

Мар'ян ТРІПАК

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АКУМУЛЯЦІЇ ПОДАТКОВИХ НАДХОДЖЕНЬ ДО БЮДЖЕТІВ НА ОСНОВІ ЕКОНОМІКО- МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У статті використовується інструментарій математичного моделювання для реформування податкової політики із застосуванням спрощеного механізму оподаткування юридичних осіб і впровадження податку на майно. Враховано вплив галузевих особливостей на формування рентабельності підприємств, роль приховування прибутків від оподаткування і знецінення капіталу при розпродажі майна неефективних підприємств, обґрунтовано можливість значного розширення податкової бази без істотного підвищення загального податкового тягара.

Одним із перспективних напрямків дослідження сучасної податкової політики є обґрунтування підходів до прогнозування податкових надходжень бюджетів із застосуванням економіко-математичних методів. Питаннями математичного моделювання економічних процесів загалом та прогнозування податкових надходжень до бюджетів зокрема сьогодні активно займаються як вітчизняні, так і зарубіжні науковці. Про це свідчить значна кількість досліджень у даному напрямку [3-6].

Ми пропонуємо застосувати математичний інструментарій прикладної математики для розрахунку ефекту зростання податкових надходжень при умові зниження мотивацій до ухилень від сплати податків. Процес побудови математичної моделі реформування податкової політики розпочнемо із аналізу статистичної інформації для спрощеного представлення структури платників податків регіону. Ця статистична інформація повинна включати невелику кількість загальних показників, які інформують про стан сплати податків та кількість платників податків регіону. Зокрема, необхідно точно встановити обсяги статутного капіталу підприємств, сумарний обсяг нарахованих податків, обсяг податку на прибуток.

В подальшому для кожного підприємства "р" даного регіону можна визначити його рентабельність RP_p , як відношення PP_p прибутку до обсягу майна OM_p :

$$RP_p = \frac{PP_p}{OM_p}. \quad (1)$$

На основі показників рентабельності проведемо групування підприємств регіону на "Е" категорій ефективності, кожна з яких характеризуватиметься своїм середнім рівнем SE_e ефективності:

$$SE_e = \frac{\sum_{p \in GE(e)} RP_p}{|GE(e)|}, \quad (2)$$

де $GE(e)$ – множина підприємств регіону, що відносяться до категорії ефективності “e”.

Значною мірою на ефективність підприємства впливає галузь, в якій воно працює. Тому проведемо відповідну класифікацію галузей. Нехай до g -ої галузі належать підприємства “p”, які утворюють множину $G(g)$. Шляхом експертних оцінок присвоюємо галузям відповідні категорії рентабельності KRG_g . Присвоєння категорій ефективності галузям проводимо таким чином, що значення цих категорій зростають із ростом сприятливості галузі щодо ефективності виробництва. Галузям, із найнижчою середньою ефективністю виробництва, присвоюємо категорію 1. Таким чином, підприємства регіону можуть бути згруповані за категоріями ефективності та категорії ефективності галузей. Для кожної із цих групувальних проведемо диференціацію підприємств по їх майновому класу.

Це групування проводимо за допомогою аналізу статистичної інформації в регіоні, виділяючи майнові категорії малих, середніх та великих підприємств ($m = 1, 2, 3$). Нехай m -у категорію відносно майна формують підприємства “p”, номери яких утворюють множину $M(m)$. Потужність цієї скінченної множини $|M(m)|$ визначається кількістю її елементів. Тобто кількість підприємств регіону, віднесених по обсягу майна до категорії “m” визначається згаданою потужністю.

Встановимо середні обсяги майна SM_m підприємств категорії “m”:

$$SM_m = \frac{\sum_{p \in M(m)} OM_p}{|M(m)|}, \quad (3)$$

де OM_p – обсяг майна конкретного підприємства “p”.

Проведемо кластеризацію підприємств регіону. До одного кластеру $KP(e, g, m)$ віднесемо ті підприємства, які мають категорію ефективності “e”, їх галузь належить до категорії “g”, а майновий стан до класу “m”.

