

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІШАНОЇ ЕКОНОМІКИ**

*Розглянуто поняття двосекторної економіки, її основні характерні риси. Наведені передумови застосування економіко-математичного моделювання такої економіки з точки зору встановлення рівноважної ціни. Розглянутий опис основних моделей, що призначені для розв'язання наведеного завдання.*

Історичний розвиток творчої сфери – це об'єктивний процес послідовного становлення особливих систем організації суспільного виробництва, що знаменують істотні етапи у виснажливому, однонаправленому і безупинному русі людства до зростання економічної ефективності своєї діяльності.

Приголомшуючі успіхи тих країн, де реально сформована система соціально-регульованого виробництва, вимагають подолання "ультраринкового" підходу, що претендує на пояснення всіх економічних процесів, відносин і явищ. У логічній системі сучасної економічної теорії пріоритетною стає складніша і більш діалектична концепція – концепція двохсекторної будови змішаної економіки, що витікає з визнання "ринково-неринкової" подвійності сучасної організації суспільного виробництва її фундаментальною системоутворюючою властивістю.

Виникнення змішаної (двох секторної) економіки створює той загальний соціальний контекст, в рамках якого відбувається сутнісний рух світової економічної практики [1]. Тому необхідне усвідомлення: оцінка того або іншого економічного процесу, що вивчається, сьогодні обов'язково припускає його характеристику в базових параметрах моделі змішаної економіки; відсутність же подібної оцінки об'єктивно свідчить про відому неповноту здійсненого дослідження.

Сам термін "змішана економіка" не має однозначного тлумачення. Його первинна і найбільш поширена трактування робить упор на поєднанні різних секторів економіки (приватного і державного), на різноманітності форм власності. Друга позиція, що отримала імпульс від кейнсіанства, висуває на перший план проблему поєднання ринку, ринкового механізму і державного регулювання. Третя позиція, ініційована різноманітними соціал-реформистськими течіями, ґрунтується на поєднанні капіталу приватного підприємництва і соціальності, суспільних соціальних гарантій. Нарешті, ще одна позиція, що випливає з цивілізаційного підходу, націлює на проблему співвідношення економічних і неекономічних початків в структурі сучасного суспільства.

Змішана економіка є одночасним поєднанням вказаних параметрів, а саме: поєднання приватного і державного секторів економіки, ринку і державного регулювання, капіталістичних тенденцій і соціалізації життя, економічних і неекономічних початків [2].

Параметри змішаної економіки володіють відносною самостійністю. Проте, можливе превалювання того або іншого параметра або однієї з груп параметрів в умовах різних країн.

Сьогодні змішана економіка є цілісною системою, виступаючою адекватною формою сучасного розвиненого суспільства. Елементи, що її утворюють, спираються на такий рівень продуктивних сил і на такі тенденції соціально-економічного розвитку, які об'єктивно вимагають доповнення ринку державним регулюванням, приватногосподарської ініціативи — соціальними гарантіями, а також включення в економічну структуру суспільства постіндустріальних початків. Змішана економіка не є конгломератом, хоча і поступається "чистим" системам в ступені однорідності складових її елементів.

Аналіз ринкового механізму встановлення рівноважної ціни – одне з найважливіших економічних завдань. Звідси випливають три, свого роду логічних завдання аналізу ринку в рамках графіка рівноважної ціни.

*Завдання перше* – подати процес, що вивчається, взаємодією попиту і пропозиції.

*Завдання друге* – визначити "точку рівноваги", а через неї – рівноважну ціну і рівноважні величини попиту і пропозиції.

*Завдання третє* – виявити деформуючий вплив різних чинників на динаміку рівноважної крапки і запропонувати заходи по її відновленню.

Теорія загальної рівноваги – аналізу взаємної залежності всіх одиниць, що проводять і споживають, складових національну економіку, – є стрижнем сучасної економічної теорії. Проста стандартна модель системи загальної рівноваги, очищена від всякого роду тонких хитрувань, покликана пояснити, як визначаються тимчасові об'єми виробництва (продажів) і споживання (покупок) всіх товарів і послуг кожною господарською одиницею, а також ціни, по яких продаються і купуються товари і послуги.

Проблема відмінності між "приватним попитом" і "суспільною потребою" в тих або інших товарах належить до основних питань економічної теорії. Важливо і те, що з цієї відмінності витікає необхідність існування, разом з ринком, і іншого сектора економіки, що функціонує по інших законах, стимульованого іншими критеріями (зовсім не максимізацією прибули). Модель двохсекторної будови змішаної економіки, що зростає з базової моделі класичного ринку, запропонована в даній допомозі, характеризує певний ступінь поглиблення фундаментального економічного знання.

