

**Молнар Віталій Вікторович**

*студент кафедри математичного моделювання економічних систем*

*Національного технічного університету України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Молнар Віталій Вікторович**

*студент кафедры математического моделирования экономических систем*

*Национального технического университета Украины*

*«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Molnar Vitaly**

*Student of the Department of Mathematical Modeling of Economic Systems*

*National Technical University of Ukraine*

*«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ОЦІНЦІ РИНКОВОЇ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОЦЕНКЕ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

## MATHEMATICAL MODELING THE ESTIMATION OF ENTERPRISE'S MARKET VALUE

**Анотація.** У статті проведено дослідження математичним моделям оцінювання ринкової вартості підприємства. Визначено, що процес оцінювання вартості підприємства залежить від переслідуваних цілей та причин, які його спонукають. При цьому, цілі формуються залежно від зацікавлених в отриманні кінцевої інформації сторін. Розглянуто сутність та методи трьох традиційних підходів оцінки вартості підприємства: ринковий, дохідний, витратний. Розглянуто математичні моделі оцінювання вартості підприємства за даними методами. Перераховано переваги та недоліки використання відповідних підходів оцінювання вартості підприємства. Визначено, що найоптимальнішим для оцінювання ринкової вартості підприємства є швейцарський метод середньої оцінки, який є комбінацією методів оцінювання активів та капіталізації доходів. Перспективним напрямом подальшого дослідження є застосування моделі швейцарського методу середньої оцінки для її практичного застосування при оцінюванні вартості підприємства.

**Ключові слова:** математична модель, вартість підприємства, ринкова вартість, капіталізація, гудвіл.

**Аннотация.** В статье проведено исследование математических моделей оценки рыночной стоимости предприятия. Определено, что процесс оценки стоимости предприятия зависит от преследуемых целей и причин, которые его побуждают. При этом, цели формируются в зависимости от заинтересованных в получении конечной информации сторон. Рассмотрено сущность и методы трех традиционных подходов оценки стоимости предприятия: рыночный, доходный, затратный. Рассмотрено математические модели оценки стоимости предприятия по данным методам. Перечислено преимущества и недостатки использования соответствующих подходов оценки стоимости предприятия. Определено, что оптимальным для оценки рыночной стоимости предприятия является швейцарский метод средней оценки, который является комбинацией методов оценки активов и капитализации доходов. Перспективным направлением дальнейшего исследования является применение модели швейцарского метода средней оценки для ее практического применения при оценке стоимости предприятия.

**Ключевые слова:** математическая модель, стоимость предприятия, рыночная стоимость, капитализация, гудвилл.

**Summary.** The article deals with the mathematical models of estimating the market value of enterprise. There is determined that the process of evaluating the value of enterprise depends on the pursued goals and the reasons that it prompts. At the same time, the goals are formed depending on the interested subjects in obtaining the final information. There are considered the essence and methods of three traditional approaches to estimating the value of an enterprise. Mathematical models of estimating the value of enterprise according to these methods are considered. The advantages and disadvantages of using

*appropriate approaches to assessing the value of enterprise are listed. It is determined that the most suitable for estimating the market value of an enterprise is the swiss method of the average, which is a combination of methods of assets valuation and capitalization of incomes. A promising direction for further research is the application of the model of this method for its practical application in evaluating the value of enterprise.*

