

У таблиці 1 наведено основні інформаційні технології, які використовуються для створення даного веб-додатку, використовуючи рішення SaaS.

Таблиця 1

Інформаційні технології, які використовуються при створенні веб-додатку

Рівні впровадження та доступу до даних у системі	Інформаційні технології
Backend	Java, Kotlin, Spring Framework, Spring MVC Framework, Spring Security, Spring WebFlux, Spring Boot
Object-Relational Mapping	Hibernate, Spring Data JPA
Database	PostgreSQL, Log4j, H2 in memory
Frontend	Typescript, Angular, HTML5, CSS, Jetpack Compose
Testing Frameworks	TestNg, Mockito, Selenium
Build automation system	Gradle
DevOps	Docker, Kubernetes, ELK stack, Grafana, Prometheus
Message Brokers	Apache Kafka

Висновки. Наукова новизна дослідження полягає в застосуванні економіко-математичної моделі на основі апарату нечітких множин у поєднанні з процедурою групової експертизи для комплексного аналізу ризику банкрутства підприємства шляхом використання кількісних та якісних показників його діяльності, що дозволяє виявляти симптоми кризи в різних бізнес-процесах і надавати рекомендацій щодо їх усунення.

Розроблена веб-орієнтована інформаційно-аналітична система є ефективним інструментом для оцінювання рівня ризику банкрутства підприємства. Вона дозволяє не лише ідентифікувати потенційні загрози, а й надає користувачам можливість створювати власні моделі бізнес-ризиків та отримувати рекомендації для управління ризиками, що робить її високоефективною у роботі з оцінювання фінансово-економічного стану підприємства.

Список використаних джерел

1. Zgurovsky, Mikhail Z., Zaychenko, Yuriy P.: The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach Switzerland: Springer International Publishing, XX. DOI: 10.1007/978-3-319-35162-9, 375 p. (2017).
2. Havrylenko V.O. Methodology and organization of accounting and analytical provision of crisis enterprise management. Thesis for obtaining a scientific degree of Doctor of Economics in specialty 08.00.09 "Accounting, analysis and audit (by types of economic activity)". Odessa National Economic University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2018, 648 p. (2018).
3. Altman E. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. Journal of finance, 1968, 23(4), pp. 589–609 (1968).
4. Сіньковський А.П., Триус Ю.В. Веб-орієнтована інформаційно-аналітична система оцінювання рівня ризику банкрутства // Тези доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2023) (25-26 травня 2023 року). Луцьк: відділ іміджу та промоції ЛНТУ, 2023. С. 275-278.

ПОРІВНЯННЯ СПОСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ АНАЛІЗУ ЧУТЛИВОСТІ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ДО РИЗИКІВ

Чубук Л.¹, Жукова Ю.²

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

²Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна

Анотація. Мета дослідження полягає у виявленні порівняльних переваг проведення аналізу чутливості вартості підприємства до факторів, що зумовлюють змінність дисконтованих грошових потоків, за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Об'єктом є метод аналізу

чутливості та особливості його реалізації. Предметом дослідження є порівняльна характеристика способів реалізації методу аналізу чутливості до ризиків, з виявленням результатів впливу зміни кожного окремого параметра фінансової моделі та впливу одночасної стохастичної зміни різних параметрів фінансової моделі на ключовий показник вартості. Методи дослідження охоплюють оцінку вартості підприємства на основі дисконтування грошових потоків, аналіз чутливості та імітаційне моделювання. У дослідженні використовувались функції програмного забезпечення, а саме предиктора, визначення припущення, визначення прогнозу, симуляції зміни параметрів фінансової моделі, аналізу чутливості. Результатом є рекомендації щодо кращого способу проведення аналізу чутливості приведеної вартості грошових потоків до зміни параметрів моделі DCF.

Ключові слова: аналіз чутливості, ризик, вартість підприємства, модель дисконтованих грошових потоків.

COMPARISON OF THE METHODS OF REALIZING THE SENSITIVITY ANALYSIS OF THE ENTERPRISE'S VALUE TO RISKS

Chubuk L.¹, Zhukova Yu.²

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

²Boris Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, Ukraine

Abstract. The purpose of the study is to identify the comparative advantages of using specialized software for the sensitivity analysis of the enterprise value to the factors that determine the variability of discounted cash flows. The object is the method of sensitivity analysis and the peculiarities of its implementation. The subject of the study is a comparative description of the methods of implementing the method of risk sensitivity analysis, with the identification of the results of the impact of changes in each individual parameter of the financial model and the impact of simultaneous stochastic changes in various parameters of the financial model on the key value indicator. Research methods include enterprise value estimation based on discounted cash flows, sensitivity analysis, and simulation modeling. The research used the functions of the software, namely predictor, define assumption, define forecast, simulation of changes in financial model parameters, sensitivity analysis. The result is recommendations for a better way to perform sensitivity analysis of the cash flows present value to changes in the parameters of the DCF model.

Keywords: sensitivity analysis, risk, enterprise value, discounted cash flow model.

