

О. В. Роженко,
 к. е. н., доцент, науковий співробітник кафедри економіки,
 Клайпедський університет
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9358-5436>

І. І. Пересунько,
 к. техн. н. доцент, доцент кафедри електрична інженерія,
 Криворізький національний університет
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4901-0061>

А. В. Бузра,
 к. пед. н., доцент, доцент кафедри вищої математики,
 Криворізький національний університет
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3978-3404>

Т. М. Берідзе,
 д. е. н., професор, професор кафедри електрична інженерія,
 Криворізький національний університет
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2509-3242>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.17.41

МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ФІРМИ НА ЗАСАДАХ СИСТЕМНО-ПАРАМЕТРИЧНОГО ПІДХОДУ

О. Rozhenko,
 PhD in Economics, Associate Professor, Researcher of the Department of Economic, Klaipeda University

І. Peresunko,
 PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering,
 Kryvyi Rih National University

А. Buhra,
 PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics,
 Kryvyi Rih National University

Т. Beridze,
 Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department
 of Electrical Engineering, Kryvyi Rih National University

MODELING OF FINANCIAL INDICATORS OF A COMPANY BASED ON THE SYSTEM- PARAMETRIC APPROACH

У статті досліджено змістовність поняття економіко-математичного моделювання фірми як самостійної економічної одиниці. Фірма розглядається як складний об'єкт. Фірма представлена як відокремлена економічна одиниця. Показано процес декомпозиції фірми, розклад її структури на окремі складові частини. На засадах декомпозиції проведений синтез математичної моделі. Отримана економіко-математична модель фірми володіє необхідними для дослідження властивостями. Суттєвим вважається структурної ідентифікації економіко-математичної моделі фірми. В процесі дослідження доведена властивість автономності, що дозволило перейти до безрозмірних змінних, представивши їх за допомогою мультиплікативних комплексів. Синтезована безрозмірна економіко-математична модель фірми дозволила виділити суттєвий зв'язок між прибутком фірми та її економічною ефективністю. Такий підхід дозволив вказати напрями отримання фірмою найбільшого прибутку при збереженні на заданому рівні її економічної ефективності. Запропонована методика дозволить оптимізувати фінансові показники діяльності фірми.

The article explores the content of the concept of economic and mathematical modeling of a firm as an independent economic unit. In market conditions, effective economic management should be based on a deep analysis of the functioning of firms as independent economic units, since they are components of the economy and the economy is implemented through them. The availability of high information technologies allows the application of modern methods of mathematical modeling for the purpose of economic and mathematical modeling of a firm as an independent economic unit. A firm is an independent, economically separate business entity that produces products, services, and works necessary for society. Providing the population of the country with market goods, the firm directly aims to obtain and increase income and profit. The process of decomposition of the firm is shown, the breakdown of its structure into separate components. On the basis of decomposition, a synthesis of a mathematical model is carried out. The resulting economic and mathematical model of the firm has the properties necessary for research. An important point in the application of the economic and mathematical model of the firm is its structural identification. Based on the cybernetic approach, the self-modeling property of the obtained economic and mathematical model of the firm was proven. The peculiarity of self-modeling is that it is possible to switch to dimensionless variables, representing them using multiplicative complexes. This approach made it possible to reduce the total number of variables by excluding numerical parameters, the finding of which is associated with the availability of statistical material. The synthesized dimensionless economic and mathematical model of the firm made it possible to highlight a significant relationship between the firm's profit and its economic efficiency. In the future, this made it possible to indicate ways for the firm to obtain the greatest profit while maintaining its economic efficiency at a given level. The use of statistical material to determine the values of parameters for specific firms will allow applying the results of the study to the practical level.

*Ключові слова: фірма, економіко-математична модель, декомпозиція, прибуток, ефективність.
Key words: firm, economic and mathematical model, decomposition, profit, efficiency.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

В умовах ринкових відносин ефективне управління економікою має ґрунтуватися на глибокому аналізі функціонування фірм як самостійних економічних одиниць, оскільки вони є складовими економіки і через них реалізується національна економіка. Наявність високих інформаційних технологій дозволяє застосувати сучасні методи математичного моделювання. Декомпозиція фірми, як самостійної економічної одиниці, дозволила розкласти її структуру на окремі складові частини, суттєві з погляду розв'язуваної задачі. Синтез отриманої математичної моделі, що базується на проведенні декомпозиції, дав можливість отримати економіко-математичну модель фірми з необхідними для дослідження властивостями. Важливим моментом в застосуванні економіко-математичної моделі фірми є проведення її структурної ідентифікації. На основі системно-параметричного підходу була доведена властивість автомодельності здобутої економіко-математичної моделі фірми. Особливістю автомодельності є те, що отримано можливість перейти до безрозмірних змінних, представивши їх за допомогою мультиплікативних комплексів. Такий підхід дозволив зменшити загальну кількість змінних, виключивши числові параметри, знаходження яких пов'язане з наявністю статистичного матеріалу. Синтезована безрозмірна економіко-математична модель фірми дозволила виділити суттєвий зв'язок між прибутком фірми та її економічною ефективністю. В