Використаємо проведену кластеризацію для побудови пропозицій щодо реформування податкової системи. Метою такої реформи є зменшення фактору приховування прибутку, більш справедливий розподіл податкового тиску на виробників, який не призводить до суттєвого збільшення соціальної напруги. Для зменшення тіньових доходів розглянемо можливість запровадження податку на майно підприємств при одночасному зменшенні податку на прибуток. Закладемо в ставку податку на майно, залежно від категорії галузі, до якої належить підприємство. Оскільки обсяг майна підприємства набагато легше оцінити ніж обсяг його прибутку, підприємства не зможуть приховувати велику частку своїх доходів

від оподаткування. Однак при цьому виникає загроза банкрутства малоефективних підприємств, прибутки яких не перекрыють майнового податку. Банкрутство неефективних підприємств – наявний атрибут ефективної ринкової економіки. Проте при цьому виникають різноманітні матеріальні та моральні втрати для суспільства. При розпродажу майна підприємств відбувається його знецінення, а отже зменшення бази для податку на майно. Крім цього, зростає кількість безробітних, витрати на соціальні програми і сама соціальна напруга. При зменшенні обсягів приховування прибутків малоефективні підприємства постають перед необхідністю підвищення ефективності виробництва і багато із них можуть скористатися цим шансом. Для управління процесом детінізації економіки, пропонуємо вибір обсягів ставок податку на майно та податку на прибуток проводити за допомогою такої оптимізаційної моделі.

Крім того, будемо вимагати мінімізації очікуваних втрат від знецінення капіталу за рахунок банкрутства малоефективних підприємств.

Розглянемо оцінку очікуваних надходжень в бюджет. Домовимось, що ставка податку на майно SPM_g визначається категорією рентабельності галузі "g" до якої належить підприємство "p":

$$SPM_g = \alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha, \quad (4)$$

де α – базова ставка податку на майно,

$\Delta\alpha$ – додатковий податок на рентабельність галузі,

KRG_g – категорія рентабельності галузі.

Встановимо очікуваний прибуток "OP" для підприємства із кластеру KP(e,g,m). Згідно з прийнятими рішеннями середній обсяг майна підприємств цього кластеру складає SM_m . Помноживши обсяг майна на середню ефективність підприємств кластеру SE_e , по аналогії з формулами (1), (2), одержимо оцінку прибутку підприємства:

$$OP_{e,g,m} = SM_m \cdot SE_e. \quad (5)$$

Нехай ставка податку на прибуток має величину β . Тоді очікувана сума податків SP для підприємства із кластеру KP(e,g,m) складатиме:

$$SP_{e,g,m} = SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta. \quad (6)$$

Якщо сума податків для підприємства перевищує суму його прибутків, то підприємство постає перед загрозою банкрутства:

$$SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta \geq SM_m \cdot SE_e. \quad (7)$$

Враховуючи те, що $SM_m > 0$, можна скоротити це співвідношення на SM_m , в результаті чого отримуємо:

$$(\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SE_e \cdot \beta \geq SE_e. \quad (8)$$

Оскільки має місце приховування дійсних прибутків, то при виконанні умови (8)

банкрутство не настає. У цьому випадку підприємство змушене для сплати податків витратити частину прихованого прибутку. Введемо для розгляду коефіцієнт тінізації "КТ", який дорівнює відношенню прихованого прибутку до задекларованого:

$$KT = \frac{PF - PP}{PP} = \frac{PF}{PP} - 1, \quad (9)$$

де PF – фактичний прибуток, PP – прибуток, який декларується підприємством.

Природно допустити, що підприємства із високою ефективністю, встановленою офіційною статистикою, менше приховують прибутки, а отже і мають менший коефіцієнт тінізації. Цю залежність можна відобразити за допомогою такого співвідношення:

$$KT_e = MKT \cdot \left(1 - \frac{SE_e}{MRP}\right), \quad (10)$$

де MKT – максимальний коефіцієнт тінізації;

SE_e – середня ефективність підприємств, які відносяться до e -тої категорії ефективності;

$MRP = \max_p \{RP_p\}$ – максимальна із зафіксованих рентабельностей підприємств регіону.