Вступ. У рамках фінансового аналізу для пошуку драйверів вартості при вартісно-орієнтованому управлінні підприємством виникають потреби виокремлення, пріоретизації параметрів моделі дисконтованих грошових потоків, які формують ринкову або внутрішню (фундаментальну) вартість підприємства. Способами знаходження найбільш чутливих до ризиків параметрів грошових потоків можуть бути різні комбінації методів кількісної оцінки ризиків. Так, при проведенні аналізу чутливості дисконтованих грошових потоків за традиційним алгоритмом із розрахунком як кінцевого показника еластичності приведеної вартості грошових потоків до зміни кожного окремого параметру фінансової моделі DCF [1], вдається виявити ті параметри, від зміни яких приведена вартість буде залежати найбільшою мірою. Однак, очевидними недоліками методу у разі його реалізації за допомогою простих таблиць MS Excel є відокремлений розгляд впливу зміни кожного окремого параметра на зміну приведеної вартості грошових потоків, а також надлишкова працемісткість (кількість операцій з розрахунку) та недостатньо добра візуалізація кінцевих результатів. Разом з тим, для якісного вирішення цього завдання можуть бути використані як способи реалізації інші спеціалізовані програмні застосунки, зокрема Oracle Cristall Ball [2]. У цьому разі аналіз чутливості є доповненням до імітаційного моделювання зміни чинників вартості підприємства. За основу для розрахунків обрано фінансову модель DCF для компанії Kernel Holding S.A., побудовану на основі даних про фінансові результати діяльності за період 2014–2023 рр. з відкритих джерел [3].

Мета дослідження. Дослідження спрямоване на розкриття порівняльних переваг проведення аналізу чутливості вартості підприємства, визначеної за методом дисконтування

грошових потоків на основі фінансової моделі DCF, до чинників ризику, з використанням програмного продукту Oracle Crisall Ball відносно звичайного здійснення розрахунків коефіцієнтів еластичності у MS Excel.

Постановка проблеми. Звичайний алгоритм аналізу чутливості та метод розрахунку коефіцієнтів еластичності приведеної вартості грошових потоків до зміни параметрів моделі DCF, який може бути реалізований за допомогою MS Excel, має ряд недоліків, що можуть бути вирішені за допомогою застосування елементів імітаційного моделювання з використанням програмного продукту Oracle Crisall Ball.

Результати дослідження. Проведення аналізу чутливості різними з технічної точки зору способами здійснювалось на основі побудованої фінансової моделі дисконтованих грошових потоків компанії Kernel Holding S.A. Вхідними даними моделі були деталізовані значення грошових потоків від операційної, інвестиційної і фінансової діяльності за період 2014–2023 рр. [3] та здійснений на їх базі прогноз вільних грошових потоків для періоду 2024–2028 рр., а також історичні значення середньозваженої вартості капіталу підприємства за ретроспективні періоди [4]. Для прогнозування використано функцію предиктора у програмі Crystall Ball. Оцінка показника ринкової (внутрішньої) вартості здійснювалась станом на 2024 р. шляхом дисконтування прогнозованих грошових потоків за ставкою дисконту на рівні середньозваженої вартості капіталу, що відповідає даті оцінки. Надалі показник приведеної вартості грошових потоків розглядався як ключовий показник при проведенні аналізу чутливості засобами MS Excel та Oracle Crystall Ball та досліджувався вплив на нього зміни основних параметрів грошових потоків та середньозваженої вартості капіталу.

Аналіз чутливості зміни вартості до зміни таких параметрів моделі DCF як грошові потоки від операційної, інвестиційної і фінансової діяльності та середньозважена вартість капіталу початково реалізовувався за допомогою шаблону MS Excel. Це передбачало зміну з кроком +10% від нормативного значення розміру кожного показника та здійснення розрахунку показника приросту вартості у відсотках порівняно із нормативним значенням, яке було реакцією на зміну параметра моделі. Граничні межі допустимих змін було визначено від -50 до +50% від нормативного значення кожного показника, а підсумкові результати темпів приросту вартості стали основою розрахунку коефіцієнтів еластичності приведеної вартості грошових потоків до зміни відповідних параметрів моделі (факторів ризику). Результати розрахунку дали змогу пріоретизувати різні чинники за ступенем їх впливу на приведену вартість. При цьому одержання кінцевих результатів потребувало тиражування значної кількості формул із посиланнями на параметри вихідної моделі DCF, а також додаткової побудови графіків або діаграм для поліпшення візуалізації.

На противагу цьому, проведення аналізу чутливості як проміжного етапу під час імітаційного моделювання у Crystall Ball відзначалось більшою зручністю проведення розрахунків та меншою кількістю дій щодо організації розрахункових операцій. На першому кроці було виділено параметри моделі, щодо яких зроблено припущення про нормальний характер розподілу ймовірнісних значень при їх імітаційних змінах. Як змінні параметри моделі визначено основні компоненти грошових потоків по роках прогнозного періоду (2024 – 2028 рр.) – чистий дохід, амортизацію, зміни робочого капіталу, капітальні витрати, повернення (погашення) боргу тощо, а також ставку дисконту – величину середньозваженої вартості капіталу. На другому кроці позначено величину приведеної вартості грошових потоків як прогнозну зміну моделі. Нарешті, на третьому кроці задано кількість імітаційних прогонів моделі та проведено експерименти. Результати імітації для аналізу чутливості вартості до стохастичної зміни параметрів моделі DCF при цьому отримано у наглядному форматі діаграми чутливості (рис. 1).