подальшому це дало можливість вказати шляхи отримання фірмою найбільшого прибутку при збереженні на заданому рівні її економічної ефективності. Застосування статистичного матеріалу по визначенню величин параметрів для конкретних фірм дозволить застосувати результати дослідження практичній площині.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В умовах ринку ефективне управління економікою пов'язано, передусім, з розв'язанням завдань із управління окремими економічними об'єктами, які є складовими економіки і за допомогою яких вона реалізується. Одним з таких економічних об'єктів є фірма як самостійний, економічно відокремлений суб'єкт господарювання, що виробляє необхідну суспільству продукцію, послуги, роботи. Забезпечуючи населення країни ринковими благами, фірма безпосередньо має на меті отримання та збільшення доходу, прибутку. Фірма є основним виробничим осередком економіки, бо внаслідок їх діяльності створюються економічні блага (товари та послуги). Окремо взята фірма утворює первинний і основний виробничо-господарський осередок суспільства [1, 2]. Ефективне управління фірмою вимагає знання її властивостей, що дозволяє передбачати її поведінку при змінах, як довкілля, так і її внутрішнього стану. Як один із можливих шляхів вирішення такого завдання є математичне моделювання фірми. Така модель дозволить акцентувати увагу на тих сторонах фірми, які істотні в умовах, що склалися. Аналіз результатів досліджень та публікацій з діяльності фірм показав, що у

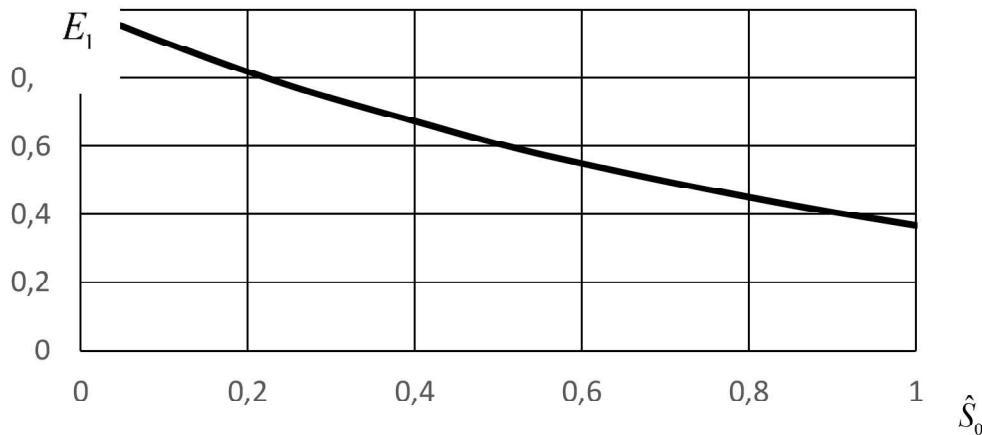


Рис. 1. Графік функції (1)

більшості випадків не приділяється належної уваги завданням управління, які об'єднують фірми, незалежно від їхньої конкретної діяльності [3—5]. Так, науковець Савицька І.В. основну увагу приділяє економічній діяльності промислових підприємств [6]. Автори Пономаренко В.С., Гонтарева І.В., Буркова Л. А., Біловодська О.А. акцетують увагу на дослідженнях щодо комплексного оцінювання ефективності розвитку підприємств [7—9]. Автори Василевич Л., Василевич М. використовують відомі закони фізики та елементи нечіткої математичної логіки для визначення деяких "економічних законів, наприклад, законів тривалості економічних циклів та сили економічних криз", застосовуючи таким чином новий підхід [10]. Особливу увагу привертає дослідження у якій автори ретельно досліджують модель "витрати — обсяг — прибуток" (CVP-підхід) економічного управління підприємством як метод системного дослідження взаємозв'язку витрат, обсягу діяльності та прибутку підприємства. Ця модель підкреслює, що процес управління витратами є замкнутим і базується на головному принципі контролю витрат — управлінні витратами, спрямованому на їх зниження [11]. Скорук О. В. дослідив різні аспекти та виміри моделювання. Було проаналізовано потенціал для вдосконалення стратегій прийняття рішень та оптимізації ресурсного використання [12]. Моделювання діяльності промислового підприємства як самостійної економічної одиниці задля підвищення прибутку підприємства в умовах заданої економічної ефективності представлено авторами в [13].

