	0,40	11.02.11	0,57	723,49	3289,00	18,62	0,45
10.12.10	0,61	391,96	2949,53	14,55	0,40	14.02.11	0,57	777,70	3344,00	18,63	0,45
11.12.10	0,61	391,96	2949,53	14,55	0,40	15.02.11	0,56	779,50	3423,90	18,38	0,45
12.12.10	0,61	391,96	2949,53	14,55	0,40	16.02.11	0,56	778,52	3669,80	18,41	0,46
13.12.10	0,61	409,98	2981,00	14,77	0,40	17.02.11	0,55	796,01	3688,00	18,70	0,46
14.12.10	0,61	468,61	2941,00	14,73	0,40	18.02.11	0,56	823,84	3679,99	18,51	0,45
15.12.10	0,65	470,50	2882,00	14,55	0,39	21.02.11	0,57	847,00	3675,00	18,55	0,45
16.12.10	0,64	493,11	2833,32	14,22	0,38	22.02.11	0,57	854,00	3595,00	18,13	0,44
17.12.10	0,64	495,00	2801,11	13,91	0,38	23.02.11	0,57	858,99	3503,98	17,52	0,44
18.12.10	0,64	495,00	2801,11	13,91	0,38	24.02.11	0,57	790,00	3368,99	16,78	0,41
19.12.10	0,64	495,00	2801,11	13,91	0,38	25.02.11	0,58	852,51	3524,00	17,15	0,43
20.12.10	0,63	497,66	2778,90	13,80	0,38	28.02.11	0,59	895,02	3567,69	17,79	0,43
21.12.10	0,57	505,01	2881,00	14,24	0,38	01.03.11	0,58	882,00	3565,00	17,55	0,42
22.12.10	0,53	512,99	2939,99	14,27	0,38	02.03.11	0,58	869,00	3496,98	17,31	0,42
23.12.10	0,53	569,90	2915,00	14,29	0,38	03.03.11	0,58	865,00	3549,20	17,65	0,42
24.12.10	0,55	585,00	2935,02	14,72	0,39	04.03.11	0,61	863,50	3535,00	17,65	0,43
27.12.10	0,54	584,50	2930,00	14,62	0,40	09.03.11	0,60	863,49	3467,99	17,32	0,42
28.12.10	0,55	593,00	2947,00	14,63	0,40	10.03.11	0,58	853,89	3340,00	16,90	0,41
29.12.10	0,54	592,60	2965,79	14,66	0,39	11.03.11	0,59	820,01	3309,95	16,70	0,40
30.12.10	0,54	594,00	2973,99	14,63	0,39	12.03.11	0,58	763,10	3330,33	16,75	0,40

14.03.11	0,59	763,99	3256,00	16,37	0,40	24.05.11	0,62	796,00	3295,01	14,44	0,39
15.03.11	0,57	770,00	3057,95	15,46	0,38	25.05.11	0,62	782,00	3298,80	14,35	0,38
16.03.11	0,57	793,00	3114,98	15,69	0,39	26.05.11	0,62	770,00	3270,00	14,24	0,38
17.03.11	0,58	800,00	3154,00	16,17	0,40	27.05.11	0,62	773,66	3260,01	14,31	0,38
18.03.11	0,58	805,00	3321,00	16,55	0,40	30.05.11	0,62	815,00	3250,93	14,19	0,38
21.03.11	0,58	821,80	3613,00	17,35	0,42	31.05.11	0,63	804,06	3260,99	14,23	0,39
22.03.11	0,57	846,49	3547,00	17,24	0,42	01.06.11	0,63	813,00	3198,90	14,05	0,38
23.03.11	0,56	890,00	3561,00	17,13	0,42	02.06.11	0,61	800,05	3120,51	13,88	0,38
24.03.11	0,57	895,00	3704,00	17,70	0,42	03.06.11	0,59	807,00	3024,72	13,72	0,37
25.03.11	0,56	890,00	3808,00	17,92	0,43	06.06.11	0,59	815,00	3034,00	13,51	0,37
28.03.11	0,56	865,35	3765,00	17,62	0,43	07.06.11	0,60	801,00	3130,00	13,47	0,37
29.03.11	0,55	832,00	3690,00	17,30	0,42	08.06.11	0,59	801,94	3061,00	13,09	0,36
30.03.11	0,55	837,89	3785,00	17,61	0,43	09.06.11	0,60	799,99	3183,00	13,40	0,36
31.03.11	0,54	816,00	3747,09	17,50	0,43	10.06.11	0,59	797,45	3195,00	13,37	0,36
01.04.11	0,54	818,50	3810,00	17,90	0,43	14.06.11	0,60	793,45	3227,98	13,48	0,36
04.04.11	0,52	826,75	3859,00	17,93	0,44	15.06.11	0,61	783,98	3195,00	13,63	0,35
05.04.11	0,52	797,09	3809,98	17,74	0,43	16.06.11	0,61	780,00	3153,02	13,43	0,34
06.04.11	0,53	795,00	3820,00	17,46	0,43	17.06.11	0,61	780,01	3103,00	13,22	0,33
07.04.11	0,53	796,00	3795,00	17,23	0,42	20.06.11	0,61	783,50	3075,00	13,24	0,34
08.04.11	0,53	794,00	3792,00	17,16	0,42	21.06.11	0,61	780,02	3139,00	13,39	0,34
11.04.11	0,53	791,50	3757,00	16,81	0,42	22.06.11	0,61	785,00	3129,00	13,43	0,34
12.04.11	0,53	780,00	3575,01	16,06	0,41	23.06.11	0,60	780,00	3048,02	13,07	0,32
13.04.11	0,55	795,51	3652,00	16,39	0,42	24.06.11	0,59	780,00	3040,00	12,70	0,31
14.04.11	0,55	796,21	3618,65	16,35	0,41	25.06.11	0,59	782,99	3054,00	12,54	0,31
15.04.11	0,56	797,00	3645,00	16,65	0,42	29.06.11	0,60	780,00	3160,00	12,79	0,31
18.04.11	0,56	790,00	3489,99	15,97	0,39	30.06.11	0,60	780,00	3180,00	12,98	0,32
19.04.11	0,56	807,40	3538,31	16,15	0,40	01.07.11	0,60	781,36	3190,00	13,00	0,32
20.04.11	0,58	810,90	3641,98	16,32	0,40	04.07.11	0,60	780,00	3196,11	12,98	0,31
21.04.11	0,58	804,97	3635,00	16,00	0,40	05.07.11	0,60	782,97	3170,01	12,93	0,31
22.04.11	0,58	804,00	3667,14	16,37	0,40	06.07.11	0,59	780,00	3165,00	12,85	0,31
26.04.11	0,58	807,00	3741,00	16,34	0,39	07.07.11	0,59	783,95	3238,00	13,07	0,32
27.04.11	0,58	831,02	3781,00	16,29	0,39	08.07.11	0,59	780,37	3226,45	13,00	0,32
28.04.11	0,59	874,45	3789,00	16,25	0,40	11.07.11	0,59	780,00	3159,99	12,74	0,31
29.04.11	0,60	888,00	3774,00	16,23	0,40	12.07.11	0,59	781,89	3124,99	12,62	0,30
04.05.11	0,60	871,11	3730,00	15,81	0,39	13.07.11	0,59	780,00	3150,00	12,77	0,32
05.05.11	0,61	827,10	3691,00	15,75	0,39	14.07.11	0,59	781,50	3139,99	12,74	0,31
06.05.11	0,60	822,29	3656,00	15,94	0,39	15.07.11	0,58	785,95	3093,00	12,61	0,30
10.05.11	0,60	827,00	3575,00	15,45	0,39	18.07.11	0,58	787,00	3103,50	12,46	0,30
11.05.11	0,59	817,00	3456,98	15,15	0,39	19.07.11	0,60	802,40	3189,95	12,59	0,31
12.05.11	0,59	805,00	3353,00	14,73	0,38	20.07.11	0,60	823,00	3171,00	12,49	0,30
13.05.11	0,59	804,89	3344,00	14,36	0,38	21.07.11	0,60	845,30	3188,00	12,49	0,31
16.05.11	0,59	807,00	3315,00	14,54	0,38	22.07.11	0,60	833,98	3201,00	12,65	0,31
17.05.11	0,59	801,99	3385,00	14,72	0,38	25.07.11	0,60	830,07	3180,01	12,96	0,30
18.05.11	0,60	810,51	3415,00	14,88	0,39	26.07.11	0,59	827,00	3186,10	12,82	0,30
19.05.11	0,60	805,70	3405,55	14,94	0,39	27.07.11	0,59	831,00	3160,00	12,67	0,30
20.05.11	0,60	802,00	3399,98	14,79	0,39	28.07.11	0,59	831,00	3170,00	12,69	0,30
23.05.11	0,59	776,24	3266,00	14,18	0,38	29.07.11	0,59	830,01	3138,99	12,68	0,29

01.08.11	0,59	835,27	3169,99	12,74	0,29	06.10.11	0,40	410,80	1706,00	6,84	0,15
02.08.11	0,59	833,00	3158,00	12,62	0,29	07.10.11	0,41	411,00	1714,00	6,98	0,16
03.08.11	0,59	817,02	3109,99	12,16	0,29	10.10.11	0,42	429,00	1741,00	7,14	0,16
04.08.11	0,59	802,00	3029,49	11,49	0,28	11.10.11	0,40	416,00	1707,00	6,92	0,15
05.08.11	0,58	780,00	2895,00	10,77	0,27	12.10.11	0,40	428,00	1732,00	6,95	0,15
08.08.11	0,55	770,50	2565,00	9,83	0,25	13.10.11	0,40	413,10	1721,00	6,83	0,15
09.08.11	0,52	772,00	2460,00	9,76	0,24	14.10.11	0,42	418,20	1745,00	6,94	0,15
10.08.11	0,49	771,00	2229,68	9,10	0,22	17.10.11	0,41	410,00	1735,00	6,83	0,15
11.08.11	0,47	725,01	2229,98	8,91	0,22	18.10.11	0,40	398,00	1734,00	6,64	0,14
12.08.11	0,47	745,00	2335,00	9,72	0,23	19.10.11	0,41	405,00	1782,00	6,60	0,14
15.08.11	0,47	745,00	2513,99	10,36	0,24	20.10.11	0,41	403,00	1810,00	6,71	0,14
16.08.11	0,47	730,00	2456,00	10,15	0,23	21.10.11	0,40	406,90	1960,00	7,02	0,14
17.08.11	0,48	690,00	2461,00	10,23	0,23	24.10.11	0,42	407,80	2087,00	7,50	0,15
18.08.11	0,46	664,75	2315,00	9,75	0,22	25.10.11	0,42	400,00	2048,00	7,53	0,14
19.08.11	0,44	565,00	2214,00	9,25	0,22	26.10.11	0,42	397,70	2048,00	7,69	0,14
22.08.11	0,46	621,00	2265,00	9,55	0,23	27.10.11	0,45	412,00	2201,00	8,55	0,16
23.08.11	0,46	611,93	2269,99	9,62	0,23	28.10.11	0,44	411,90	2194,00	8,63	0,16
25.08.11	0,45	580,00	2211,01	9,40	0,22	31.10.11	0,44	390,20	2118,00	8,20	0,15
26.08.11	0,43	555,20	2210,00	9,34	0,21	01.11.11	0,43	364,00	2038,00	7,73	0,14
29.08.11	0,46	643,00	2315,68	10,08	0,23	02.11.11	0,43	373,50	2110,00	8,05	0,14
30.08.11	0,45	620,00	2272,62	9,91	0,22	03.11.11	0,43	374,30	2147,00	8,13	0,14
31.08.11	0,47	635,00	2311,00	10,35	0,23	04.11.11	0,44	379,00	2149,00	8,08	0,14
01.09.11	0,46	640,00	2291,00	10,08	0,22	07.11.11	0,44	382,00	2166,00	8,19	0,14
02.09.11	0,43	604,00	2212,01	9,75	0,21	08.11.11	0,45	397,10	2236,00	8,31	0,14
05.09.11	0,41	566,00	2111,77	9,08	0,20	09.11.11	0,43	397,80	2151,00	8,09	0,14
06.09.11	0,42	571,00	2110,00	9,07	0,20	10.11.11	0,46	409,90	2175,00	8,05	0,14
07.09.11	0,43	577,50	2185,00	9,68	0,21	11.11.11	0,53	410,80	2226,00	8,11	0,15
08.09.11	0,41	577,76	2169,60	9,59	0,20	14.11.11	0,50	412,00	2399,00	8,20	0,14
09.09.11	0,39	572,44	2054,97	9,07	0,19	15.11.11	0,51	406,90	2416,00	8,10	0,14
12.09.11	0,37	542,01	1941,00	8,60	0,19	16.11.11	0,51	414,50	2420,00	8,20	0,14
13.09.11	0,39	560,00	1961,00	8,89	0,19	17.11.11	0,48	415,00	2473,00	8,27	0,14
14.09.11	0,39	554,86	1945,99	8,96	0,19	18.11.11	0,48	420,00	2486,00	8,35	0,14
15.09.11	0,41	550,00	1959,97	9,04	0,19	21.11.11	0,47	400,00	2367,00	7,80	0,13
16.09.11	0,41	533,50	1941,01	8,89	0,19	22.11.11	0,48	400,00	2427,00	7,95	0,12
19.09.11	0,42	503,00	1878,60	8,64	0,19	23.11.11	0,47	417,10	2384,00	8,07	0,12
20.09.11	0,41	495,50	1895,50	8,70	0,18	24.11.11	0,48	454,00	2399,00	8,42	0,12
21.09.11	0,42	491,04	1874,50	8,83	0,18	25.11.11	0,47	460,00	2402,00	8,33	0,13
22.09.11	0,42	480,00	1745,50	8,32	0,17	28.11.11	0,48	470,00	2427,00	8,58	0,13
23.09.11	0,42	462,00	1680,00	8,14	0,17	29.11.11	0,47	472,00	2407,00	8,42	0,13
26.09.11	0,41	463,99	1651,34	8,18	0,16	30.11.11	0,49	475,00	2451,00	8,67	0,14
27.09.11	0,41	463,50	1750,00	8,59	0,17	01.12.11	0,50	469,00	2440,00	8,81	0,14
28.09.11	0,41	465,10	1763,00	8,43	0,17	02.12.11	0,51	480,10	2458,00	8,90	0,14
29.09.11	0,42	472,00	1850,00	8,70	0,17	05.12.11	0,51	490,90	2488,00	9,07	0,14
30.09.11	0,42	466,00	1800,00	8,35	0,17	06.12.11	0,50	507,50	2426,00	8,89	0,14
03.10.11	0,41	454,40	1768,00	8,08	0,16	07.12.11	0,50	511,00	2434,00	8,90	0,14
04.10.11	0,39	430,00	1652,00	7,36	0,15	08.12.11	0,50	507,90	2429,00	9,01	0,14
05.10.11	0,40	407,00	1686,00	7,30	0,15	09.12.11	0,50	518,60	2405,00	9,07	0,14

