

УДК 519.86

О. В. Піскунова*Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана***ДИНАМІКА РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА РІЗНОЇ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, ЩО ВИРОБЛЯЄТЬСЯ**

У статті розроблено модель динаміки малого підприємства для дискретного часу. Модель дозволяє досліджувати фактори розвитку малого підприємства, зокрема аналізувати вплив на його динаміку якості продукції, що виробляється, а також ефективності різних видів фінансово-кредитної підтримки малих підприємств.

Ключові слова: мале підприємство, динаміка розвитку малого підприємства, фінансово-кредитна підтримка малих підприємств.

В статье разработана модель динамики малого предприятия для дискретного времени. Модель позволяет исследовать факторы развития малого предприятия, в частности анализировать влияние на его динамику качества изготавливаемой продукции, а также эффективности различных видов финансово-кредитной поддержки малых предприятий.

Ключевые слова: малое предприятие, динамика развития малого предприятия, финансово-кредитная поддержка малых предприятий.

In the article the model of dynamics of small enterprise is developed for discrete time. A model allows to research the factors of development of small enterprise, in particular to analyse influence of the quality of products and finance-credit supporting on the small enterprise development.

Keywords: Small enterprise, small enterprise dynamics, finance-credit supporting of the small enterprise.

Значимість малого підприємництва як внутрішнього джерела розвитку економіки підтверджується досвідом провідних країн світу. Малий бізнес є основою ринкового конкурентного середовища, завдяки йому відбувається становлення середнього класу, вирішуються проблеми зайнятості населення. В Україні кількість малих підприємств щорічно зростає, але більш поглиблений аналіз свідчить про наявність несприятливих тенденцій розвитку малого підприємництва. Однією з проблем вітчизняного підприємництва є низька якість вироблюваної продукції, що визначається багатьма внутрішніми та зовнішніми факторами: якістю виробничих фондів, технологіями, що застосовуються, кваліфікацією персоналу фірми, його мотивацією, ментальністю та культурою тощо. Як зазначається у «Доповіді про стан та перспективи розвитку підприємництва в Україні» [1] за показником якості продукції вітчизняне підприємництво сьогодні значно відстає від європейського стандарту, що часто робить вітчизняну продукцію менш конкурентоспроможною у порівнянні з імпортною. Враховуючи, що сектор малого підприємництва дуже чутливий до дії несприятливих факторів, важливою умовою його розвитку є державна підтримка. Необхідною складовою поглибленого наукового аналізу ефективності державної підтримки малого бізнесу в Україні є побудова економіко-математичних моделей динаміки розвитку малого підприємства в умовах ринкового середовища з урахуванням якості вироблюваної продукції.

У роботі [2] побудовано диференціальні моделі кредитно-інвестиційної діяльності малих підприємств, що дозволяють аналізувати вплив державної фінансової підтримки на розвиток малого підприємства. Незважаючи на те, що дані моделі розроблено ще у 80-роки минулого століття, запропоновані в них методи базуються на системному підході щодо аналізу функціонування малого підприємства та дозволяють досліджувати його динаміку за допомогою диференціальних рівнянь, які містять набір найбільш суттєвих змінних, що відображають вплив як зовнішніх факторів, так і внутрішніх характеристик підприємства. Очевидними недоліками

даних моделей є їх непристосованість до податкового законодавства України, а також до умов сучасної ринкової економіки.

У роботах [3] побудовано економіко-математичну модель оподаткування вітчизняних малих підприємств за загальної та спрощених систем оподаткування, з використанням якої у роботах [4–6] побудовано моделі динаміки розвитку малих підприємств України. Водночас ці моделі не враховують вплив на розвиток підприємства якості продукції, що виробляється.

Метою роботи є розробка моделі динаміки малого підприємства у дискретному часі, яка враховуватиме вплив на розвиток підприємства якості продукції, що виробляється, та дозволить досліджувати внутрішні та зовнішні фактори розвитку вітчизняного малого підприємства, зокрема аналізувати ефективність його фінансово-кредитної підтримки за різної якості продукції. Передбачається розглянути випадок, коли якість продукції малого підприємства є детермінованою, а також коли якість продукції – стохастична.

