

УДК 334.012.64

**Лапшин В.І.**

*доктор фізико-математичних наук, професор,  
професор кафедри економіко-математичних методів  
та інформаційних технологій  
Харківського інституту фінансів  
Київського національного торговельно-економічного університету*

**Кузніченко В.М.**

*кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри економіко-математичних методів  
та інформаційних технологій  
Харківського інституту фінансів  
Київського національного торговельно-економічного університету*

**Стеценко Т.В.**

*кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри державних фінансів  
Харківського інституту фінансів  
Київського національного торговельно-економічного університету*

## ДИНАМІКА КІЛЬКОСТІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

### DYNAMICS OF THE NUMBER OF SMALL ENTERPRISES IN UKRAINE

#### АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто можливість прогнозування динаміки кількості малих підприємств в Україні у сучасний період. При відсутності своєчасної статистичної інформації представлені моделі, які залежать від інтегральних економіко-соціальних показників, допоможуть визначити тенденції розвитку малих підприємств. Дана інформація надає можливість при своєчасному коригуванні зовнішніх параметрів сприяти позитивному розвитку малого підприємництва в Україні.

**Ключові слова:** динаміка, малі підприємства, модель, інтегральні показники, тенденції розвитку.

#### АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена возможность прогнозирования динамики количества малых предприятий в Украине в современный период. При отсутствии своевременной статистической информации представленные модели, которые зависят от интегральных экономико-социальных показателей, помогут определить тенденции развития малых предприятий. Эта информация предоставляет возможность при своевременной корректировке внешних параметров содействовать позитивному развитию малого предпринимательства в Украине.

**Ключевые слова:** динамика, малые предприятия, модель, интегральные показатели, тенденции развития.

#### ANNOTATION

Possibility of forecasting of small enterprises' dynamics in Ukraine is examined in a modern period. In default of timely statistical information the presented models that depend on integral economic-social indexes will help to define progress of small enterprises trends. This information gives possibility at timely adjustment of external parameters to assist to positive development of small enterprise in Ukraine.

**Keywords:** dynamics, small enterprises, model, integral indexes, progress trends.

**Постановка проблеми.** У країнах з розвинутою ринковою економікою малий бізнес відіграє значну роль. В європейських країнах, Китаї та США частка малих і середніх підприємств в економіці досягає 50–60%. Малий бізнес – невід’ємна складова ринкової системи господарювання, основа її сталого розвитку, оскільки це найбільш динамічна, гнучка форма еконо-

мічного буття. Саме завдяки малому бізнесу відбувається формування конкурентного ринкового середовища, становлення середнього класу, вирішення проблем зайнятості населення тощо. В Україні більше 94% складають малі підприємства (МП), які реалізують біля 16% продукції та охоплюють біля 40% усіх зайнятих працівників працездатного віку. Їх питома вага стабільна на протязі останніх років. Підтримка та ефективне регулювання розвитку малого підприємництва мають спиратись на поглиблений науковий аналіз його проблем, що потребує, зокрема, розроблення моделей аналізу дієвості інструментів підтримки розвитку. Тому моделювання стану МП в Україні представляє суттєвий інтерес.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у дослідження проблем розвитку малого підприємництва зробили такі зарубіжні вчені: М. Алберт, Дж. Аллен, Г.А. Багієв, Д. Дейонг, Н.Е. Єгорова, А. Освальд, С.Р. Хачатрян та ін. Серед вітчизняних науковців треба відзначити В.М. Вовка, В.І. Єлейка, Т.В. Меркулову, В.М. Геєця, Н.А. Кизима, Т.С. Клебанову, І.Г. Лук’яненко, М.І. Скрипниченко. Суттєвий внесок у дослідження цієї проблеми при використанні економіко-математичних методів зробили В.В. Вітлінський, О.В. Піскунова [1–4], якими досліджено теоретико-методологічні засади моделювання розвитку малого підприємництва, моделювання динаміки малого підприємства, комплексного застосування моделей регресії, методів факторного аналізу. У роботі М.В. Гончарової [5] на основі запропонованої цільової функції проведено моделювання оптимізації ставки єдиного податку як одного з основних чинників фінансової складової регуляторної політики держави у розвитку