Оцінивши середній коефіцієнт тінізації, можемо спрогнозувати фактичні прибутки підприємств:

$$PF_{e,g,m} = (1 + KT_e) \cdot OP_{e,g,m}, \quad (11)$$

Враховуючи обсяги фактичних прибутків, скоригуємо умову банкрутства підприємства (8) наступним чином:

$$\alpha + SE_e \cdot \beta \geq (1 + KT_e) \cdot SE_e - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha. \quad (12)$$

Виконання умови (12), означає повне використання прогнозованих фактичних прибутків підприємств і оцінюється нами як умова реального банкрутства.

Далі визначаємо фактор знецінення капіталу, при банкрутстві підприємства, за допомогою коефіцієнта знецінення KZ

$$KZ = \frac{PK - ZL}{DK}, \quad (13)$$

де DK – обсяг діючого капіталу підприємства, що банкрутує;

PK – обсяг цього ж капіталу після його перепродажу іншим власникам;

ZL – затрати на ліквідацію збанкрутілого підприємства.

Визначивши середнє значення коефіцієнта тінізації для регіону, можемо оцінити податкові втрати від ліквідації збанкрутілого підприємства кластеру $KP(e,g,m)$:

$$VL_{e,g,m}(\alpha, \beta) = (1 - KZ) \cdot (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta). \quad (14)$$

Розкладемо кластери підприємств регіону на дві множини. До першої множини віднесемо ефективні підприємства "EP", і ті підприємства регіону, для яких умова банкрутства (12) не виконується. До другої множини – неефективні підприємства "NEP", і такі підприємства, для яких умова (12) виконується, тобто які потрапляють у категорію збанкрутілих, навіть із врахуванням ефекту тінізації.

На основі проведених оцінок, можемо вивести формулу для обчислення сумарних надходжень SD до бюджету, із врахуванням знецінення капіталу малоефективних підприємств:

$$SD(\alpha, \beta) = \sum_{(e,g,m) \in EP} (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) + \\ + KZ \cdot \sum_{(e,g,m) \in NEP} (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) \quad (15)$$

Для реалізації справедливішого перерозподілу податків між ефективними та неефективними підприємствами, введемо для розгляду коефіцієнт відносних нарахувань "NM" за майном підприємства:

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) = \frac{SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta}{SM_m}, \quad (16)$$

який є часткою від ділення обсягу сумарних податків підприємства на його майно.

Тепер сформуємо оптимізаційну задачу для оцінки базової ставки податку на майно α та податку на прибуток β . За критерій оптимальності податкової політики можна вибирати величину мінімальних сумарних втрат від ліквідації збанкрутілих підприємств. Однак, такий критерій призводить до множини розв'язків для багатьох практично важливих задач. Тому за критерій оптимальності вибрано іншу величину, яка теж дає позитивні соціальні наслідки. А саме – мінімізація максимального коефіцієнта "MNM" відносних нарахувань по кластерах моделі:

$$MNM(\alpha, \beta) = \max_{e,g,m} \{NM_{e,g,m}(\alpha, \beta)\}. \quad (17)$$

Крім того, накладемо умову, щоб вказані коефіцієнти, для кожного підприємства, приймали значення не менші деякої мінімальної базової величини BNM

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) \geq BNM. \quad (18)$$

Величину BNM можна визначити на основі аналізу поточних значень коефіцієнтів відносних нарахувань по майну в регіоні. У подальшому буде показано одну із можливих методик вибору вказаного значення.

Накладемо обмеження на ставку податку на прибуток. Будемо вважати, що вона мусить бути більшою, ніж ставка податку на майно на величину не меншу, ніж $\Delta\beta$.