Проведений аналіз першоджерел підтверджує актуальність дослідження. Тому в сучасних умовах достатня увага має бути приділена розробці нових, ефективніших і адекватних сучасним економічним реаліям підходів до управління фірмами. Як один із можливих шляхів вирішення цих питань є математичне моделювання фірм як самостійних господарських одиниць з метою підвищення прибутку при збереження їх економічної ефективності.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Формулювання цілей статті (постановка завдання) — дослідити формування фінансових показників фірми. Провести моделювання на засадах декомпозиції складного об'єкта, на засадах системно-параметричного підходу.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Економіка включає різноманіття фірм, що різняться як за якісними, так і за кількісними ознаками. Разом з тим, природно, спробувати виділити ті основні риси, які об'єднують їх під загальною назвою "фірма". Тоді таку сублімовану фірму можна назвати в певному сенсі початковим економічним осередком (ЕО). Разом з тим, необхідно наголосити, що ЕО, незважаючи на те, що є "цеглиною" економіки, має досить складну структуру. Зважаючи на те, що ЕО є відкритою системою [13], на вхід якої надходять кошти. Фундаментом діяльності ЕО прийнято визначати, в певній мірі, вартість основних економічних фондів (ОЕФ). Економічний аналіз показує, що ефективність ОЕФ, яка визначається як відношення реальної вартості ОЕФ до первісної вартості, є функцією від первісної вартості ОЕФ і може бути апроксимована функцією

$$E_1 = \frac{S_1}{S_0} = e^{-\hat{S}_0} \quad (1),$$

де S_0 — первісна вартість ОЕФ, ум. од.,

$$\hat{S}_0 = \alpha_1 \cdot S_0,$$

S_1 — реальна вартість ОЕФ, ум. од.,

α_1 — параметр, що характеризує швидкість падіння ефективності ОЕФ, 1/ум. од.

На рис.1 представлено графік функції (1). Аналіз графіка на рис.1 показує, що зі зростанням змінної $\hat{S}_0$ ефективність ОЕФ монотонно спадає, що підтверджує першоначальне припущення.

Очевидно, що рівність

$$\bar{S}_0 = \frac{1}{\alpha_1}, \text{ ум. од.} \quad (2),$$

визначає таку величину вартості ОЕФ, при якій їх ефективність зменшується в e раз.

У свою чергу ефективність нормованих оборотних коштів, яка визначається як відношення вартості нормованих оборотних коштів до реальної вартості ОЕФ, є функцією реальної вартості ОЕФ і може бути записана у вигляді

$$E_2 = \frac{S_2}{S_1} = \hat{S}_1 \quad (3),$$

де S_2 — вартість нормованих оборотних коштів, ум. од.,

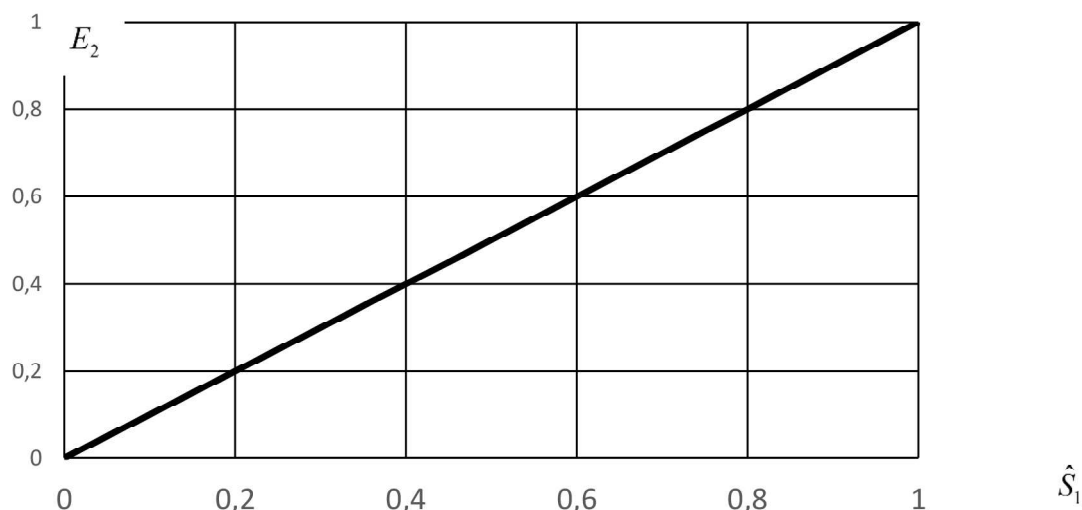


Рис. 2. Графік функції (3)