малого і середнього бізнесу. Значний інтерес представляють дослідження у статті [6]. Методом головних компонент на базі даних 2009–2011 рр. знайдені основні компоненти, які поєднують показники, що визначають ступінь підприємницької активності, ефективність економіко-інвестиційної діяльності, місце малих підприємств у малому підприємстві, фактори конкуренції. Г.В Судак на основі системи диференціальних рівнянь розглянув модель економічного розвитку малого підприємства на селі Житомирської області. Основними індикаторами моделі є розмір прибутку, обсяг валової сільськогосподарської продукції. Показано, що швидкість змін економічних і соціальних складових розвитку малого підприємства спадає [7]. У роботі Д.О. Сугоняка [8] за даними 2008–2011 рр. показано, що на відміну від країн ЄС МП в Україні, для яких існують несприятливі умови розвитку, займають незначну частку у формуванні ВВП держави. Підкреслюється, що вони практично не використовують свої внутрішні можливості – сучасні методи партнерства: мережеві об'єднання, асоціації, кластерні формування.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** В умовах відсутності своєчасної статистичної інформації розробка порівняльних моделей надає можливість визначити тенденції розвитку МП.

**Мета статті** полягає у спробі побудувати якісні моделі і запропонувати методику визначення тенденції розвитку МП в Україні, які залежать від інтегральних економіко-соціальних показників.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За основу динамічної моделі будемо використовувати диференціальне рівняння виду:

$$\frac{dN}{dt} = f(t) \cdot N. \quad (1)$$

Т. Мальтус запропонував це рівняння при  $f(t) = r = \text{const}$ , де  $r$  – різниця швидкостей народження і смертності популяції,  $N$  – кількість популяції, для визначення динаміки народонаселення Землі. Удосконалення цієї моделі було проведено П. Ферхюльстом (логістична модель), А. Лоткой, В. Вольтерра (модель «хижаки-жертви»), Х. фон Фёрстером, С. Капіцей (гіперболічна динаміка народонаселення Землі, нелінійна ( $N^k$ ,  $k = \text{const}$ ), квадратична залежність від  $N \rightarrow (N^2)$  у рівнянні (1)). М. Кремер запропонував відразу декілька моделей, які описують процес взаємного зростання чисельності населення і рівня технології. Услід за М. Кремером А. Подлазову вдалося пояснити механізм гіперболічного зростання з позицій розвитку технологій. Розроблені моделі з певними модифікаціями часто використовуються в економіці.

Треба відзначити, що розробити моделі у період нестабільності економіки при різних змінах статистичних даних практично немож-

ливо. Тому методику і моделі, які розглянуто у статті, виявляють тільки прогнози динаміки кількості МП в Україні.

Для моделювання динаміки МП в Україні ми скористалися статистичними даними Держкомстату України за 2011–2014 рр. Аналіз цих даних привів до вибору модельної функції  $f(t) = -\alpha \sin t$ , де  $\alpha = 0,043$ ;  $t$  за період  $2\pi$  відповідає двом рокам. Розв'язок рівняння (1) має вигляд  $N = N_0 \exp(\alpha \cos t)$ , де  $N_0 \approx 354000$  знаходимо з початкових умов при  $t = \pi/2$ . Результати моделювання приведено на рис. 1.

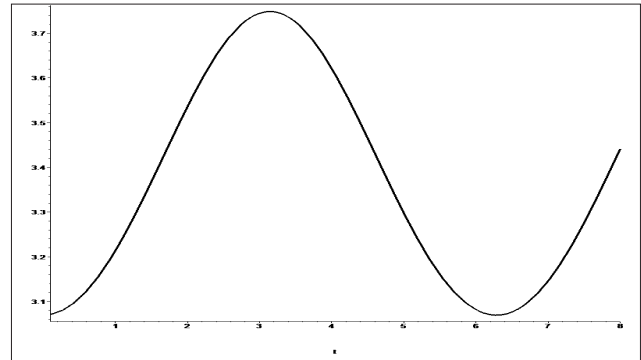


Рис. 1. Зміна кількості малих підприємств у часі  
Масштаби: вісь ординат – 1=100000; вісь абсцис – 1=1 рік/ $\pi$ .