Продовження додатку Б

12.12.11	0,48	513,90	2337,00	8,94	0,13	20.02.12	0,43	346,00	2427,00	9,00	0,13
13.12.11	0,48	481,00	2310,00	8,95	0,13	21.02.12	0,44	346,80	2416,00	8,89	0,13
14.12.11	0,47	448,00	2250,00	8,61	0,13	22.02.12	0,43	338,00	2400,00	8,72	0,13
15.12.11	0,45	426,70	2233,00	8,54	0,12	23.02.12	0,43	339,20	2413,00	8,78	0,13
16.12.11	0,45	445,70	2236,00	8,61	0,12	24.02.12	0,42	341,10	2439,00	8,92	0,13
19.12.11	0,44	435,60	2226,00	8,51	0,12	27.02.12	0,42	337,60	2417,00	8,66	0,13
20.12.11	0,44	424,00	2171,00	8,57	0,12	28.02.12	0,42	339,00	2405,00	8,51	0,13
21.12.11	0,44	419,90	2183,00	8,50	0,12	29.02.12	0,41	349,70	2430,00	8,59	0,13
22.12.11	0,44	416,00	2176,00	8,50	0,12	01.03.12	0,41	341,00	2436,00	8,56	0,13
23.12.11	0,45	413,00	2157,00	8,53	0,13	02.03.12	0,41	337,40	2439,00	8,49	0,13
26.12.11	0,45	412,50	2155,00	8,58	0,13	03.03.12	0,41	337,00	2434,00	8,49	0,13
27.12.11	0,45	372,70	2150,00	8,48	0,13	05.03.12	0,41	335,40	2418,00	8,36	0,13
28.12.11	0,45	328,30	2135,00	8,36	0,13	06.03.12	0,41	325,90	2343,00	8,10	0,12
29.12.11	0,45	358,50	2153,00	8,34	0,13	07.03.12	0,40	334,50	2349,00	8,04	0,12
30.12.11	0,44	362,10	2230,00	8,53	0,13	12.03.12	0,40	332,90	2365,00	8,04	0,12
04.01.12	0,45	365,00	2227,00	8,62	0,13	13.03.12	0,39	329,10	2365,00	8,05	0,12
05.01.12	0,45	366,70	2200,00	8,44	0,13	14.03.12	0,38	334,00	2407,00	8,13	0,13
06.01.12	0,45	366,10	2213,00	8,34	0,13	15.03.12	0,36	319,70	2393,00	7,96	0,12
10.01.12	0,45	367,10	2214,00	8,50	0,13	16.03.12	0,34	311,10	2384,00	7,89	0,12
11.01.12	0,45	349,00	2163,00	8,33	0,13	19.03.12	0,36	310,00	2384,00	7,80	0,12
12.01.12	0,45	343,00	2141,00	8,32	0,13	20.03.12	0,38	307,00	2344,00	7,70	0,12
13.01.12	0,45	335,30	2115,00	8,09	0,13	21.03.12	0,39	301,00	2360,00	7,61	0,12
16.01.12	0,44	322,00	2100,00	8,12	0,12	22.03.12	0,39	294,50	2345,00	7,43	0,12
17.01.12	0,44	329,90	2091,00	8,17	0,12	23.03.12	0,40	305,50	2411,00	7,62	0,12
18.01.12	0,44	336,60	2070,00	8,21	0,12	26.03.12	0,41	304,90	2490,00	7,86	0,12
19.01.12	0,44	341,00	2113,00	8,43	0,13	27.03.12	0,40	298,00	2619,00	7,85	0,12
20.01.12	0,45	337,00	2088,00	8,36	0,13	28.03.12	0,40	293,90	2642,00	7,83	0,12
23.01.12	0,45	346,00	2100,00	8,39	0,13	29.03.12	0,40	285,40	2660,00	7,87	0,12
24.01.12	0,44	342,10	2090,00	8,17	0,13	30.03.12	0,40	292,90	2728,00	7,99	0,12
25.01.12	0,44	344,50	2102,00	8,16	0,13	02.04.12	0,40	290,90	2810,00	8,05	0,12
26.01.12	0,44	357,50	2185,00	8,41	0,13	03.04.12	0,41	289,90	2797,00	8,02	0,13
27.01.12	0,44	352,10	2248,00	8,44	0,13	04.04.12	0,40	283,00	2743,00	7,71	0,13
30.01.12	0,44	351,00	2350,00	8,41	0,13	05.04.12	0,41	287,90	2780,00	7,92	0,13
31.01.12	0,44	369,90	2375,00	8,89	0,14	06.04.12	0,40	282,60	2775,00	8,04	0,13
01.02.12	0,44	381,90	2411,00	9,19	0,14	09.04.12	0,41	274,80	2777,00	8,05	0,13
02.02.12	0,44	374,90	2398,00	9,09	0,14	10.04.12	0,40	270,80	2774,00	7,98	0,13
03.02.12	0,44	377,40	2389,00	9,26	0,14	11.04.12	0,40	282,50	2770,00	8,03	0,13
06.02.12	0,44	377,90	2383,00	9,23	0,14	12.04.12	0,40	280,00	2752,00	7,99	0,13
07.02.12	0,44	374,30	2442,00	9,17	0,14	13.04.12	0,40	277,00	2756,00	8,00	0,13
08.02.12	0,45	382,10	2441,00	9,24	0,14	17.04.12	0,40	282,00	2865,00	8,16	0,13
09.02.12	0,44	375,70	2427,00	9,12	0,14	18.04.12	0,40	282,80	2835,00	8,20	0,13
10.02.12	0,44	359,50	2359,00	8,83	0,13	19.04.12	0,40	279,00	2816,00	8,26	0,13
13.02.12	0,44	358,60	2384,00	9,01	0,13	20.04.12	0,40	280,80	2850,00	8,33	0,13
14.02.12	0,43	359,90	2390,00	8,98	0,13	23.04.12	0,40	279,40	2840,00	8,07	0,13
15.02.12	0,44	356,80	2457,00	9,03	0,13	24.04.12	0,40	279,40	2806,00	8,07	0,13
16.02.12	0,43	359,00	2405,00	8,89	0,13	25.04.12	0,38	280,00	2802,00	8,05	0,13
17.02.12	0,43	356,90	2422,00	8,94	0,13	26.04.12	0,39	285,70	2849,00	8,00	0,13

Продовження додатку Б

27.04.12	0,38	280,00	2843,00	8,00	0,13	10.07.12	0,24	178,70	2275,00	6,83	0,10
28.04.12	0,40	282,00	2838,00	7,99	0,13	11.07.12	0,24	172,00	2268,00	6,83	0,10
03.05.12	0,37	277,00	2814,00	7,78	0,13	12.07.12	0,24	171,90	2241,00	6,74	0,10
04.05.12	0,39	271,00	2751,00	7,65	0,12	13.07.12	0,25	176,10	2258,00	6,88	0,11
07.05.12	0,38	263,00	2665,00	7,40	0,12	16.07.12	0,25	175,90	2279,00	7,12	0,11
08.05.12	0,38	252,80	2580,00	7,13	0,12	17.07.12	0,24	169,40	2221,00	7,07	0,11
10.05.12	0,36	233,70	2469,00	7,00	0,12	18.07.12	0,24	168,00	2234,00	6,85	0,10
11.05.12	0,36	232,90	2500,00	6,96	0,12	19.07.12	0,23	165,20	2230,00	6,78	0,10
14.05.12	0,36	210,10	2418,00	6,38	0,11	20.07.12	0,24	165,00	2223,00	6,70	0,10
15.05.12	0,34	212,90	2469,00	6,20	0,11	23.07.12	0,22	156,80	2139,00	6,38	0,10
16.05.12	0,35	212,00	2492,00	6,45	0,11	24.07.12	0,22	157,90	2127,00	6,49	0,10
17.05.12	0,35	200,00	2512,00	6,14	0,10	25.07.12	0,22	158,00	2120,00	6,57	0,10
18.05.12	0,34	197,30	2481,00	6,06	0,11	26.07.12	0,25	168,50	2173,00	6,90	0,10
21.05.12	0,34	201,70	2500,00	6,25	0,11	27.07.12	0,26	169,00	2204,00	6,94	0,10
22.05.12	0,34	205,00	2430,00	6,02	0,11	30.07.12	0,26	169,70	2300,00	7,02	0,10
23.05.12	0,33	194,90	2355,00	5,55	0,10	31.07.12	0,26	172,90	2286,00	6,80	0,10
24.05.12	0,33	193,00	2270,00	5,33	0,11	01.08.12	0,29	166,70	2317,00	6,79	0,10
25.05.12	0,31	197,70	2292,00	5,29	0,11	02.08.12	0,28	168,40	2275,00	6,87	0,10
28.05.12	0,32	190,70	2279,00	5,38	0,11	03.08.12	0,28	168,00	2263,00	6,93	0,10
29.05.12	0,35	194,20	2278,00	5,38	0,11	06.08.12	0,30	169,70	2288,00	7,05	0,10
30.05.12	0,33	189,10	2198,00	5,14	0,11	07.08.12	0,29	169,40	2315,00	7,10	0,10
31.05.12	0,37	190,40	2171,00	5,08	0,11	08.08.12	0,30	167,70	2296,00	6,99	0,10
01.06.12	0,31	179,00	2063,00	4,77	0,11	09.08.12	0,29	167,70	2291,00	6,89	0,10
05.06.12	0,30	171,30	1887,00	4,41	0,11	10.08.12	0,29	170,50	2307,00	6,91	0,10
06.06.12	0,28	171,90	1796,00	4,20	0,09	13.08.12	0,29	170,90	2319,00	6,97	0,10
07.06.12	0,26	164,50	1857,00	4,34	0,09	14.08.12	0,29	168,20	2321,00	6,97	0,10
08.06.12	0,26	163,30	2000,00	4,65	0,09	15.08.12	0,30	168,70	2298,00	6,93	0,10
11.06.12	0,26	168,90	2112,00	4,81	0,09	16.08.12	0,29	169,90	2307,00	6,94	0,10
12.06.12	0,28	167,90	2170,00	5,20	0,09	17.08.12	0,30	168,60	2305,00	6,99	0,10
13.06.12	0,26	170,00	2140,00	5,29	0,09	20.08.12	0,30	168,40	2288,00	7,00	0,10
14.06.12	0,26	159,70	2107,00	5,39	0,09	21.08.12	0,30	168,00	2334,00	7,08	0,10
15.06.12	0,25	164,90	2160,00	5,62	0,10	22.08.12	0,30	166,10	2300,00	7,01	0,10
18.06.12	0,26	156,90	2099,00	5,70	0,09	23.08.12	0,30	164,40	2282,00	6,91	0,10
19.06.12	0,25	153,00	2123,00	5,80	0,09	27.08.12	0,30	163,00	2260,00	6,82	0,10
20.06.12	0,25	154,80	2148,00	5,98	0,09	28.08.12	0,29	160,10	2216,00	6,65	0,09
21.06.12	0,25	156,10	2131,00	5,96	0,09	29.08.12	0,30	156,40	2182,00	6,57	0,09
22.06.12	0,24	152,70	2086,00	5,80	0,09	30.08.12	0,30	157,60	2151,00	6,36	0,09
25.06.12	0,24	146,10	2084,00	5,72	0,09	31.08.12	0,29	165,00	2195,00	6,35	0,09
26.06.12	0,24	151,80	2142,00	5,83	0,09	03.09.12	0,29	163,50	2178,00	6,32	0,09
27.06.12	0,33	152,90	2041,00	5,82	0,09	04.09.12	0,27	158,60	2148,00	6,14	0,09
02.07.12	0,24	158,00	2237,00	6,24	0,10	05.09.12	0,28	157,60	2078,00	6,15	0,09
03.07.12	0,24	178,00	2370,00	6,79	0,10	06.09.12	0,28	159,40	2097,00	6,24	0,09
04.07.12	0,23	175,90	2280,00	6,45	0,10	07.09.12	0,28	154,20	2149,00	6,23	0,09
05.07.12	0,23	174,50	2247,00	6,43	0,10	10.09.12	0,27	161,20	2235,00	6,37	0,09
06.07.12	0,23	166,20	2206,00	6,34	0,10	11.09.12	0,29	160,80	2250,00	6,50	0,09
07.07.12	0,23	179,90	2268,00	6,74	0,10	12.09.12	0,28	160,80	2291,00	6,71	0,09
09.07.12	0,24	177,00	2244,00	6,61	0,10	13.09.12	0,29	157,20	2253,00	6,48	0,09