**Key words:** *mathematical model, cost of enterprise, market value, capitalization, goodwill.*

**Постановка проблеми.** Оцінювання вартості підприємства є одним з найважливіших складових корпоративного управління, оскільки дозволяє визначити конкурентоспроможність та успішність бізнес-структури на ринку та є індикатором її розвитку. В умовах нестабільності та жорсткої конкуренції інформація про вартість бізнесу необхідна власникам та менеджерам підприємства для забезпечення прийняття ефективних управлінських рішень. Не менш важливу роль відіграє правильність визначення вартості підприємства і для зовнішніх користувачів, перш за все, для реальних та потенційних інвесторів, оскільки саме вартість є важливим індикатором, на основі якого відбувається прийняття інвестиційних рішень. Підвищення вартості підприємства вказує на зростання доходів його власників. Тобто, періодичне визначення вартості підприємства можна використовувати для оцінки ефективності управління ним. Саме тому, дослідження методів оцінювання вартості підприємства, зокрема інструментів математичного моделювання, актуалізує обрану тему.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню сучасних методичних підходів оцінювання ринкової вартості підприємства присвячено праці багатьох науковців, зокрема: М. В. Корягін, В. Ю. Задерей, О. О. Уколова, О. Лаговська. Однак, більш детального вивчення потребує питання обґрунтування математичних моделей оцінювання ринкової вартості підприємства в умовах динамічності ринкових змін.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є дослідження та обґрунтування ефективності використання математичних моделей в оцінюванні ринкової вартості підприємства. Досягнення мети є можливим завдяки виконанню таких завдань, як: визначити цілі оцінювання ринкової вартості підприємства; розглянути та охарактеризувати існуючі методи та моделі оцінювання ринкової вартості підприємства.

**Виклад основного матеріалу.** Оцінювання вартості підприємства означає формування передумов для створення ефективної системи формування вартості підприємницької структури. Головним різновидом вартості, яка підлягає оцінюванню, є ринкова. Проте, визначення вартості в системі облікового забезпечення може носити лише наближений до ринкового значення характер [1, с. 91].

Ринкова вартість підприємства визначається як вартість майнового комплексу, який здатен забезпечувати отримання прибутку його власнику, або

вартість стовідсоткових корпоративних прав [2, с. 49]. Процес оцінювання вартості підприємства залежить від переслідуваних цілей та причин, які його спонукають. Разом з тим, один і той самий об'єкт на певну дату має різну вартість відповідно до цілей його оцінювання, до того ж, вартість можна визначити різними методами. Це пояснюється тим, що різні цілі оцінювання мають на меті пошук різного виду вартості. Цілі відрізняються залежно від суб'єкта оцінювання (рис. 1).

Визначення цілей виконання робіт з оцінки є підґрунтям для вибору варіанта здійснення оціночних процедур. Так як, не існує єдиної універсальної формули для визначення вартості підприємства, відповідно до основних соціально-економічних факторів, взятих за основу її визначення, виділяють наступні принципи оцінювання, а саме: корисності, заміщення, конкуренції, попиту та пропозиції, очікування, мінливості, найефективнішого використання [4].

У теорії та практиці традиційно виокремлюють три підходи до оцінки підприємства за використаними початковими даними, а саме: ринковий (порівняльний), прибутковий (дохідний), підхід на основі активів (майновий або витратний) (рис. 2).

Розглянемо детальніше особливості використання перерахованих методів оцінювання вартості підприємства з урахуванням математичних моделей, які забезпечують їх практичне застосування.

Дохідний підхід є зручним у використанні з позиції більшості зацікавлених сторін. При використанні його методів визначається дохідність для потенційних інвесторів, добробут дійсних акціонерів та здатність підприємства генерувати грошові потоки у майбутньому. За допомогою методів даного підходу можливо оцінити внутрішню вартість бізнес-структури, однак не ціну її купівлі-продажу [2, с. 52].

Модель дисконтного грошового потоку (DCF) застосовується переважно для оцінювання справедливої вартості підприємств. Даний метод побудований згідно з концепцією теперішньої вартості майбутнього грошового потоку аналізованого підприємства відповідно до окремих періодів. При цьому, вартість підприємства прирівнюється до сумарної теперішньої вартості майбутніх чистих грошових потоків або дивідендів, зменшеної на обсяг зобов'язань підприємства та збільшеної на вартість надлишкових активів (які в певний проміжок часу не задіяні для одержання фінансового результату) [6, с. 109].

