

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2022. № 7.

DOI: 10.32702/2307-2105.2022.7.23

УДК: 336.64

Ю. М. Галай,

Державний інспектор відділу митного оформлення митного поста Тиса,

Закарпатська митниця Держмитслужби

ORCID ID: 0000-0003-4977-0439

О. О. Королович,

к. е. н., доцент кафедри обліку і оподаткування та маркетингу,

Мукачівський державний університет

ORCID ID: 0000-0001-5878-0925

АНАЛІЗ ЕФЕКТУ ФІНАНСОВОГО ВАЖЕЛЯ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА В СЕРЕДОВИЩІ МАТЕМАТИКА

Yu. Halai,

State Inspector of the Customs Clearance of Department of the Tisza customs post,

Transcarpathian Customs Service

O. Korolovych,

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Accounting,

Taxation and Marketing, Mukachevo State University

ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE FINANCIAL LEVERAGE OF A PRODUCTION ENTERPRISE IN MATHEMATICA ENVIRONMENT

Для вітчизняних виробничих підприємств процеси підвищення ефективності господарської діяльності не можливі без залучення позикового капіталу. Таке залучення відбувається в умовах коли тривають пандемія, спричинена поширенням коронавірусу SARS-CoV-2, та військове вторгнення, тому використання позикового капіталу має бути максимально ефективним. Відтак, все більш значущими та складнішими стають процеси аналізу ефекту фінансового важеля, у зв'язку із тим, що відношення позикового капіталу до власних коштів має вираховуватися не епізодично, а комплексно. У дослідженні доведено, що дослідження ефекту фінансового важеля потребує якісно нового формату, за якого можливим стає визначення найбільш ефективного механізму використання позикового капіталу виробничого підприємства та посилення впливу зміни прибутку на динаміку фінансової рентабельності. Враховуючи, що окреслені потреби можуть бути максимально враховані програмою Mathematica дослідження орієнтоване на визначення особливостей комплексного аналізу ефекту фінансового важеля в середовищі окресленої програми. Перспективи подальших розвідок у даному напрямі дозволяють забезпечити комплексність процесу аналізу ефекту фінансового важеля та, на основі використання додаткових опцій у програмному середовищі Mathematica, створити аналітичні алгоритми, що діятимуть під запити користувача.

For domestic production enterprises, the process of increasing the efficiency of economic activity is impossible without attracting loan capital. This attraction occurs when the pandemic caused by the spread of the coronavirus SARS-CoV-2 and military invasion continues, so the use of debt capital should be as effective as possible. Hence, financial leverage impact analysis processes are becoming increasingly important and complex, as the ratio of debt to equity must be calculated comprehensively. It is proved that the study of the effect of financial leverage requires a qualitatively new format, in which it is possible to determine the most effective mechanism of use of debt capital of a production enterprise and increase of influence of a change of profit on dynamics of financial profitability. Taking into account that these needs can be taken into account to

the maximum extent by the Mathematica program, the study determines the features of a complex analysis of the effect of financial leverage in the environment of the given program. According to the results of the study, the study of peculiarities of the study of the effect of financial leverage in the Mathematica software environment ensures the complexity of this process based on the use of additional options on demand. Namely, options for: assessment of enterprise risk of a production enterprise (which is aimed at studying indicators of profit sensitivity to changes in sales revenue); analysis of profit sensitivity of a production enterprise (which is based on the determination of its possible changes by the change of the analyzed factor); analysis of break-even of a production enterprise with a determination of compensating change in the volume of realization; adjustments of sales percentages (which is based on the determination of the need for additional funding if an increase in sales proceeds is planned); multi-factor operational analysis. Prospects of further research in this direction allow providing a complex process of analysis of the effect of financial leverage and, based on the use of additional options in the Mathematica software environment, to create analytical algorithms, user-specific.

Ключові слова: *ефект, виробниче підприємство, аналіз, програмне середовище.*

Keywords: *effect, production enterprise, analysis, software environment.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. У сучасних умовах провідним аспектом підвищення ефективності господарської діяльності виробничого підприємства є не тільки розширення його виробничої діяльності (шляхом підвищення якості основного виробництва, його модернізації, переоснащення або створення нових виробничих потужностей), але і підвищення її ефективності відносно реальних витрат на виробництво (шляхом забезпечення комплексного розвитку процесів, пов'язаних з побудовою інноваційних виробництв, що поєднані з обміном через місцеві (локальні) мережі та безвідходним

переробленням благ). Специфічним є те, що для вітчизняних виробничих підприємств окреслені вище процеси підвищення ефективності не можливі без залучення позикового капіталу. Але таке залучення наразі відбувається в умовах коли тривають пандемія, спричинена поширенням коронавірусу SARS-CoV-2, та військове вторгнення, тому використання позикового капіталу має бути максимально ефективним. Відтак, все більш значущими та складнішими стають процеси аналізу ефекту фінансового важеля, у зв'язку із тим, що відношення позикового капіталу до власних коштів має вираховуватися не епізодично, а комплексно (через функцію комплексної змінної всіх параметрів, що зумовлюють такий ефект від самого початку використання позикового капіталу).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед основних, в яких започатковано розв'язання проблеми дослідження ефекту фінансового важеля, нами виділені публікації Сініцина О.О. [5], Калініченко З.Д. [3], Квасницької Р.С. [4], Давиденко Н.М. [1] та інших. Разом з тим, у більшості згадані науковці досліджували підходи щодо дослідження дії базових алгоритмів оцінки запасу фінансової міцності, оцінку порогу рентабельності та дослідженню класичного механізму дії операційного левериджу. Поряд з цим, слід погодитись з Дем'яненко І.В. та Петрик С.В. [2], які зазначають, що дослідження ефекту фінансового важеля потребує якісно нового формату, за якого можливим стає визначення найбільш ефективного механізму використання позикового капіталу виробничого підприємства та посилення впливу зміни прибутку на динаміку фінансової рентабельності. Враховуючи, що окреслені потреби можуть бути максимально враховані програмою Mathematica, ми будемо спиратися на методичні рекомендації Wolfram Research Inc. спрямовані на налаштування її програмного середовища та досягнення такого поєднання алгоритмів, що сприятимуть створенню комплексних аналітичних процесів. Саме на методичні рекомендації Wolfram Research Inc спиратимуться автори у межах виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми аналізу ефекту фінансового важеля, котрим присвячується означена стаття.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення особливостей комплексного аналізу ефекту фінансового важеля в програмному середовищі Mathematica.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Розглянемо особливості аналізу ефекту фінансового важеля в програмному середовищі Mathematica (що забезпечує виробничий потік зі швидкою розробкою додатків, орієнтованих на обчислення в режимі реального часу). Специфічним, є те що основою мультипарадигмальної мови Mathematica є класичний алгоритм обрахунку ефекту фінансового важеля (ЕФВ), що базується на параметрах економічної рентабельності інвестицій (ЕР) та середній розрахунковій ставці відсотка (СРСВ) [1-2]:

$$\text{ЕФВ} = \frac{2}{3}(\text{ЕР} - \text{СРСВ}) \times \frac{\text{ПК}}{\text{ВК}}, \quad (1);$$

де: ЕР - економічна рентабельність інвестицій виробничого підприємства, інтерпретована як відношення нетто результату експлуатації інвестиції до загального вкладеного капіталу (або суми власних та позикових коштів);

СРСВ - середня розрахункова ставка відсотка за залученими позиковими коштами інтерпретована як відношення фінансових витрат за відсотками до суми залучених позикових коштів, виражене у %; ВК – середньорічна сума власного капіталу; ПК – середньорічна сума позикового капіталу;

Програмне середовище Mathematica гнучке. Воно має інструменти для налаштування допоміжних засобів (опцій) аналітики. Передусім в цьому середовищі є можливість введення алгоритмів для застосування оцінювальної шкали значень ЕФВ. Це можливе, наприклад, за класичною шкалою, що має 3-ри рівні значень. А саме: $\text{ЕФВ} > 0$ (позикові кошти вигідно використати, оскільки вигода від їх залучення більше відсоткових виплат); $\text{ЕФВ} = 0$ (вигода від позикових коштів відсутня, оскільки дорівнює витратам на їх залучення); $\text{ЕФВ} < 0$ (позикові кошти не вигідно використати, оскільки це призводить до збитків). Крім того, ефективне налаштування програмного середовища Mathematica здатне створити багатфункціональне інтегроване середовище аналізу, і не тільки тому,

що класичний алгоритм (1) автоматично розгортається у досить специфічні факторні алгоритмічні варіанти. Програмне середовище Mathematica містить оператори для базових обчислень. Відтак майже всі алгоритми, які є у стандартних функціях, можна реалізувати у вигляді написання своєї програми. В нашому випадку потрібна програма, що сформує можливості для вистроювання додаткових опцій на вимогу (для коригування напрямів аналізу ефекту фінансового важеля). Зокрема, якщо виробничому підприємству достатньо стандартної ідентифікації шляхів ефективного використання позикових коштів (з урахуванням того, як ці кошти впливають на коефіцієнт рентабельності власного капіталу), у програмному середовищі (якщо воно діє на платформі Wolfram Finance) вже наявні алгоритми класичного алгоритму обрахунку ефекту фінансового важеля (ЕФВ) та його факторні алгоритми. Так, програмою застосовуються наступні факторні алгоритми фінансового левериджу (важеля):

1. Базовий факторний алгоритм фінансового левериджу (важеля) (ЕФЛ) [1; 3]:

$$\text{ЕФЛ} = (\text{ROA} - \text{Цзк}) \cdot (1 - \text{Кн}) \times \frac{\text{ПК}}{\text{ВК}}, \quad (2);$$

2. Модифікований факторний алгоритм фінансового левериджу (важеля) (ЕФЛ), що має застосовуватися в умовах інфляції:

$$\text{ЕФЛ} = [\text{ROA} - \text{Цзк}/(1 + I)] \times (1 - \text{Кн}) \times \frac{\text{ПК}}{\text{ВК}} + (I \cdot \text{ЗК})/\text{СК} \cdot 100\%, \quad (3);$$

де: ВК – середньорічна сума власного капіталу; ПК – середньорічна сума позикового капіталу; ROA – економічна рентабельність власного капіталу (важливо забезпечити зростання цього показника); Цзк – середня ставка відсотку для залученої суми позикового капіталу, %; Кн – коефіцієнт оподаткування (податкове навантаження), коеф.; I – темп інфляції представлений у вигляді десяткового дробу.

Констатуємо, що алгоритми (2) та (3) в програмному середовищі Mathematica враховують дію таких параметрів як: рівень рентабельності інвестованого капіталу; ставка позикового відсотка для залученої суми позикового капіталу; індекс інфляції; рівень оподаткування [4; 1]. Якщо ставка податку на прибуток не вказана, розрахунок проводитиметься за класичною формулою. Разом з тим,

окреслених алгоритмів не достатньо, щоб вивчити дію всього механізму підвищення рентабельності власного капіталу коштом залучення позикового капіталу. При цьому неможливо визначити яка зміна витрат викликає найбільш інтенсивну зміну прибутку, наскільки змінні витрати можуть змінюватися під впливом коригувань витрат та яким є перевищення фактичного чистого витрат над його безприбутковим обігом тощо. Разом з тим програмне середовище Mathematica паралельно з дією класичного, базового й модифікованого факторних алгоритмів (1), (2), (3) має опцію поєднання із системами, що містять дані бухгалтерської звітності (зокрема, інформацію про фінансове становище, результати діяльності та рух грошових коштів підприємства). Mathematica здатна забезпечити підтримку широкого кола обчислювальних інструментальних засобів з моделювання та наступного аналізу фінансових ситуацій. На нашу думку, це можливе за умов, що в програмне середовище будуть інтегровані алгоритми, які розширюють межі аналізу ефекту фінансового важеля, зокрема: алгоритми оцінки сили операційного важеля, алгоритми ідентифікації впливу зміни обсягів виконаних робіт через силу операційного важеля, алгоритми запасу фінансової міцності, алгоритми визначення потреби у додатковому фінансуванні. Синтезована дія окреслених алгоритмів в програмному середовищі Mathematica сформує 4-ри нові опції аналізу ефекту фінансового важеля, що представлені в табл. 1.