14.09.12	0,30	165,00	2400,00	7,12	0,09	20.11.12	0,20	138,00	1911,00	5,46	0,07
17.09.12	0,29	165,00	2377,00	7,15	0,09	21.11.12	0,20	139,00	1916,00	5,47	0,07
18.09.12	0,29	162,00	2323,00	6,97	0,09	22.11.12	0,19	140,00	1929,00	5,52	0,07
19.09.12	0,28	159,00	2292,00	6,87	0,09	23.11.12	0,20	139,00	1899,00	5,46	0,07
20.09.12	0,28	157,20	2285,00	6,88	0,09	26.11.12	0,19	139,70	1914,00	5,52	0,07
21.09.12	0,29	159,40	2308,00	7,01	0,09	27.11.12	0,19	138,30	1886,00	5,37	0,07
24.09.12	0,28	159,30	2277,00	6,90	0,09	28.11.12	0,20	138,90	1882,00	5,33	0,07
25.09.12	0,28	159,00	2261,00	6,88	0,09	29.11.12	0,20	138,70	1872,00	5,35	0,07
26.09.12	0,26	154,40	2203,00	6,60	0,08	30.11.12	0,19	137,40	1874,00	5,29	0,07
27.09.12	0,26	152,10	2223,00	6,54	0,08	03.12.12	0,20	135,40	1885,00	5,32	0,07
28.09.12	0,28	152,30	2234,00	6,56	0,08	04.12.12	0,19	135,50	1918,00	5,45	0,07
01.10.12	0,28	156,00	2246,00	6,58	0,08	05.12.12	0,19	135,40	1940,00	5,54	0,07
02.10.12	0,26	153,80	2191,00	6,33	0,08	06.12.12	0,19	137,00	1956,00	5,63	0,08
03.10.12	0,26	153,40	2175,00	6,09	0,08	07.12.12	0,19	137,90	1971,00	5,65	0,08
04.10.12	0,26	149,00	2138,00	6,09	0,08	10.12.12	0,18	137,00	1967,00	5,56	0,08
05.10.12	0,25	147,90	2140,00	6,02	0,08	11.12.12	0,18	137,40	1994,00	5,62	0,09
08.10.12	0,25	144,30	2123,00	5,94	0,08	12.12.12	0,18	129,50	2026,00	5,65	0,09
09.10.12	0,25	146,80	2109,00	5,87	0,08	13.12.12	0,18	128,80	2112,00	5,88	0,09
10.10.12	0,25	146,10	2060,00	5,72	0,08	14.12.12	0,18	127,50	2104,00	5,75	0,08
11.10.12	0,24	146,70	2025,00	5,73	0,08	17.12.12	0,18	121,70	2097,00	5,72	0,08
12.10.12	0,23	140,80	1928,00	5,29	0,07	18.12.12	0,17	119,40	2117,00	5,96	0,08
15.10.12	0,22	136,00	1909,00	5,09	0,07	19.12.12	0,17	119,00	2148,00	6,25	0,09
16.10.12	0,23	141,20	1949,00	5,34	0,08	20.12.12	0,18	119,80	2140,00	6,24	0,09
17.10.12	0,23	140,40	1935,00	5,36	0,08	21.12.12	0,17	116,90	2118,00	6,33	0,09
18.10.12	0,23	138,40	1900,00	5,17	0,07	24.12.12	0,16	114,80	2137,00	6,22	0,09
19.10.12	0,23	138,60	1931,00	5,03	0,07	25.12.12	0,16	115,70	2157,00	6,35	0,09
22.10.12	0,23	137,50	1909,00	5,04	0,07	26.12.12	0,15	118,80	2159,00	6,32	0,09
23.10.12	0,23	137,00	1929,00	5,15	0,07	27.12.12	0,15	120,30	2185,00	6,30	0,09
24.10.12	0,22	137,10	1885,00	5,09	0,07	28.12.12	0,16	118,60	2210,00	6,35	0,09
25.10.12	0,20	132,00	1830,00	4,95	0,06	03.01.13	0,16	120,30	2292,00	6,48	0,09
26.10.12	0,21	141,50	1920,00	5,18	0,07	04.01.13	0,17	116,70	2347,00	6,46	0,09
29.10.12	0,21	148,00	2021,00	5,62	0,07	08.01.13	0,17	118,30	2397,00	6,19	0,09
30.10.12	0,21	149,20	2008,00	5,59	0,07	09.01.13	0,17	117,50	2423,00	6,23	0,09
31.10.12	0,21	151,00	2042,00	5,80	0,07	10.01.13	0,15	118,10	2392,00	6,11	0,09
01.11.12	0,21	150,70	1980,00	5,66	0,07	11.01.13	0,15	116,90	2361,00	5,96	0,09
02.11.12	0,21	146,80	1976,00	5,52	0,07	14.01.13	0,15	118,80	2373,00	6,04	0,09
05.11.12	0,20	146,80	1956,00	5,55	0,07	15.01.13	0,15	117,80	2289,00	5,96	0,08
06.11.12	0,21	144,10	1929,00	5,62	0,07	16.01.13	0,15	116,10	2228,00	5,78	0,08
07.11.12	0,21	147,80	1907,00	5,68	0,07	17.01.13	0,15	113,90	2237,00	5,83	0,08
08.11.12	0,20	141,00	1845,00	5,61	0,07	18.01.13	0,15	115,50	2290,00	5,83	0,08
09.11.12	0,21	140,40	1850,00	5,46	0,07	21.01.13	0,15	115,50	2306,00	5,92	0,08
12.11.12	0,21	138,70	1920,00	5,60	0,07	22.01.13	0,15	114,10	2301,00	5,80	0,08
13.11.12	0,21	139,10	1878,00	5,49	0,07	23.01.13	0,15	115,10	2358,00	5,89	0,09
14.11.12	0,21	138,90	1897,00	5,40	0,07	24.01.13	0,15	117,90	2375,00	5,85	0,09
15.11.12	0,19	139,70	1918,00	5,45	0,07	25.01.13	0,15	119,30	2430,00	5,92	0,09
16.11.12	0,19	140,00	1918,00	5,45	0,07	28.01.13	0,15	121,00	2460,00	6,03	0,10
19.11.12	0,20	140,30	1930,00	5,52	0,07	29.01.13	0,15	121,40	2504,00	6,26	0,10

30.01.13	0,15	120,60	2490,00	6,20	0,10	08.04.13	0,14	113,00	2049,00	4,02	0,10
31.01.13	0,12	120,00	2483,00	6,21	0,10	09.04.13	0,13	115,30	2038,00	4,01	0,10
01.02.13	0,14	152,50	2476,00	6,23	0,11	10.04.13	0,13	114,30	2008,00	4,00	0,10
04.02.13	0,15	181,00	2430,00	6,05	0,11	11.04.13	0,13	111,90	2000,00	4,00	0,10
05.02.13	0,15	259,70	2492,00	6,27	0,11	12.04.13	0,14	113,40	1988,00	4,02	0,10
06.02.13	0,15	217,90	2480,00	6,27	0,11	15.04.13	0,14	114,10	1959,00	3,97	0,10
07.02.13	0,15	164,00	2445,00	6,09	0,11	16.04.13	0,13	113,10	1954,00	3,89	0,10
08.02.13	0,15	156,30	2451,00	6,09	0,11	17.04.13	0,13	118,00	1950,00	3,85	0,10
11.02.13	0,15	175,00	2497,00	6,07	0,11	18.04.13	0,13	118,60	1953,00	3,86	0,10
12.02.13	0,15	165,40	2461,00	5,95	0,11	19.04.13	0,14	124,20	2010,00	3,91	0,10
13.02.13	0,14	163,00	2418,00	5,94	0,11	22.04.13	0,13	119,40	2006,00	3,97	0,10
14.02.13	0,14	160,50	2384,00	5,90	0,11	23.04.13	0,13	117,00	2006,00	4,01	0,10
15.02.13	0,14	159,60	2370,00	5,90	0,11	24.04.13	0,13	119,30	2008,00	4,00	0,10
18.02.13	0,14	153,30	2389,00	5,84	0,12	25.04.13	0,13	118,60	1993,00	3,97	0,10
19.02.13	0,14	169,80	2470,00	5,96	0,12	26.04.13	0,13	113,60	1971,00	3,99	0,10
20.02.13	0,13	164,10	2496,00	6,09	0,12	29.04.13	0,13	114,40	1997,00	4,03	0,10
21.02.13	0,13	163,90	2513,00	5,96	0,12	30.04.13	0,14	115,50	2018,00	4,15	0,10
22.02.13	0,13	163,90	2499,00	6,03	0,12	07.05.13	0,14	114,50	2005,00	4,13	0,10
25.02.13	0,15	164,50	2496,00	6,03	0,12	08.05.13	0,13	114,40	2007,00	4,09	0,10
26.02.13	0,15	163,30	2508,00	5,95	0,12	13.05.13	0,13	114,60	1991,00	4,08	0,10
27.02.13	0,14	162,20	2509,00	5,95	0,12	14.05.13	0,13	113,10	1982,00	4,06	0,10
28.02.13	0,14	164,70	2599,00	5,97	0,12	15.05.13	0,13	112,80	1983,00	4,01	0,10
01.03.13	0,14	167,40	2595,00	5,94	0,12	16.05.13	0,14	114,30	2002,00	3,99	0,10
04.03.13	0,13	165,40	2596,00	5,90	0,12	17.05.13	0,14	116,10	2037,00	4,06	0,10
05.03.13	0,14	162,90	2570,00	5,85	0,12	20.05.13	0,13	120,50	2099,00	4,34	0,10
06.03.13	0,14	165,40	2581,00	5,85	0,12	21.05.13	0,13	118,00	2104,00	4,30	0,10
07.03.13	0,14	164,70	2593,00	5,86	0,12	22.05.13	0,13	120,00	2143,00	4,46	0,11
11.03.13	0,14	160,90	2566,00	5,80	0,12	23.05.13	0,13	116,70	2096,00	4,30	0,10
12.03.13	0,13	161,00	2557,00	5,73	0,12	24.05.13	0,14	117,10	2097,00	4,30	0,10
13.03.13	0,14	160,80	2496,00	5,66	0,11	27.05.13	0,14	115,90	2099,00	4,32	0,10
14.03.13	0,14	162,50	2518,00	5,73	0,11	28.05.13	0,13	116,80	2135,00	4,55	0,11
15.03.13	0,14	160,30	2533,00	5,82	0,11	29.05.13	0,13	116,10	2087,00	4,46	0,11
18.03.13	0,14	156,40	2490,00	5,71	0,11	30.05.13	0,13	116,30	2100,00	4,54	0,11
19.03.13	0,14	155,20	2491,00	5,72	0,11	31.05.13	0,13	118,00	2105,00	4,49	0,11
20.03.13	0,14	151,90	2478,00	5,75	0,11	03.06.13	0,13	116,40	2091,00	4,43	0,10
21.03.13	0,14	150,20	2427,00	5,80	0,10	04.06.13	0,13	116,00	2091,00	4,39	0,10
22.03.13	0,14	148,00	2397,00	5,61	0,10	05.06.13	0,15	115,10	2060,00	4,35	0,10
25.03.13	0,14	146,40	2316,00	5,44	0,10	06.06.13	0,16	115,20	2019,00	4,38	0,10
26.03.13	0,13	143,50	2298,00	5,40	0,10	07.06.13	0,16	115,60	2034,00	4,44	0,10
27.03.13	0,13	136,00	2243,00	5,37	0,10	10.06.13	0,16	115,00	2044,00	4,47	0,10
28.03.13	0,14	135,70	2288,00	5,56	0,10	11.06.13	0,16	114,10	2003,00	4,50	0,10
29.03.13	0,13	130,90	2206,00	5,45	0,10	12.06.13	0,16	114,30	2000,00	4,51	0,10
01.04.13	0,13	123,60	2114,00	4,50	0,09	13.06.13	0,15	113,40	1985,00	4,50	0,10
02.04.13	0,14	118,50	2043,00	4,04	0,09	14.06.13	0,15	113,70	2001,00	4,63	0,10
03.04.13	0,13	118,30	2015,00	4,02	0,09	17.06.13	0,16	114,40	2000,00	4,63	0,10
04.04.13	0,14	118,10	2046,00	4,06	0,10	18.06.13	0,15	120,90	1991,00	4,72	0,10
05.04.13	0,14	114,00	2032,00	3,92	0,10	19.06.13	0,15	118,80	1995,00	4,71	0,10

20.06.13	0,15	117,50	1968,00	4,60	0,10	29.08.13	0,14	110,30	1703,00	5,02	0,10
21.06.13	0,15	117,30	1953,00	4,58	0,10	30.08.13	0,17	110,60	1695,00	5,00	0,10
25.06.13	0,15	118,30	1968,00	4,56	0,10	02.09.13	0,16	107,80	1610,00	4,93	0,09
26.06.13	0,16	117,70	1957,00	4,62	0,10	03.09.13	0,17	108,00	1564,00	4,96	0,09
27.06.13	0,16	118,00	1954,00	4,77	0,10	04.09.13	0,16	108,20	1580,00	5,05	0,09
01.07.13	0,16	118,00	1968,00	4,75	0,10	05.09.13	0,16	108,40	1599,00	5,05	0,09
02.07.13	0,16	117,50	1948,00	4,73	0,10	06.09.13	0,16	110,40	1611,00	5,04	0,09
03.07.13	0,16	115,10	1907,00	4,71	0,10	09.09.13	0,16	111,00	1645,00	5,11	0,09
04.07.13	0,16	114,50	1899,00	4,71	0,10	10.09.13	0,16	111,40	1689,00	5,21	0,09
05.07.13	0,16	115,00	1869,00	4,81	0,10	11.09.13	0,16	113,00	1714,00	5,13	0,09
08.07.13	0,16	115,30	1867,00	4,77	0,10	12.09.13	0,16	112,10	1681,00	5,06	0,09
09.07.13	0,16	115,10	1874,00	4,86	0,10	13.09.13	0,15	111,60	1650,00	5,04	0,09
10.07.13	0,15	113,60	1865,00	4,84	0,10	16.09.13	0,17	111,00	1639,00	4,97	0,09
11.07.13	0,15	115,00	1895,00	4,87	0,10	17.09.13	0,17	110,50	1645,00	5,00	0,09
12.07.13	0,15	114,80	1884,00	4,91	0,10	18.09.13	0,17	112,40	1697,00	5,07	0,09
15.07.13	0,15	114,50	1860,00	4,89	0,10	19.09.13	0,16	114,10	1740,00	5,10	0,09
16.07.13	0,15	114,10	1863,00	4,76	0,10	20.09.13	0,16	114,20	1736,00	5,09	0,09
17.07.13	0,15	113,60	1860,00	4,82	0,10	23.09.13	0,16	112,00	1682,00	5,03	0,09
18.07.13	0,15	114,70	1858,00	4,78	0,10	24.09.13	0,15	107,80	1609,00	4,91	0,09
19.07.13	0,15	114,60	1855,00	4,82	0,10	25.09.13	0,15	108,80	1615,00	4,91	0,09
22.07.13	0,15	114,10	1861,00	4,78	0,10	26.09.13	0,14	109,50	1632,00	5,02	0,09
23.07.13	0,15	114,30	1855,00	4,77	0,10	27.09.13	0,15	108,70	1606,00	5,03	0,09
24.07.13	0,15	114,60	1829,00	4,84	0,10	30.09.13	0,14	108,60	1619,00	5,03	0,09
25.07.13	0,15	115,20	1813,00	5,07	0,10	01.10.13	0,15	107,40	1603,00	4,99	0,09
26.07.13	0,15	115,70	1807,00	5,20	0,10	02.10.13	0,15	107,90	1613,00	4,97	0,09
29.07.13	0,15	115,80	1800,00	5,27	0,10	03.10.13	0,16	107,80	1599,00	4,99	0,09
30.07.13	0,15	118,00	1802,00	5,22	0,11	04.10.13	0,15	107,80	1586,00	4,98	0,09
31.07.13	0,15	117,80	1815,00	5,25	0,10	07.10.13	0,16	107,30	1567,00	4,93	0,09
01.08.13	0,15	117,40	1815,00	5,22	0,10	08.10.13	0,14	107,20	1574,00	4,95	0,09
02.08.13	0,15	116,60	1833,00	5,22	0,10	09.10.13	0,15	108,50	1589,00	4,97	0,09
05.08.13	0,15	115,60	1838,00	5,18	0,10	10.10.13	0,15	108,50	1589,00	4,97	0,09
06.08.13	0,15	115,50	1832,00	5,21	0,10	11.10.13	0,15	108,50	1589,00	4,97	0,09
07.08.13	0,15	115,50	1827,00	5,20	0,10	14.10.13	0,15	108,80	1562,00	4,94	0,09
08.08.13	0,15	115,50	1835,00	5,20	0,10	15.10.13	0,15	108,80	1597,00	4,95	0,09
09.08.13	0,14	115,90	1846,00	5,20	0,10	16.10.13	0,15	108,80	1597,00	4,95	0,09
12.08.13	0,13	115,50	1859,00	5,23	0,10	17.10.13	0,15	108,90	1621,00	4,98	0,09
13.08.13	0,14	116,00	1845,00	5,18	0,10	18.10.13	0,15	109,90	1618,00	5,00	0,09
14.08.13	0,13	116,50	1849,00	5,25	0,10	21.10.13	0,16	107,40	1599,00	4,97	0,09
15.08.13	0,13	114,90	1807,00	5,17	0,10	22.10.13	0,15	109,10	1600,00	5,08	0,09
16.08.13	0,13	114,00	1804,00	5,20	0,10	23.10.13	0,15	110,00	1622,00	5,17	0,10
19.08.13	0,13	113,90	1796,00	5,16	0,10	24.10.13	0,15	109,30	1630,00	5,19	0,10
20.08.13	0,15	114,30	1788,00	5,14	0,10	25.10.13	0,16	108,40	1599,00	5,14	0,10
21.08.13	0,13	114,80	1756,00	5,06	0,10	28.10.13	0,15	108,80	1565,00	5,01	0,10
22.08.13	0,14	114,00	1763,00	5,09	0,10	29.10.13	0,15	108,40	1562,00	5,02	0,10
23.08.13	0,15	114,00	1761,00	5,14	0,10	30.10.13	0,15	105,80	1540,00	4,96	0,10
27.08.13	0,15	112,80	1711,00	5,04	0,10	31.10.13	0,15	108,80	1568,00	5,01	0,10
28.08.13	0,14	112,10	1700,00	5,02	0,10	01.11.13	0,15	107,50	1559,00	5,01	0,10

