

Також в Україні постійно зростає кількість населення старшої вікової групи і зменшується кількість молоді. Так, у 2020 році кількість пенсіонерів була на 2 % більше, ніж офіційно працевлаштованих осіб, що призводить до необхідності дотацій Пенсійного фонду державним бюджетом України [6]. На сьогодні для молоді пріоритетом стає не народження і виховання дітей, а задоволення матеріальних потреб. Саме тому вони виїжджають на роботу за кордон у пошуках високооплачуваної роботи і можливості більшої самореалізації. Динаміка природного та міграційного руху населення України з 2015 по 2019 рр. показана у табл. 3.

Таблиця 3

Динаміка природного та міграційного руху населення України з 2015 по 2019 рр., тис. осіб

Роки	Природне зростання, скорочення (-)	Міграційне зростання, скорочення (-)
2015	-183,0	14,2
2016	-186,6	10,6
2017	-210,1	12,0
2018	-251,8	18,6
2019	-272,3	21,5

Джерело: [3].

Таким чином, виходячи з проведеного статистико-економічного аналізу трудових ресурсів України, можна зробити висновок, що:

- за останні два роки кількість економічно активного населення в країні зростає;
- протягом 2017-2019 рр. кількість зайнятого населення зростає, а кількість безробітного знижується;
- кількість населення в Україні постійно зменшується, що пов'язано зі зменшенням народжуваності та збільшенням смертності, що призводить до проблеми старіння нації і пенсійного забезпечення людей старшого віку.

Список використаних джерел: 1. Тітікова А. О., Дибленко В. Г., Шевченко О. О. Трудовий потенціал підприємства. *Економічні науки. Сер. Економіка та менеджмент*. 2012. Вип. 9(2). С. 518-523. 2. Жаворонюк А. В., Колеснікова Н. І. Сутність трудових ресурсів та аналіз їх використання. *Молодий вчений*. 2017. № 6. С. 427-430. 3. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. 4. Мекшун Л. М. Вплив зовнішніх міграційних процесів на трудовий потенціал України та країн ЄС. Реалізація економічного потенціалу України: теоретичні та практичні аспекти: монографія / за заг. ред. М. М. Забаштанського. Чернігів: ЧНТУ, 2020. С. 44-56. 5. Линдар М. В., Ярошевич Н. Б., Степанова А. В. Демографічна ситуація в Україні: проблеми та шляхи її вирішення. *Приазовський економічний вісник*. 2019. Вип. 6(17). С. 304-309. URL: http://rev.kpu.zp.ua/journals/2019/6_17_ukr/57.pdf. 6. Мінсоцполітики: в Україні пенсіонерів на 2 % більше, ніж офіційно працевлаштованих. *Економічна правда*. 23 січня 2020 р. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2020/01/23/656168/>.

УДК 369.04:519.863

М. Є. Юрченко, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту

Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна

ЙМОВІРНІСНА ОЦІНКА РИЗИКУ ОПЕРАЦІЙ НА ФОНДОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Ключові слова: волатильність, управління ризиками, ймовірнісні моделі, стохастичні моделі.

У сучасній ринковій економіці фондовий ринок відіграє ключову роль у механізмі залучення інвестицій як у приватний бізнес, так і в державний бюджет. Цей факт, а також інтеграція України у світовий економічний простір, поява в українських реаліях інституцій біржової торгівлі та вплив фінансово-економічних гравців світового рівня зумовили значне зростання інтересу до нових типів ризикових активів і, як наслідок, до збільшення попиту на появу нових математично обґрунтованих методів максимізації прибутку від інвестицій в останні. Слід зазначити, що процеси, які відбуваються на фондових біржах, мають принципово випадкову природу, а отже, їх неможливо прогнозувати із абсолютною точністю. За таких умов виникає потреба у використанні передових елементів апарату теорії ймовірностей (для формулювання адекватної моделі процесів, що розглядаються) та математичної статистики (для оцінки параметрів таких моделей).