Mathematica має систему налаштування (введення-виводу, роботи із системними функціями) а відтак можливості для розробки та створення наступних опцій:

1. оцінки підприємницького ризику виробничого підприємства ґрунтується на особливостях внутрішніх співвідношень показників, зокрема при віддалені від порогу рентабельності – запас фінансової міцності зростає, а сила операційного важеля зменшується. Відтак опція орієнтована на вивчення показників чутливості прибутку до зміни витрат від реалізації Це зумовлено відносним зменшенням постійних витрат на одиницю продукції у релевантному діапазоні;

Таблиця 1. Комплекс алгоритмів, що розширюють межі аналізу ефекту фінансового важеля та формують додаткові опції в програмному середовищі Mathematica

Опція \ базовий алгоритм	Алгоритми, що формують опцію	Вхідні показники	Вихідні показники	Інтерпретація змісту опції
Оцінка підприємницького ризику виробничого підприємства / сила операційного важеля (ОПР) (ОПР = BM / Π)*	$BM = B - 3B$; $PR = \text{Постійні витрати} / KBM$; $3FM = B - PR$; $3FM, \% = 3FM / B$; Прибуток (ЗФМ) = $3FP * KBM$	Виторг від реалізації (В), змінні витрати (ЗВ), постійні витрати (ПВ), фінансові витрати з позикових коштів (ФВ), нерозподілений прибуток минулих років (НПР).	BM - валова маржа, коеф. BM , ед., Прибуток (Π), Поріг рентабельності (PR), Запас фінансової міцності (ЗФМ), ЗФМ, %, Прибуток (ЗФП)	Виникає оскільки базові значення показників та змінні (оскільки зміна виторгу від реалізації продукції супроводжується зміною прибутку).
Аналіз чутливості прибутку до змін у структурі ОПР / вплив Δ обсягу виконаних робіт через ОПР (ТЗП = $ОПР * \% \text{ зміни } B$)	$Ko \text{ за } \Delta \Pi = BM0 / KBM1 / \Pi1$; $Ko \text{ за } \Delta 3B = 3B0 / KBM1 / \Pi1$; $Ko \text{ за } \Delta PB = BM1 / KBM0 / \Pi0$	Темп зміни прибутку (ТЗП), %, ціна продукції (Π).	Компенсуючий обсяг виконаних робіт (Ko);	Передбачає аналіз чутливості прибутку до змін окремих елементів операційного важеля (B , $3B$, PR)
Аналіз беззбитковості по кожному з аналізованих факторів у структурі ОПР / $3FM\% = 1 / ОПР * 100$	$3FM = \text{значення фактору } 0 * 3FP\%$ $PR, \% = 1 - 3FM\% = 1 - 1 / ОПР$ $PR, \text{ т.о.} = \text{значення фактору } 0 * PR, \% = \text{значення фактору } 0 * (1 - 1 / ОПР)$	Базові значення Π , B , $3B$, PB , компенсуючий обсяг виконаних робіт (Ko);	Зведена оцінка результатів аналізу беззбитковості (за змінними параметрами Π , B , $3B$, PB);	Визначається PR та $3FM$ для кожного елемента операційного важеля.
Коригування відсотка від продажу /; Прибуток, що використовується на дивіденди = $НПР * (1 - НРД)$	Заплановане збільшення виторг від реалізації, %, нерозподілений прибуток (прогноз) = (Реал* Виторг прогнозний) + Прибуток, що використовується на дивіденди	d Основні (ОА) та поточні активи (ПА) у виторгу, %, d поточні пасиви у виторгу, %. Норма розподілу прибутку на дивіденди (НРД),	Рентабельність продажів (PB), завантаження потужності (ЗП), прогнозований виторг, баланс фінансування діяльності або проекту	Виникає оскільки необхідне значення потреби у додатковому фінансуванні

Операнди Mathematica (Wolfram Finance Platform): вихідне/базове значення – 0; нове значення – 1; зміни показника - Δ ; d – частка.

Джерело: [1; 5]

2. аналізу чутливості прибутку виробничого підприємства до змін у структурі операційного важеля ґрунтується на визначенні його можливих трансформацій відповідно до зміни аналізованого фактору, а саме: ціни продукції, змінних витрат; постійних витрат. У середовищі Mathematica може бути визначено інтервали зміни факторів (із заданням шкальних значень), розраховано вплив аналізованих факторів (із графічною інтерпретацією еластичності прибутку підприємства до аналізованих факторів);
3. аналізу беззбитковості за кожним з аналізованих факторів у структурі операційного важеля. Ця опція ґрунтується на визначенні порогу рентабельності та запасу фінансової міцності для кожного елемента операційного важеля. У програмному середовищі Mathematica може бути сформована зведена оцінка беззбитковості з графічною інтерпретацією запасу фінансової міцності за аналізованими факторами (яка ідентифікує величину прибутку за зміни будь-якого з чинників та відсоток зміни чинника при заданій величині зміни прибутку);
4. коригування відсотка від продажу, що ґрунтується на визначенні потреби у додатковому фінансуванні. Опція потрібна якщо заплановане збільшення виторгу від реалізації (при цьому найбільш доцільною є побудова балансу фінансування).