Базова модель динаміки малого підприємства у дискретному часі ґрунтується на таких гіпотезах: основні виробничі фонди A_{t-1} – це єдиний обмежуючий фактор, що визначає випуск продукції X_t в момент часу t : $X_t = f' \cdot A_{t-1}$, де $f' = const$ – коефіцієнт фондівіддачі (підприємство функціонує при незмінній технології). Вважається, що весь обсяг виробленої продукції X_t реалізується на ринку за ціною $P_t = P_0 \cdot \pi_t$, яка визначається ринковою кон'юнктурою, π_t – рівень ціни на продукцію підприємства. У цьому разі виручка від реалізації дорівнюватиме: $V_t = P_t \cdot X_t$. Припускається, що структура витрат та ціни на використовувані ресурси залишаються незмінними, тоді питома собівартість реалізованої продукції буде такою: $c_t = c_0 / \pi_t$. Водночас $f_t = V_t / A_t = f_0 \cdot \pi_t$. Підприємство може розвиватись за рахунок як внутрішніх джерел (отриманого прибутку F_t), так і зовнішньої фінансової підтримки I_t : $\Delta A_t = A_t - A_{t-1} = \xi_t \cdot F_t + I_t$, де $\xi_t \in [0, 1]$ – частка чистого прибутку, що відраховується малим підприємством на реінвестування.

Чистий прибуток F_t малого підприємства представляє собою різницю між загальним прибутком та обсягом сплачених податків та зборів:

$$F_t = (\pi_t - c^*) \cdot (1 - \gamma) \cdot P_0 \cdot X_t, \text{ де } c^* = \frac{1 - \beta}{1 - \gamma} \cdot c_0, \gamma \text{ і } \beta - \text{параметри моделі, які}$$

розраховуються залежно від схеми оподаткування за формулами, наведеними в [3]. З урахуванням зроблених припущень темпи розвитку підприємства визначаються динамікою виробничих фондів: $\Delta A_t = A_t - A_{t-1} = \chi_t \cdot A_{t-1} + I_t$,

$$\chi_t = \xi_t \cdot f_0 \cdot (1 - \gamma) \cdot (\pi_t - c^*). \text{ Звідси маємо:}$$

$$\frac{A_t}{A_0} = \prod_{\theta=1}^t (1 + \chi_\theta) + \frac{I_t}{A_0} + \sum_{k=1}^t \frac{I_k}{A_0} \cdot \prod_{\theta=k+1}^t (1 + \chi_\theta).$$

Вважається, що мале підприємство може розвиватись та нарощувати виробничі фонди тільки за умови отримання додатного прибутку (безкоштовна фінансова допомога збитковим підприємствам не надається): $\pi_t \geq c^*$. У випадку, коли ця умова не виконується, покладається, що $\chi_\theta = 0$. Крім того, припускається, що за умови отримання збитків мале підприємство може скоротити випуск, не повністю використовуючи наявні виробничі фонди.

Для дослідження впливу якості продукції, що виробляє підприємство, на його

розвиток, вважатимемо, що якість продукції має n градацій. Зокрема, це можуть бути три градації ($n = 3$): якість продукції нижча за середню, середня та вища за середню тощо. Крім того, будемо припускати, що ціна P_t на продукцію підприємства в деякий момент часу $t \geq 1$ залежить виключно від її якості: $P_t = P^{i_t}$, де i_t – номер градації якості продукції, що реалізується у момент часу t , P^{i_t} – ціна на продукцію i_t -ої градації якості.

Представимо зміну ціни P_t наступним чином: $P_t = P_c + \Delta P_t$, де P_c – ціна продукції середньої якості (або якоїсь іншої градації якості, що обрано за базову), ΔP_t – різниця між ціною виробленої продукції та продукції середньої якості. Запишемо останню формулу у наступному вигляді: $P_t = P_c \left(1 + \frac{\Delta P_t}{P_c} \right)$, тоді $\frac{P_t}{P_c} = 1 + \frac{\Delta P_t}{P_c}$,

або $\pi_t = 1 + \varepsilon_t$, де $\pi_t = P_t/P_c$ – відношення ціни на продукцію підприємства, яка реалізується в момент часу t та має i_t -у градацію якості, до ціни продукції середньої якості; $\varepsilon_t = \Delta P_t/P_c$ – відносна різниця між ціною продукції, що реалізується у момент часу t і має i_t -у градацію якості, та ціною продукції середньої якості.