Враховуючи введені позначення, оптимізаційну модель нашої задачі можемо записати у вигляді:

$$MNM(\alpha, \beta) \rightarrow \min \quad (19)$$

$$SD(\alpha, \beta) \geq NOD \quad (20)$$

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) \geq BNM \quad (21)$$

$$\beta \geq \alpha + \Delta\beta \quad (22)$$

$$0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1, \quad (23)$$

де NOD позначають необхідні надходження до бюджету.

Розв'язком даної оптимізаційної задачі будуть параметри податкової політики в регіоні.

Проаналізуємо постановку оптимізаційної задачі (19)-(23). Перш за все спростимо представлення цільової функції. Для цього в формулі (16) скоротимо чисельник і знаменник на спільний множник OM_m . Внаслідок цього одержимо:

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) = \alpha + SE_e \cdot \beta + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha. \quad (24)$$

На його основі спрощується представлення максимального коефіцієнта відносних нарахувань:

$$MNM = \max_{e,g,m} \{NM_{e,g,m}(\alpha, \beta)\} = \alpha + \max_{e,g} \{SE_e \cdot \beta + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha\}. \quad (25)$$

Природно допустити, що у важливих випадках модель задачі містить кластер підприємств, яким властиві максимальні градації по ефективності E та по рентабельності галузі G . У цьому випадку попередня формула зводиться до наступної:

$$MNM = \alpha + SE_E \cdot \beta + (KRG_G - 1) \cdot \Delta\alpha. \quad (26)$$

Для спрощення обмеження (21) для кожного кластера підприємств введемо свій коефіцієнт умовного знецінення коштів

$$UKZ_{e,g} = \begin{cases} KZ & \text{при } \alpha + SE_e \cdot \beta > (1 + KT_e) \cdot SM_m \cdot SE_e - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \\ 1 & \text{при } \alpha + SE_e \cdot \beta \leq (1 + KT_e) \cdot SM_m \cdot SE_e - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \end{cases} \quad (27)$$

який рівний звичайному коефіцієнту знецінювання при виконанні умови банкрутства (12) і рівний одиниці у протилежному випадку. Використовуючи введений коефіцієнт та формулу (15), представимо обмеження (20) наступним чином:

$$\sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) \geq NOD. \quad (28)$$

Після нескладних перетворень отримуємо:

$$\begin{aligned} \alpha \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m + \beta \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot SE_e &\geq \\ &\geq NOD - \sum_{(e,r,g)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \end{aligned} \quad (29)$$

Тепер проаналізуємо обмеження (21). Врахувавши співвідношення (24), його можна записати наступним чином:

$$\alpha + SE_e \cdot \beta \geq BNM - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha. \quad (30)$$

Із запису нерівності очевидно, що коли вона виконується для кластерів підприємств із ефективністю e та найнижчою категорією рентабельності

($KRG_g = 1$), то вона виконується і для інших кластерів тієї ж ефективності, та вищих категорій рентабельності ($KRG_g > 1$). Тому цю нерівність можна спростити до вигляду :

$$\alpha + SE_e \cdot \beta \geq BNM \quad (31)$$

Оскільки, всі величини у лівій частині нерівності невід'ємні, то при її виконанні для кластерів з мінімальною ефективністю e_0 , вона буде виконуватися і для ефективніших кластерів. Таким чином, приходимо до наступного обмеження на мінімальну ефективність кластерів

$$\alpha + SE_{e_0} \cdot \beta \geq BNM \quad (32)$$

Підсумовуючи проведені перетворення і усуваючи у цільовій функції доданок, який не залежить від оптимізованих параметрів α та β , можемо записати наступну спрощену постановку оптимізаційної задачі:

$$\alpha + SE_E \cdot \beta \rightarrow \min \quad (33)$$

$$\begin{aligned} \alpha \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m + \beta \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot SE_e \geq \\ \geq NOD - \sum_{(e,g)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot (KRG_g - 1) \cdot \Delta \alpha \end{aligned} \quad (34)$$

$$\alpha + SE_{e_0} \cdot \beta \geq BNM \quad (35)$$

$$\beta - \alpha \geq \Delta \beta \quad (36)$$

$$0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1. \quad (37)$$

Виконуємо числову реалізацію запропонованої моделі за допомогою пакету прикладних програм Excel. Проаналізуємо результати роботи моделі на конкретних статистичних даних і оцінимо способи використання та ефективність запропонованої методики. Базою для аналізу послужили статистичні дані по основних платниках податків Чернівецької області за 2003 рік.

