

УДК 330.322.54; 519.86

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНИХ ХАРАКТЕРИСТИК У МОДЕЛЮВАННІ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

ПІСКУНОВА О. В.

кандидат технічних наук

КИЇВ

Вступ. Сучасне ринкове середовище, в умовах якого функціонують малі підприємства, характеризується динамічністю, невизначеністю, конфліктністю, неповнотою, викривленням та несвоєчасним надходженням необхідної суб'єктам господарювання інформації. Оскільки малі підприємства більш чутливі до дії несприятливих факторів, ніж великі, управління їхньою діяльністю суттєво ускладнюється, що потре-

бує враховувати у дослідженнях їх функціонування цінність інформації, можливість реагування на різні збурення та пристосування до зміни умов реалізації прийнятих управлінських рішень. Зробити це дозволяє концепція системних характеристик, яка розглядається, зокрема, у наукових працях [1–3], де досліджуються такі системні характеристики, як маневреність, інерційність, еластичність, надійність, напруженість, адаптивність, життєздатність, стійкість, гнучкість і т. ін. Як правило системні характеристики розглядаються у контексті можливого недопостачання ресурсів. Водночас, для умов ринкової економіки, де основним джерелом невизначеності виступає ри-

нок, який формує ціни на ресурси і продукцію підприємства, доцільно розглядати системні характеристики в першу чергу у контексті можливих коливань цін. Метою роботи є дослідження системних характеристик функціонування малого підприємства та системних характеристик управлінських рішень щодо його розвитку в умовах невизначеності ринкового середовища, пов'язаною з коливаннями цін на продукцію підприємства.

Виклад основного матеріалу. Модель динаміки малого підприємства у дискретному часі, в контексті якої розглядаються системні характеристики, 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 фондівдачі (підприємство функціонує при незмінній технології). Вважається, що весь обсяг виробленої продукції X_t реалізується на ринку за ціною P_t , а виручка від її реалізації дорівнює $V_t = P_t \cdot X_t$. Розрізняються використовувані виробничі фонди підприємства A_t і наявні виробничі фонди A_t^* : $A_t = s_t^* \cdot A_t^*$, де s_t^* – коефіцієнт використання виробничих фондів. Чистий прибуток F_t представляє собою різницю між загальним прибутком $F_t^{заг} = (1 - c_t) \cdot V_t$ та сплаченим обсягом податків та зборів $N_t = v_t \cdot V_t$: $F_t = (1 - c_t - v_t) \cdot V_t$. Тут v_t – агрегована ставка оподаткування підприємства: $v_t = \gamma_t - c_t \cdot \beta_t$, γ_t і β_t – параметри, значення яких залежать від обраної малим підприємством схеми оподаткування та діючих ставок податків [2], c_t – питома собівартість реалізованої продукції. Після нескладних перетворень можна отримати такий вираз для чистого прибутку підприємства:

$$F_t = (\pi_t - c_t^*) \cdot (1 - \gamma_t) \cdot f_0 \cdot s_{t-1}^* \cdot A_{t-1}^*$$

де $c_t^* = c_0 \cdot (1 - \beta_t) / (1 - \gamma_t)$, $f_0 = f' \cdot P_0$, $\pi_t = P_t / P_0$.

Далі припускаємо, що додаткові внески малого підприємства до Пенсійного фонду України відсутні [2], тоді $c_t^* = c^*$.

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. Зазначимо, що за умови отримання збитків ($\pi_t < c^*$) підприємство не розвивається і виробничі фонди не нарощує: $\xi_t = 0$, $I_t = 0$. З урахуванням сказаного зростання наявних виробничих фондів можна описати у такий спосіб:

$$\Delta A_t^* = \chi_t \cdot A_{t-1}^* + I_t,$$

де $\chi_t = f_0 \cdot (1 - \gamma_t) \cdot (\pi_t - c^*) \cdot \xi_t \cdot s_t^*$.

Звідси $A_t^* = (1 + \chi_t) \cdot A_{t-1}^* + I_t$.

Основне джерело невизначеності в моделі – випадкові ціни на продукцію підприємства. Керуючими параметрами являються коефіцієнти реінвестування ξ_t і використання виробничих фондів s_t^* , значення яких у кожен момент часу обираються особою, що приймає рішення, виходячи з очікуваного рівня

цін π_{t+1}^e на продукцію, що вироблюється: $\xi_t = \xi_t(\pi_{t+1}^e)$, $s_t^* = s_t^*(\pi_{t+1}^e)$.