Продовження додатку Б

04.11.13	0,15	105,50	1543,00	4,98	0,10	16.01.14	0,14	110,00	1930,00	4,67	0,11
05.11.13	0,15	108,30	1582,00	5,06	0,10	17.01.14	0,14	110,40	1950,00	4,75	0,11
06.11.13	0,15	107,50	1587,00	5,07	0,10	20.01.14	0,14	112,80	1919,00	4,56	0,11
07.11.13	0,15	107,90	1585,00	5,06	0,11	21.01.14	0,14	110,50	1830,00	4,60	0,11
08.11.13	0,15	108,40	1580,00	5,05	0,10	22.01.14	0,14	110,10	1770,00	4,44	0,10
11.11.13	0,15	108,30	1577,00	5,04	0,10	23.01.14	0,14	110,60	1735,00	4,46	0,11
12.11.13	0,15	108,40	1604,00	5,10	0,10	24.01.14	0,11	108,70	1679,00	4,34	0,10
13.11.13	0,15	107,70	1585,00	5,10	0,11	27.01.14	0,11	112,00	1706,00	4,40	0,11
14.11.13	0,14	108,70	1602,00	5,13	0,11	28.01.14	0,13	113,40	1742,00	4,40	0,11
15.11.13	0,14	110,50	1614,00	5,13	0,11	29.01.14	0,14	116,50	1738,00	4,42	0,11
18.11.13	0,14	111,60	1615,00	5,14	0,12	30.01.14	0,14	123,40	1747,00	4,46	0,11
19.11.13	0,15	110,20	1610,00	5,10	0,12	31.01.14	0,14	126,50	1730,00	4,44	0,11
20.11.13	0,15	109,30	1598,00	5,06	0,12	03.02.14	0,14	122,90	1734,00	4,42	0,11
21.11.13	0,14	109,10	1617,00	5,00	0,12	04.02.14	0,14	128,90	1749,00	4,35	0,11
22.11.13	0,14	109,90	1630,00	5,08	0,12	05.02.14	0,14	131,10	1788,00	4,40	0,11
25.11.13	0,14	111,80	1638,00	5,16	0,12	06.02.14	0,12	133,00	1784,00	4,42	0,11
26.11.13	0,15	110,80	1626,00	5,11	0,13	07.02.14	0,12	134,40	1828,00	4,43	0,11
27.11.13	0,14	110,50	1616,00	5,13	0,12	10.02.14	0,12	134,00	1791,00	4,45	0,11
28.11.13	0,14	110,00	1608,00	5,10	0,12	11.02.14	0,12	148,50	1842,00	4,49	0,11
29.11.13	0,14	109,40	1597,00	5,00	0,12	12.02.14	0,12	152,10	1882,00	4,62	0,11
02.12.13	0,14	108,40	1576,00	4,97	0,12	13.02.14	0,13	153,90	1925,00	4,60	0,11
03.12.13	0,14	108,00	1548,00	4,93	0,11	14.02.14	0,13	154,40	1958,00	4,57	0,11
04.12.13	0,14	105,10	1526,00	4,91	0,11	17.02.14	0,13	153,10	1972,00	4,56	0,11
05.12.13	0,12	107,70	1555,00	4,98	0,12	18.02.14	0,13	136,60	1906,00	4,33	0,11
06.12.13	0,13	107,50	1577,00	4,98	0,12	19.02.14	0,13	132,50	1845,00	4,31	0,10
09.12.13	0,13	107,00	1577,00	4,93	0,12	20.02.14	0,13	145,40	1947,00	4,45	0,11
10.12.13	0,13	106,60	1556,00	4,87	0,12	21.02.14	0,11	154,30	1950,00	4,60	0,11
11.12.13	0,14	106,30	1578,00	4,85	0,12	24.02.14	0,13	176,00	2101,00	5,22	0,14
12.12.13	0,13	106,60	1600,00	4,86	0,12	25.02.14	0,14	185,00	2083,00	5,29	0,15
13.12.13	0,13	107,50	1612,00	4,87	0,12	26.02.14	0,14	191,00	2075,00	5,50	0,15
16.12.13	0,13	104,80	1586,00	4,72	0,12	27.02.14	0,15	204,20	2075,00	5,63	0,16
17.12.13	0,13	104,40	1571,00	4,77	0,12	28.02.14	0,14	197,30	2083,00	5,57	0,16
18.12.13	0,12	106,00	1667,00	4,86	0,12	03.03.14	0,14	175,00	1836,00	4,91	0,14
19.12.13	0,12	105,50	1700,00	4,83	0,12	04.03.14	0,13	197,40	1928,00	5,37	0,16
20.12.13	0,13	106,20	1726,00	4,75	0,11	05.03.14	0,15	206,40	1905,00	5,54	0,16
23.12.13	0,13	105,50	1730,00	4,71	0,11	06.03.14	0,15	200,30	1897,00	5,57	0,16
24.12.13	0,13	105,00	1743,00	4,68	0,11	07.03.14	0,19	203,40	1855,00	5,67	0,16
25.12.13	0,13	105,90	1716,00	4,59	0,11	11.03.14	0,19	197,00	1805,00	5,53	0,15
26.12.13	0,11	105,60	1727,00	4,68	0,11	12.03.14	0,16	193,90	1790,00	5,34	0,15
27.12.13	0,11	106,70	1764,00	4,71	0,11	13.03.14	0,17	183,80	1738,00	5,25	0,14
30.12.13	0,11	108,60	1824,00	4,77	0,11	14.03.14	0,15	185,10	1710,00	5,25	0,15
08.01.14	0,12	106,90	1830,00	4,65	0,11	17.03.14	0,15	187,70	1705,00	5,23	0,15
09.01.14	0,12	103,60	1797,00	4,60	0,11	18.03.14	0,16	195,50	1782,00	5,30	0,15
10.01.14	0,14	106,60	1860,00	4,68	0,11	19.03.14	0,16	193,50	1755,00	5,20	0,15
13.01.14	0,13	108,20	1906,00	4,70	0,11	20.03.14	0,16	193,90	1739,00	5,19	0,15
14.01.14	0,13	108,00	1923,00	4,65	0,11	21.03.14	0,14	199,90	1782,00	5,29	0,15
15.01.14	0,14	110,70	1916,00	4,64	0,11	24.03.14	0,15	204,10	1767,00	5,37	0,15

Продовження додатку Б

25.03.14	0,16	201,00	1720,00	5,24	0,15	04.06.14	0,18	254,50	2255,00	7,04	0,16
26.03.14	0,16	203,00	1684,00	5,20	0,15	05.06.14	0,18	257,50	2283,00	7,06	0,16
27.03.14	0,14	200,80	1671,00	5,19	0,15	06.06.14	0,15	262,60	2329,00	7,18	0,16
28.03.14	0,14	202,50	1623,00	5,15	0,15	10.06.14	0,16	268,00	2342,00	7,31	0,16
31.03.14	0,14	208,90	1624,00	5,22	0,16	11.06.14	0,16	262,20	2337,00	7,32	0,16
01.04.14	0,17	227,50	1706,00	5,40	0,18	12.06.14	0,16	264,60	2347,00	7,45	0,16
02.04.14	0,17	232,20	1702,00	5,39	0,17	13.06.14	0,18	262,60	2365,00	7,37	0,16
03.04.14	0,17	235,10	1683,00	5,45	0,17	16.06.14	0,18	258,50	2329,00	7,33	0,16
04.04.14	0,15	236,90	1706,00	5,53	0,17	17.06.14	0,18	256,00	2222,00	7,21	0,15
07.04.14	0,15	231,90	1697,00	5,37	0,17	18.06.14	0,18	259,20	2300,00	7,29	0,15
08.04.14	0,15	241,50	1758,00	5,51	0,17	19.06.14	0,18	256,90	2336,00	7,39	0,15
09.04.14	0,15	245,90	1847,00	5,48	0,17	20.06.14	0,18	257,20	2326,00	7,29	0,15
10.04.14	0,15	253,80	1897,00	5,67	0,17	23.06.14	0,18	259,10	2352,00	7,33	0,15
11.04.14	0,15	264,00	1940,00	5,95	0,17	24.06.14	0,16	256,90	2371,00	7,40	0,16
14.04.14	0,15	256,40	1913,00	5,76	0,17	25.06.14	0,16	257,40	2382,00	7,38	0,15
15.04.14	0,16	243,00	1917,00	5,72	0,17	26.06.14	0,18	253,70	2444,00	7,42	0,15
16.04.14	0,16	239,50	1850,00	5,59	0,17	27.06.14	0,18	245,60	2421,00	7,33	0,15
17.04.14	0,16	244,70	1807,00	5,79	0,17	01.07.14	0,18	247,90	2422,00	7,34	0,16
18.04.14	0,16	250,50	1824,00	5,85	0,18	02.07.14	0,18	244,50	2411,00	7,32	0,15
22.04.14	0,16	256,00	1810,00	5,99	0,18	03.07.14	0,18	244,10	2392,00	7,26	0,15
23.04.14	0,15	261,30	1799,00	6,18	0,18	04.07.14	0,18	240,80	2380,00	7,22	0,15
24.04.14	0,16	253,00	1792,00	6,16	0,18	07.07.14	0,18	244,50	2414,00	7,35	0,15
25.04.14	0,16	244,20	1780,00	6,17	0,18	08.07.14	0,18	240,00	2421,00	7,38	0,15
28.04.14	0,16	245,00	1789,00	5,94	0,18	09.07.14	0,18	243,90	2457,00	7,51	0,15
29.04.14	0,15	240,50	1781,00	6,05	0,18	10.07.14	0,18	249,30	2471,00	7,95	0,15
30.04.14	0,16	239,60	1757,00	6,05	0,18	11.07.14	0,18	256,70	2489,00	7,83	0,15
05.05.14	0,16	222,70	1696,00	5,93	0,17	14.07.14	0,18	254,00	2491,00	7,85	0,15
06.05.14	0,16	231,30	1708,00	5,96	0,17	15.07.14	0,18	255,20	2512,00	8,00	0,15
07.05.14	0,16	232,30	1728,00	5,98	0,19	16.07.14	0,17	250,90	2485,00	7,83	0,15
08.05.14	0,16	237,40	1730,00	6,07	0,18	17.07.14	0,17	264,90	2441,00	7,64	0,14
12.05.14	0,16	234,00	1726,00	5,97	0,18	18.07.14	0,17	261,90	2460,00	7,76	0,15
13.05.14	0,15	229,30	1726,00	5,90	0,16	21.07.14	0,17	263,50	2515,00	7,97	0,15
14.05.14	0,13	235,90	1741,00	5,91	0,16	22.07.14	0,17	260,50	2521,00	7,88	0,15
15.05.14	0,13	235,00	1788,00	5,97	0,16	23.07.14	0,18	260,90	2585,00	7,98	0,15
16.05.14	0,16	240,00	1840,00	5,95	0,16	24.07.14	0,18	290,00	2581,00	7,97	0,15
19.05.14	0,17	244,10	1917,00	6,21	0,16	25.07.14	0,18	295,30	2712,00	7,90	0,15
20.05.14	0,17	245,00	1921,00	6,33	0,16	28.07.14	0,16	327,70	2795,00	8,10	0,15
21.05.14	0,16	245,00	1943,00	6,36	0,16	29.07.14	0,16	326,50	2800,00	8,14	0,15
22.05.14	0,18	244,60	1990,00	6,40	0,15	30.07.14	0,17	332,80	2825,00	8,20	0,15
23.05.14	0,17	250,00	2054,00	6,74	0,16	31.07.14	0,17	321,00	2738,00	8,13	0,15
26.05.14	0,16	259,90	2127,00	7,12	0,17	01.08.14	0,18	311,50	2693,00	8,12	0,15
27.05.14	0,19	258,30	2135,00	7,04	0,16	04.08.14	0,18	313,00	2692,00	8,13	0,15
28.05.14	0,16	258,10	2141,00	7,08	0,16	05.08.14	0,18	298,00	2607,00	8,05	0,14
29.05.14	0,17	267,00	2205,00	7,24	0,16	06.08.14	0,18	296,90	2581,00	7,86	0,14
30.05.14	0,17	261,00	2213,00	7,20	0,16	07.08.14	0,18	290,00	2504,00	7,82	0,14
02.06.14	0,17	262,80	2304,00	7,26	0,16	08.08.14	0,18	302,80	2414,00	7,82	0,14
03.06.14	0,17	257,50	2265,00	7,07	0,16	11.08.14	0,18	304,00	2315,00	7,89	0,14