Якщо якість продукції, яку виробляє мале підприємство, є детермінованою величиною і не змінюється протягом періоду часу, що розглядається, то ціна продукції підприємства буде постійною детермінованою величиною і тоді: $\pi^i = 1 + \varepsilon^i$, $i = \overline{1, n}$, де i – номер градації якості продукції; $\pi^i = P^i/P_c$; P^i – ціна продукції i -ої градації якості; $\varepsilon^i = \Delta P^i/P_c$; $\Delta P^i = P^i - P_c$. Тоді за зроблених припущень дискретну модель динаміки розвитку малого підприємства можна записати наступним чином:

Обсяги виробництва та реалізації продукції –

$$X_t^i = \frac{f_c}{P_c} \cdot A_{t-1}^i, V_t^i = P_c \cdot \pi_t \cdot X_t^i, \quad (1)$$

де $f_c = f' \cdot P_c$, f' – коефіцієнт фондівдачі, який показує кількість фізичних одиниць виробленої продукції на одиницю виробничих фондів.

Чистий прибуток малого підприємства -

$$F_t^i = (1 - c^* + \varepsilon^i) \cdot (1 - \gamma^i) \cdot P_c \cdot X_t^i, c^* = \frac{1 - \beta^i}{1 - \gamma^i} \cdot c_0. \quad (2)$$

Динаміка виробничих фондів за умови додатного прибутку -

$$\Delta A_t^i = \chi^i \cdot A_{t-1}^i + I_t, \chi^i = \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma^i) \cdot (1 - c^* + \varepsilon^i). \quad (3)$$

Для даної моделі умова невід'ємності чистого прибутку має вигляд $c^* \leq 1 + \varepsilon^i$.

Якщо зовнішні безкоштовні фінансові інвестиції відсутні ($I_t = 0$), то, на основі формули (3), можна записати наступний вираз для відносних обсягів основних виробничих фондів

$$\frac{A_t^i}{A_0} = \Psi_t^i = (1 + \chi^i)^t.$$

У випадку трьох градацій якості продукції: $n = 3$ ($i = 1$ – якість продукції нижча за середню, $i = 2$ – якість продукції середня, $i = 3$ – якість продукції вища за

середню), якщо $\varepsilon^1 = -\Delta$, $\varepsilon^2 = 0$, $\varepsilon^3 = \Delta$, де величина Δ трактується як «премія» за якісну продукцію, а $(-\Delta)$ – як «штраф» за неякісну продукцію, підприємство розвиватиметься за такими трьома сценаріями:

$$\text{Якість продукції нижча від середньої (i = 1)} \quad \Psi_t^1 = \left[1 + \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - c^* - \Delta)\right]^t, \quad c^* \leq 1 - \Delta; \quad (4)$$

$$\text{Якість продукції середня (i = 2)} \quad \Psi_t^2 = \left[1 + \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - c^*)\right]^t, \quad c^* \leq 1; \quad (5)$$

$$\text{Якість продукції вища від середньої (i = 3)} \quad \Psi_t^3 = \left[1 + \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - c^* + \Delta)\right]^t, \quad c^* \leq 1 + \Delta. \quad (6)$$

Як бачимо з формул (4) – (6), якість продукції через ціни на цю продукцію може дуже суттєво впливати на функціонування та розвиток малого підприємства: «премія» (або «штраф») за якість у розмірі Δ , особливо у випадку, коли величина c^* близька до одиниці, можуть навіть змінювати діяльність підприємства зі збиткової на прибуткову або навпаки.

Розглянемо тепер випадок, коли якість продукції, що виробляє мале підприємство, є стохастичною величиною. Це може бути обумовлено, наприклад, технологічними особливостями виробництва продукції: з певною ймовірністю може відбутись збій обладнання, внаслідок чого знизиться якість продукції, це може бути обумовлено також «людським» фактором тощо. У цьому випадку, якщо ціна на продукцію підприємства залежить виключно від її якості, відносна різниця ε_t між ціною продукції, що реалізується у момент часу t та ціною продукції середньої якості, буде дискретною випадковою величиною, що може приймати значення ε^i з відповідними ймовірностями p^i ($i = \overline{1, n}$). Будемо припускати, що випадкові величини ε_t некорельовані між собою.