$$\hat{S}_1 = \alpha_2 \cdot S_1,$$

α_2 — параметр, що характеризує зв'язок реальної вартості ОЕФ з ефективністю нормованих оборотних коштів, 1/ ум. од.

На рис. 2 представлено графік функції (3). Аналіз графіка на рис. 2 показує, що зі зростанням змінної $\hat{S}_1$ ефективність нормованих оборотних коштів E_2 монотонно зростає, що підтверджує першоначальне припущення.

Ефективність прибутку визначається як відношення прибутку до вартості нормованих оборотних коштів, становлячи деяку частину вартості оборотних коштів, що нормуються

$$E_3 = \frac{\Pi}{S_2} = q \quad (4),$$

де Π — прибуток, ум. од.,
 q — ефективність прибутку.

Тоді економічна ефективність ЕО визначиться як добуток ефективностей (1), (3) та (4)

$$E = \frac{\Pi}{S_0} = E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \quad (5).$$

Беручи до уваги структуру формул (1), (3) та (4), формулу (5) можна подати у вигляді

$$E = e^{-\alpha_1 \cdot S_0} \cdot \alpha_2 \cdot S_0 \cdot e^{-\alpha_1 \cdot S_0} \cdot q \quad (6).$$

Формула (6) визначає у певному сенсі стійкість ЕО, сама ж прибуток знаходиться за формулою

$$\Pi = S_0 \cdot e^{-\alpha_1 \cdot S_0} \cdot \alpha_2 \cdot S_0 \cdot e^{-\alpha_1 \cdot S_0} \cdot q \quad (7).$$

Таким чином, формули (1), (3) та (4) визначають математичну модель ЕО. З погляду кібернетики, ця модель є "сірий" ящик, для якого визначено структуру, але невідомими є параметри, які входять у цю структуру [13]. Вхідний змінної "сірого" ящика виступає вартість ОЕФ S_0 , а вихідний змінної є прибуток Π ЕО.

В загальному випадку, завдання функціонування ЕО на основі математичної моделі, що задається формулами (6) і (7), можна сформулювати так: забезпечити максимальний прибуток ЕО при економічній ефективності не менше заданої величини

$$S_0^2 \cdot e^{-2 \cdot \alpha_1 \cdot S_0} \rightarrow \max_{S_0} \quad (8),$$

$$\alpha_2 \cdot S_0 \cdot e^{-2 \cdot \alpha_1 \cdot S_0} \cdot q \geq E_{зад} \quad (9),$$

де $E_{зад}$ — задана величина економічної ефективності.

Характерною особливістю завдання оптимізації, що визначається формулами (8) і (9), є її масштабна інваріантність. Це дозволяє, користуючись теорією подібності та аналізу розмірностей, скоротити кількість параметрів шляхом переходу до узагальнених змінних, об'єднавши змінні у комплекси.

Дійсно, умови (8) та (9) можна подати у вигляді

$$\hat{\Pi} = \hat{S}_0^2 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} \rightarrow \max_{\hat{S}_0} \quad (10),$$

$$\hat{S}_0 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} \geq \hat{E}_{зад} \quad (11),$$

$$\text{де } \hat{\Pi} = \Pi \frac{\alpha_1^2}{\alpha_2 q},$$

$$\hat{E}_{зад} = E_{зад} \frac{\alpha_1}{\alpha_2 q}.$$

Формули (10) та (11) не містять параметрів, тобто визначають структурне представлення задачі оптимізації.

Запис математичної моделі ЕО у вигляді пари

$$\hat{\Pi} = \hat{S}_0^2 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} \quad (12),$$

$$\hat{E} = \hat{S}_0 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} \quad (13),$$

вказує на параметричне представлення моделі, в якому параметром виступає $\hat{S}_0$.

На рис. 3 представлено графік функції (12), тобто залежності прибутку $\hat{\Pi}$ від вартості ОЕФ $\hat{S}_0$.