Використання DCF-моделі передбачає врахування результатів впливу усіх основних аспектів



Рис. 1. Класифікація основних цілей оцінювання підприємства  
Джерело: побудовано автором за даними [3, с. 147]

| Підходи до оцінки вартості підприємства |                                    |                            |
|---|------------------------------------|----------------------------|
| Витратний                               | Порівняльний                       | Дохідний                   |
| Метод балансової вартості               | Метод зіставлення мультиплікаторів | Метод прямої капіталізації |
| Метод вартості заміщення                | Метод ринкової привабливості       | Метод дисконтування        |
| Метод вартості чистих активів           | Метод порівняння трансакцій        | Метод дисконтування        |
| Метод ліквідаційної                     |                                    |                            |
| Метод відтворення                       |                                    |                            |

Рис. 2. Підходи та методи оцінки вартості підприємства  
Джерело: використано автором за даними [5, с. 415]

діяльності підприємства, які можуть викликати зміни її справедливої вартості у майбутньому, зокрема: ефективність операційної діяльності, умови оподаткування, обсяги капітальних інвестицій, забезпеченість оборотними активами тощо [7, с. 4].

Для проведення розрахунків за даним методом необхідно визначити чотири основні елементи:

- часовий горизонт здійснення розрахунків (прогнозний період);
- обсяг очікуваного грошового потоку згідно з окремими прогнозними періодами;
- ставку дисконтування;
- залишкову вартість бізнес-структури.

Математична модель визначення вартості підприємства за методом DCF представлено у формулі 1.

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+d)^t} + \frac{ЗВП}{(1+d)^t} + НА - ПК, \quad (1)$$

де  $V$  — чиста (нетто) вартість підприємства на дату оцінювання;  $FCF_t$  — сумарна величина операційного та інвестиційного грошових потоків у період  $t$ ;  $ЗВП$  — залишкова вартість підприємства в період  $n$ ;  $НА$  — надлишкові активи;  $ПК$  — позичковий капітал;  $d$  — ставка дисконтування ( $d = WACCs$ ).

Метод капіталізації доходів часто використовується для перевірки достовірності оцінювання за методом DCF. Капіталізація означає перетворення доходів у вартість. Для визначення вартості підприємства рівень його доходів трансформують у вартість шляхом ділення на ставку капіталізації. Метод є ефективним у використанні для оцінювання вартості підприємства зі стабільними доходами. Для цього використовується формула «довічної ренти» (формула 2).

$$V_k = \frac{FCF}{r}, \quad (2)$$

де  $V_k$  — вартість підприємства за методом капіталізації доходу;  $FCF$  — очікувані доходи підприємства, які підлягають капіталізації;  $r$  — ставка капіталізації (дорівнює ставці вартості власного капіталу) [6, с. 109].

Розрахунок вартості за допомогою дохідного методу є інструментом управління нею, так як використовує моменти прогнозування виручки та витрат відповідно до змін зовнішнього середовища та стратегічних і тактичних рішень менеджменту підприємства.

Порівняльний підхід дозволяє розрахувати ціну, яку інвестори при відповідних економічних та політичних умов здатні заплатити поточним акціонерам за оцінюване підприємство. Разом з тим, загальна його вартість визначається як сукупна ринкова вартість акцій відповідно до результатів порівняння оцінюваного підприємства з аналогом на ринку.

Метод зіставлення мультиплікаторів дозволяє здійснити оцінку вартості підприємства завдяки співставленню значень окремих показників з ана-

логічними підприємствами. Основою методу є теза про рівність окремих мультиплікаторів, визначених для підприємств-аналогів. Математична модель розрахунку ринкової вартості підприємства за даним методом представлено у формулі 3.

$$V = П \times М, \quad (3)$$

де  $V$  — вартість підприємства, визначена завдяки зіставленню мультиплікаторів;  $П$  — значення показника, що порівнюється (виручка, прибуток тощо), на оцінюваному підприємстві;  $М$  — мультиплікатор (розраховується за даними підприємства-аналога).

Важливим є застосування повністю ідентичних методів обчислення значень мультиплікаторів на оцінюваному підприємстві та підприємствах-аналогах. Для оцінювання підприємства можна використовувати декілька мультиплікаторів. При цьому, вартість підприємства визначається як середньоарифметичне значення, розраховане за кожним мультиплікатором [6, с. 111].