Базову дискретну модель динаміки малого підприємства (1) – (3) у даному випадку можна записати наступним чином:

Відносні обсяги виробництва та реалізації продукції –

$$X_t = \frac{f_c}{P_c} \cdot A_{t-1}, \quad V_t = P_c \cdot \pi_t \cdot X_t. \quad (7)$$

Відносний чистий прибуток малого підприємства –

$$F_t = (1 - c^* + \varepsilon_t) \cdot (1 - \gamma_t) \cdot P_c \cdot X_t. \quad (8)$$

Динаміка відносних обсягів виробничих фондів –

$$\Delta A_t = \chi_t \cdot A_{t-1} + I_t, \quad \chi_t = \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma_t) \cdot (1 - c^* + \varepsilon_t^*), \quad (9)$$

де випадкова величина

$$\varepsilon_t^* = \begin{cases} \varepsilon_t, & \text{якщо } \varepsilon_t \geq c^* - 1, \\ c^*, & \text{якщо } \varepsilon_t < c^* - 1, \end{cases}$$

має дискретний розподіл, який можна отримати, знаючи розподіл величини ε_t : якщо $\varepsilon^i \geq c^* - 1$, то з ймовірністю p^i $\varepsilon^{*i} = \varepsilon^i$, якщо ж $\varepsilon^i < c^* - 1$, то $\varepsilon^{*i} = c^* - 1$ з тією ж ймовірністю p^i .

Відносний обсяг основних виробничих фондів малого підприємства A_t/A_0 , який за відсутності безкоштовних фінансових інвестицій є добутком дискретних випадкових величин $(1 + \chi_\tau)$, $\tau = \overline{1, t}$:

$$\frac{A_t}{A_0} = \Psi_t = \prod_{\tau=1}^t (1 + \chi_\tau),$$

також буде дискретною випадковою величиною, що може приймати значення $\Psi_t^{i_1 i_2 \dots i_t}$ з відповідними ймовірностями $p_t^{i_1 i_2 \dots i_t}$ ($i_1 = \overline{1, n_1}$, $i_2 = \overline{1, n_2}$, ..., $i_t = \overline{1, n_t}$). Зазначимо, що $n_1 \leq n$, $n_2 \leq n$, ..., $n_t \leq n$, оскільки деякі реалізації випадкової величини Ψ_t можуть збігатися, тоді ймовірність відповідного значення величини Ψ_t буде дорівнювати сумі ймовірностей усіх реалізацій, що дорівнюють цьому значенню. Значення $\Psi_t^{i_1 i_2 \dots i_t}$ та відповідні їм ймовірності $p_t^{i_1 i_2 \dots i_t}$ розраховуються наступним чином:

$$\Psi_t^{i_1 i_2 \dots i_t} = (1 + \chi^{i_1}) \cdot (1 + \chi^{i_2}) \cdot \dots \cdot (1 + \chi^{i_t}),$$

$$p_t^{i_1 i_2 \dots i_t} = p^{i_1} \cdot p^{i_2} \cdot \dots \cdot p^{i_t}.$$

Припущення про некорельованість випадкових величин ε_t дає можливість отримати математичне сподівання та дисперсію відносних обсягів основних виробничих фондів підприємства:

$$M(\Psi_t) = \left(1 + \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - c^* + m_{\varepsilon^*})\right)^t,$$

$$D(\Psi_t) = \left[\xi^2 \cdot f_c^2 \cdot (1 - \gamma)^2 \cdot \sigma_{\varepsilon^*}^2 + \left(1 + \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - c^* + m_{\varepsilon^*})\right)^2 \right]^t -$$

$$- \left(1 + \xi \cdot f_c \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - c^* + m_{\varepsilon^*})\right)^{2t},$$

де m_{ε^*} , σ_{ε^*} – математичне сподівання та середньоквадратичне відхилення випадкової величини ε_t^* .

Для прикладу припустимо, що якість продукції має три градації: $i=1$ – якість продукції нижча за середню, $i=2$ – якість продукції середня, $i=3$ – якість продукції вища за середню, а дискретна випадкова величина ε_t приймає наступні значення: $\varepsilon^1 = -\Delta$ з ймовірністю p^1 ; $\varepsilon^2 = 0$ з ймовірністю p^2 ; $\varepsilon^3 = \Delta$ з ймовірністю p^3 .

На рис. 1 наведено математичні сподівання відносних обсягів основних виробничих фондів малого підприємства для трьох випадків, позначених буквами н, с, нс: н – коли якість продукції завжди низька ($p^1 = 1$; $p^2 = 0$; $p^3 = 0$), с – коли якість продукції завжди середня ($p^1 = 0$; $p^2 = 1$; $p^3 = 0$) і нс – коли якість частіше низька, ніж середня ($p^1 = 0,5$; $p^2 = 0,3$; $p^3 = 0,2$). На жаль останній випадок є найбільш типовим для вітчизняних малих підприємств. Розрахунки проведено для різної структури витрат малого підприємства, яка характеризується часткою s_m матеріальних витрат у загальному обсязі витрат: $s_m = 0,95$; $s_m = 0,7$. Зазначимо, що різна структура витрат впливає на обсяг податкових платежів підприємства, що враховується при розрахунках параметрів γ і β [3]. Динаміка підприємства розглядалась на проміжку часу від 0 до $T = 4$, що відповідає чотирьом кварталам або одному року. Для визначеності припускалось, що $f_0 = 0,25$, $\xi = 1$, $c_0 = 0,65$, $\Delta = 0,1$.