Спільна дія опцій Mathematica дозволяє реалізовувати багатофакторний операційний аналіз, однак за умови, що в нього інтегровані саме ті алгоритми, що відкривають можливості для одночасної оцінки чутливості прибутку та обрахування компенсуючих обсягів реалізації за одночасної зміни всіх відомих факторів. Так, комплекс алгоритмів, що мають бути інтегровані в програмне середовище Mathematica для створення опції багатофакторного операційного аналізу складових ефекту фінансового важеля наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Комплекс алгоритмів, що мають бути інтегровані в програмне середовище Mathematica для створення опції багатофакторного операційного аналізу складових ефекту фінансового важеля

Багатофакторний аналіз	Алгоритм факторного аналізу	Супутні можливості
Визначення чутливості прибутку за зміни одночасно 4-ох факторів - Ц, В, ЗВ, ПВ	$\Delta П(\%) = ОПР.Виторг \times \Delta Виторг(\%) + (СОР.Ціни \times \Delta Ціни(\%) - ОПР.ЗВ \times \Delta d.ЗВ(\%)) \times (1 + \Delta Виторг(o)) - ОПР.ПВ \times \Delta ПВ$	Визначення критичного значення аналізованого фактора за алг. Фактор(1 + (ЗФМфактора (%) / 100))
Визначення запасу фінансової міцності (ЗФМ) за обсягом реалізації	$ЗФМ.Виторг(\%) = (ОПР.ПВ * \Delta ПВ(\%) + СОР.ЗВ \times \Delta d.ЗВ(\%) - ОПР.Ціни \times \Delta Ціни(\%) - 100) / (ОПР.Виторг + ОПР.Ціни \times \Delta Ціни(o) - ОПР.ПВ * \Delta d.Пер(o))$ Результат застосування алгоритму: визначається критичне значення обсягу реалізації	
Визначення запасу фінансової міцності (ЗФМ) за ціною	$ЗФМ.Ціни(\%) = (ОПР.ПВ \times \Delta ПВ(\%) + ОПР.ЗВ * \Delta d.ЗВ(\%) \times (1 + \Delta Виторг(o)) - ОПР.Виторг \times \Delta Виторг(\%) - 100) / (ОПР.Ціни \times (1 + \Delta Виторг(o)))$ Результат застосування алгоритму: визначається критичне значення за ціною	
Визначення запасу фінансової міцності за змінними витратами	$ЗФМ.ЗВ(\%) = (ОПР.ПВ \times \Delta ПВ(\%) - ОПР.Виторг \times \Delta Виторг(\%) - 100) / (ОПР.ЗВ(1 + \Delta Виторг(o)))$ Результат застосування алгоритму: визначається критичне значення за змінними витратами та запас фінансової міцності за постійними витратами	
Визначення компенсуючого зміни обсягу реалізації за зміни одночасно 3-ох факторі	$\Delta Виторг(\%) = (ОПР.ПВ \times \Delta ПВ(\%) + ОПР.ЗВ \times \Delta d.ЗВ(\%) - ОПР.Ціни \times \Delta Ціни(\%) - 100) / (ОПР.Виторг + ОПР.Ціни \times \Delta Ціни(o) - ОПР.ЗВ \times \Delta d.ЗВ(o))$	

Операнди: вихідне/базове значення— 0; зміни показника — Δ; зміни показника у відсотках - Δ Показник(%)

Джерело: [1; 2; 4; 6]

Виходячи зі специфіки вивчення особливостей аналізу ефекту фінансового важеля, є логічним, що програмне середовище Mathematica (коштом його додаткових опцій) формує не тільки можливості визначення оптимального механізму припрошування рентабельності власних коштів (виходячи із наявної суми залученого позикового капіталу), але і можливості ідентифікації безпечного обсягу позикових коштів. Зокрема, можливим є застосування графічного методу, що ідентифікує цей обсяг на основі типових кривих диференціалів або його

параметричної ідентифікації (через класифікаційні значення ефекту фінансового важеля) [1; 5]. Якщо у систему налаштувань Mathematica ввести класичні класифікаційні значення ефекту фінансового важеля ($ЕФВ > 0$; $ЕФВ = 0$; $ЕФВ < 0$) середовище програми визначатиме - чи може виробниче підприємство претендувати на додатковий кредит. Так, за замовчуванням, тільки якщо $ЕФВ > 0$ - підприємство може претендувати на додатковий кредит.

Проілюструємо особливості аналізу ефекту фінансового важеля у вже налаштованому середовищі Mathematica (платформа Wolfram Finance), що демонструє дієвість перелічених вище опцій на прикладі продовольчої компанії АТ "Екопродукт". Вхідні та проміжні дані, що введені та отримані наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Вихідні та проміжні дані для аналізу ефекту фінансового важеля АТ "Екопродукт" у Mathematica, за 2021 р.

