

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА В СТРУКТУРІ ВЕЛИКОГО ПІДПРИЄМСТВА

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ БОЛЬШИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

### MODELING EFFICIENCY OF RESOURCES USE OF SMALL ENTERPRISE IN STRUCTURE OF THE BIGGER ENTERPRISE

*В статті розглядається процес кооперації між великим та малим підприємством на основі аутсорсінгової організаційно-економічної форми взаємодії та процес інвестування великим підприємством малого. Запропоновано економіко-математичну модель, що дозволяє описати обрану форму взаємодії підприємств в вигляді системи диференціальних рівнянь. Виробнича діяльність описується однофакторною виробничою функцією типу Леонтьєва, темп розвитку та випуск продукції (послуг) підприємств визначаються динамікою основних виробничих фондів. Автором була розглянута ситуація коли велике підприємство передає на аутсорсінг малому підприємству обслуговування виробничих потужностей та проводить його інвестування з власного фонду розвитку. На цьому прикладі була розрахована динаміка основних виробничих фондів залежно від величини частки фонду розвитку великого підприємства, що йде на інвестування малого підприємства, та динаміка основних виробничих фондів малого підприємства для різних значень питомої собівартості. Це дозволило визначити фактори, що впливають на динаміку основних виробничих фондів підприємств та розробити певні висновки про дослідження.*

**Ключові слова:** інвестиційна політика, реінвестиції, основні виробничі фонди, кооперація, аутсорсінг, економіко-математична модель.

*В статье рассматривается процесс кооперации между большим и малым предприятием на основе аутсорсинга и процесс инвестирования крупным предприятием малого. Предложена экономико-математическая модель, позволяющая описать выбранную форму взаимодействия предприятий в виде системы дифференциальных уравнений. Производственная деятельность описывается однофакторной производственной функцией типа Леонтьева, темп развития и выпуск продукции (услуг) предприятий определяются динамикой основных производственных фондов. Автором была рассмотрена ситуация, когда крупное предприятие передает на аутсорсинг малому предприятию обслуживания производственных мощностей и проводит его инвестирование из собственного фонда развития. На этом примере была рассчитана динамика основных производственных фондов в зависимости от величины доли фонда развития крупного предприятия, которая идет на инвестирование малого предприятия, и динамика основных производственных фондов малого предприятия для разных значений удельной себестоимости. Это позволило определить факторы,*

влияющие на динамику основных производственных фондов предприятий и разработать определенные выводы об исследовании.

**Ключевые слова:** инвестиционная политика, реинвестиции, основные производственные фонды, кооперация, аутсорсинг, экономико-математическая модель.

*In article process of cooperation between big and small enterprise on the basis of outsourcing and process of investment of the small by the large enterprise is considered. The economic-mathematical model allowing to describe the chosen form of interaction of the enterprises in the form of system of the differential equations is offered. The production activity is described by one-factorial production function like Leontyev, rate of development and production (services) of the enterprises are defined by dynamics of the fixed business assets. The author considered a situation when the large enterprise transfers to outsourcing to small enterprise of service of capacities and carries out its investment from own fund of development. On this example dynamics of the fixed business assets depending on the size of a share of fund of development of the large enterprise which goes for investment of small enterprise, and dynamics of the fixed business assets of small enterprise for different values of specific prime cost was calculated. It allowed to define the factors influencing dynamics of the fixed business assets of the enterprises and to develop certain conclusions about research.*

**Keywords:** investment policy, reinvestments, fixed business assets, cooperation, outsourcing, economic-mathematical model.