Продовження додатку Б

12.08.14	0,16	316,90	2287,00	8,05	0,14	17.10.14	0,19	352,90	2314,00	7,56	0,12
13.08.14	0,16	304,00	2248,00	7,84	0,14	20.10.14	0,19	332,20	2329,00	7,51	0,12
14.08.14	0,16	307,30	2317,00	7,95	0,14	21.10.14	0,19	280,00	2394,00	7,53	0,12
15.08.14	0,16	312,00	2343,00	8,05	0,14	22.10.14	0,19	267,00	2367,00	7,55	0,12
18.08.14	0,17	318,40	2364,00	8,01	0,14	23.10.14	0,19	272,00	2388,00	7,60	0,12
19.08.14	0,17	322,00	2409,00	8,11	0,14	24.10.14	0,19	274,10	2376,00	7,57	0,12
20.08.14	0,17	323,50	2483,00	8,13	0,14	27.10.14	0,19	265,90	2360,00	7,75	0,12
21.08.14	0,17	312,00	2411,00	8,03	0,14	28.10.14	0,19	267,90	2330,00	7,81	0,13
22.08.14	0,17	315,10	2340,00	7,94	0,14	29.10.14	0,19	263,50	2240,00	7,62	0,12
26.08.14	0,18	320,90	2253,00	7,95	0,14	30.10.14	0,19	267,60	2267,00	7,64	0,12
27.08.14	0,20	341,40	2379,00	7,97	0,14	31.10.14	0,18	273,30	2287,00	7,61	0,12
28.08.14	0,20	321,70	2270,00	7,64	0,13	03.11.14	0,18	266,90	2250,00	7,48	0,12
29.08.14	0,20	320,00	2302,00	7,70	0,13	04.11.14	0,18	269,20	2255,00	7,48	0,12
01.09.14	0,20	330,80	2310,00	7,76	0,13	05.11.14	0,18	272,90	2280,00	7,59	0,13
02.09.14	0,20	326,00	2268,00	7,62	0,13	06.11.14	0,18	269,60	2313,00	7,52	0,12
03.09.14	0,19	333,00	2300,00	7,74	0,13	07.11.14	0,18	266,50	2299,00	7,56	0,12
04.09.14	0,20	320,10	2303,00	7,77	0,13	10.11.14	0,18	264,30	2250,00	7,48	0,12
05.09.14	0,18	326,90	2284,00	7,77	0,13	11.11.14	0,16	242,30	2130,00	7,12	0,11
08.09.14	0,19	324,20	2265,00	7,80	0,13	12.11.14	0,13	228,20	2122,00	7,06	0,11
09.09.14	0,19	319,50	2237,00	7,42	0,13	13.11.14	0,13	214,70	2059,00	7,01	0,10
10.09.14	0,19	320,80	2266,00	7,67	0,13	14.11.14	0,14	231,00	2095,00	7,24	0,11
11.09.14	0,18	315,00	2250,00	7,49	0,13	17.11.14	0,14	221,90	2065,00	7,25	0,10
12.09.14	0,18	319,00	2248,00	7,59	0,13	18.11.14	0,15	224,50	2051,00	7,44	0,10
15.09.14	0,18	319,00	2175,00	7,17	0,13	19.11.14	0,17	231,90	2037,00	7,51	0,11
16.09.14	0,18	317,40	2229,00	7,44	0,13	20.11.14	0,13	225,80	2009,00	7,52	0,10
17.09.14	0,18	314,60	2211,00	7,20	0,13	21.11.14	0,14	223,10	2001,00	7,45	0,10
18.09.14	0,19	313,50	2167,00	7,13	0,13	24.11.14	0,14	227,40	2032,00	7,43	0,10
19.09.14	0,19	314,10	2168,00	7,08	0,13	25.11.14	0,14	225,40	2045,00	7,55	0,10
22.09.14	0,18	318,40	2243,00	7,24	0,13	26.11.14	0,14	225,50	2046,00	7,53	0,10
23.09.14	0,18	326,00	2281,00	7,40	0,13	27.11.14	0,14	223,80	2025,00	7,43	0,10
24.09.14	0,18	322,50	2256,00	7,44	0,13	28.11.14	0,14	216,10	2086,00	7,38	0,10
25.09.14	0,18	322,00	2264,00	7,51	0,13	01.12.14	0,13	214,00	2117,00	7,47	0,10
26.09.14	0,18	327,40	2251,00	7,49	0,13	02.12.14	0,13	219,50	2139,00	7,53	0,10
29.09.14	0,18	320,70	2227,00	7,28	0,13	03.12.14	0,13	217,90	2177,00	7,69	0,10
30.09.14	0,18	319,90	2237,00	7,22	0,13	04.12.14	0,13	220,00	2191,00	7,63	0,10
01.10.14	0,18	325,60	2232,00	7,40	0,13	05.12.14	0,13	217,00	2181,00	7,50	0,10
02.10.14	0,18	322,80	2226,00	7,39	0,13	08.12.14	0,13	205,30	2158,00	7,41	0,10
03.10.14	0,18	323,00	2228,00	7,28	0,13	09.12.14	0,13	193,00	2121,00	7,39	0,10
06.10.14	0,18	322,40	2211,00	7,32	0,13	10.12.14	0,13	185,00	2105,00	7,09	0,10
07.10.14	0,19	320,30	2188,00	7,24	0,12	11.12.14	0,13	185,10	2127,00	7,18	0,10
08.10.14	0,19	310,00	2211,00	7,26	0,12	12.12.14	0,13	184,20	2149,00	7,10	0,09
09.10.14	0,19	301,70	2188,00	7,32	0,12	15.12.14	0,13	184,00	2184,00	7,38	0,10
10.10.14	0,19	357,00	2181,00	7,32	0,12	16.12.14	0,13	182,10	2230,00	7,42	0,09
13.10.14	0,19	366,90	2220,00	7,57	0,12	17.12.14	0,13	188,30	2276,00	7,49	0,10
14.10.14	0,19	360,30	2254,00	7,57	0,13	18.12.14	0,13	194,80	2260,00	7,51	0,10
15.10.14	0,19	349,40	2340,00	7,61	0,13	19.12.14	0,13	206,00	2276,00	7,47	0,10
16.10.14	0,19	346,10	2321,00	7,62	0,13	22.12.14	0,13	215,00	2300,00	7,50	0,10

23.12.14	0,14	209,80	2301,00	7,30	0,09	10.03.15	0,16	309,80	2731,00	7,94	0,11
24.12.14	0,14	210,60	2309,00	7,32	0,09	11.03.15	0,16	305,50	2696,00	7,99	0,11
25.12.14	0,13	208,50	2343,00	7,36	0,09	12.03.15	0,16	305,00	2715,00	8,08	0,10
26.12.14	0,15	207,80	2382,00	7,31	0,09	13.03.15	0,14	302,30	2739,00	8,19	0,10
29.12.14	0,15	209,50	2426,00	7,33	0,09	16.03.15	0,14	309,50	2849,00	8,14	0,11
30.12.14	0,15	203,30	2483,00	7,54	0,10	17.03.15	0,15	306,70	2799,00	8,15	0,11
06.01.15	0,15	207,60	2528,00	7,63	0,10	18.03.15	0,15	304,50	2792,00	8,19	0,10
12.01.15	0,15	216,20	2554,00	7,71	0,10	19.03.15	0,15	308,90	2779,00	8,09	0,10
13.01.15	0,15	251,30	2587,00	7,72	0,10	20.03.15	0,15	306,40	2759,00	8,05	0,10
14.01.15	0,13	249,50	2585,00	7,70	0,09	23.03.15	0,15	305,80	2767,00	8,09	0,10
15.01.15	0,15	245,90	2560,00	7,63	0,09	24.03.15	0,16	304,00	2755,00	8,01	0,10
16.01.15	0,15	244,10	2549,00	7,65	0,09	25.03.15	0,15	307,70	2722,00	7,95	0,10
19.01.15	0,12	237,20	2535,00	7,63	0,09	26.03.15	0,15	302,00	2640,00	7,90	0,09
20.01.15	0,12	240,00	2555,00	7,64	0,09	27.03.15	0,15	300,80	2506,00	7,80	0,09
21.01.15	0,12	236,10	2554,00	7,62	0,09	30.03.15	0,15	302,90	2512,00	7,84	0,09
22.01.15	0,16	234,80	2546,00	7,36	0,09	31.03.15	0,15	287,90	2555,00	7,77	0,10
23.01.15	0,12	244,40	2574,00	7,41	0,09	01.04.15	0,15	295,70	2595,00	7,94	0,10
26.01.15	0,12	244,20	2541,00	7,31	0,09	02.04.15	0,17	307,50	2593,00	8,03	0,10
27.01.15	0,12	241,90	2545,00	7,26	0,09	03.04.15	0,17	308,80	2579,00	8,06	0,10
28.01.15	0,12	238,50	2535,00	7,25	0,09	06.04.15	0,17	303,70	2589,00	8,01	0,10
29.01.15	0,12	239,90	2520,00	7,20	0,09	07.04.15	0,20	298,70	2591,00	8,02	0,10
30.01.15	0,12	241,80	2525,00	7,17	0,09	08.04.15	0,20	295,40	2571,00	8,00	0,10
02.02.15	0,12	242,40	2492,00	6,90	0,09	09.04.15	0,18	288,60	2568,00	7,95	0,10
03.02.15	0,12	244,70	2511,00	6,85	0,09	10.04.15	0,17	284,60	2576,00	7,89	0,09
04.02.15	0,12	250,10	2549,00	6,88	0,09	14.04.15	0,17	281,40	2605,00	7,91	0,09
05.02.15	0,12	268,50	2620,00	7,06	0,09	15.04.15	0,17	271,00	2630,00	7,87	0,10
06.02.15	0,16	281,90	2729,00	7,40	0,10	16.04.15	0,18	260,60	2609,00	7,89	0,10
09.02.15	0,14	269,00	2736,00	7,23	0,09	17.04.15	0,18	250,90	2608,00	7,95	0,10
10.02.15	0,11	278,20	2763,00	7,16	0,09	20.04.15	0,18	242,70	2605,00	7,99	0,10
11.02.15	0,14	276,10	2775,00	7,09	0,10	21.04.15	0,18	239,70	2586,00	7,97	0,10
12.02.15	0,15	292,40	2913,00	7,45	0,10	22.04.15	0,18	232,10	2653,00	8,09	0,10
13.02.15	0,16	298,30	2892,00	7,41	0,10	23.04.15	0,18	250,00	2683,00	8,12	0,10
16.02.15	0,16	303,80	2872,00	7,44	0,10	24.04.15	0,18	261,90	2758,00	8,32	0,10
17.02.15	0,16	289,20	2830,00	7,26	0,10	27.04.15	0,20	268,00	2775,00	8,22	0,10
18.02.15	0,14	300,00	2914,00	7,57	0,10	28.04.15	0,20	260,90	2733,00	8,25	0,10
19.02.15	0,14	291,70	2800,00	7,45	0,10	29.04.15	0,20	274,50	2776,00	8,32	0,10
20.02.15	0,14	303,50	2825,00	7,72	0,10	30.04.15	0,16	271,40	2779,00	8,25	0,10
23.02.15	0,16	292,00	2813,00	7,83	0,10	05.05.15	0,16	276,00	2762,00	8,34	0,10
24.02.15	0,16	303,70	2824,00	7,82	0,10	06.05.15	0,16	272,60	2749,00	8,38	0,10
25.02.15	0,16	319,30	2858,00	7,90	0,10	07.05.15	0,20	271,90	2733,00	8,33	0,10
26.02.15	0,16	322,60	2826,00	7,91	0,10	08.05.15	0,20	272,00	2773,00	8,30	0,10
27.02.15	0,16	324,10	2802,00	8,00	0,11	12.05.15	0,15	274,10	2733,00	8,17	0,10
02.03.15	0,16	331,80	2853,00	8,16	0,11	13.05.15	0,14	277,20	2747,00	8,20	0,10
03.03.15	0,16	320,40	2817,00	7,94	0,11	14.05.15	0,18	275,60	2768,00	8,20	0,10
04.03.15	0,16	316,10	2772,00	7,92	0,10	15.05.15	0,18	272,40	2764,00	8,26	0,10
05.03.15	0,16	317,40	2765,00	7,97	0,11	18.05.15	0,18	266,60	2747,00	8,11	0,09
06.03.15	0,16	317,90	2767,00	8,03	0,11	19.05.15	0,18	270,00	2686,00	8,00	0,09

20.05.15	0,18	272,00	2688,00	8,00	0,09	28.07.15	0,14	282,20	2612,00	7,36	0,09
21.05.15	0,18	269,10	2605,00	7,96	0,09	29.07.15	0,14	288,80	2620,00	7,39	0,09
22.05.15	0,18	269,40	2595,00	7,98	0,09	30.07.15	0,14	282,10	2625,00	7,36	0,09
25.05.15	0,18	273,50	2608,00	7,92	0,09	31.07.15	0,18	283,80	2646,00	7,44	0,09
26.05.15	0,18	270,70	2540,00	7,81	0,09	03.08.15	0,18	284,40	2621,00	7,43	0,09
27.05.15	0,18	271,50	2570,00	7,83	0,09	04.08.15	0,18	270,10	2650,00	7,40	0,09
28.05.15	0,18	270,30	2630,00	7,87	0,09	05.08.15	0,18	270,00	2629,00	7,43	0,09
29.05.15	0,18	269,00	2720,00	7,76	0,09	06.08.15	0,18	269,90	2641,00	7,39	0,09
02.06.15	0,18	272,40	2713,00	7,80	0,09	07.08.15	0,18	269,60	2649,00	7,33	0,09
03.06.15	0,18	251,00	2730,00	7,71	0,09	10.08.15	0,18	270,00	2642,00	7,32	0,09
04.06.15	0,18	261,00	2673,00	7,59	0,09	11.08.15	0,18	272,20	2687,00	7,39	0,09
05.06.15	0,18	261,60	2678,00	7,60	0,09	12.08.15	0,18	269,70	2689,00	7,30	0,09
08.06.15	0,18	268,00	2701,00	7,76	0,09	13.08.15	0,18	265,40	2692,00	7,28	0,09
09.06.15	0,18	271,00	2724,00	7,83	0,09	14.08.15	0,18	265,80	2704,00	7,31	0,09
10.06.15	0,18	273,00	2710,00	7,85	0,09	17.08.15	0,18	267,90	2689,00	7,32	0,09
11.06.15	0,18	271,30	2736,00	7,90	0,09	18.08.15	0,18	265,90	2675,00	7,28	0,09
12.06.15	0,18	266,00	2720,00	7,84	0,09	19.08.15	0,17	258,00	2678,00	7,18	0,09
15.06.15	0,18	277,20	2775,00	7,88	0,10	20.08.15	0,17	256,40	2655,00	7,20	0,09
16.06.15	0,18	279,00	2761,00	7,90	0,09	21.08.15	0,17	253,20	2645,00	7,23	0,09
17.06.15	0,18	281,90	2760,00	7,83	0,09	25.08.15	0,17	251,90	2608,00	7,17	0,09
18.06.15	0,18	287,70	2735,00	7,85	0,09	26.08.15	0,14	258,00	2610,00	7,11	0,09
19.06.15	0,18	284,30	2706,00	7,72	0,09	27.08.15	0,15	259,70	2606,00	7,30	0,09
22.06.15	0,16	288,10	2777,00	7,85	0,09	28.08.15	0,15	260,00	2630,00	7,39	0,09
23.06.15	0,16	288,00	2777,00	7,75	0,09	31.08.15	0,15	259,60	2624,00	7,39	0,09
24.06.15	0,18	283,00	2790,00	7,76	0,09	01.09.15	0,14	258,00	2611,00	7,38	0,09
25.06.15	0,16	285,50	2796,00	7,75	0,09	02.09.15	0,14	262,00	2612,00	7,39	0,09
26.06.15	0,17	287,10	2808,00	7,75	0,09	03.09.15	0,14	265,70	2620,00	7,38	0,09
30.06.15	0,17	290,00	2817,00	7,75	0,09	04.09.15	0,14	269,00	2636,00	7,38	0,09
01.07.15	0,17	294,20	2720,00	7,73	0,09	07.09.15	0,14	272,70	2675,00	7,37	0,09
02.07.15	0,17	291,90	2735,00	7,72	0,09	08.09.15	0,14	270,50	2673,00	7,37	0,09
03.07.15	0,17	290,30	2738,00	7,74	0,09	09.09.15	0,14	271,00	2695,00	7,38	0,09
06.07.15	0,17	286,40	2741,00	7,70	0,09	10.09.15	0,14	271,90	2692,00	7,37	0,09
07.07.15	0,17	282,00	2710,00	7,61	0,09	11.09.15	0,15	273,40	2688,00	7,24	0,09
08.07.15	0,14	283,50	2701,00	7,54	0,09	14.09.15	0,16	273,30	2680,00	7,15	0,09
09.07.15	0,14	283,80	2725,00	7,69	0,09	15.09.15	0,16	272,40	2662,00	7,15	0,09
10.07.15	0,14	285,60	2732,00	7,75	0,09	16.09.15	0,16	271,60	2628,00	7,08	0,09
13.07.15	0,14	294,50	2731,00	7,73	0,09	17.09.15	0,16	268,30	2622,00	7,08	0,09
14.07.15	0,14	292,20	2708,00	7,70	0,09	18.09.15	0,16	260,10	2619,00	6,94	0,09
15.07.15	0,14	295,10	2688,00	7,76	0,09	21.09.15	0,16	254,00	2609,00	6,87	0,08
16.07.15	0,14	295,00	2689,00	7,69	0,09	22.09.15	0,16	245,00	2557,00	6,55	0,08
17.07.15	0,14	293,50	2618,00	7,53	0,09	23.09.15	0,16	246,30	2582,00	6,50	0,08
20.07.15	0,14	291,80	2622,00	7,47	0,09	24.09.15	0,16	240,00	2538,00	6,19	0,08
21.07.15	0,14	292,50	2608,00	7,46	0,09	25.09.15	0,16	241,20	2518,00	5,95	0,08
22.07.15	0,14	292,40	2620,00	7,38	0,09	28.09.15	0,16	244,30	2415,00	5,74	0,08
23.07.15	0,14	291,80	2629,00	7,54	0,09	29.09.15	0,14	236,80	2357,00	5,42	0,08
24.07.15	0,14	292,10	2622,00	7,50	0,09	30.09.15	0,16	243,00	2415,00	5,52	0,08
27.07.15	0,14	279,30	2584,00	7,37	0,09	01.10.15	0,16	244,70	2385,00	5,50	0,08