Аналіз графіка на рис. 3 показує, що він має екстремальний характер. Для знаходження екстремуму функції (12) скористаємось необхідною умовою існування екстремума функції. Для цього обчислимо похідну від функції (12) і прирівняємо її нулю

$$\frac{d\hat{\Pi}}{d\hat{S}_0} = 2 \cdot \hat{S}_0 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} - \hat{S}_0^2 \cdot 2 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} = 0,$$

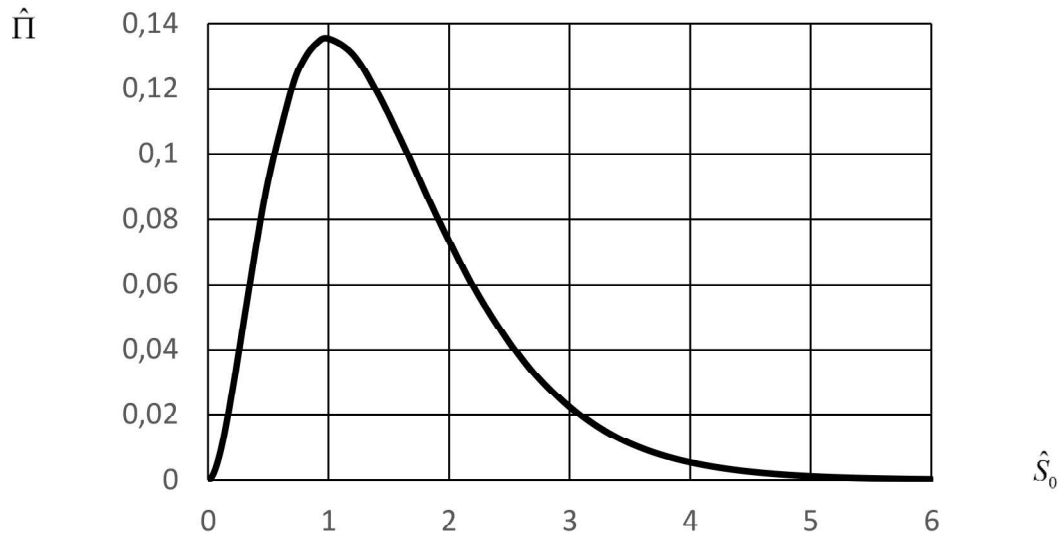


Рис. 3. Графік функції (12)

$$\frac{d\hat{\Pi}}{d\hat{S}_0} = 2 \cdot \hat{S}_0 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} (1 - \hat{S}_0) = 0,$$

$$\hat{S}_0 = 1$$

$$\hat{S}_0 = 0$$

Другий корінь

не відповідає змісту розв'язуваної задачі.

За допомогою достатньої умови існування екстремуму функції визначаємо характер екстремальної точки. Для цього обчислюємо похідну другого порядку як похідну від похідної першого порядку

$$\frac{d^2 \hat{\Pi}}{d\hat{S}_0^2} = 2 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} (1 - 4\hat{S}_0 + 2\hat{S}_0^2) \quad (15).$$

Оскільки в точці екстремума (14) похідна другого порядку від'ємна

$$\frac{d^2 \hat{\Pi}}{d\hat{S}_0^2} \Big|_{\hat{S}_0 = 1} = 2 \cdot e^{-2 \cdot 1} (1 - 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1^2),$$

$$\frac{d^2 \hat{\Pi}}{d\hat{S}_0^2} \Big|_{\hat{S}_0 = 1} = -2 \cdot e^{-2} < 0 \quad (16),$$

то має місце максимум функції (12), що підтверджується графіком на рис. 3.

Обчислимо значення функції (12) в точці максимуму

$$\hat{\Pi}_{\max} = \hat{\Pi}(\hat{S}_0 = 1) = e^{-2} \approx 0.135 \quad (17).$$

При цьому економічна ефективність склала величину

$$\hat{E}(\hat{S}_0 = 1) = e^{-2} \approx 0.135 \quad (18),$$

тобто співпадає із максимальною величиною прибутку (17).

На рис. 4 представлено графік функції (13), тобто залежності економічної ефективності $\hat{E}$ від вартості ОЕФ $\hat{S}_0$.