Вхідні та проміжні дані	Значення	Безпечний обсяг ПК	Проміжні показники	Значення показника
Виторг від реалізації (В), млн. грн.	120000	плече фінансового важеля менше ніж 1 ($\cong 0.5$) продовольча компанія може розраховувати на додатковий кредит.	Прибуток, тис. грн.	48000
Змінні витрати (ЗВ), млн. грн.	56000		Нетто результат експлуатації інвестиції, тис. грн.	53900
Постійні витрати (ПВ), млн. грн.	16000		Валова маржа (ВМ), тис. грн.	64000
Власні кошти (ВК) млн. грн.	80000		КВМ	0,53
Позикові кошти (ПК) млн. ГРН.	40000		Економічна рентабельність, %	44.917%
Фінансові витрати з позикових коштів (ФВ), млн. грн.	5900		Середня розрахункова ставка відсотка (СРСП), %	14.75%
Нерозподілений прибуток, млн. грн.	40900		Можлива зміна постійних витрат, %	+12%
Статутний капітал млн. грн.	149000		Можлива зміна відпускної ціни, %	+2
Заплановане збільшення обсягу реалізації, %			Поточні активи у % від обсягу реалізації	45
1 варіант	6		Ефект фінансового важеля	10.056%
2 варіант	9		ЕФЛ	40%

Джерело: [7]

Так, середовище Mathematica виявляє, що для продовольчої компанії "Екопродукт" ефект фінансового важеля показує приріст рентабельності власних коштів від використання позикового капіталу на 10.1%. Крім того, у Wolfram Finance, коштом графічного методу паралельного розрахунку ефекту фінансового важеля ідентифікується безпечний обсяг позикових коштів, у тому числі через використання типових кривих диференціалів (рис.1).

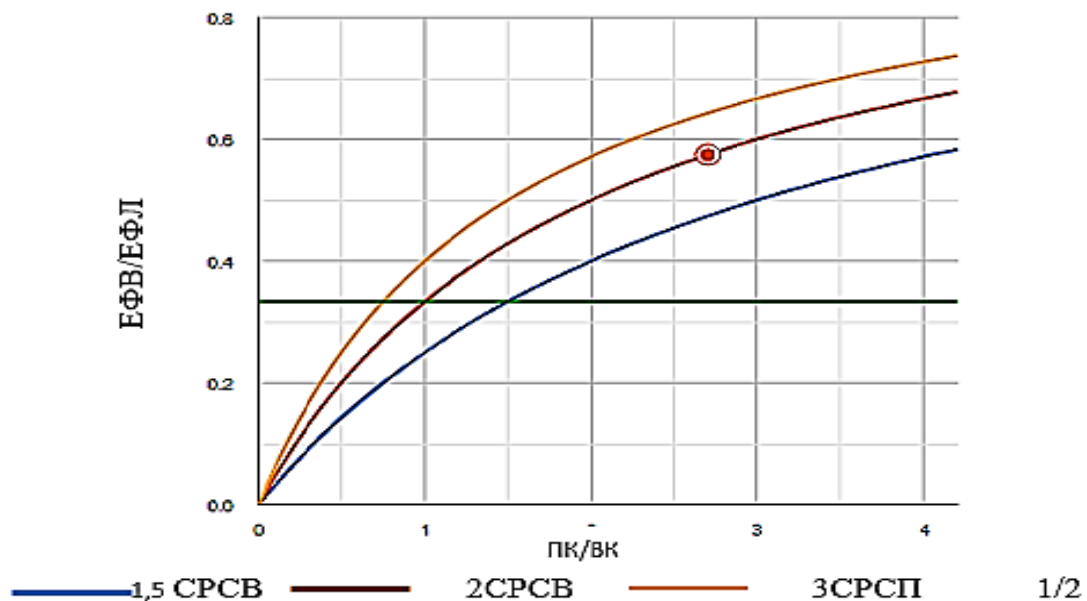


Рис.1. Типові криві диференціалів, що ідентифікують безпечний обсяг позикових коштів для АТ "Екопродукт", за 2021 р.*

Примітка

** позиція АТ "Екопродукт" на графіку може бути визначена як $EP = 3.045 \text{ СРСП}$.*

Джерело: сформовано у Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7]

За даними графіку, очевидно, що при додатковому запозиченні необхідно, щоб продовольча компанія за своєю позицією не знижувалася нижче за основну криву (між $EP=3 \text{ СРСВ}$ та $EP=2 \text{ СРСВ}$). Отже, за рівня нейтралізації оподаткування у точці $ЕФР/РСС = 1/3$ припустиме плече фінансового важеля становить 1,0. Фактично, за даними, кредит АТ "Екопродукт" може бути збільшений на 40 000 тис. грн. (до середньорічної суми позикового капіталу, що оцінюється у 80 000 млн. грн.). За даними графіку, можна встановити, що верхня межа ціни позикового капіталу для АТ "Екопродукт" 22.458% (адже $EP = 2 \text{ СРСВ}$ або $\text{СРСВ} = 22.458\%$). Відтак, за СРСВ, фінансові витрати з позикових коштів складуть 17966.667 млн. грн. Додаткове запозичення обійдеться у 8983.333 млн. грн., якщо

середня ставка відсотка під кредит не перевищуватиме 22.458%. Критичне значення Нетто результату експлуатації інвестицій складе 17700 млн. руб. Оскільки граничне значення пройдено, компанії вигідно залучати позикові кошти.

Інтерпретація дії додаткових опцій за алгоритмами аналізу ЕФВ за даними продовольчої компанії АТ "Екопродукт" на 2021, з прогнозом 2022 рр. наведена в табл. 4.

Таблиця 4. Інтерпретація дії додаткових опцій за алгоритмами аналізу ЕФВ за даними продовольчої компанії АТ "Екопродукт" за 2021, з прогнозом на 2022 рр.