Для отримання конкретних висновків і рекомендацій з двохсекторної моделі змішаної економіки необхідні хоч якісь, хай і дуже спрощені, кількісні, математичні моделі. Основними апріорними передумовами цих моделей є:

1) **односекторність** моделі економіки – вся економіка описується однією характеристикою, сумарними витратами або вартістю проведеної продукції; вважати це моделлю галузі навряд чи можливо, оскільки потреба в продукції галузі не є незалежною, а визначається потребою в продукції інших галузей і розподілу платоспроможності;

2) **однопродуктовість** моделі економіки – передбачається, що виробляється тільки один вид продукції; це дозволяє відвернутися від найважливішого поняття "Технологічна множина" і, як вже згадано, характеризувати дану систему всього одним параметром;

3) **лінійність** даних залежностей (попиту від ціни, пропозиції від ціни) або зворотних їм [3].

Розгляд еластичності попиту і пропозиції як кутового коефіцієнта лінійних залежностей (насправді для лінійної залежності в цілому коефіцієнт еластичності не може бути визначений, оскільки він різний для різних точок даної прямої).

Якщо перші два припущення цілком допустимі у зв'язку із спрощеним, агрегованим розглядом завдання (у більш менш традиційному для політекономії стилі), то останні два припущення приводять до принципових спотворень результату.

При лінійних залежностях і зміні їх нахилу як характеристики еластичності нова залежність породжує новий рівень максимальної потреби  $Q_v$ . Насправді цього не повинно бути: максимальна потреба є екзогенною величиною для даної моделі, визначається (як вірно відмічено автором) не ціною і витратами, і навіть не рівнем доходу (бюджету населення), а іншими соціальними чинниками. І вже ніяк не може залежати від виду даних залежностей. Ілюстрацію є степеневі залежності для попиту і пропозиції

$$Q = AP^{-E} + Q_n, S = BP^\alpha + S_n \quad (1)$$

В результаті, хоча рівноважні ціни при зміні еластичності попиту за ціною і об'єми попиту, що відповідають ним, задовольняють наступним співвідношенням

$$P_1 < P_0 < P_2; Q_1 < Q_0 \quad (2)$$

(індекс 0 відповідає еластичності  $E=1$ , 1 – випадку  $E < 1$ , 2 – випадку  $E > 1$ ), для введених відносних характеристик

$$\xi = Q / Q_v, \eta = P / P_v, \zeta = P Q / P_v Q_v, P_v = P(Q_v) \quad (3)$$

співвідношення також мають вигляд

$$\xi_1 < \xi_0 < \xi_2$$

Ще складніша поведінка характеристик  $\eta$  і  $w$ : при зміні еластичності функції пропозиції криві перетинаються в точці  $P = Q = 1$ , і поведінка цих відносних характеристик істотно залежить від того,  $Q_v > 1$  або навпаки (при цьому міняються і значення  $P_v$ ).

Іншими словами, лінійний аналіз вносить істотне спотворення в модель і тому необхідний більш ретельний аналіз.

З метою такого аналізу далі будується послідовність математичних моделей, які дозволяють оцінювати кількісні характеристики змішаної економіки, що складається з ринкового і неринкового секторів, і вплив на ці характеристики різних чинників (параметрів прийнятих спрощених залежностей).

Для визначення рівноважної ціни і відповідного нею попиту такий розрахунок при описаних вище статичних залежностях зводиться до розв'язання рівняння

$$Q(P) = S(P) \quad (4)$$

При рівності між собою нижніх меж попиту і пропозиції (зокрема, коли ці нижні межі рівні нулю) це рівняння легко вирішити аналітично:

$$AP^{-E} = BP^\alpha, P^* = \left(\frac{A}{B}\right)^{1/(E+\alpha)} \quad (5)$$

При екзогенному завданні потребі (неплатоспроможного попиту)  $Q_v$  відповідна йому ціна  $P_v$  визначається рівнянням

$$S = B P^\alpha = Q_v \\ P_v = (Q_v / B)^{1/\alpha} = P_0 (Q_v / S_0)^{1/\alpha}.$$

Якщо нижні межі попиту і пропозиції не рівні між собою, то рівняння для рівноважної ціни має вигляд:

$$A P^{-E} + Q_n = B P^\alpha + S_n \quad (6)$$

і аналітично не вирішується, але легко побудувати ітераційний процес послідовних наближень і розрахувати рівноважну ціну із заданим ступенем точності.

Нижня межа ціни  $P_n$  знаходиться з рівняння

$$Q(P) = Q_v \quad (7)$$

і, на відміну від лінійного випадку залежності попиту від ціни, не рівна нулю (хоча є дуже малою).