Проведені експерименти показують, що при зменшенні податку на рентабельність галузі до рівня 0,5% обсяги податків на прибуток та майно зростають до рівня 6,1%. Тепер підприємства високорентабельних галузей сплачуватимуть обсяг податку на майно більший на 1%, ніж підприємства низько рентабельних галузей, що викликатиме значно менше заперечень, ніж в попередньому варіанті. При таких обсягах податків високорентабельні підприємства знову отримують зменшення податкового тиску на 22%, підприємства середньої рентабельності отримують невелике збільшення податкового тиску на 5%, а низько рентабельні підприємства отримують значне 17% посилення податкового тиску.

Отже і при збереженні деяких існуючих податків, зокрема податку на додану вартість, і при належному виборі ставок податків на прибуток та майно можна проводити політику стимуляції ефективного виробництва та заохочування сумлінної сплати податків. Виявляється, що при цьому обсяг податку на майно повинен

М. Тріпак

Оптимізація системи акумуляції...

мати величину не нижчу деякого критичного значення. Його зменшення нижче згаданого значення може не принести бажаних результатів.

Таким чином, нами запропоновано економіко-математичну модель обчислення параметрів нової податкової політики, для якої проведено програмну реалізацію. Ця модель дозволила чіткіше виділити аспекти проблеми реформування податкової політики та провести їх формалізований опис. Зокрема виділено та враховано фактор впливу галузевих особливостей на формування рентабельності підприємства, фактор приховування прибутків від оподаткування, фактор знецінення капіталу при розпродажу майна неефективних підприємств. У ході наступних чисельних експериментів перевірено динаміку прогнозованих величин реформованої податкової політики на адекватність, а також сформовано рекомендації щодо вибору параметрів розробленої моделі. Зокрема вироблено рекомендації щодо оцінки мінімального значення коефіцієнта відносних нарахувань, додаткової ставки податку на рентабельність галузі.

На основі підібраних значень параметрів моделі *встановлено* оптимальні значення параметрів реформування податкової політики регіону. Прогнозовано наслідки використання цієї політики, зокрема виявлено, що при незначному зростанні загальних обсягів зборів податків податковий тиск на високорентабельні підприємства суттєво знизиться, тиск на середньо рентабельні підприємства практично не зміниться, а тиск на низькорентабельні підприємства суттєво зросте. Такий перерозподіл податкового тиску дасть стимул до розвитку високорентабельних підприємств, а також примусить низькорентабельні підприємства виявляти приховані від оподаткування кошти, вживати невідкладних заходів до підвищення рентабельності або провести розпродаж майна, яке вони неефективно використовують.

Дана методика може бути використана в інших регіонах країни для оцінки параметрів податкової політики та прогнозування її наслідків.

Література:

1. Балацкий Е. И. *Воспроизводственный цикл и налоговое бремя* // Экономика и математические методы, 2000. – 165 с.
2. Смирнов А. Д. *Налогообложение: методы оптимизации*. – М.: ГУВШД, 1996. – 351 с.
3. Іващук О. Т. *Кількісні методи та моделі фінансового прогнозування. Навчальний посібник*. – Тернопіль: ТАНГ "Економічна думка", 2004. – 261 с.
4. Мовшович С. М. *Моделирование влияния налогов на долговременный экономический рост* // Экономические математические методы, 1998. – 118 с.
5. Точимин В. А. *Корректность экономико-математических моделей*. – М.: Прометей, 1993. – 116 с.
6. Федосеев В. В. *Экономико-математические методы и модели в маркетинге*. – М.: Финстатинформ, 1996. – 326 с.