**Вступ.** Економіка сучасної країни являє собою симбіоз великого, середнього та малого підприємництва. Незважаючи на вагомую роль і значення великого бізнесу все більшого значення набуває розвиток малого підприємництва. Особливого значення набуває мале підприємництво в країнах з трансформаційною економікою, до яких належить і Україна, де воно відіграє специфічну роль у формуванні в суспільстві нових, властивих розвинутих ринковій економіці та громадянському суспільству соціально-економічних відносин та соціальної психології, розвитку економічної активності населення та формуванні підприємницької частини середнього класу – основи суспільної стабільності та демократії. В економічному плані особливими функціями малого підприємництва в умовах транзитивних економіки та суспільства є: створення ефективного недержавного сектору економіки, орієнтованого на реальний попит, забезпечення демонополізації економічного середовища та розвитку економічної конкуренції, розвитку споживчого ринку шляхом активізації та диверсифікації попиту різних верств населення. Сьогодні саме з малим підприємництвом держава пов'язує надію на швидкі позитивні структурні зміни в економіці та створення умов для розширення впровадження ринкових реформ. Аналіз закордонного досвіду економічного і соціального розвитку підтверджує, що малий бізнес може стати реальним фактором не тільки стабільності, але і зростання економіки країни [4].

Суттєвим фактором росту для малого підприємства є інвестиції. Фінансування малого підприємництва є чи не найгострішою проблемою на всьому протязі здійснюваних в нашій країні економічних реформ.

Державна підтримка українського малого бізнесу носить епізодичний характер, невелика за розмірами і, як правило, не доходить до адресата. В цих умовах малі підприємства повинні самостійно шукати шляхи вирішення власних проблем, наприклад, реальним джерелом фінансово-інвестиційних ресурсів може бути банківська система, яка зосередила значні запаси заощаджень фізичних і доходів юридичних осіб. Однак інвестиційний клімат, який склався в країні є не дуже сприятливий для кредитування малих підприємств. Комерційний кредит важкодоступний через те, що мале підприємництво – сфера підвищеного ризику. Перешкодами у використанні кредиту є також занадто висока ставка відсотка, невеликий термін його видачі та проблема позичкового застави. Останнім часом дія зазначених чинників ослабла, але повністю не зникла [6].

**Постановка завдання.** Мета цього дослідження полягає в дослідженні динаміки основних виробничих фондів малого підприємства в залежності від коефіцієнту реінвестування великого підприємств – за допомогою економіко-математичного моделювання планується оцінити ефективність співпраці малого та великого підприємств.

**Методологія.** Стаття була написана на основі праці Егорової Н. Е. [2] в якій представлені економіко-математичні моделі, які ґрунтуються на вирішенні звичайних диференціальних рівнянь, які в свою чергу описують різні варіанти інвестування в малий бізнес. Також були використані напрацювання автора. Теоретичною та методологічною основою є праці вітчизняних і зарубіжних вчених з теорії розвитку підприємства, теорії інвестування, економіко-математичного моделювання.

**Результати дослідження.** Існують численні сфери діяльності, де малі підприємства (МП) є необхідним доповненням до великих (ВП). Вони виконують невідповідні для великих підприємств функції. Така найважливіша умова економічної ефективності великих підприємств, як їх спеціалізація, достатньо повно виконується там, де малі підприємства виступають агентами великого підприємства. Більш того, раціональна організація великих підприємств, особливо спеціалізація, ускладнюються, якщо якась певна частина їхньої роботи не перекладається на малі підприємства. Тобто, малі підприємства відіграють сьогодні незамінну роль в економіці країни, вивільняючи великі підприємства від невласливої їм функції виготовлення виробів або від безпосереднього обслуговування споживачів, вони сприяють спеціалізації великого підприємства. Висококонцентрована взаємодія підприємств завжди була і залишається науково-технічною організаційною базою для величезної кількості малих підприємств. Лише за наявності великих і надвеликих підприємств створюються сприятливі організаційні й економічні умови для поглиблення суспільного поділу праці. Малі підприємства, ефективно використовуючи високопродуктивну спеціалізовану техніку, найсучаснішу технологію, поєднують усі переваги великого підприємства з позитивними моментами малого підприємства [5].