Показник и	Опція 1 - Оцінка підприємницького ризику на 2022 р.			Опція 2 - Аналіз чутливості прибутку						Опція 3 - аналіз беззбитковості за факторами ОПР
	В	В	В	Цена, %		ЗВ,%		Пв,%		Ціна
Очікувані зміни	0	↑6%	↑9%	↑2	↓2	↑6	↓6	↑12	↓12	↓40%
В, млн. грн.	12000 0	12720 0	13080 0	12240 0	11760 0	12000 0	«...»	«...»	«...»	↓75%
ЗВ, млн. грн.	56000	59360	61040	56000	56000	59360	5264 0	5600 0	«...»	↑85.714%
ВМ, млн. грн.	64000	67840	69760	66400	61600	60640	6736 0	6400 0	«...»	н/д
КВМ, од.	0.53	0.53	0.53	0.54	0.52	0.51	0.56	0.53	«...»	н/д
ПВ млн. руб.	16000	16000	16000	16000	16000	16000	1600 0	1792 0	1408 0	↑300%
П млн. грн.	48000	51840	53760	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	0
ОПР, од.	1.33	1.31	1.3	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
ПР, млн. грн.	30000									30000/72000
ЗФМ, млн. руб./%	90000 / 75	97200 / 76.4	100800 77.1							48000 (40)/ 90000 (75)
Розрахунок компенсуючого обсягу виконаних робіт				0.964	1.039	1.055	0.95	1.03	0.97	Базові значення
Вплив зміни обсягу виконаних робіт через силу ОПР				%зміни прибутку = 1.333 * (+ 6%) = 8% %зміни прибутку = 1.333 * (+ 6%) = -8%						
Опція 4 - Метод відсотка від продажу, якщо ↑В на 6%; dOA у В -66.667%; dPA у В-55%; B0-120 000 млн. грн., ЗП- -100%; НРД- 5%; Рв -40%.				Розраховуємо потребу у додатковому фінансуванні, якщо: Прибуток. використовується на дивіденди (НПр)= 84455 млн. грн. НПр прогнозована без дивідендів= 50880 млн. грн. НПр прогнозована = 135335 млн. грн.						

Примітка

*операнди: (↑) зростання; (↓) зниження

Джерело: Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7] та дані табл. 3

Інтерпретація дії додаткових опцій Mathematica ілюструє, що, у нашому випадку:

- 1) за зміни виторгу на 1%, прибуток зміниться на 1.333%. Відтак, аналіз зміни виторгу виявляє, що за його базового значення прибуток 48000 млн. грн., забезпечує ЗФМ 90 000 млн. грн. або 75%. Однак у разі зростання виторгу продовольчої компанії на 6%, прибуток зросте 7.786% (що забезпечить ЗФМ 97200 млн. грн. або 76.4%), а у разі зміни В на 9%, прибуток зросте до 11.8 % (що забезпечить ЗФМ 100800 млн. грн. або 77.1%). Фактично, у міру віддалення від порогу рентабельності, запас фінансової міцності зростає, а сила операційного важеля зменшується;
- 2) збільшення вартості товарів на 2% призведе до збільшення прибутку на 5%, за збереження постійного виторгу (за його зменшення на -3.614% прибуток залишиться незмінним). При зменшенні вартості товарів на 2% для отримання незмінного прибутку необхідно збільшити виторг на 3.896%, інакше прибуток знизиться на 5%. Збільшення змінних витрат за 6% призведе до зниження прибутку на 7%. Задля більшої базової величини прибутку необхідно збільшити обсяг продажу на 5.541%. При зменшенні змінних витрат за 6% можна зменшити обсяг виторгу на -4.988%, зберігши прибуток. Збільшення постійних витрат на 12% компенсує збільшення виторгу на 3% (за незмінного прибутку) або призведе до зменшення прибутку на 4% (при збереженні незмінного обсягу реалізації). У випадку зменшення постійних витрат на 12% прибуток збільшиться на 11.9%, а при зменшенні виторгу на 12% - залишиться незмінним. За отриманими даними можна згрупувати вплив окремих елементів операційного важеля на чутливість прибутку (табл.5), тобто сформулювати рейтинг факторів та обрати ключові змінні, які призводять до найбільш сильної зміни прибутку.

Таблиця 5. Вплив окремих елементів операційного важеля на чутливість прибутку АТ "Екопродукт" за 2021 р., з прогнозом на 2022 рр.

Показники	%	Зміна прибутку (П), %	Необхідний В для збереження постійного П, тис. грн.	Зміна виторгу (В), %	Поріг рентабельності, тис. грн.
Ціна	2	5	115662.65	-3.61	29493.98
	-2	-5	124675.32	3.9	30545.45
ЗВ	6	-7	126649.08	5.54	31662.27
	-6	7	114014.25	-4.99	28503.56
ПВ	12%	-4	123600	3	33600

Джерело: табл. 4.

При цьому графічна інтерпретація еластичності прибутку продовольчої компанії АТ "Екопродукт" до аналізованих факторів операційного важеля на 2021 р., з прогнозом на 2022 р. наведена на рис. 2.