Піонерами сучасного стохастичного підходу до моделювання фондових ринків можна вважати П. Самуельсона, який у роботі [1] запропонував розглядати фінансові часові ряди як корельовані геометричні випадкові блукання, Ф. Блека та М. Шоулза, які в роботі [2] започаткували наразі мейнстримну теорію оцінювання платіжних зобов'язань через матрингальні міри. Пізніше дискретний аналог такої моделі розглядали Дж. Кокс, С. Росс та Д. Дилгер [3], які взяли за основу процес дискретного випадкового блукання.

Проблема згаданих вище моделей полягала в тому, що реальна волатильність ризикових активів не завжди відповідала теоретичним прогнозам: емпіричні дослідження демонстрували певні артефакти (наприклад, *volatilityskew* та *volatilitysmile*), які суперечили базовим припущенням моделей.

Для того, аби виправити ці ефекти, було запропоновано замінити сталий параметр волатильності випадковим процесом (серед моделей стохастичної волатильності слід відзначити моделі С. Хестона [4], CEV-модель [5] та 9 SABR-модель) [6].

Завданням роботи є математично обґрунтоване дослідження статистичних характеристик фондового ринку України, зокрема волатильності динаміки коливань ціни на основні ризикові фінансові інструменти, а також прогнозування на основі такого аналізу дохідності та ризиковості відповідних фінансових інструментів.

На основі цієї інформації можна, по-перше, оцінити сучасний стан українського фондового ринку, по-друге, проаналізувати основні тенденції розвитку економіки України, оскільки ефективно функціонування інститутів біржової торгівлі сильно корелює із успішністю економічної системи в державі.

Розроблено нову методику оцінки волатильності фінансових часових рядів за допомогою моделі дробової дифузії. Обрана модель, яка є, де-факто, нащадком моделі Блека-Шоулза-Мерттона-Самуельсона, враховує і ефект пам'яті ринку за рахунок наявності дробового броунівського руху, і зміни волатильності у часі за рахунок залежності інтегранда у виразі

$$\int_0^t \sigma_s dS_s^H$$

від параметра H . Оцінки невідомих індекса Хюрста і функції волатильності отримано на основі методу p -варіацій порядку k та згладжування ковзаючим середнім.

Передусім було продемонстровано порушення базових припущень класичної моделі Блека-Шоулза-Мерттона-Самуельсона, а потім за допомогою виведених оцінок побудовано графіки волатильності для активів українського фондового індексу UX, а також чотирьох світових фінансових інструментів.

Розроблена методика використана для аналізу волатильності фінансових часових рядів українського та світового фондових ринків.

Показано, що українські акції більш волатильні, ніж світові фінансові інструменти/індекси, при цьому волатильність яскраво відрізняється від константи.

Це пояснює, чому q - q -діаграми настільки сильно показували відхилення від норми. Більше того, про невірність гіпотези незалежності приростів шуму свідчить доволі низький індекс Хюрста.

Більш цікавою є запропонована методика є для світових фінансових часових рядів. У всіх випадках спостерігається колосальне збільшення волатильності у березні – це пояснюється тим, що наявні дані свіжі та відносяться до періоду пандемії COVID-19, яка спричинила справжній шок для фондових ринків.

Те, що модель відтворює такий ефект, говорить про вищу її якість: стандартна модель Блека-Шоулза-Мерттона-Самуельсона це зробити принципово не спроможна.

Список використаних джерел: 1. Samuelson P. Rational Theory of Warrant Pricing. *Industrial Management Review*. 1965. № 6. Pp. 13-39. 2. Black F. S., Scholes M. S. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*. 2003. № 81. Pp. 637-654. 3. Dilger D. Tension over Trump's tariff wee torpedoes USD 30B of Apple market cap. *Apple Insider*. 2019. URL: <https://appleinsider.com/articles/19/05/06/tensionover-trumps-tariff-tweet-torpedoes-30b-of-apple-market-cap>. 4. Heston S. L. A Closed-Form Solution for Options with Stochastic Volatility with Applications to Bond and Currency Options. *The Review of Financial Studies*. 1993. № 6. Pp. 327-343. 5. Berzin C., Latour A., Leon J. R. Inference on the Hurst Parameter and the Variance of Diffusions Driven by Fractional Brownian Motion. *Springer*. 2014. 169 p. (Lecture Notes in Statistics). 6. Cox J. Notes on Option Pricing I: Constant Elasticity of Diffusions. Stanford University. 1975.