Досліджуючи системні характеристики, розрізнятимемо системні характеристики функціонування підприємства та системні характеристики управлінських рішень.

Системні характеристики управлінських рішень – це економічні категорії, які відображають особливості сприйняття суб'єктами прийняття рішень умов та результату здійснення управлінського рішення за об'єктивно існуючих невизначеності та конфліктності, іманентних процесам цілепокладання та управління. Основними системними характеристиками управлінських рішень вбачаються **ефективність, ризик та маневреність**.

Під **ефективністю управлінського рішення** розуміється очікуваний економічний результат від його здійснення. Зазначимо, що дане поняття не збігається з поняттям економічної ефективності виробництва, що застосовується у теорії підприємства: ми розглядаємо ефективність управлінського рішення, яка є суб'єктивною оцінкою очікуваного результату (абсолютного чи відносного) від його здійснення особи, що приймає рішення. В умовах ринкової економіки найбільш адекватною мірою ефективності управлінського рішення вбачається величина очікуваного прибутку або очікуваної норми прибутку. У контексті розробленої моделі як показник ефективності управлінського рішення стосовно вибору керуючих параметрів ξ_t , s_t^* розглядатимемо величину очікуваної прибутковості: $Ef_{t+1} = F_{t+1}^e / A_0$.

Внаслідок зміни умов реалізації управлінського рішення фактичний рівень його ефективності може значно відхилитись від прогнозованого. У зв'язку з цим виникає необхідність введення поняття ризику управлінського рішення. Під **ризиком управлінського рішення** розумітимемо деякий ступінь реальності (зокрема, ймовірність події, ступінь належності до деякої множини можливих значень, правдоподібність можливого значення і т.п. в залежності від прийнятої моделі невизначеності) отримання небажаного результату внаслідок здійснення рішення. Як **показник ризику** управлінського рішення стосовно вибору керуючих параметрів ξ_t , s_t^* розглядатимемо ймовірність того, що відносний фактичний прибуток F_{t+1} / A_0 буде меншим за деяку задану величину b : $Rz_{t+1} = P\{F_{t+1} / A_0 < b\}$, або ймовірність того, що очікуваний відносний прибуток F_{t+1}^e / A_0 перевищить фактичний F_{t+1} / A_0 більше ніж на деяку задану величину $b \geq 0$, яку можна трактувати як деяку допустиму границю відхилення фактичного відносного

прибутку від очікуваного: $Rz_{t+1} = P\left\{\frac{F_{t+1}}{A_0} \leq \frac{F_{t+1}^e}{A_0} - b\right\}$.

Протягом періоду реалізації управлінського рішення може змінитись ринкова кон'юнктура або з'явиться нова інформація, у зв'язку з чим виникає потреба у корекції прийнятого рішення, яке вже почало реалізовуватись.

Під маневреністю управлінського рішення розумітимемо міру здатності системи корегувати прийняте рішення після початку його реалізації. Розрізнятимемо маневреність лівосторонню (у бік стиснення) та правосторонню (у бік розширення). Під лівосторонньою маневреністю розумітимемо міру здатності системи зменшувати заплановані обсяги випуску після початку реалізації управлінського рішення, під правосторонньою - міру здатності системи збільшувати заплановані обсяги випуску. В якості міри лівосторонньої маневреності можна розглядати максимальну частку ресурсів μ^n , на яку можуть бути зменшені заплановані затрати при корегуванні рішення: $Mn_{t+1}^n = \mu^n$. Використовуючи показник маневреності, підприємство може деякою мірою управляти ризиком, що найбільш актуально для малих підприємств, для яких значні труднощі викликає реальна оцінка ринкової кон'юнктури та які, як правило, мають високу маневреність.

На відміну від системних характеристик управлінських рішень, системні характеристики функціонування підприємства вважаються об'єктивними характеристиками. В якості фундаментальної системної характеристики підприємства розглядається його життєздатність, під якою розуміється здатність системи продовжувати своє функціонування в умовах невизначеності та збурень зовнішнього і внутрішнього середовища. Характеристика життєздатності системи визначається такими системними характеристиками як стійкість та адаптивність.

Під стійкістю розуміється здатність системи зберігати свою життєздатність за незмінної стратегії поведінки в умовах збурюючих дій ринкового середовища.