При вірності моделі можна очікувати зростання кількості МП у 2015 і 2016 рр., якщо тенденція їх спаду у 2014 р. не є безповоротною.

Розглянемо іншу модель. Праву частину рівняння (1) вибираємо у вигляді  $f(t) \cdot N = (r - \gamma(t)) \cdot N$ . Держава повинна створювати умови для зростання МП. Константа  $r > 0$  залежить від позитивного впливу середовища на зростання малого підприємства. Вплив функції  $\gamma(t)$  може приводити при введенні непопулярних законодавчих актів спочатку до зменшення швидкості зростання МП, а потім і до їх зменшення.

Промодельюємо  $\gamma(t)$  степеневу функцією  $\gamma(t) = bt^a$ , де  $b$  і  $a$  – сталі, більше нуля (при  $b < 0$  кількість МП буде зростати).

Рівняння

$$\frac{r}{b} = c = \frac{t^a}{\alpha + 1}. \quad (2)$$

визначає критичну криву  $t = t(\alpha)$ , вище якої при заданому параметрі  $\alpha$  кількість МП починає зменшуватися. Відзначимо, що початкові результати були представлені у роботі [9.] Критичні криві для різних значень  $c$  представлені на рис. 2, 3.

При збільшенні параметра  $\alpha$  час переходу до стану зменшення малих підприємств наближається до 1.

На рис. 2 графіки мають екстремуми. Це зв'язано з тим, що  $\alpha_0$  критичне (точка екстремуму) залежить від  $t$  наступним чином (рис. 4):