Типова схема взаємодії МП і ВП показана на рис. 1. Основні виробничі фонди (ОВФ) МП і ВП позначені, відповідно,  $A$  і  $K$ . ВП забезпечує необхідні інвестиції ( $I_1$ ) для МП, а МП поставляє частину власної продукції в об'ємі ( $P_1$ ) на ВП. В умовах такої взаємодії продукція МП може використовуватись як для забезпечення ремонтно-відновлювальних робіт ОВФ ВП, так і для модернізації з метою збільшення рівня фондівдачі ВП. Вибір найбільш оптимальної форми взаємодії МП та ВП припускає розробку математичної моделі, відповідно з схемою на рис. 1 [3].

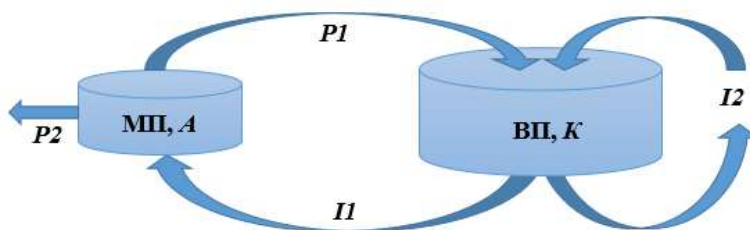


Рис. 1. Схема взаємодії малого та великого підприємства

Вважаємо, що МП може розвиватися як за рахунок внутрішніх джерел (прибутку), так і за рахунок зовнішньої фінансової підтримки у вигляді інвестицій. Основні виробничі фонди є єдиним лімітуючим фактором, що визначає випуск продукції. МП функціонує при незмінній технології, що передбачає сталість його фондівдачі. З урахуванням зроблених передумов виробнича діяльність описується однофакторною виробничою функцією типу Леонтьєва, а темпи розвитку підприємства визначаються динамікою основних виробничих фондів [1].

Залежності між основними змінними моделі малого підприємства представлені наступною системою рівнянь:

$$\begin{aligned}
 P(t) &= f_A A(t), \\
 M_{МП}^{заг}(t) &= (1 - c) \cdot P(t), \\
 M_{МП}(t) &= M_{МП}^{заг}(t) - N_{МП}(t), \\
 N_{МП}(t) &= \tau_p \cdot P_1(t) + \tau_{ав} \cdot \mu \cdot (1 - s) \cdot M_{МП}^{заг}(t), \\
 M_{МП}^{mrs}(t) &= M_{МП}(t) - VC_{МП}(t), \\
 P_1(t) &= \eta P(t), \\
 \frac{dA}{dt} &= sM(t) + I(t),
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

$$A(0) = A_0.$$

де  $P(t)$  – випуск продукції в момент  $t$ ;

$f_A$  – показник фондівдачі;

$A(t)$  – поточна вартість основних виробничих фондів;

$M_{МП}(t)$  – чистий прибуток МП;  
 $M_{МП}^{3a2}(t)$  – загальний прибуток МП;  
 $c$  – питома собівартість продукції МП;  
 $P_1(t)$  – частка продукції (послуг) МП для ВП;  
 $\eta$  – коефіцієнт, що змінюється в межах від 0 до 1;  
 $M_{МП}^{mrs}(t)$  – маржинальний дохід МП;  
 $VC_{МП}(t)$  – змінні витрати МП;  
 $N_{МП}(t)$  – сума податкових відрахувань;  
 $\tau_p, \tau_{av}$  – ставки оподаткування на прибуток та податок на додану вартість відповідно;  
 $\mu$  – норма амортизації;  
 $s$  – частка чистого прибутку, що відраховується на реінвестування.  
 $I(t)$  – обсяг інвестицій, які виділяє ВП на розвиток МП.  
 Модель розвитку ВП можна представити в наступному вигляді:

$$\begin{aligned}
 X(t) &= f_K K(t), \\
 M_{ВП}^{3a2} &= (1 - c_1) \cdot X(t) \\
 M_{ВП}(t) &= M_{ВП}^{3a2} - N_{ВП}(t), \\
 M_{ВП}^{mrs}(t) &= M_{ВП}(t) - VC_{ВП}(t), \\
 N_{ВП}(t) &= \tau_p X(t) + \tau_{av} \cdot k \cdot (1 - \xi) \cdot M_{ВП}^{3a2}, \\
 \frac{dK}{dt} &= \xi \cdot M_{ВП}(t) + P_1(t), \\
 K(0) &= K_0.
 \end{aligned} \tag{2}$$