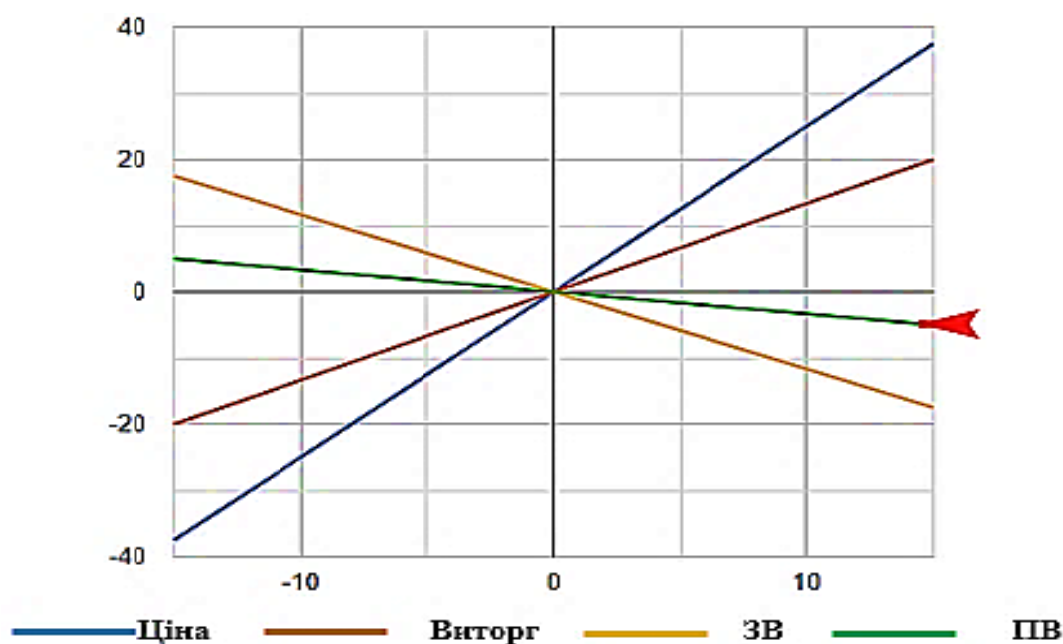


Рис. 2. Графік еластичності прибутку АТ "Екопродукт" до аналізованих факторів операційного важеля на 2022 р., з прогнозом на 2022 р.

Джерело: Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7] та дані табл. 3 та табл. 4.

Так збільшення виторгу на 10%, збільшить прибуток на 22% і, навпаки, зменшення виторгу на 10% знизить прибуток на 22%.

3) аналіз беззбитковості по факторах ОПР дозволяє сформувати графік запасу фінансової міцності за аналізованими факторами (рис. 3).

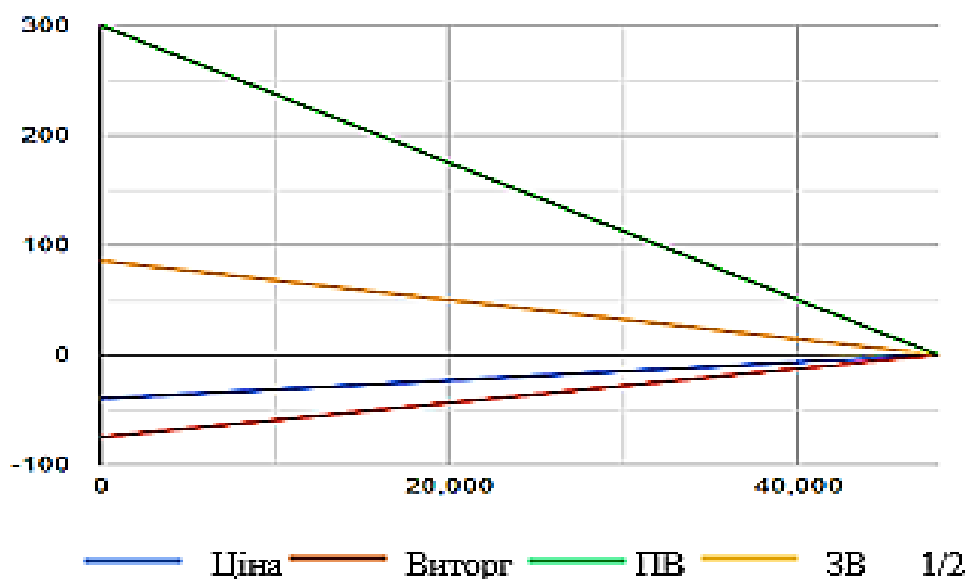


Рис. 3. Запас фінансової міцності по факторам ОПР АТ "Екопродукт", прогноз на 2022 рр.

Джерело: Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7] та табл. 3

За даними графіку очевидно, що виробнича компанія втратить прибуток при зміні одного з факторів, зокрема: у разі зменшення ціни продукції на 40%; у разі зменшення виторгу на 75%; у разі збільшення змінних та постійних витрат на 85.714% та 300%. Графік запасу фінансової міцності за аналізованими факторами дозволяє визначити величину прибутку підприємства при зміні будь-якого з факторів, а також визначати відсоток зміни фактору за заданої величини зменшення прибутку. За отриманими опціями очевидно є можливість Mathematica забезпечити визначення компенсуючої зміни виторгу при зміні кожного аналізованого фактору (табл. 6).

Таблиця 6. Компенсуючі зміни виторгу при зміні кожного аналізованого фактору ОПР АТ "Екопродукт" на 2021 р., з прогнозом на 2022 рр.

Фактори	ОПР за В, %	Компенсуюча відсоткова зміна В при зміні фактору на:						
		-15	-10	-5	«...»	5	10	15
Ціна	1.33	28.13	18.75	9.38		-9.38	-18.75	-28.13

Джерело: Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7] та табл. 3

4) за потребою у додатковому фінансуванні встановлено, що прибуток, який використовується на дивіденди (НПр) складає 84455 млн. грн., НПр прогнозований без дивідендів складе 50880 млн. грн., а НПр прогнозований 135335 млн. грн. Якщо використати ці дані для створення в Mathematica балансової схеми визначення потреби у додатковому фінансуванні (табл. 7), то можна визначити якою має бути норма розподілу прибутку на дивіденди при надлишку власних коштів

**Таблиця 7. Балансова схема визначення потреби у додатковому фінансуванні
АТ "Екопродукт" на кінець 2021 р., з прогнозом на 2022 р.**

Показники	Базис	Прогноз	Додаткові ВК	НПр прогноз
Актив			-252255 млн. грн.	-116920 млн. грн.
Поточні активи	54000	57240		
Основні активи	80000	84800		
Баланс	134000	142040		
Пасив				
Поточні пасиви	66000	69960		
Додаткові зобов’язання	40000	40000		
Нерозподілений прибуток (НПр)	88900	135335		
За норми розподілу прибутку на дивіденди за якої не потрібне додаткове фінансування (НРД)				76.035%
Темпи зростання, якщо норма розподілу прибутку на дивіденди =0				147.597%,

Джерело: Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7] та табл. 3

За отриманими даними якщо прибуток використовується на дивіденди складе -205 820 млн. грн., то за норми розподілу прибутку на дивіденди -76.035% підприємству не буде потрібне додаткове фінансування. При цьому очевидно, що якщо весь прибуток залишити компанії, то темпи зростання обороту можна збільшити на 147.597% .