Продовження додатку Б

02.10.15	0,16	241,20	2385,00	5,64	0,08	09.12.15	0,10	175,10	1979,00	4,59	0,08
05.10.15	0,16	242,20	2397,00	5,56	0,08	10.12.15	0,10	177,00	1983,00	4,55	0,08
06.10.15	0,16	238,00	2230,00	5,48	0,07	11.12.15	0,10	177,40	1984,00	4,54	0,07
07.10.15	0,14	232,00	2180,00	5,27	0,07	14.12.15	0,10	173,50	1957,00	4,49	0,08
08.10.15	0,14	234,40	2150,00	5,38	0,07	15.12.15	0,10	174,50	1962,00	4,55	0,08
09.10.15	0,16	233,00	2166,00	5,30	0,08	16.12.15	0,12	172,00	1963,00	4,63	0,07
12.10.15	0,16	231,70	2161,00	5,47	0,08	17.12.15	0,12	174,00	1950,00	4,63	0,07
13.10.15	0,16	231,30	2147,00	5,45	0,08	18.12.15	0,13	166,00	1940,00	4,52	0,07
15.10.15	0,16	233,00	2086,00	5,43	0,08	21.12.15	0,13	157,90	1940,00	4,52	0,07
16.10.15	0,16	218,00	2020,00	5,32	0,08	22.12.15	0,12	166,00	1959,00	4,60	0,07
19.10.15	0,16	219,30	2010,00	5,28	0,08	23.12.15	0,12	175,00	1970,00	4,60	0,07
20.10.15	0,16	211,00	2014,00	5,15	0,08	24.12.15	0,12	174,50	1989,00	4,58	0,07
21.10.15	0,16	210,00	2015,00	5,15	0,08	25.12.15	0,12	172,00	1964,00	4,60	0,07
22.10.15	0,16	206,50	2007,00	5,19	0,08	28.12.15	0,12	172,40	1966,00	4,60	0,07
23.10.15	0,16	203,00	2014,00	5,30	0,08	29.12.15	0,12	172,10	1953,00	4,59	0,07
26.10.15	0,16	203,90	2010,00	5,37	0,08	30.12.15	0,12	177,00	1979,00	4,56	0,08
27.10.15	0,16	217,90	2034,00	5,60	0,08	05.01.16	0,12	176,70	1979,00	4,50	0,07
28.10.15	0,16	217,00	2020,00	5,52	0,08	06.01.16	0,12	177,10	1961,00	4,53	0,07
29.10.15	0,15	216,00	2012,00	5,52	0,08	11.01.16	0,12	170,00	1954,00	4,33	0,07
30.10.15	0,15	212,20	2019,00	5,44	0,08	12.01.16	0,13	174,00	1934,00	4,34	0,07
02.11.15	0,15	214,90	2019,00	5,39	0,08	13.01.16	0,13	175,90	1963,00	4,49	0,07
03.11.15	0,15	217,00	2030,00	5,38	0,08	14.01.16	0,13	172,00	1965,00	4,48	0,07
04.11.15	0,13	216,90	2030,00	5,36	0,08	15.01.16	0,13	159,00	1960,00	4,41	0,07
05.11.15	0,15	215,10	2023,00	5,27	0,08	18.01.16	0,13	160,00	1924,00	4,37	0,07
06.11.15	0,15	210,00	2026,00	5,23	0,08	19.01.16	0,13	156,70	1825,00	4,31	0,07
09.11.15	0,15	204,10	1982,00	5,10	0,07	20.01.16	0,16	161,90	1800,00	4,24	0,07
10.11.15	0,15	206,90	2010,00	5,17	0,08	21.01.16	0,16	162,00	1815,00	4,31	0,08
11.11.15	0,15	202,10	1982,00	5,16	0,07	22.01.16	0,16	168,00	1820,00	4,46	0,07
12.11.15	0,15	201,30	1989,00	5,07	0,07	25.01.16	0,12	168,00	1800,00	4,50	0,07
13.11.15	0,15	205,00	1989,00	5,09	0,07	26.01.16	0,12	160,10	1800,00	4,39	0,07
16.11.15	0,15	197,00	1986,00	5,04	0,07	27.01.16	0,12	161,10	1777,00	4,37	0,07
17.11.15	0,15	196,00	1983,00	4,88	0,07	28.01.16	0,12	152,90	1767,00	4,29	0,07
18.11.15	0,16	177,50	1919,00	4,30	0,07	29.01.16	0,12	159,10	1784,00	4,37	0,07
19.11.15	0,16	185,00	1944,00	4,40	0,07	01.02.16	0,12	150,40	1767,00	4,37	0,07
20.11.15	0,16	191,00	1970,00	4,48	0,07	02.02.16	0,12	152,50	1760,00	4,38	0,07
23.11.15	0,09	193,00	1988,00	4,60	0,07	03.02.16	0,12	152,20	1756,00	4,39	0,07
24.11.15	0,09	194,50	1962,00	4,65	0,08	04.02.16	0,12	148,10	1733,00	4,32	0,07
25.11.15	0,09	195,80	1987,00	4,66	0,08	05.02.16	0,12	152,00	1729,00	4,32	0,07
26.11.15	0,09	191,10	1968,00	4,60	0,08	08.02.16	0,12	151,10	1703,00	4,34	0,07
27.11.15	0,09	192,90	1953,00	4,54	0,09	09.02.16	0,13	151,50	1718,00	4,38	0,07
30.11.15	0,09	189,30	1999,00	4,48	0,08	10.02.16	0,13	151,40	1713,00	4,39	0,07
01.12.15	0,09	184,30	1981,00	4,43	0,08	11.02.16	0,13	150,60	1705,00	4,33	0,07
02.12.15	0,09	183,00	1972,00	4,44	0,08	12.02.16	0,11	152,00	1696,00	4,46	0,07
03.12.15	0,09	191,40	1990,00	4,44	0,08	15.02.16	0,13	151,00	1709,00	4,43	0,07
04.12.15	0,09	181,60	1996,00	4,44	0,08	16.02.16	0,13	149,10	1700,00	4,50	0,07
07.12.15	0,09	179,90	1995,00	4,48	0,08	17.02.16	0,13	147,00	1680,00	4,46	0,07
08.12.15	0,10	178,80	1980,00	4,48	0,08	18.02.16	0,17	149,00	1740,00	4,53	0,07

19.02.16	0,17	149,00	1791,00	4,52	0,07	28.04.16	0,13	106,00	1941,00	6,75	0,08
22.02.16	0,17	145,00	1774,00	4,50	0,07	29.04.16	0,16	105,00	1967,00	6,38	0,08
23.02.16	0,13	145,00	1820,00	4,47	0,07	04.05.16	0,13	103,70	1975,00	6,67	0,07
24.02.16	0,11	144,90	1820,00	4,51	0,07	05.05.16	0,13	102,50	1984,00	6,88	0,08
25.02.16	0,11	145,00	1832,00	4,49	0,07	06.05.16	0,13	102,80	1978,00	6,84	0,08
26.02.16	0,11	143,80	1818,00	4,49	0,07	10.05.16	0,13	101,90	1955,00	6,95	0,07
29.02.16	0,11	144,50	1819,00	4,54	0,07	11.05.16	0,13	100,80	1978,00	6,87	0,07
01.03.16	0,13	142,50	1792,00	4,60	0,07	12.05.16	0,14	97,50	1986,00	6,79	0,07
02.03.16	0,13	145,00	1809,00	4,62	0,07	13.05.16	0,14	98,00	1983,00	6,76	0,08
03.03.16	0,13	145,00	1824,00	4,64	0,07	16.05.16	0,14	96,80	1991,00	6,84	0,08
04.03.16	0,12	142,70	1800,00	4,75	0,07	17.05.16	0,13	94,90	1987,00	6,69	0,08
09.03.16	0,12	143,90	1835,00	5,20	0,07	18.05.16	0,13	96,70	1982,00	6,90	0,08
10.03.16	0,12	145,80	1902,00	6,20	0,07	19.05.16	0,12	97,00	1992,00	6,94	0,08
11.03.16	0,15	142,20	1899,00	6,21	0,07	20.05.16	0,12	96,70	1990,00	6,91	0,08
14.03.16	0,15	141,10	1873,00	5,73	0,07	23.05.16	0,12	94,50	1963,00	6,83	0,08
15.03.16	0,15	136,90	1930,00	5,88	0,07	24.05.16	0,12	90,40	1978,00	6,15	0,08
16.03.16	0,14	134,90	1900,00	5,86	0,07	25.05.16	0,12	91,00	1980,00	6,11	0,08
17.03.16	0,14	129,80	1868,00	5,76	0,07	26.05.16	0,12	91,70	1975,00	6,29	0,08
18.03.16	0,14	128,60	1892,00	5,65	0,07	27.05.16	0,12	91,30	1979,00	6,35	0,08
21.03.16	0,14	121,30	1895,00	5,52	0,07	30.05.16	0,13	90,10	1980,00	6,43	0,08
22.03.16	0,11	115,90	1836,00	5,40	0,07	31.05.16	0,13	90,00	1980,00	6,61	0,07
23.03.16	0,11	99,00	1876,00	5,20	0,07	01.06.16	0,13	89,50	1979,00	6,62	0,07
24.03.16	0,11	81,00	1836,00	4,68	0,06	02.06.16	0,13	89,90	1984,00	7,09	0,08
25.03.16	0,11	86,20	1860,00	4,72	0,06	03.06.16	0,13	97,30	1978,00	7,39	0,08
28.03.16	0,11	90,00	1911,00	4,81	0,06	06.06.16	0,13	96,10	1982,00	7,43	0,08
29.03.16	0,11	78,80	1920,00	4,76	0,06	07.06.16	0,13	96,80	1991,00	7,40	0,08
30.03.16	0,11	77,90	1949,00	4,90	0,06	08.06.16	0,13	96,40	1988,00	7,37	0,08
31.03.16	0,11	75,90	1904,00	5,12	0,06	09.06.16	0,15	96,60	1997,00	7,50	0,08
01.04.16	0,11	74,00	1950,00	5,44	0,06	10.06.16	0,15	96,90	1998,00	7,20	0,08
04.04.16	0,11	76,50	1970,00	5,40	0,06	13.06.16	0,15	96,50	1996,00	7,30	0,08
05.04.16	0,11	83,70	1960,00	5,53	0,06	14.06.16	0,15	102,60	2003,00	7,39	0,08
06.04.16	0,11	94,40	1980,00	5,61	0,06	15.06.16	0,15	100,40	2001,00	7,40	0,08
07.04.16	0,11	91,50	1980,00	5,55	0,06	16.06.16	0,15	97,00	2016,00	7,23	0,08
08.04.16	0,11	96,50	2005,00	5,55	0,06	17.06.16	0,15	97,00	2010,00	7,20	0,09
11.04.16	0,11	97,00	2025,00	5,61	0,06	21.06.16	0,15	98,60	2018,00	7,40	0,08
12.04.16	0,11	97,00	2014,00	5,94	0,06	22.06.16	0,15	95,00	2017,00	7,41	0,08
13.04.16	0,11	92,90	2031,00	5,80	0,07	23.06.16	0,15	94,80	2008,00	7,35	0,08
14.04.16	0,13	97,60	2060,00	5,89	0,07	24.06.16	0,15	90,10	1987,00	7,35	0,09
15.04.16	0,15	97,00	2074,00	6,00	0,07	29.06.16	0,15	88,70	1987,00	7,45	0,09
18.04.16	0,15	97,60	2089,00	6,04	0,07	30.06.16	0,15	93,00	2014,00	7,65	0,09
19.04.16	0,13	97,40	2073,00	6,06	0,07	01.07.16	0,14	94,00	2019,00	7,70	0,09
20.04.16	0,15	98,20	2080,00	6,19	0,07	04.07.16	0,15	99,00	2100,00	8,05	0,11
21.04.16	0,15	99,00	2065,00	6,08	0,07	05.07.16	0,14	96,00	2041,00	7,93	0,11
22.04.16	0,15	100,00	2094,00	6,16	0,07	06.07.16	0,14	93,30	2013,00	7,72	0,10
25.04.16	0,15	100,00	2110,00	6,30	0,07	07.07.16	0,14	94,70	1997,00	7,78	0,10
26.04.16	0,15	100,30	1987,00	6,32	0,07	08.07.16	0,14	95,40	1983,00	7,65	0,10
27.04.16	0,15	105,40	1965,00	6,79	0,08	11.07.16	0,14	95,50	2003,00	7,73	0,11