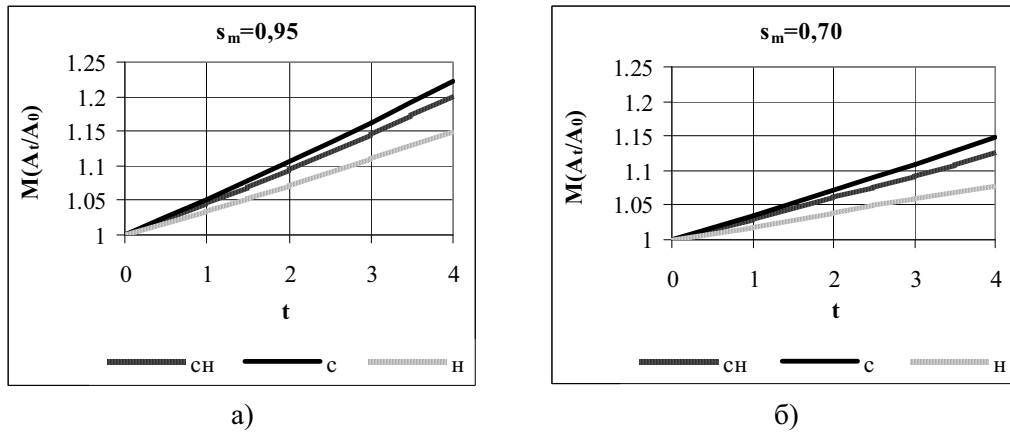


Рис. 1. Математичні сподівання відносних обсягів виробничих фондів

Як показує аналіз рис. 1, нарощування виробничих фондів підприємством, яке виробляє продукцію, що завжди має якість нижчу за середню, буде більш повільним, ніж нарощування виробничих фондів підприємством, яке виробляє продукцію, що частіше має якість, нижчу за середню. Проте в останньому випадку розглядається очікувана динаміка відносних обсягів виробничих фондів, а конкретний сценарій розвитку підприємства визначатиметься остаточно реалізаціями випадкових величин ε_t .

Таким чином, побудовано модель динаміки малого підприємства з урахуванням якості вироблюваної продукції, яка дозволяє аналізувати вплив державної підтримки на розвиток підприємства з метою оптимізації її ефективності. Проведений аналіз показав, що якість продукції через ціни на цю продукцію досить суттєво впливає на розвиток малого підприємства. У подальших дослідженнях доцільно було б розглянути випадок нечіткої якості продукції.

Бібліографічні посилання і примітки

1. Ващенко К.О. Про стан та перспективи розвитку підприємництва в Україні. Національна доповідь / К.О. Ващенко. – К.: Держкомпідприємство, 2008. – 226 с.
2. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: учеб. пособ. / С.Р. Хачатрян, М.В. Пинегина, В.П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
3. Кужман О.М. Моделі оподаткування суб'єктів малого підприємництва / О.М. Кужман, О.В. Піскунова // Вісник ДДФА. Економічні науки. – 2005. – № 2 (14). – С. 154–166.
4. Вітлінський В.В. Модель розвитку малого підприємства для неперервного часу з урахуванням очікувань / В.В. Вітлінський, О.В. Піскунова // Бізнес Інформ (Харківський національний економічний університет МОН України). – Х.: ИНЖЭК, 2010. – № 4 (1). – С. 15–18.
5. Піскунова О.В. Моделювання розвитку малого підприємства за різних станів ринкової кон'юнктури / О.В. Піскунова // Моделювання та інформаційні системи в економіці: збірник наукових праць. – К.: КНЕУ, 2009. – Вип. 80. – С. 276–292.
6. Піскунова О.В. Моделювання розвитку малого підприємства за різних форм державної фінансової підтримки / О.В. Піскунова // Фінанси України. – 2010. – № 8. – С. 115–124.

Надійшла до редколегії 02.10.2010.