$$\alpha_0 = \frac{1}{\ln t} - 1. \quad (3)$$

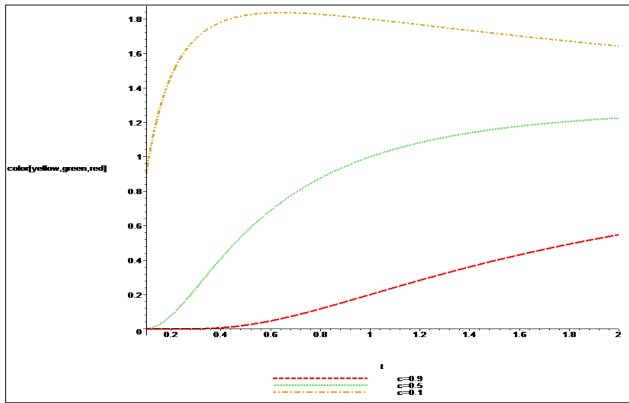


Рис. 2. Залежність критичного часу від параметра  $\alpha$  при  $c < 1$

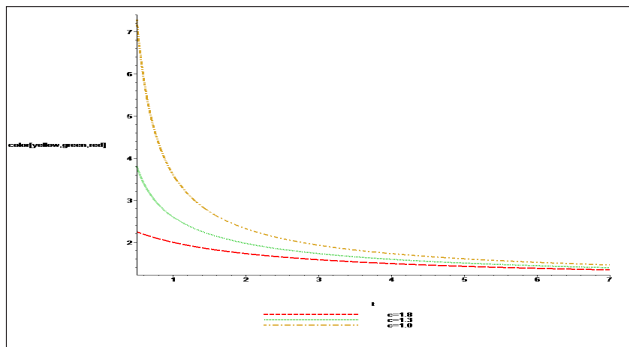


Рис. 3. Залежність критичного часу від параметра  $\alpha$  при  $c > 1$

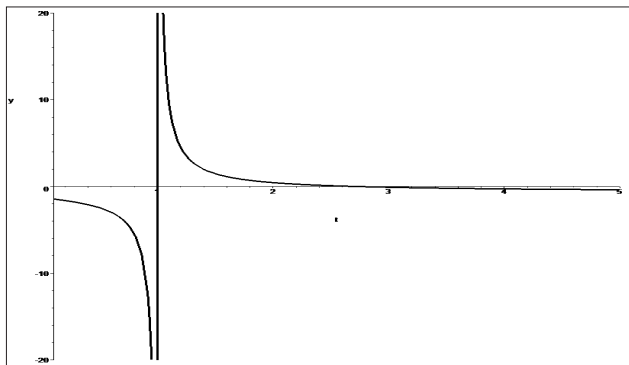


Рис. 4. Залежність точок екстремуму  $\alpha_0$  від часу  $t$

Розглянемо рівняння (2) при  $\alpha < 0$ , яке приймає наступний вигляд:

$$t^{|\alpha|} = f(|\alpha|) = \left[ \frac{1}{c(1-|\alpha|)} \right]. \quad (4)$$

При  $0 < |\alpha| < 1$  це рівняння визначає критичну криву  $t = t(|\alpha|)$ , нижче якої при заданому параметру  $|\alpha|$  кількість малих підприємств починає зменшуватися. Критичні криві для різних значень  $c$  представлено на рис. 5.

Відзначимо, що графіки функції  $t = t(|\alpha|)$  мають екстремуми при  $c < 1$ , тому при  $|\alpha|$  близьких до нуля та до одиниці кількість МП буде спадати тривалий час. З ростом  $c$  кількість МП починає швидко зростати при малих  $|\alpha|$ . При збільшенні  $|\alpha|$  зростає термін їх спаду.

При  $\alpha = -1$  з рівняння (2) отримаємо нерівність

$$\frac{r}{b} = c \leq f(t) = \frac{\ln t}{t}, \quad (5)$$

яка визначає проміжок часу, в якому кількість МП буде спадати. Цей проміжок часу залежить від значення  $c$  ( $c < 1/e$ ).

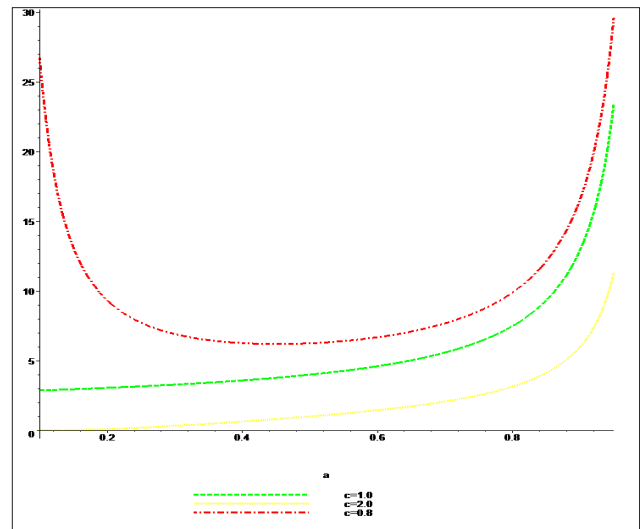


Рис. 5. Залежність критичного часу від параметра  $\alpha = |\alpha|$

Графік функції  $f(t)$  має відомий вигляд (рис. 6):

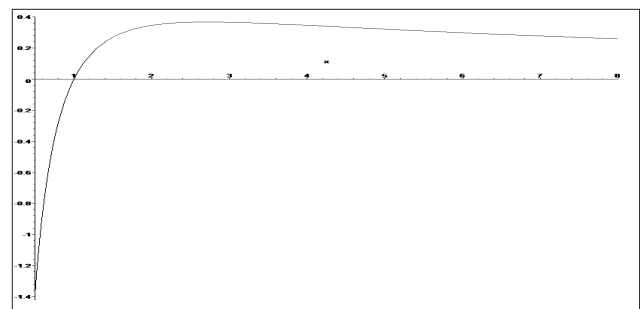


Рис. 6. Графік функції  $f(t) = \frac{\ln(t)}{t}$

Для  $c > 0$  треба розглядати тільки  $f(t) > 0$  для визначення проміжку часу спадання МП (при  $0 < t \leq 1$  і  $c > 1/e$  МП зростають). При  $c < 0$  ( $b < 0$ ) для  $0 < t \leq 1$  область спадання зменшується при  $|c| \rightarrow \infty$ , а при  $t > 1$  – зникає.