Витратний підхід ґрунтується на визначенні витрат, які потрібні для відновлення або заміщення об'єкта оцінювання, враховуючи його знос. При цьому, оцінка є нижньою межею вартості підприємства [8, с. 32]. Відповідно до методу балансової вартості, вартість підприємства визначається як різниця між вартістю активів та зобов'язань, відображених у Балансі. Цей метод є одним з найпростіших у застосуванні. Проте, він має значну кількість суттєвих недоліків. На думку Б. Тек, балансова вартість відображає доходи підприємства у минулому та не може достовірно характеризувати майбутні доходи. До того ж, балансова вартість значною мірою залежить від застосовуваних методів бухгалтерського обліку.

За методом вартості заміщення, вартість підприємства складається з витрат, необхідних для формування аналогічного підприємства. Даний метод передбачає потребу у ретельному оцінюванні альтернативних витрат потенційного покупця на купівлю всього майна підприємства (враховуючи ступінь зносу), найм працівників відповідної кваліфікації тощо. Не дивлячись на простоту, цей метод є досить складним для практичної реалізації.

Метод вартості чистих активів визначає вартість підприємства як різницю між переоціненою (ринковою) вартістю активів та поточною вартістю усіх зобов'язань. М. Дінкофф наголошує, що перевагами даного методу є простота у використанні та доступність необхідної інформації. На противагу, представники консалтингової компанії у сфері оцінки вартості підприємства «Patton&Associates, LLC» зазначають, що метод є доцільним, коли необхідною є інформація стосовно фінансового резерву, доступного власнику, та якщо одержані завдяки застосуванню методів дохідного підходу результати є нижчими порівняно з вартістю чистих активів [9].

Метод ліквідаційної вартості може використовуватися лише в обмежених випадках, наприклад, при ліквідації підприємства. Він відображає мінімальну вартість підприємства, яка суттєво залежатиме від причин ліквідації та швидкості здійснення процедури [5, с. 416].

Метод відтворення полягає в оцінюванні за відомою вартістю активів (тобто вартістю відтворення майна на момент оцінювання за ринковими цінами). Метод передбачає використання показників первісної вартості активів, їх зносу та індексації. Головним недоліком є практична не відповідність балансової вартості ринковому значенню. При цьому, вартість підприємства не дорівнює арифметичній сумі вартостей окремих його майнових елементів, а потребує коригування на вартість гудвілу (ділової репутації).

На практиці для врахування вартості гудвілу при оцінюванні вартості підприємства доцільно комбінувати методи оцінювання активів та капіталізації доходів («швейцарський метод середньої оцінки»), який передбачає наступний алгоритм (формула 4):

$$V = \frac{2V_k + V_a}{3}, \quad (4)$$

де  $V$  — вартість підприємства, розрахована за методом середнього оцінювання;  $V_k$  — вартість підприємства за методом капіталізації;  $V_a$  — вартість, визначена на базі оцінювання активів.

Розрахунок репутації підприємства є інтегрованою характеристикою його вартості. Найпоширенішими у світовій практиці є німецький, швейцарський, англосаксонський та дисконтний методи. У формулі 5 представлено німецький метод, який є одним з найпростіших у використанні серед запропонованих.

$$V_p = 1/2(V_k - V_a), \quad (5)$$

де  $V_p$  — вартість репутації [6, с. 109].

Зауважимо, що використання методу середнього оцінювання для оцінювання вартості підприємства його покупцями, на думку багатьох фахівців, є недоцільним. Зокрема, це стосується випадків, коли вартість підприємства, розрахована за методом капіталізації доходів, суттєво відрізняється від показника вартості, визначеного на основі майнового підходу. Доволі часто саме в розбіжностях між оцінювальними значеннями вартості підприємства за цими методами приховані причини ризиковості вкладень в об'єкт оцінювання.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Отже, в умовах динамічності ринкового середовища необхідність використання перспектив розвитку підприємства для підвищення його конкурентних позицій об'єктивно формує потребу у використанні сучасних методів оцінювання вартості підприємства. Обираючи методи та моделі оцінювання вартості підприємства варто враховувати, що жоден з них не володіє принциповими перевагами порівняно з іншими, будучи взаємодоповнюючими. При оцінюванні вартості підприємства доцільно застосовувати декілька методичних підходів відповідно до конкретних умов господарювання, мети оцінювання, зацікавлених у його результатах сторін та наявності достовірної інформації для проведення. Визначено, що найоптимальнішим для оцінювання ринкової вартості підприємства є швейцарський метод середньої оцінки, який є комбінацією методів оцінювання активів та капіталізації доходів.