де  $X(t)$  – випуск продукції в момент  $t$  у вартісному вираженні;  
 $f_K$  – показник фондівдачі;  
 $K(t)$  – поточна вартість основних виробничих фондів;  
 $M_{ВП}(t)$  – чистий прибуток ВП;  
 $M_{ВП}^{3a2}(t)$  – загальний прибуток ВП;  
 $N_{ВП}(t)$  – сума податкових відрахувань;  
 $c_1$  – питома собівартість продукції ВП;  
 $\xi$  – частка чистого прибутку, яка відраховується на реінвестування ( $0 \leq \xi \leq 1$ ) для ВП;  
 $\tau_p, \tau_{av}$  – ставки оподаткування на прибуток та податок на додану вартість відповідно;  
 $M_{ВП}^{mrs}(t)$  – маржинальний дохід ВП;

$VC_{ВП}(t)$  – змінні витрати ВП;

$k$  – коефіцієнт, який відображає частку реінвестицій прибутку, який не має пільг на оподаткування та оцінюваний статистичним шляхом.

Припускаємо, що чистий прибуток ВП ( $M_{ВП}(t)$ ), ділиться в частках  $\xi$  та  $(1-\xi)$ , де  $0 < \xi < 1$ , на створення фонду розвитку підприємства  $F_R$  і фонду накопичення  $F_N$ :

$$\begin{aligned} F_R(t) &= \xi \times M_{ВП}(t) \\ F_N(t) &= (1-\xi) \times M_{ВП}(t) \end{aligned} \quad (3)$$

Фонд розвитку підприємства  $F_R(t)$  визначає динаміку поточного розвитку підприємства. У разі кооперації з МП частина цього фонду може бути використана в якості інвестицій для розвитку МП. Вважаємо, що фонд  $F_R(t)$  ділиться в частках  $q$  і  $(1-q)$ , де  $0 < q < 1$ , на інвестиції для МП ( $I_1$ ) і на реінвестування ( $I_2$ ), тобто:

$$\begin{aligned} I_1(t) &= q\xi \times M_{ВП}(t) \\ I_2(t) &= (1-q)\xi \times M_{ВП}(t) \end{aligned} \quad (4)$$

Використовуючи (1) та (2), маємо наступну систему диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned} \frac{dA}{dt} &= aA(t) + bK(t) \\ \frac{dK}{dt} &= f_A A(t) + a_1 K(t) \end{aligned} \quad (5)$$

де  $a = \frac{(1-c-\tau_p)f_A \cdot s}{1+\tau_{av} \cdot \mu(1-s)}$ ,  $a_1 = q \cdot \frac{(1-c-\tau_p)f_A \cdot s}{1+\tau_{av} \cdot \mu(1-s)}$ ,

$$b = (1-q) \cdot \frac{(1-c-\tau_p)f_A \cdot s}{1+\tau_{av} \cdot \mu(1-s)}.$$

Розв'язуємо систему однорідних диференціальних рівнянь методом Ейлера, знаходимо корні рівняння:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 0,5(a + a_1 - \sqrt{(a + a_1)^2 + 4bf_A}) \\ \lambda_2 &= 0,5(a + a_1 + \sqrt{(a + a_1)^2 + 4bf_A}) \end{aligned} \quad (6)$$