Фактично, дані таблиць 3-7, в комплексі з інтегрованими у програмне середовище Mathematica алгоритмами (табл. 1-2), відкривають можливості для багатофакторного операційного аналізу. Значущість такого аналізу зумовлена його спрямованістю на чутливість прибутку. Ця опція дозволить розрахувати компенсуючий обсяг виторгу при зміні кількох факторів одночасно. Розглянемо дію окресленої опції на прикладі АТ "Екопродукт" (табл. 8).

**Таблиця 8. Зведена оцінка результатів багатофакторного аналізу
безбитковості АТ "Екопродукт" на кінець 2021 р. , з прогнозом на 2022 р.**

Напрямок аналізу	Результат, %	Критичне значення, млн. грн.
Аналіз чутливості прибутку (при зміні одночасно чотирьох факторів)	4	н/д
Визначення запасу фінансової міцності за виторгом	-97.7	2700
Визначення запасу фінансової міцності за ціною	-40.423	71492.83
Визначення запасу фінансової міцності за змінними витратами	86.6	104507,2
Визначення запасу фінансової міцності за постійними витратами	324	67840
Визначення компенсуючого зміни обсягу реалізації (при зміні одночасно трьох факторів)	3	н/д

Джерело: Wolfram Finance Platform (середовище Mathematica) [7] та табл. 3

Зокрема, виробнича компанія АТ "Екопродукт", у зв'язку зі збільшенням виторгу на 6%, вимушена орендувати додаткові складські приміщення, збільшивши постійні витрати на 12%. Відтак багатофакторний операційний аналіз визначить наступні результати безбитковості: при збільшенні обсягу реалізації на 6% і постійних витрат на 12% - прибуток підприємства зросте на 4%; компенсуючі зміни обсягу реалізації при зміні одночасно трьох факторів оцінюються в 3%.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Вивчення особливостей дослідження ефекту фінансового важеля у програмному середовищі Mathematica дозволяє забезпечити комплексність цього процесу на основі використання додаткових опцій на вимогу, за напрямками:

1. оцінки підприємницького ризику виробничого підприємства, що орієнтований на вивчення показників чутливості прибутку до зміни виторгу від реалізації;
2. аналізу чутливості прибутку виробничого підприємства, що орієнтований на визначення його можливих змін (відповідно до зміни аналізованого фактора, а саме: ціни продукції, змінних витрат; постійних витрат);

3. аналізу беззбитковості виробничого підприємства із визначенням компенсуючого зміни обсягу реалізації, що орієнтований на дослідження порогу рентабельності та запасу фінансової міцності для кожного елемента операційного важеля;
4. коригування відсотка від продажу, що орієнтований на визначення потреби у додатковому фінансуванні, якщо заплановано збільшення виторгу від реалізації;
5. багатофакторного операційного аналізу, що спрямований на дослідження чутливості прибутку та розрахунок компенсуючого обсяг виторгу при зміні кількох факторів одночасно.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі дозволяють забезпечити комплексність аналізу ефекту фінансового важеля та, на основі використання додаткових опцій у програмному середовищі Mathematica, створити аналітичні алгоритми, що діятимуть під запити користувача.

Література

1. Давиденко Н. М. Фінансовий леверидж в оптимізації структури капіталу акціонерних товариств. Агросвіт, 2015, Вип. № 1. С. 10-13.
2. Дем'яненко І.В., Петрик С.В. Оцінка запасу фінансової міцності аграрних підприємств. Молодий вчений. 2018 р. Вип. № 2 (54) . С. 695-699.
3. Калініченко З.Д. Використання методу левериджу в управлінні структурою прибутку й капіталу. Економічний аналіз, 2008. №2(18). С. 212-214.
4. Квасницька Р.С. Інструментарій та методи оптимізації цільової структури капіталу підприємства. Економіст, 2005.N 5. С. 73-75.
5. Сініцин О.О. Фінансовий леверидж в управлінні структурою капіталу. Ефективна економіка, 2014. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3334>
6. Яремко І.Й. Управління капіталом підприємства: економічний і фінансовий інструментарій: монографія. Л.: Каменярь, 2006. 176 с.

7. Wolfram Finance Platform. URL: <https://www.wolfram.com/finance-platform/?source=nav>

References

1. Davydenko, N.M. (2015), “Financial leverage in optimizing the capital structure of joint stock companies”, *Ahrosvit*, vol.1, pp. 10-13.
2. Dem’yanenko, I.V. and Petryk, S.V. (2018), “Assessment of the reserve of financial strength of agricultural enterprises”, *Molodyy vchenyy*, vol. 2 (54), pp. 695-699.
3. Kalinichenko, Z.D. (2008), “Using the leverage method in managing the profit and capital structure”, *Ekonomichnyy analiz*, vol. 2(18), pp. 212-214.
4. Kvasnyts’ka, P.C. (2005), “Tool and methods of optimizing the target capital structure of the enterprise”, *Ekonomist*, vol. 5, pp. 73-75.
5. Sinitsyn, O.O. (2014), “Financial leverage in capital structure management”, *Efektivna ekonomika*, vol. 9, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3334> (Accessed 30 Nov 2020).
6. Yaremko, I.Y. (2006), *Upravlinnya kapitalom pid pryemstva: ekonomichnyy i finansovyy instrumentariy* [Enterprise capital management: economic and financial tools], Kamenyar, L’viv, Ukraine.
7. Wolfram Finance Platform (2022), available at: <https://www.wolfram.com/finance-platform/?source=nav> (Accessed 30 June 2022).

Стаття надійшла до редакції 19.07.2022 р.