Аналіз графіка на рис. 4 показує, що він має екстремальний характер. Для знаходження екстремуму функції (13) скористаємось необхідною умовою існування екстремума функції. Для цього обчислимо похідну

від функції (12) і прирівняємо її нулю

$$\frac{d\hat{E}}{d\hat{S}_0} = e^{-2 \cdot \hat{S}_0} - \hat{S}_0 \cdot 2 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} = 0,$$

$$\frac{d\hat{E}}{d\hat{S}_0} = e^{-2 \cdot \hat{S}_0} (1 - 2 \cdot \hat{S}_0) = 0,$$

$$\hat{S}_0 = \frac{1}{2} \quad (19).$$

За допомогою достатньої умови існування екстремуму функції визначаємо характер екстремальної точки. Для цього обчислюємо похідну другого порядку як похідну від похідної першого порядку

$$\frac{d^2 \hat{E}}{d\hat{S}_0^2} = -4 \cdot e^{-2 \cdot \hat{S}_0} (1 - \hat{S}_0) \quad (20).$$

Оскільки в точці екстремума (19) похідна другого порядку (20) від'ємна то має місце максимум функції (13), що підтверджується графіком на рис. 4.

Обчислимо значення функції (12) в точці максимуму. При цьому прибуток склав величину

$$\hat{\Pi}(\hat{S}_0 = \frac{1}{2}) = \frac{1}{4} e^{-1} \approx 0.092 \quad (21),$$

тобто в два рази менше (20).

Якщо у формулах (12) і (13) виключити змінну $\hat{S}_0$ як параметр, то отримаємо функцію

$$F(\hat{\Pi}, \hat{E}) = 0 \quad (22),$$

графік якої представлено на рис. 5.

Аналіз графіка рис. 5 показує, що отримання прибутку можливе двома способами, а саме: при русі по верхній або нижній гілках представленої кривої.

При русі по верхній гілці одержуваний прибуток буде значно вище. Тому природно розглянути умову отримання прибутку з верхньої гілки. Згідно з графіком рис. 5 для верхньої гілки виконується

$$\hat{\Pi} \geq \hat{E} \quad (23).$$

Тоді, з урахуванням того, що

$$\hat{\Pi} = \hat{S}_0 \cdot \hat{E},$$

отримуємо

$$\hat{S}_0 \cdot \hat{E} \geq \hat{E},$$

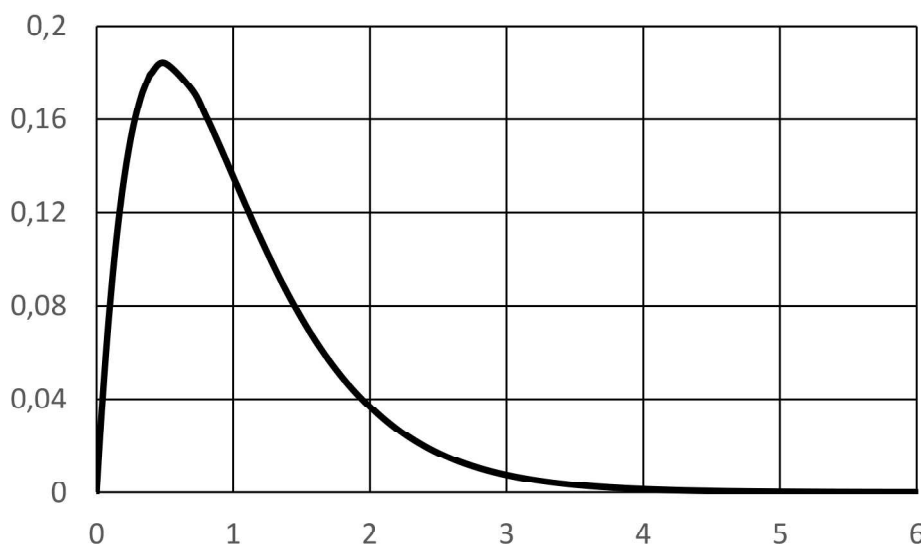


Рис. 4. Графік функції (13)

тобто

$$\hat{S}_0 \geq 1,$$

або, з урахуванням (2),

$$S_0 \geq \bar{S}_0.$$

Таким чином, вартість ОЕФ має бути не меншою за вартість, при якій реальна вартість зменшується в e раз. Якщо це не так, тобто коли

$$S_0 < \bar{S}_0$$

то отримання прибутку реалізується по нижній гілці.

Користуючись аналітичною формою запису математичної моделі ЕО, знайдемо розв'язання задачі (10), (11).

Очевидно, якщо виконується умова

$$\hat{E}_{зад} \geq \hat{E}(1) = e^{-2} \quad (24)$$

то розв'язанням задачі (10), (11) буде величина (24).