12.07.16	0,14	96,50	2061,00	7,80	0,11	16.09.16	0,13	98,30	1838,00	10,01	0,12
13.07.16	0,14	97,00	2047,00	7,80	0,10	19.09.16	0,13	100,20	1843,00	10,20	0,12
14.07.16	0,14	95,40	2052,00	7,84	0,10	20.09.16	0,13	104,10	1855,00	10,25	0,12
15.07.16	0,15	98,40	2054,00	7,81	0,11	21.09.16	0,15	115,00	1880,00	10,33	0,12
18.07.16	0,15	96,80	2049,00	7,77	0,10	22.09.16	0,15	112,00	1872,00	10,50	0,12
19.07.16	0,15	98,90	2039,00	7,66	0,11	23.09.16	0,15	125,30	1890,00	10,21	0,12
20.07.16	0,15	98,70	2036,00	7,65	0,11	26.09.16	0,15	137,10	1871,00	10,14	0,12
21.07.16	0,15	99,90	2042,00	7,77	0,10	27.09.16	0,15	127,70	1891,00	10,05	0,12
22.07.16	0,15	98,10	2036,00	7,74	0,10	28.09.16	0,14	133,00	1914,00	10,30	0,12
25.07.16	0,16	99,50	2036,00	7,90	0,11	29.09.16	0,14	128,80	1923,00	10,28	0,12
26.07.16	0,15	97,50	2031,00	7,83	0,11	30.09.16	0,14	121,60	1898,00	10,10	0,12
27.07.16	0,14	100,10	2041,00	7,82	0,11	03.10.16	0,14	121,40	1906,00	10,15	0,12
28.07.16	0,14	101,20	2030,00	7,81	0,11	04.10.16	0,15	127,70	1935,00	10,23	0,12
29.07.16	0,14	100,70	2011,00	7,70	0,11	05.10.16	0,15	127,20	1905,00	10,32	0,12
01.08.16	0,14	98,30	2003,00	7,70	0,11	06.10.16	0,15	128,00	1925,00	10,55	0,12
02.08.16	0,14	98,30	1991,00	7,62	0,11	07.10.16	0,14	127,10	1929,00	10,66	0,12
03.08.16	0,14	97,50	1986,00	7,60	0,11	10.10.16	0,14	131,70	1919,00	10,77	0,13
04.08.16	0,14	95,60	1949,00	7,57	0,10	11.10.16	0,15	127,60	1923,00	10,62	0,13
05.08.16	0,14	96,20	1956,00	7,66	0,11	12.10.16	0,16	126,80	1923,00	10,61	0,12
08.08.16	0,14	97,20	1944,00	7,71	0,10	13.10.16	0,16	127,20	1923,00	10,61	0,12
09.08.16	0,14	97,40	1952,00	7,82	0,11	17.10.16	0,16	126,10	1917,00	10,56	0,12
10.08.16	0,14	96,20	1915,00	7,84	0,10	18.10.16	0,16	126,80	1935,00	10,55	0,13
11.08.16	0,14	95,00	1912,00	7,93	0,10	19.10.16	0,16	126,00	1922,00	10,45	0,13
12.08.16	0,14	94,80	1882,00	7,98	0,10	20.10.16	0,16	126,00	1917,00	10,49	0,12
15.08.16	0,14	92,80	1869,00	7,94	0,10	21.10.16	0,15	126,20	1906,00	10,38	0,12
16.08.16	0,14	93,30	1833,00	8,01	0,10	24.10.16	0,15	119,00	1897,00	10,30	0,12
17.08.16	0,14	94,50	1817,00	8,11	0,10	25.10.16	0,16	125,60	1910,00	10,76	0,12
18.08.16	0,14	95,00	1808,00	8,17	0,11	26.10.16	0,16	121,50	1916,00	10,61	0,12
19.08.16	0,14	95,70	1777,00	8,20	0,11	27.10.16	0,16	121,10	1932,00	10,68	0,12
22.08.16	0,14	94,10	1764,00	8,16	0,11	28.10.16	0,16	122,10	1924,00	11,00	0,13
23.08.16	0,13	93,40	1748,00	8,19	0,11	31.10.16	0,16	121,60	1932,00	11,11	0,13
25.08.16	0,13	92,90	1712,00	8,22	0,10	01.11.16	0,16	122,10	1919,00	11,21	0,13
26.08.16	0,13	94,80	1740,00	8,30	0,10	02.11.16	0,16	119,10	1926,00	10,80	0,13
29.08.16	0,13	93,20	1768,00	8,59	0,10	03.11.16	0,16	119,30	1903,00	10,89	0,13
30.08.16	0,14	93,40	1765,00	8,82	0,11	04.11.16	0,16	120,80	1908,00	10,81	0,13
31.08.16	0,14	93,50	1761,00	8,93	0,11	07.11.16	0,15	120,00	1901,00	10,80	0,13
01.09.16	0,14	94,00	1802,00	8,89	0,11	08.11.16	0,15	120,00	1925,00	11,00	0,13
02.09.16	0,14	95,10	1836,00	9,05	0,11	09.11.16	0,15	119,00	1903,00	10,86	0,13
05.09.16	0,14	94,90	1839,00	9,19	0,11	10.11.16	0,15	118,50	1917,00	11,10	0,14
06.09.16	0,14	96,00	1865,00	9,30	0,11	11.11.16	0,15	115,90	1909,00	10,91	0,13
07.09.16	0,14	98,20	1893,00	9,75	0,12	14.11.16	0,15	111,00	1896,00	10,61	0,13
08.09.16	0,14	97,10	1891,00	9,36	0,11	15.11.16	0,15	105,00	1863,00	10,32	0,12
09.09.16	0,15	95,00	1855,00	9,32	0,11	16.11.16	0,15	108,60	1873,00	10,56	0,13
12.09.16	0,14	94,20	1845,00	9,36	0,11	17.11.16	0,15	108,00	1871,00	10,53	0,13
13.09.16	0,14	97,20	1861,00	9,65	0,12	18.11.16	0,15	110,50	1871,00	10,60	0,13
14.09.16	0,14	100,00	1871,00	9,60	0,12	21.11.16	0,15	107,30	1871,00	10,71	0,13
15.09.16	0,14	98,30	1844,00	9,65	0,12	22.11.16	0,15	107,20	1879,00	10,71	0,13

23.11.16	0,15	110,60	1887,00	10,61	0,13	02.02.17	0,15	114,00	1994,00	10,91	0,14
24.11.16	0,15	110,10	1870,00	10,57	0,13	03.02.17	0,15	115,00	1995,00	11,16	0,14
25.11.16	0,15	109,50	1862,00	10,47	0,13	06.02.17	0,14	115,70	1999,00	11,09	0,14
28.11.16	0,15	110,00	1856,00	10,36	0,13	07.02.17	0,14	115,70	1999,00	11,10	0,14
29.11.16	0,14	109,80	1860,00	10,44	0,13	08.02.17	0,14	115,80	1999,00	11,18	0,14
30.11.16	0,14	110,00	1888,00	10,44	0,13	09.02.17	0,14	119,10	2018,00	11,35	0,15
01.12.16	0,14	109,60	1883,00	10,41	0,13	10.02.17	0,14	119,00	2056,00	11,29	0,15
02.12.16	0,14	109,60	1889,00	10,38	0,13	13.02.17	0,14	127,00	2130,00	11,50	0,16
05.12.16	0,14	109,10	1892,00	10,53	0,13	14.02.17	0,14	122,50	2122,00	11,47	0,16
06.12.16	0,13	109,30	1875,00	10,45	0,13	15.02.17	0,14	124,90	2164,00	11,50	0,16
07.12.16	0,15	110,00	1866,00	10,38	0,13	16.02.17	0,14	121,00	2130,00	11,15	0,16
08.12.16	0,14	110,20	1866,00	10,25	0,13	17.02.17	0,13	120,10	2151,00	11,13	0,16
09.12.16	0,14	108,20	1850,00	10,25	0,13	20.02.17	0,13	120,00	2133,00	11,10	0,16
12.12.16	0,15	102,60	1851,00	10,21	0,13	21.02.17	0,13	120,90	2137,00	11,29	0,16
13.12.16	0,15	102,00	1850,00	10,15	0,13	22.02.17	0,13	123,60	2142,00	11,10	0,16
14.12.16	0,15	99,40	1842,00	10,20	0,13	23.02.17	0,13	125,70	2165,00	11,25	0,16
15.12.16	0,15	101,90	1820,00	10,07	0,12	24.02.17	0,13	124,00	2175,00	11,34	0,16
16.12.16	0,13	102,50	1806,00	10,02	0,12	27.02.17	0,13	125,10	2215,00	11,30	0,16
19.12.16	0,13	100,30	1800,00	10,10	0,12	28.02.17	0,13	124,60	2195,00	11,40	0,16
20.12.16	0,13	100,10	1800,00	10,06	0,12	01.03.17	0,13	140,00	2206,00	11,47	0,16
21.12.16	0,13	102,90	1830,00	10,37	0,13	02.03.17	0,13	135,70	2212,00	11,27	0,16
22.12.16	0,13	103,00	1825,00	10,18	0,13	03.03.17	0,13	138,00	2243,00	11,43	0,16
23.12.16	0,13	103,00	1842,00	10,28	0,13	06.03.17	0,13	138,00	2243,00	11,50	0,16
26.12.16	0,13	103,00	1844,00	10,43	0,13	07.03.17	0,13	134,60	2233,00	11,28	0,16
27.12.16	0,13	102,10	1840,00	10,32	0,13	09.03.17	0,13	134,40	2238,00	11,17	0,16
28.12.16	0,17	101,00	1847,00	10,24	0,13	10.03.17	0,12	133,50	2240,00	11,14	0,16
29.12.16	0,17	103,20	1858,00	10,35	0,13	13.03.17	0,12	128,00	2230,00	10,90	0,16
04.01.17	0,17	105,10	1858,00	10,28	0,13	14.03.17	0,12	127,60	2235,00	10,96	0,16
05.01.17	0,17	104,40	1848,00	10,35	0,13	15.03.17	0,12	130,00	2215,00	10,82	0,16
06.01.17	0,17	104,10	1848,00	10,27	0,13	16.03.17	0,12	129,50	2210,00	10,98	0,16
10.01.17	0,17	105,50	1888,00	10,24	0,13	17.03.17	0,12	129,00	2216,00	10,95	0,16
11.01.17	0,17	107,50	1890,00	10,28	0,13	20.03.17	0,12	130,90	2231,00	10,78	0,16
12.01.17	0,17	111,00	1914,00	10,60	0,14	21.03.17	0,12	128,70	2243,00	10,75	0,16
13.01.17	0,17	109,90	1922,00	10,51	0,14	22.03.17	0,12	129,80	2232,00	10,63	0,16
16.01.17	0,17	107,10	1920,00	10,44	0,14	23.03.17	0,12	127,80	2214,00	10,51	0,18
17.01.17	0,17	114,60	1988,00	10,65	0,14	24.03.17	0,12	125,00	2178,00	10,70	0,19
18.01.17	0,17	115,10	1996,00	10,74	0,14	27.03.17	0,12	122,70	2216,00	10,61	0,20
19.01.17	0,17	114,20	1980,00	11,10	0,14	28.03.17	0,12	128,10	2225,00	10,62	0,22
20.01.17	0,17	114,60	1959,00	11,22	0,14	29.03.17	0,12	128,10	2239,00	10,50	0,22
23.01.17	0,17	114,20	1973,00	11,23	0,14	30.03.17	0,12	130,00	2238,00	10,65	0,23
24.01.17	0,17	112,30	1951,00	11,18	0,14	31.03.17	0,12	127,40	2221,00	10,65	0,24
25.01.17	0,17	112,10	1952,00	11,14	0,14	03.04.17	0,12	129,60	2234,00	10,65	0,25
26.01.17	0,17	113,00	1957,00	11,15	0,14	04.04.17	0,12	129,60	2233,00	10,73	0,25
27.01.17	0,15	112,00	1963,00	11,19	0,14	05.04.17	0,13	134,50	2217,00	10,63	0,25
30.01.17	0,15	113,50	1974,00	11,21	0,14	06.04.17	0,13	137,50	2236,00	10,65	0,25
31.01.17	0,15	113,30	2000,00	11,22	0,14	07.04.17	0,13	135,20	2237,00	10,68	0,25
01.02.17	0,15	115,00	1991,00	11,09	0,14	10.04.17	0,13	135,00	2235,00	10,48	0,26

Продовження додатку Б

11.04.17	0,13	134,00	2200,00	10,34	0,25	23.06.17	0,14	122,00	2595,00	10,55	0,23
12.04.17	0,13	130,40	2164,00	10,30	0,25	26.06.17	0,14	123,30	2649,00	10,63	0,23
13.04.17	0,13	110,00	2181,00	10,58	0,25	27.06.17	0,14	117,10	2600,00	10,54	0,23
14.04.17	0,13	112,00	2198,00	10,73	0,25	29.06.17	0,14	117,10	2600,00	10,54	0,23
18.04.17	0,13	113,00	2163,00	10,73	0,26	30.06.17	0,14	117,10	2600,00	10,54	0,23
19.04.17	0,13	114,10	2174,00	10,71	0,26	03.07.17	0,14	114,80	2560,00	10,54	0,23
20.04.17	0,13	108,10	2179,00	10,70	0,26	04.07.17	0,14	114,90	2510,00	10,42	0,22
21.04.17	0,13	103,30	2187,00	10,65	0,26	05.07.17	0,14	119,10	2516,00	10,50	0,23
24.04.17	0,13	104,00	2173,00	10,67	0,26	06.07.17	0,13	118,70	2507,00	10,50	0,23
25.04.17	0,13	101,50	2125,00	10,35	0,26	07.07.17	0,13	118,80	2497,00	10,59	0,23
26.04.17	0,13	99,50	2102,00	10,12	0,25	10.07.17	0,13	122,90	2505,00	10,67	0,23
27.04.17	0,13	99,00	2147,00	10,56	0,25	11.07.17	0,13	128,20	2495,00	10,63	0,23
28.04.17	0,13	101,00	2164,00	10,66	0,26	12.07.17	0,13	128,00	2451,00	10,55	0,23
03.05.17	0,13	103,60	2142,00	10,55	0,26	13.07.17	0,13	129,20	2400,00	10,58	0,23
04.05.17	0,13	107,50	2146,00	10,54	0,26	14.07.17	0,13	128,90	2374,00	10,48	0,23
05.05.17	0,13	104,30	2129,00	10,50	0,26	17.07.17	0,13	127,00	2378,00	10,55	0,23
10.05.17	0,13	101,40	2132,00	10,29	0,25	18.07.17	0,13	128,00	2450,00	10,63	0,23
11.05.17	0,13	100,30	2106,00	10,30	0,25	19.07.17	0,13	128,50	2484,00	10,74	0,24
12.05.17	0,13	98,60	2105,00	10,35	0,26	20.07.17	0,13	128,00	2465,00	10,79	0,25
15.05.17	0,13	100,30	2116,00	10,20	0,25	21.07.17	0,13	126,10	2448,00	10,75	0,25
16.05.17	0,13	101,60	2146,00	10,40	0,20	24.07.17	0,13	126,20	2441,00	10,81	0,25
17.05.17	0,13	103,20	2200,00	10,30	0,20	25.07.17	0,13	125,20	2445,00	10,91	0,25
18.05.17	0,13	103,20	2194,00	10,32	0,20	26.07.17	0,13	125,70	2492,00	10,80	0,25
19.05.17	0,13	103,70	2193,00	10,30	0,19	27.07.17	0,13	124,00	2476,00	10,75	0,25
22.05.17	0,13	103,90	2198,00	10,27	0,20	28.07.17	0,13	127,50	2478,00	11,50	0,26
23.05.17	0,13	107,00	2194,00	10,00	0,20	31.07.17	0,13	126,40	2483,00	11,41	0,26
24.05.17	0,13	105,60	2201,00	10,01	0,20	01.08.17	0,13	127,90	2467,00	11,64	0,27
25.05.17	0,13	104,30	2203,00	10,00	0,20	02.08.17	0,13	127,30	2500,00	11,62	0,27
26.05.17	0,13	106,10	2220,00	10,06	0,21	03.08.17	0,13	130,00	2513,00	11,61	0,27
29.05.17	0,13	108,70	2213,00	10,18	0,21	04.08.17	0,13	130,80	2481,00	11,50	0,27
30.05.17	0,13	110,00	2236,00	10,17	0,23	07.08.17	0,13	129,00	2471,00	11,52	0,28
31.05.17	0,13	110,50	2245,00	10,79	0,23	08.08.17	0,13	128,70	2490,00	11,60	0,27
01.06.17	0,13	112,30	2250,00	10,64	0,23	09.08.17	0,13	126,80	2436,00	11,59	0,27
02.06.17	0,13	115,10	2337,00	10,45	0,22	10.08.17	0,13	126,20	2471,00	11,48	0,27
06.06.17	0,13	114,20	2340,00	10,51	0,22	11.08.17	0,13	126,40	2493,00	11,47	0,27
07.06.17	0,13	113,30	2381,00	10,50	0,22	14.08.17	0,13	124,00	2514,00	11,46	0,27
08.06.17	0,13	114,20	2402,00	10,71	0,22	15.08.17	0,13	123,40	2518,00	11,40	0,27
09.06.17	0,13	114,00	2430,00	10,83	0,22	16.08.17	0,13	121,80	2512,00	11,30	0,27
12.06.17	0,13	114,70	2413,00	10,82	0,22	17.08.17	0,13	123,00	2515,00	11,20	0,27
13.06.17	0,13	119,20	2423,00	10,81	0,23	18.08.17	0,13	123,10	2507,00	11,10	0,27
14.06.17	0,13	120,00	2425,00	10,66	0,23	21.08.17	0,13	124,50	2526,00	11,02	0,27
15.06.17	0,13	117,00	2446,00	10,56	0,22	22.08.17	0,13	125,30	2520,00	11,05	0,28
16.06.17	0,14	119,20	2435,00	10,46	0,22	23.08.17	0,14	126,20	2519,00	10,95	0,28
19.06.17	0,14	120,00	2437,00	10,64	0,22	28.08.17	0,14	125,10	2505,00	11,15	0,28
20.06.17	0,14	121,30	2439,00	10,50	0,22	29.08.17	0,14	124,60	2500,00	10,88	0,27
21.06.17	0,14	120,60	2439,00	10,49	0,23	30.08.17	0,14	122,10	2510,00	10,90	0,28
22.06.17	0,14	121,90	2502,00	10,74	0,23	31.08.17	0,14	123,60	2518,00	11,03	0,28