Верхня межа ціни знаходиться з рівняння

$$S(P) = B P^\alpha + S = Q_v \quad (8)$$

і не залежить від зміни еластичності попиту за ціною.

За розрахованою рівноважною ціною  $P^*$  можна підрахувати і характеристики  $\xi, \eta, \zeta$ , наведені вище.

Граничні значення  $Q_n$  і  $Q_b$  знаходяться з диференціального рівняння,

$$\frac{dQ}{dP} = \frac{-E(Q - Q_n)(Q_b - Q)}{Q_0 P}$$

Його розв'язок має вигляд:

$$Q = \frac{Q_n x^\gamma + Q_b C}{x^\gamma + C}, \quad x = \frac{P}{P_0}, \quad (9)$$

де

$$\begin{aligned} C &= (E - \alpha_1) / (\alpha_2 - E), \\ \alpha_1 &= E Q_n / Q_0 \\ \alpha_2 &= E Q_b / Q_0 \\ \gamma &= \alpha_2 - \alpha_1 \end{aligned}$$

і дійсно володіє необхідними властивостями: при прямуванні  $P$  (а значить і  $x$ ) до нуля розв'язок прямує до  $Q_b$ , а при необмеженому зростанні  $P$  він прямує до  $Q_n$ .

Розглянемо об'єднану модель змішаної економіки. Хай обсяги виробництва (і попиту) в секторах рівні  $Q_1(P)$  і  $Q_2(P) = Q_b - Q_1(P)$ , а фіскальний збір держави в першому секторі рівний  $W(P)$  і частина його  $\alpha W(P)$  передається в неринковий сектор. Залежність  $Q_1(P)$  може використовуватися степенева, або узагальнена («квазілогістична»), а при малих змінах ціни – навіть лінійна (як лінеаризація нелінійної). Витрати виробництва по секторах рівні

$$Z_i = Z_{0i} + a_i Q_i + b_i Q_i^g, \quad i=1,2.$$

Система обмежень по потребі, бюджету і умовам беззбиткової має вигляд:

$$Q_1(P) \leq Q, \quad P Q_1(P) \leq B \quad (10)$$

$$F_1(P) = \Pi_1(Q_1(P), P) = P Q_1(P) - Z_1(Q_1(P)) - W \geq 0 \quad (11)$$

$$F_2(P) = \Pi_2(Q_2(P), P) = P Q_2(P) - Z_2(Q_2(P)) + \alpha W \geq 0. \quad (12)$$

Відповідно до цієї системи обмежень потрібно вибрати ціну  $P$  (і по ній – обсяги виробництва по секторах), яка максимізувала би  $F_1(P)$ , і яка задовольняє деяким додатковим умовам, наприклад:

$$\rho_2 = F_2(P) / Z_2(P) \geq \rho_{\min} \quad (13)$$

Побудована система моделей є спрощеною, такою, що допускає (і що вимагає) уточнення, доповнення і модифікації, але вона дозволяє перейти від загальних міркувань до деяких кількісних оцінок і обчислювальних експериментів. Зрозуміло, результати таких оцінок істотно залежать від вхідних параметрів, але програми, що реалізують ці моделі, дають можливість їх варіювання, аналізу впливу окремих параметрів і оцінки даних стратегій розвитку економіки в цілому або окремих її галузей.

Таким чином, двохсекторна модель змішаної економіки розсовує простір економічного аналізу, – її відсутність прирікає дослідників на виняткову увагу лише до ринкових феноменів, вимушуючи їх обмежуватися тільки "попитом", "пропозицією" і "ціною". Пропонована ж модель вводить можливість характеристики доповнюючих "позаринкових" елементів: "попит" доповнюється "не-попитом" (неплатоспроможною частиною потреби), "пропозиція" доповнюється "не-пропозицією" (продукція, яка випускається при "надрівноважних" витратах), "ринкова ціна" – "суспільною ціною держсектора".

Двохсекторна модель показує збалансовану архітектуру сучасної економіки: до цих пір економіка на графіці рівноважної ціни була представлена тільки одним її фрагментом – ринком, що спотворювало економічні реалії; тепер же, коли виявилось, що необхідним елементом економіки є і не-ринком, економічна система придбала повні і закінчені координатні параметри, придбала адекватне економічній дійсності наочний вираз.

#### Список використаних джерел

1. Голубович В. И. Экономическая история зарубежных стран. – Мн.: Интерпрессервис; Экоперспектива, 2002. – 592 с.
2. Иванов С. И. Основы экономической теории. – М.: Вита-Пресс, 2002. – 336 с.
3. Мамедов О. Ю. Смешанная экономика. Двухсекторная модель. Элективное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов экономических специальностей. – Ростов на дону: Изд-во "Феникс", 2001. – 250 с.