де  $d = \sqrt{(a + a_1)^2 + 4bf_A}$

Та загальний розв'язок системи (5) таке:

$$\begin{aligned} A(t) &= C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t} \\ K(t) &= \frac{\lambda_1 - a}{d} C_1 e^{\lambda_1 t} + \frac{\lambda_1 + a}{d} C_2 e^{\lambda_2 t} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\text{де } C_1 = \frac{\lambda_2 - a - 100b}{\lambda_2 - \lambda_1}, C_2 = \frac{-\lambda_1 + a + 100b}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

Отже кінцевий розв'язок системи (5) має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} A(t) &= \frac{\lambda_2 - a - 100b}{\lambda_2 - \lambda_1} e^{\lambda_1 t} + \frac{(-\lambda_1 + a + 100b)}{\lambda_2 - \lambda_1} e^{\lambda_2 t} \\ K(t) &= \frac{\lambda_1 - a}{b} \times \frac{\lambda_2 - a - 100b}{\lambda_2 - \lambda_1} e^{\lambda_1 t} + \frac{\lambda_1 + a}{b} \times \frac{(-\lambda_1 + a + 100b)}{\lambda_2 - \lambda_1} e^{\lambda_2 t} \end{aligned} \quad (8)$$

На рис. 2. показані результати розрахунку випуску МП залежності вартості основних виробничих фондів МП від параметра  $q$ .

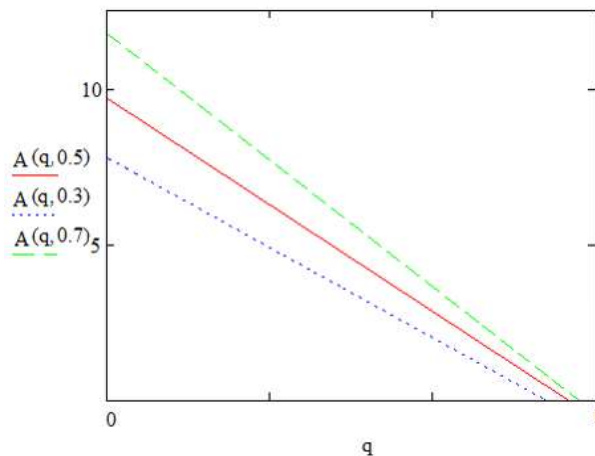


Рис. 2. Залежність вартості ОВФ МП від  $q$ : суцільна лінія -  $q = 0,3$ ; точкова лінія -  $q = 0,5$ ; пунктирна лінія -  $q = 0,7$

Дана залежність виявилася суттєвою, що цілком зрозуміло, оскільки параметр  $q$  визначає розподіл фонду розвитку між ВП і МП. Оскільки  $(1 - q)$  це частка інвестицій, що спрямовуються на розвиток МП, то зрозуміло, що ця величина не може бути великою. Надалі вважаємо, що  $1 - q = 0,1$ , тобто вибираємо  $q$  рівним  $0,9$ .

При проведенні розрахунків, представлених на рис. 2. і нижче, обрані нові значення параметрів  $\xi = 0,15$ ;  $f_{ВП} = 0,05$ . Це зроблено для того, щоб можна було розглядати не тільки початкові стадії розвитку МП, а й виконувати розрахунки в найзагальнішому випадку.

На рис. 3. представлені результати розрахунку випуску МП тимчасової динаміки основних виробничих фондів МП для значення питомої собівартості  $c = 0,5$  і  $q = 0,9$ .

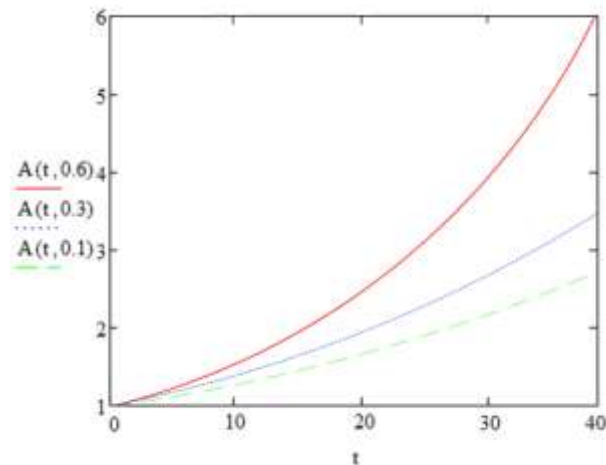


Рис. 3. Залежність вартості основних виробничих фондів МП від  $t$ : суцільна лінія -  $\xi = 0,6$ ; пунктирна лінія -  $\xi = 0,3$ ; точкова лінія -  $\xi = 0,1$