Максимальна величина економічної ефективності, яка може визначати обмеження (11),

$$\hat{E}_{maz} = E\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2e} \quad (25).$$

Необхідно підкреслити, якщо умова (11) не виконується, тобто має місце

$$\hat{E}_{зад} < \hat{E}(1) = e^{-2}.$$

Допускається два рішення, оскільки пряма перетинає графік функції (22) у двох точках (рис. 5). Зважаючи на умову (23), як рішення, необхідно брати більше значення.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

В сучасних умовах ринкові відносини висувають одним із найважливіших питань досягнення максимального прибутку фірмою як самостійною господарською

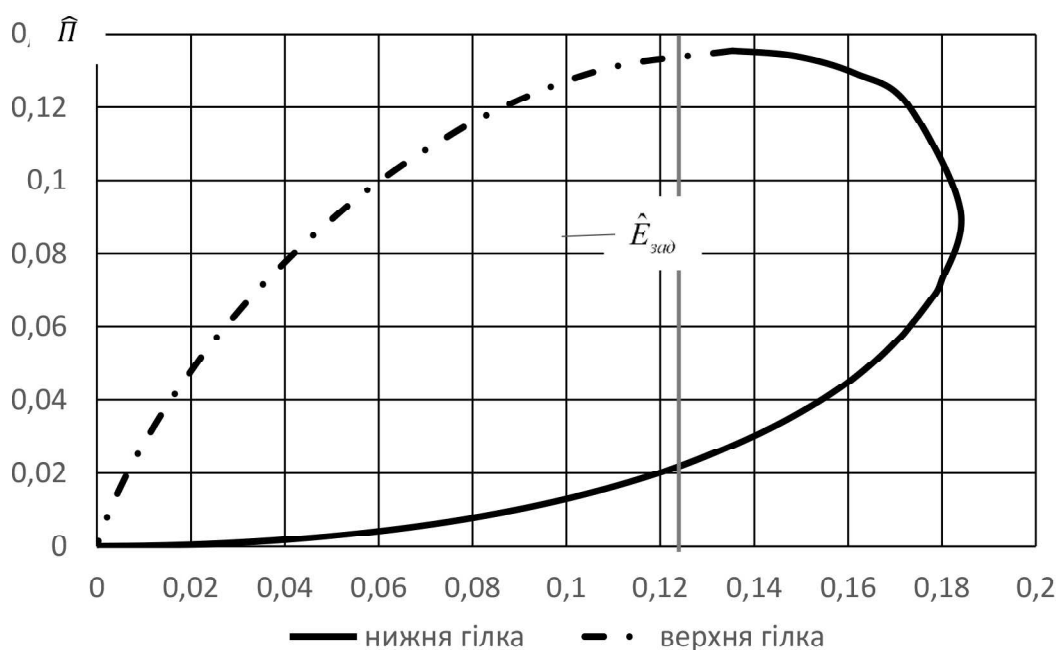


Рис. 5. Графік залежності прибутку від економічної ефективності

одиницею. Одним із можливих шляхів вирішення цього питання розглянуто узагальнене поняття фірми, як найпростішого економічного осередку. За допомогою кібернетичного підходу проведено структурну ідентифікацію економіко-математичної моделі фірми, що дозволило, враховуючи властивість автомодельності представити математичну модель фірми у безрозмірному вигляді. Синтезована модель фірми дозволила вказати шляхи отримання найбільшого прибутку при збереженні на заданому рівні її економічної ефективності.

Надалі передбачається доцільним провести імітаційне моделювання фірми на конкретному статистичному матеріалі із залученням результатів статті.

Література:

1. Портер М.Е. (2009). Стратегія конкуренції. Київ: Основи. 390 с.
2. Вишневецький О.С. (2018). Загальна теорія стратегування: від парадигми до практики використання: монографія. НАН України, Ін-т економіки промисловості. Київ. 156 с.
3. Селезнєва Г.О., Іпполітова І.Я. (2020). Оцінювання ефективності системи управління підприємством. Ефективна економіка. № 3. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/3_2020/54.pdf
4. Бойчик І.М. (2016). Економіка підприємства: підручник. К.: Кондор-Видавництво, 378 с. ISBN 978-617-7278-89-3
5. Воропай Н.Л., Герасименко Т.В., Кирилова Л.О., Корсун Л.М., Мацкул М.В., Мальцева Є.В., Михайленко А.В., Орлов Є.В., Чернишев В.Г., Чепурна О.Є., Шинкаренко В.М. (2018). Економіко-математичні методи та моделі: Навчальний посібник. Одеса: ОНЕУ, 404 с.
6. Савицька Г.В. (2007). Економічний аналіз діяльності підприємства: навч. посібник. К.: Знання, 668 с.
7. Пономаренко В.С., Гонтарева І.В. (2015). Методологія комплексного оцінки ефективності розвитку промислових підприємств. Харків: ХНЕУ ім. С.Кузнеця, 404 с.
8. Буркова Л. А. (2014). Теоретичні основи оцінки ефективності діяльності підприємств та шляхи її удосконалення. Інноваційна економіка. № 4. С. 145—153.
9. Біловодська О.А. (2016). Формування і реалізація інвестиційних стратегій інноваційного розвитку підприємств: сутність, основні складові та оцінка. Бізнес Інформ. № 11. С. 204—210.
10. Василевич Л., Василевич М. (2013). Нечітка фізична економіка та деякі її закони. Гілея: науковий вісник. № 75. С. 454—456. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya_2013_75_191
11. Atkinson A. A., Kaplan E. M., Matsumura E. M. (2012). Management Accounting: Information for Decision-Making and Strategy Execution: 6th Edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 551 p.
12. Скорук, О. (2023). Ефективність економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів. Економіка та суспільство, (57). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-13>
13. Лохман, Н., Берідзе, Т., Бараник, З., Череп, А., Дашко, І., Гамова, О. (2022). Економіко-математичне