Під адаптивністю розуміється здатність системи на основі інформації, що отримується в процесі управління, цілеспрямовано змінювати свої параметри та структуру з метою забезпечення життєздатності даної системи за наявності невизначеності та випадковості умов її функціонування, які змінюються при взаємодії із зовнішнім середовищем. Коротко можна сказати, що стійкість підприємства відображає його здатність продовжувати своє функціонування за незмінної стратегії, а адаптивність - цілеспрямовано змінюючи свої параметри та структуру. Слід зазначити, що стійкість та адаптивність суттєвим чином залежать від характеристик управлінських рішень: як тактичних, які визначають стійкість підприємства, так і стратегічних, які впливають на адаптивність підприємства.

Неможливість для підприємства продовжувати своє функціонування може бути пов'язана, зокрема, з накопиченням за деякий період збитків в обсязі, що перевищує певне критичне значення. Тому в якості одного з показників нестійкості підприємства можна розглядати сумарний обсяг накопичених за період T відносних збитків, який можна представити у такий спосіб:

$$\sum_{t=1}^T \frac{F_t^{z6}}{A_0} = (1 - \gamma_t) \cdot f_0 \cdot \sum_{t=1}^T \left[\phi_t \cdot s_{t-1}^* \cdot \frac{A_{t-1}^*}{A_0} \right], \quad (1)$$

$$\phi_t = \begin{cases} 0, & \pi_t \geq c^*; \\ \pi_t - c^*, & \pi_t < c^*. \end{cases}$$

Як показує аналіз формули (1), втрата стійкості підприємства визначається як зовнішніми факторами: загальною тенденцією ринкової кон'юнктури, волатильністю цін на продукцію підприємства, так і внутрішніми: особливостями технологічного процесу, механізмом формування очікувань та прийняття управлінських рішень.

Розглянемо, як на стійкість підприємства впливає механізм формування очікувань. У сучасній економічній науці, як правило, виокремлюють три типи очікувань: статичні, адаптивні і раціональні [4]. Якщо ціни на продукцію підприємства змінюються за формулою $\pi_t = h_t + \varepsilon_t$, $t \geq 1$, $\pi_0 = 1$, де h_t - деяка детермінована функція часу, ε_t - випадкові, незалежні між собою величини, то очікування щодо майбутнього відносного рівня цін моделюються наступним чином: статичні очікування - $\pi_{t+1}^e = \pi_t = h_t + \varepsilon_t$; адаптивні очікування - $\pi_{t+1}^e = H_t + E_t + (1 - \lambda)^{t+1} \cdot \pi_0^e$, де $0 \leq \lambda \leq 1$ - коефіцієнт адаптації, який враховує по-

милки минулих оцінок, $H_t = \lambda \cdot \sum_{\theta=0}^t (1 - \lambda)^\theta \cdot h_{t-\theta}$,

$E_t = \lambda \cdot \sum_{\theta=0}^t (1 - \lambda)^\theta \cdot \varepsilon_{t-\theta}$; раціональні очікування - $\pi_{t+1}^e = h_{t+1} + M(\varepsilon_{t+1})$.

Вважатимемо, що політика реінвестування залежить від очікуваного рівня цін π_t^e на продукцію підприємства, а коефіцієнт реінвестування ξ_t виз-

начається за формулою: $\xi_t = \xi(\pi_t^e) = \frac{\pi_{t+1}^e - c^*}{\pi^m - c^*}$,

$c^* \leq \pi_{t+1}^e \leq \pi^m$. Тут $\pi^m \geq c^*$ - деяке мінімально прийнятне для підприємця значення π_t , за якого вважається за доцільне увесь прибуток направляти на реінвестування. Коли $\pi_{t+1}^e \geq \pi^m$, $\xi_t = 1$, а коли $\pi_{t+1}^e < c^*$ (очікуваний прибуток - від'ємний), $\xi_t = 0$. Крім того, вважатимемо, що $s_t^* = 1$ у випадку очікуваного додатного прибутку і $s_t^* = s^*$ у випадку очікуваного від'ємного прибутку.

У табл. 1 для різних схем оподаткування (загальної - схема 1, та спрощених - схеми 2, 3) та різних типів очікувань (статичних (s), адаптивних (a) та раціональних (r)) наведено розрахункові значення сумарних відносних збитків, сумарного відносного прибутку та сумарного відносного сальдо, накопичених малим підприємством за період $T = 20$. Ринкова кон'юнктура вважалась несприятливою - припускалось, що ціни на продукцію підприємства падають за лінійним законом: $h_t = 1 - 0,025 \cdot t$. Для визначеності покладалось, що $f_0 = 0,25$, $\pi^m = 1$, $s^* = 0,1$, $\lambda = 0,5$. Значення випадкової величини ε_t обирались за допомогою системи MATLAB випадково з нормального розподілу з нульовим математичним сподіванням та $\sigma_\varepsilon = 0,1$.