Перспективним напрямом подальшого дослідження є застосування моделі швейцарського методу середньої оцінки для її практичного застосування при оцінюванні вартості підприємства.

#### Література

1. Корягін М. В. Оцінювання вартості підприємства в системі бухгалтерського обліку: монографія / М. В. Корягін. — Львів: ТОВ «НВП «Інтерсервіс». — 2012. — 261 с.
2. Задерей В. Ю. Методи оцінки вартості компаній / В. Ю. Задерей // Агросвіт. — 2017. — № 5. — С. 48–54.
3. Уколова О. О. Сучасні методичні підходи до оцінки вартості підприємства / О. О. Уколова // Управління розвитком. — 2013. — № 14. — С. 147–150.
4. Національний стандарт № 1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав» [Електронний ресурс] / Постанова КМУ від 10 вересня 2003 р. № 1440. — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-%D0%BF>
5. Лаговська О. Оцінка вартості підприємства: аналіз підходів та методів / О. Лаговська // Економічний аналіз. — 2012. — Т. 10(2). — С. 414–417.
6. Островська Г. Оцінювання вартості підприємства як основа ефективного управління / Г. Островська // Галицький економічний вісник. — 2011. — № 1(30). — С. 107–115.
7. Брезицька О. В. Сучасні методичні підходи до оцінки вартості підприємства / О. В. Брезицька // Економіка, фінанси, право. — 2013. — № 1. — С. 3–8.
8. Нізяєва С. А. Ідентифікація методів оцінки ринкової вартості підприємства при діагностиці його економічної безпеки / С. А. Нізяєва // Економіка промисловості та організація виробництва. — 2012. — № 2. — С. 30–33.

9. Patton&Associates [Електронний ресурс] / LLC Conclusion of Value. — 2009. — Режим доступу: <http://www.pattonvaluations.com/bizvaldocs/SampleAutoParts.pdf>

#### References

1. Koryagin N. V. Valuation of the enterprise in the accounting system: monograph / V. M. Koryagin. — Lviv: «NPP «Interservice». — 2012. — 261 p.
2. Zaderey V. Y. Methods of valuation of companies. Yury Zaderey // Agrosvit. — 2017. — No. 5. — P. 48–54.
3. Ukolova V. A. Modern methodological approaches to the valuation of the enterprise / A. A. Ukolov // development Management. — 2013. — No. 14. — Pp. 147–150.
4. National standard № 1 «General bases of valuation of property and property rights» [Electronic resource] / Cabinet of Ministers of Ukraine of 10 September 2003 № 1440. — Mode of access: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-%D0%BF>
5. It was A. Valuation of enterprises: analysis of approaches and methods / A. lagovskaya // Economic analysis. — 2012. — Vol. 10(2). — S. 414–417.
6. Ostrovskaya G. Evaluation of enterprise value as the basis of effective management / G. Ostrovskaya // Galician economic Bulletin. — 2011. — № 1(30). — S. 107–115.
7. Brezinka A. V. Modern methodological approaches to the valuation of the enterprise / O. V. Brezinka // Economics, Finance, and law. — 2013. — No. 1. — P. 3–8.
8. Nizyaeva S. A. Identification methods estimate the market value of the company at diagnostics of economic security / Sec. Nizyaeva A. // Economy of industry and organization of production. — 2012. — No. 2. — P. 30–33.
9. Patton&Associates [Electronic resource] / LLC Conclusion of Value. — 2009. — Mode of access: <http://www.pattonvaluations.com/bizvaldocs/SampleAutoParts.pdf>