**Програма MATLAB побудови, навчання та прогнозування
нейронних мереж для прогнозування котирувань акцій**

```
% CEEN – Центренерго.

T = tonndata(CEEN,false,false);

% Вибір функції навчання
% 'trainlm'
% 'trainbr'
% 'trainscg'
trainFcn = 'trainlm'; % функція Левенберга-Макгварда зворотного поширення похибки.

% Побудова нейронної мережі
feedbackDelays = 1:20;
hiddenLayerSize = 50;
net = narnet(feedbackDelays,hiddenLayerSize,'open',trainFcn);

net.input.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};

% Підготовка даних для тренування та симуляції
[x,xi,ai,t] = preparets(net,{}, {},T);

% Розбиття вибірки для навчання, перевірки та тестування
net.divideFcn = 'dividerand';
net.divideMode = 'time';
net.divideParam.trainRatio = 70/100;
net.divideParam.valRatio = 15/100;
net.divideParam.testRatio = 15/100;

net.performFcn = 'mse'; % Метод найменших квадратів

% Вибір функцій для побудови графіків
net.plotFcns = {'plotperform','plottrainstate','ploterrhist', ...
    'plotregression','plotresponse','ploterrcorr','plotinerrcorr'};

% Тренування мережі
[net,tr] = train(net,x,t,xi,ai);

% Тестування мережі
y = net(x,xi,ai);
e = gsubtract(t,y);
performance = perform(net,t,y)

% Ітерації
trainTargets = gmultiply(t,tr.trainMask);
valTargets = gmultiply(t,tr.valMask);
testTargets = gmultiply(t,tr.testMask);
trainPerformance = perform(net,trainTargets,y)
```

```

valPerformance = perform(net,valTargets,y)
testPerformance = perform(net,testTargets,y)

% Перегляд мережі
view(net)

% Побудова графіків
figure, plotperform(tr)
figure, plottrainstate(tr)
figure, ploterrhist(e)
figure, plotregression(t,y)
figure, plotresponse(t,y)
figure, ploterrcorr(e)
figure, plotinerrcorr(x,e)

netc = closeloop(net);
netc.name = [net.name ' - Closed Loop'];
view(netc)
[xc,xic,aic,tc] = preparets(netc,{}, {},T);
yc = netc(xc,xic,aic);
closedLoopPerformance = perform(netc,tc,yc)

% Прогнозування на n=10 кроків
[x1,xio,aio,t] = preparets(net, {}, {},T);
[y1,xfo,afo] = net(x1,xio,aio);
[netc,xic,aic] = closeloop(net,xfo,afo);
[y2,xfc,afc] = netc(cell(0,10),xic,aic);

% Прогноз на один крок вперед
nets = removedelay(net);
nets.name = [net.name];
view(nets)
[xs,xis,ais,ts] = preparets(nets, {}, {},T);
ys = nets(xs,xis,ais);
stepAheadPerformance = perform(nets,ts,ys)

% Підготовка мережі для подальших симуляцій
genFunction(net,'myNeuralNetworkFunction');
y = myNeuralNetworkFunction(x,xi,ai);
end
if (false)
    genFunction(net,'myNeuralNetworkFunction','MatrixOnly','yes');
    x1 = cell2mat(x(1,:));
    xi1 = cell2mat(xi(1,:));
    y = myNeuralNetworkFunction(x1,xi1);
end
if (false)

% Симуляція мережі
gensim(net);
end

```

Нечітка база знань для системи прийняття

рішень учасника фондового ринку

- 1 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 2 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 3 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 4 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 5 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 6 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 7 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 8 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 9 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 10 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 11 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 12 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is D) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 13 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 14 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 15 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 16 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 17 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 18 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 19 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is P)
- 20 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is P)
- 21 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is P)
- 22 If (Price is RS) and (Volatility is N) and (Rating is DN) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is P)

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- 1063 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is V) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is K)
- 1064 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is V) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is K)
- 1065 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is V) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is K)
- 1066 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is V) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is K)
- 1067 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is V) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ST) then (Decision is K)
- 1068 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is V) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZR) then (Decision is K)
- 1069 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is K)
- 1070 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is K)
- 1071 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is SP) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is K)
- 1072 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is K)
- 1073 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ST) then (Decision is K)
- 1074 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is SP) and (Politics is ST) and (Currency is ZR) then (Decision is K)
- 1075 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZM) then (Decision is K)
- 1076 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ST) then (Decision is K)
- 1077 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is ZR) and (Politics is NS) and (Currency is ZR) then (Decision is K)
- 1078 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZM) then (Decision is K)
- 1079 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ST) then (Decision is K)
- 1080 If (Price is RZ) and (Volatility is V) and (Rating is DV) and (Economy is ZR) and (Politics is ST) and (Currency is ZR) then (Decision is K)

Шкала оцінювання кредитного рейтингу компаній

Рейтинг позичальника інвестиційного рівня

Дуже високий	uaAAA	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaAAA характеризуються найвищою кредитоспроможністю у порівнянні до інших українських позичальників або боргових інструментів
	uaAA	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaAA характеризуються дуже високою кредитоспроможністю порівняно з іншими українськими позичальниками або борговими інструментами
Високий	uaA	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaA характеризується високою кредитоспроможністю порівняно з іншими українськими позичальниками або борговими інструментами. Рівень кредитоспроможності чутливий до несприятливих комерційних, фінансових та економічних умов
Середній	uaBBB	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaBBB характеризується достатньою кредитоспроможністю порівняно з іншими українськими позичальниками або борговими інструментами. Рівень кредитоспроможності залежить від впливу несприятливих комерційних, фінансових та економічних умов

Рейтинг позичальника спекулятивного рівня

Низький	uaBB	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaBB характеризуються кредитоспроможністю, нижче за достатню порівняно з іншими українськими позичальниками або борговими інструментами. Висока залежність рівня кредитоспроможності від впливу несприятливих комерційних, фінансових та економічних умов
	uaB	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaB характеризуються низькою кредитоспроможністю порівняно з іншими українськими позичальниками або борговими інструментами. Дуже висока залежність рівня кредитоспроможності від впливу несприятливих комерційних, фінансових та економічних умов
Дуже низький	uaCCC	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaCCC характеризується дуже низькою кредитоспроможністю порівняно з іншими українськими позичальниками або борговими інструментами. Потенційна вірогідність дефолту
	uaCC	Позичальник або окремий борговий інструмент з рейтингом uaCC характеризуються високою вірогідністю дефолту
Дефолт	uaC	Очікується дефолт за борговими зобов'язаннями позичальника
	uaD	Дефолт. Виплати відсотків і основної суми за борговими зобов'язаннями позичальника припинені без досягнення згоди кредиторів щодо реструктуризації заборгованості до настання строку платежу

Відомості про апробацію

Приватне акціонерне товариство «КІНТО»

вул. Петра Сагайдачного, буд. 25-Б
м. Київ, Україна, 04070
тел.: /044/ 246 73 50, факс 235 58 75



Private Joint-Stock Company "KINTO"

25-B Petra Sagaydachnogo Str.
Kyiv, Ukraine, 04070
tel.: /044/ 246 73 50 fax: 235 58 75

від «26» вересня 2017 р.
№ 306

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Вовка Володимира Романовича

на тему "Моделювання діяльності учасників
фондового ринку за умов невизначеності"

У дисертаційній роботі Вовка В. Р. проведено аналіз динаміки фондового ринку України за період з 2008 по 2016 рік. На основі дослідження часових рядів котирування акцій вітчизняних емітентів запропоновано механізм прогнозування волатильності доходності акцій за допомогою GARCH-моделей та прогнозування ціни акцій з використанням штучних нейронних мереж, що було апробовано на прикладі компаній, акції яких користувались найвищим попитом на біржовому ринку України у 2016 році, зокрема ПАТ "Державна енергогенеруюча компанія "Центренерго", ПАТ "Райффайзен Банк Аваль" та ПАТ "Мотор Січ".

Розроблена автором дослідження система прийняття рішень з використанням згаданих моделей прогнозування волатильності доходності акцій знайшла практичне застосування в роботі керуючих активами інвестиційних та пенсійних фондів, що перебувають під управлінням Приватного акціонерного товариства КІНТО, зокрема в процесі винесення інвестиційних рішень щодо купівлі та продажу акцій вищезазначених компаній.

Виконавчий директор ПрАТ КІНТО
Веремієнко С.М.





АСОЦІАЦІЯ
«УКРАЇНСЬКІ ФОНДОВІ ТОРГОВЦІ»

Вих. 11-89 від 22.09.2017

ДОВІДКА
про впровадження результатів наукового дослідження
Вовка Володимира Романовича

Результати дисертаційного дослідження Вовка Володимира Романовича на тему «Моделювання діяльності учасників фондового ринку за умов невизначеності», виконаного на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук, в частині побудованої автором дослідження моделі прогнозування ціни акцій з використанням штучних нейронних мереж використані в діяльності Асоціації «Українські Фондові Торговці» для розрахунку прогнозних цін на акції компаній, торгівля якими здійснюється окремими учасниками Асоціації, з метою оцінки обґрунтованості встановлення цін та мінімізації ризиків маніпулювання ними на фондовому ринку.

Згадана модель розрахунку прогнозної ціни акцій рекомендована для застосування членами Асоціації – торговцями цінними паперами у їх поточній професійній (брокерській і дилерській) діяльності на фондовому ринку.

Президент Асоціації



Гуржий Н.А.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
IVAN FRANKO NATIONAL UNIVERSITY OF LVIV

вул. Університетська, 1, м. Львів, 79000, Україна
тел./факс (032) 261-60-48, тел. 260-34-02
<http://www.lnu.edu.ua>, e-mail: lnu@lnu.edu.ua
Код ЗКПО 02070987 Державна Казначейська служба України
МФО 820172, р.р. 35225230001061
№ свідоцтва 17701483, ін. под. № 020709813029
Валютний рахунок № 26007006042 в Укресімбанку
м. Львова МФО 325718

1, Universytetska Str., Lviv, 79000, Ukraine
Phone/Fax: +38 (032) 261-60-48, 260-34-02
<http://www.lnu.edu.ua>, e-mail: lnu@lnu.edu.ua
Code ZKPO 02070987 State Treasury Service of Ukraine
MFO 820172, Settlement Acc. 35225230001061
Certificate No. 17701483, Tax IN 020709813029
Foreign Currency Acc. No. 26007006042 in Lviv Branch of
Ukreximbank MFO 325718

№ 4007-Н від 15.09.2017

на № _____ від _____

ДОВІДКА
про впровадження в навчальний процес результатів
кандидатської дисертаційної роботи
Вовка Володимира Романовича

Результати дисертаційного дослідження на тему “Моделювання діяльності учасників фондового ринку за умов невизначеності” аспіранта Львівського національного університету імені Івана Франка Вовка В.Р. впроваджено у навчальний процес підготовки фахівців з економічного напрямку.

Методи та моделі дослідження волатильності цінних паперів використано при викладанні дисципліни “Економічний ризик”, побудовані нейронні мережі для прогнозування цін акцій використовують при виконанні курсових і дипломних робіт студентами спеціальності “Економічна кібернетика”. Методи прийняття рішень учасниками фондового ринку включено до програми курсу “Аналіз і моделювання фондових ринків”.

Проректор з наукової роботи
Львівського національного університету
імені Івана Франка
член-кореспондент НАН України,
доктор хімічних наук, професор



Р.Є.Гладишевський



ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ ФІНАНСІВ
вул.Костюшка, 8, м.Львів, 79007, тел. 255-37-67, факс 297-17-34,
e-mail:poshta_all@fin.loda.gov.ua

14.09.2017 № 01-28/1087

ДОВІДКА
про використання та впровадження результатів і висновків
кандидатської дисертаційної роботи “Моделювання діяльності
учасників фондового ринку за умов невизначеності”
Вовка Володимира Романовича

Надана Вовку В.Р. у тому, що представлені в роботі результати наукового дослідження використано у діяльності Департаменту фінансів Львівської обласної державної адміністрації. Зокрема, методи аналізу фінансових активів застосовано для координації діяльності учасників бюджетного процесу.

Представлені в роботі інтелектуальні методи прогнозування фінансових показників використовуються для формування проекту обласного бюджету. Запропоновані методи прийняття рішень сприяють підвищенню ефективності інвестиційної діяльності в області у ринкових умовах.

Директор
Департаменту фінансів
Львівської обласної державної
адміністрації



О.І.Демків

Закрите акціонерне товариство «КАРМЕН-ЛЬВІВ»



КАРМЕН
Л Ь В І В

Юридична адреса:
79053, м. Львів, вул. В. Великого, 35
Місцезнаходження:
79058, м. Львів, пр. В. Чорновола, 45
тел.: (032) 244 40 55, тел./факс: (032) 252 70 94
р/р № 260032686 в ЛОД "Райффайзен Банк Аваль"
МФО 325570, ЗКПО 23884409
www.karmen.lviv.ua
karmen@karmen.lviv.ua

вих. №50 від 20.09.2017р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Вовка Володимира Романовича
на тему "Моделювання діяльності учасників
фондового ринку за умов невизначеності"

Результати дисертаційного дослідження Вовка В.Р. мають практичне значення для ТОВ "Кармен" і використовуються у його фінансово-економічній діяльності.

Представлені у роботі моделі та методи використано нашим підприємством для розробки системи поповнення товарних запасів з врахуванням валютних ризиків та прогнозів реалізації продукції на основі часових рядів даних про обсяги реалізованої продукції за попередні періоди. Застосування нечіткої логіки в управлінні дозволило формалізувати процеси прийняття рішень в ситуаціях з неповною інформацією та більш ефективно використовувати ресурси компанії.

Директор



Сендецький Ю.Л.