Вплив параметра реінвестування  $\xi$  на величину основних виробничих фондів стає вельми істотним. Однак, з рис. 3. бачимо, що навіть при нульовому значенні параметра  $\xi$  основні виробничі фонди МП істотно зростають з плином часу.

Порівнявши отримані результати динаміки ОВФ МП та ВП можна побачити істотні зміни вартості ОВФ підприємств. До числа факторів, що впливають на динаміку зміни ОВФ впливає початковий їх рівень, обсяг виділених інвестицій. До числа факторів, які форсують динаміку процесу, відносяться змінні, що визначають ефективність виробництва, величину питомої прибутку підприємства (входять в параметр  $m$ ) і його фондівдачу. До числа факторів, що гальмують динаміку, відносяться змінні, що обмежують частку інвестування та характеризують податковий прес на підприємство (входять в параметри  $n$  і  $m$ ). Це свідчить про економічну ефективність такої кооперації, адже темп розвитку підприємств визначався через ОВФ, а вони в свою чергу мають досить позитивну динаміку.

**Висновки.** Дивлячись на закордонний досвід, Україні потрібно посилити регулятивно-правові, організаційні та фінансові заходи, підтримувати кооперацію, яка здійснюється через кооперацію великих, середніх та малих підприємств, самоорганізацію та кооперування малого підприємництва.

У зв'язку з необхідністю дослідити динаміку основних виробничих фондів, було розроблено економіко-математичну модель, яка враховує вплив основних параметрів виробництва й степені кооперації МП і ВП на динаміку розвитку малого бізнесу. Ця модель дозволяє описувати взаємодію й спільний розвиток МП та ВП. Отримані результати показують, що коефіцієнт реінвестування ВП має вельми істотний вплив на динаміку ОВФ МП.



Надалі планується дослідити питання розширення коопераційних зв'язків великих і малих підприємств, на основі чого, провести удосконалення розробленої моделі.

### **Література:**

1. Гузь Н. Г. Моделирование механизма фондообразования основного капитала / Н. Г. Гузь, В. А. Бывшев. // *Економічна кібернетика*. – 2004. – №5. – С. 20–24.
2. Егорова Н. Е. Применение дифференциальных уравнений для анализа динамики развития малых предприятий, использующих кредитно-инвестиционный ресурс / Н. Е. Егорова, С. Р. Хачатрян. // *Экономика и математические методы*. – 2006. – №1. – С. 50–67.
3. Іщук С. О. Методи визначення оптимальних виробничих програм за фінансовими критеріями розвитку підприємства / С. О. Іщук. // *Економіка і прогнозування*. – 2006. – №4. – С. 123–132.
4. Рядно А. А. Динамическая модель развития малого предприятия с учетом амортизации / А. А. Рядно, Ю. В. Шерстенников. // *Вчені записки Кримського інженерно-педагогічного університету*. – 2007. – №10. – С. 269–272.
5. Иванова Н. Ю. Экономико-математическое моделирование малого бизнеса (обзор подходов) / Н. Ю. Иванова. // *Экономика и математические методы*. – 2001. – №2. – С. 128–136.
6. Дифференциальный анализ развития малых предприятий, использующих кредитно-инвестиционный ресурс [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.cfin.ru/press/afa/2000-4/11\\_ego.shtml?printversion](http://www.cfin.ru/press/afa/2000-4/11_ego.shtml?printversion).