У цілому слід зауважити, що результати обох способів проведення аналізу чутливості збігаються з точки зору виявлених пріоритетів впливу зміни параметрів моделі на зміну величини вартості (операційний грошовий потік та зміни у робочому капіталі), проте метод

аналізу чутливості як супутній до імітаційного моделювання у програмі Crystal Ball має значні переваги.

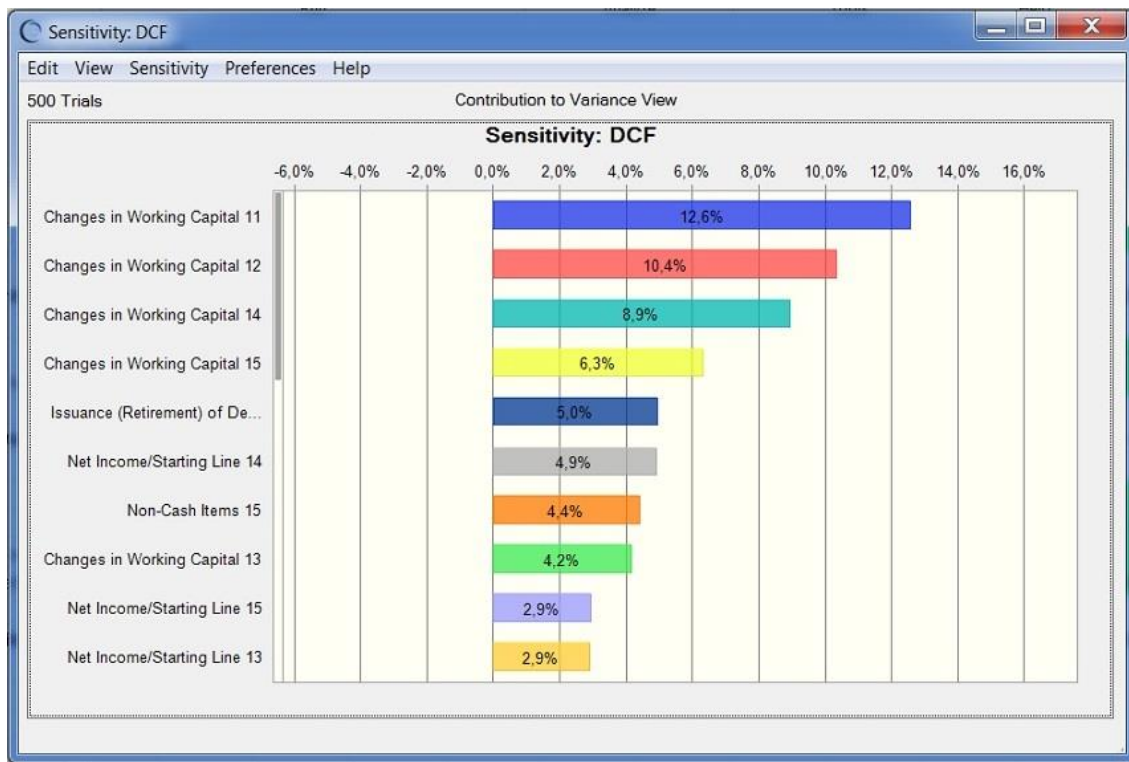


Рис. 1. Діаграма чутливості вартості компанії до зміни параметрів моделі DCF

Висновки. Проведення аналізу чутливості приведеної вартості грошових потоків до зміни параметрів моделі DCF із використанням імітаційного моделювання зміни параметрів моделі у Crystal Ball на противагу звичайному способу застосування аналізу чутливості має ряд переваг. Найважливіші серед них: менша працемісткість розрахунків, висока презентабельність та якість візуалізації результатів (діаграма чутливості), можливість переоцінки достовірності моделі та визначення впливу усіх припущень на модель, супровід результатів додатковими даними для статичного аналізу (очікувані середні значення, процентелі, коефіцієнти варіації, діаграми розподілів ймовірностей по параметрах моделі та ін.).

Список використаних джерел

1. Corporate Finance Institute. (2024). *DCF Model Template*. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/financial-modeling/dcf-model-template/>
2. Crystal Ball Feature Overviews (2024). *Risk Analysis Overview. The Sensitivity Chart*. URL: <https://www.oracle.com/middleware/technologies/crystalball.html>
3. Comprehensive Value Investing Platform. (2024, March 29). *Kernel Holding S.A. Financials. Cashflow Statement*. URL: <https://valueinvesting.io/KER.WA/financials>
4. Gurufocus. (2024, March 29). *Kernel Holding WACC % Historical Data*. URL: <https://www.gurufocus.com/term/wacc/LTS:0Q9Y/WACC-Percentage/Kernel-Holding>