Як бачимо з табл. 1, у випадку несприятливої ринкової кон'юнктури за прийнятих припущень сумарний відносний прибуток підприємства трохи вищий за ста-

Сумарний відносний фінансовий результат діяльності підприємства за період T

c_0	Схема 1			Схема 2			Схема 3		
	тип очікувань			тип очікувань			тип очікувань		
	s	a	r	s	a	r	s	a	r
	Розрахункові значення сумарних відносних збитків								
0,9	0,141	0,141	0,141	0,146	0,146	0,146	0,213	0,148	0,133
0,8	0,144	0,097	0,097	0,164	0,164	0,118	0,209	0,143	0,143
0,7	0,187	0,153	0,11	0,17	0,169	0,101	0,144	0,143	0,082
0,6	0,065	0,065	0,042	0,045	0,045	0,038	0,057	0,056	0,026
0,5	0,075	0,075	0,011	0,081	0,081	0,013	0,081	0,081	0,011
	Розрахункові значення сумарного відносного прибутку								
0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,8	0,001	0,001	0,001	0,005	0,005	0,005	0,013	0,013	0,013
0,7	0,021	0,021	0,021	0,076	0,077	0,076	0,133	0,134	0,109
0,6	0,153	0,153	0,147	0,335	0,335	0,318	0,452	0,453	0,425
0,5	0,576	0,576	0,57	0,866	0,87	0,853	1,174	1,182	1,129
	Розрахункові значення сумарного відносного сальдо								
0,9	-0,141	-0,141	-0,141	-0,146	-0,146	-0,146	-0,213	-0,148	-0,132
0,8	-0,143	-0,096	-0,096	-0,158	-0,158	-0,112	-0,196	-0,13	-0,129
0,7	-0,166	-0,132	-0,089	-0,094	-0,093	-0,024	-0,01	-0,009	0,027
0,6	0,087	0,088	0,105	0,29	0,29	0,28	0,396	0,397	0,4
0,5	0,501	0,503	0,559	0,785	0,789	0,84	1,093	1,101	1,118

тичних і адаптивних очікувань ніж за раціональних, водночас сумарні відносні збитки за статичних і адаптивних очікувань вищі, внаслідок чого стійкість підприємства у цьому випадку значно знижується.

Адаптивність функціонування підприємства суттєвим чином залежить, зокрема, від своєчасного отримання необхідної інформації та механізму формування на її основі очікувань, які можуть бути сигналом для підприємства про необхідність зміни структурних параметрів у відповідь на несприятливу ринкову кон'юнктуру. Зміна структурних параметрів малого підприємства, спрямована на підвищення його конкурентоспроможності, може відбуватись як шляхом інновацій (тобто освоєння виробництва нових видів продукції або технологій їх виготовлення), так і шляхом зниження собівартості продукції за рахунок зниження її якості або мінімізації обсягу сплачуваних податків. В останньому випадку маємо справу з так званими дисфункціями підприємства.

Висновки. У контексті розробленої моделі динаміки малого підприємства у дискретному часі розглянуто системні характеристики функціонування підприємства та системні характеристики управлінських рішень щодо його розвитку. Показано, що врахування даних характеристик при прийнятті управлінських рішень дозволяє деякою мірою управляти ризиком діяльності малого підприємства. Проаналізовано стійкість підприємства за різних типів очікувань щодо рівня цін на вироблювану продукцію. Отримано, що за статичних і адаптивних очікувань стійкість малого підприємства нижча, ніж за раціональних очікувань. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Вітлінський В. В., Наконечний С. І., Шарпов О. Д. Економічний ризик і методи його вимірювання: Підручник. – К.: ІЗМН, 1996. – 400 с.
2. Вітлінський В. В., Піскунова О. В. Математичні моделі та методи ринкової економіки: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2010. – 531 с.
3. Полякова О. Ю., Милов А. В. Моделирование системных характеристик экономики: Учебное пособие. – Х.: Издательский Дом «ИНЖЕК», 2004. – 296 с.
4. Клебанова Т. С., Раевнева Е. В. Стриженко К. А. и др. Математические модели трансформационной экономики: Учеб. пособ. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2004. – 280 с.