моделювання функціонування промислового підприємства. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 2(43), 182-191. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.2.43.2022.3642>

References:

1. Porter, M.E. (2009), Stratehiia konkurentzii. [Competitive strategy], Osnovy, Kyiv, Ukraine.
 2. Vyshnevs'kyj, O.S. (2018), Zahal'na teoriia stratehuvannia: vid paradyhmy do praktyky vykorystannia: monohrafiia. [General theory of strategizing: from paradigm to practical use: monograph], NAN Ukrainy, In-t ekonomiky prom-sti, Kyiv, Ukraine.
 3. Selez'n'ova, H.O. and Ippolitova, I.Ya. (2020), "Evaluating the effectiveness of the enterprise management system", Efektyvna ekonomika, vol. 3, available at: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/3_2020/54.pdf (Accessed 05 Aug 2025).
 4. Bojchuk, I.M. (2016), Ekonomika pidpriemstva: pidruchnyk. [Business Economics: Textbook], Kondor, Kyiv, Ukraine.
 5. Voropaj, N.L., Herasymenko, T.V., Kyrilova, L.O., Korsun, L.M., Matskul, M.V., Mal'tseva, Ye.V., Mykhajlenko, A.V., Orlov, Ye.V., Chernyshev, V.H., Chepurna, O.Ye., and Shynkarenko, V.M. (2018), Ekonomiko-matematychni metody ta modeli: Navchal'nyj posibnyk. [Economic and mathematical methods and models: Textbook], ONEU, Odesa, Ukraine.
 6. Savyts'ka, H.V. (2007), Ekonomichnyj analiz diial'nosti pidpriemstva: navch. Posibnyk [Economic analysis of enterprise activities: a textbook], Znannia, Kyiv, Ukraine
 7. Ponomarenko, V.S. and Hontareva, Y.V. (2015), Metodolohiya kompleksnoho otsenky efektyvnosti rozvytyia promyshlennykh predpriiatyj [Methodology of comprehensive evaluation of the efficiency of the development of industrial enterprises], KhNEU im. S.Kuznetsia, Kharkiv, Ukraine.
 8. Burkova, L. A. (2014), " Theoretical foundations of assessing the effectiveness of enterprise activities and ways to improve it", Innovatsijna ekonomika, vol. 4, pp. 145—153.
 9. Bilovodskaya, O.A. (2016), "Formation and realization of investment strategies of innovative development of enterprises: essence, main components and estimation", Biznes Inform, vol. 11, pp. 204—210.
 10. Vasylevych, L. and Vasylevych, M. (2013), "Fuzzy physical economy and some of its laws", Hileia: naukovyj visnyk, vol. 75, pp 454—456.
 11. Atkinson, A. A., Kaplan, E. M. and Matsumura, E. M. (2012), Management Accounting: Information for Decision-Making and Strategy Execution, 6th Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, USA.
 12. Skoruk, O. (2023), "The effectiveness of economic and mathematical modeling in optimizing business processes", Ekonomika ta suspil'stvo, vol. 57. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-13>
 13. Lohman, N., Beridze, T., Baranyk, Z., Cherep, A., Dashko, I. and Hamova, O. (2022), "Economic and mathematical modeling of the functioning of an industrial enterprise", Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, vol. 2 (43), pp. 182—191. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.2.43.2022.3642>
- Стаття надійшла до редакції 18.08.2025 р.