При використанні модельного розв'язку рівняння (1) зміна кількості МП у часі (для конкретних параметрів  $r=0,1$ ;  $b=1$ ;  $\alpha=-1; -0,5; 1,5$  для прикладу) представлена на рис. 7.

Початковим значенням МП обрали  $N_0=393000$  (середнє за останні чотири роки). Масштаби: вісь ординат  $-1=100000$ ; вісь абсцис  $-1=1$  рік.

Спочатку кількість малих підприємств незначно зростає (показник експоненти більше нуля, але близький до нього), а потім експоненціально спадає. Треба відзначити, що масштаб часу  $t=1$  рік визначено за зміною МП в Україні за останні роки при параметрах  $r, b(c), \alpha$  поблизу критичних кривих.

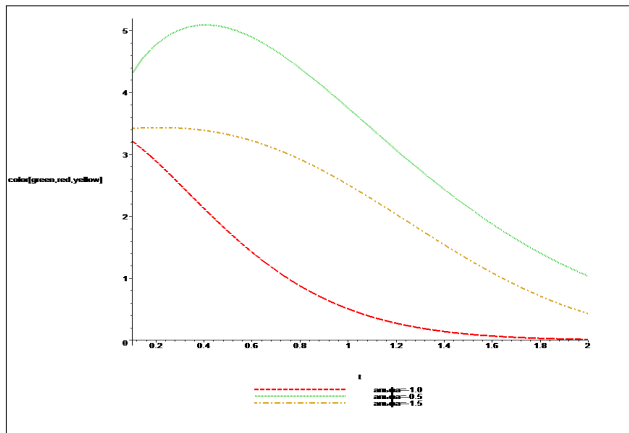


Рис. 7. Зміна кількості малих підприємств у часі

Для короткострокового прогнозування пропонуємо ще одну модель-методику. При моніторингу в короткі проміжки часу отримуємо дані для логарифма числа МП. Потім вони інтерполюються многочленом  $g(t)$ , залежним від часу. З відомою правою частиною рівняння (1), що вже проінтегровано:

$$\ln N = \int f(t)dt \approx g(t), \quad (6)$$

визначається залежність числа МП від часу. Продемонструємо її на прикладі статистичних даних по МП України за 2010–2014 рр. На рис. 8 представлено інтерполяцію логарифма числа МП многочленом четвертої степені від часу.

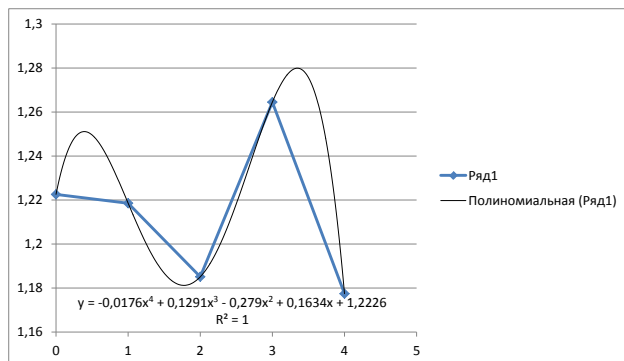


Рис. 8. Інтерполяція логарифма числа малих підприємств України

З рівняння

$$\ln N = 0,0176t^4 + 0,1291t^3 - 0,279t^2 + 0,1634t + 1,2226 \quad (6)$$

визначається залежність кількості МП у часі, яку представлено на рис. 9:

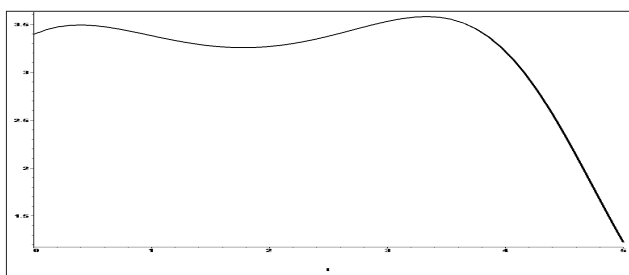


Рис. 9. Моделювання динаміки числа малих підприємств України

**Висновки.** Розроблено моделі, які зможуть допомогти визначати інтегральний внесок економічних і соціальних показників у динаміку МП в Україні. Моніторинг кількості МП у часі при встановлених або змінах зовнішніх параметрів, які впливають на них, надає можливість підбирати коефіцієнти  $r, b, (c), a$ , а по них визначати модель і динаміку МП, що дозволяє розробляти подальшу стратегію їх розвитку.

Розроблена методика для короткострокового прогнозування динаміки МП в Україні. Брак і запізнення статистичної інформації, нестабільність економічного стану не дозволяє будувати довгострокові моделі і прогнози. Представлена методика надає можливість визначати тенденції розвитку МП. Зауважимо, що великий набір статистичних даних збільшує достовірність прогнозу.

Розвиток малого підприємництва в Україні має стати важливим чинником зростання ефективності, стійкості та надійності економіки країни. Нагадаємо, що зменшення МП залежить від законодавчої діяльності в країні. При введенні очікуваної податкової реформи треба уважно слідкувати за динамікою малих підприємств і вчасно коригувати цей процес.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Піскунова О.В. Математичні моделі у дослідженні проблем малого підприємництва в регіоні / О.В. Піскунова // Становлення і розвиток малого бізнесу в регіоні : [кол. монографія]. – Дніпропетровськ : Дніпр. держ. фін. акад., 2008. – С. 271–313.
2. Піскунова О.В. Моделювання управлінських рішень щодо розвитку малого підприємництва : [монографія] / О.В. Піскунова. – К. : КНЕУ, 2010. – 334 с.
3. Піскунова О.В. Прогнозування динаміки основних показників функціонування малого підприємства з урахуванням композиційної невизначеності / В.В. Вітлінський, О.В. Піскунова // Прогнозування соціально-економічних процесів: сучасні підходи та перспективи : [монографія]. – Бердянськ, 2011. – С. 31–47.
4. Піскунова О.В. Моделювання та управління розвитком малого підприємства / В.В. Вітлінський, О.В. Піскунова // Вчені записки : зб. наук. праць. – К. : КНЕУ, 2012. – № 14. – Ч. 1. – С. 261–268.
5. Гончарова М.В. Моделювання організаційно-економічного розвитку малого і середнього бізнесу в контексті регуляторної політики України / М.В. Гончарова // Економічний часопис. – 2012. – № 11–12(2). – С. 21–24.
6. Рудь Н.Т. Моделювання розвитку малого підприємства / Н.Т. Рудь, Е.Ю. Дмитрук // Економічні науки. Серія «Облік і фінанси». – 2013. – Вип. 10(37). – Ч. 5. – С. 142–154.
7. Судак Г.В. Моделювання розвитку малого підприємства на селі / Г.В. Судак // Ефективна економіка. – 2014. – № 8.
8. Сугоняко Д.О. Напрями розвитку менеджменту малих підприємств в Україні в умовах євроінтеграції / Д.О. Сугоняко // Ефективна економіка. – 2015. – № 9.
9. Лапшин В.І. Моделювання динаміки кількості малих підприємств в Україні / В.І. Лапшин, В.М. Кузніченко // Інноваційна інфраструктура України: стан та аналіз умов розвитку : збірник тез наукових робіт учасників Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 20–21 листопада 2015 р.). – Одеса : ЦЕДР, 2015. – С. 133–136.