УДК 65.86

К.С. Солонінко, проф., к.е.н.
Житомирський державний технологічний університет
А.Й. Щехорський, доц., к.ф.-м.н.
Житомирський державний університет імені Івана Франка

МОДЕЛЮВАННЯ КРИВИХ ВИРОБНИЧИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ПОПИТУ

Досліджено питання функціональних характеристик кривих виробничих можливостей та попиту.

***Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями**. За своєю природою, ринкова економіка нестабільна і знаходиться в постійному русі. У економіці є дієвий інструмент для пояснення змін в економічному оточенні – це моделювання економічних процесів. Моделювання економічних процесів залежить, насамперед, від побудови економічної моделі, на основі якої відбувається формалізація економічного процесу, тобто, побудова математичної моделі. Дієвий спосіб формалізації економічного процесу – створення моделі гіпотетичної, або уявної економіки. Щодо ринку товарів і послуг – важлива побудова моделі попиту. Проблема враховує отримання, внаслідок моделювання, певних функціональних характеристик кривих виробничих можливостей і кривих попиту, за якими визначається їх математична модель. А також, є проблема отримання мажорантних властивостей кривих сукупного попиту на ринку товарів і послуг.*

***Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню і побудові моделей кривих виробничих можливостей та попиту присвячено праці багатьох вчених як зарубіжних, так і вітчизняних. Незважаючи на значний доробок вчених, існують такі проблеми, як функціональні характеристики таких кривих, їх практичне використання в модельному процесі.*

***Метою статті** є обґрунтування функціональних характеристик кривих виробничих можливостей та попиту на ринку товарів і послуг, на основі модельного процесу їх побудови.*

***Наукова актуальність та практична значущість.** Отримані в результаті дослідження теоретичні положення для функціональних характеристик кривих виробничих можливостей та попиту, а саме, опуклість, дають додаткові практичні можливості в мікроекономічному аналізі і в побудові моделей кривих за статистичними даними. Методи досліджень можуть бути застосовані для визначення функціональних характеристик і для кривих пропозиції.*

***Ключові слова**: крива попиту; модель; закон спадної віддачі ресурсів; крива виробничих можливостей.*

Викладення основного матеріалу досліджень. Економічна теорія зазначає, що обмеженість ресурсів визначає альтернативність їх використання. Економіка повної зайнятості альтернативна. Вибір між продуктами виробництва завжди пов'язаний з перерозподілом ресурсів. Ілюстрацію зазначеного можна здійснити на моделі уявної (гіпотетичної) економіки, в якій виробляється лише два блага, або на моделі досить реальної економіки, де розглядається благо, залежне від решти агрегованих у інше благо. Модель гіпотетичної економіки визначається такими умовами:

1. Кількість існуючих ресурсів економіки обмежена.
2. Економіка функціонує за повної зайнятості ресурсів, їх перерозподілу між благами, за максимально можливих обсягів виробництва.
3. Функціонування економіки розглядається за короткостроковий період, за незмінної технології виробництва.
4. Виробляється лише два блага.
5. Виробництво благ відбувається за законом зростаючих альтернативних витрат: збільшення виробництва одного блага не можливе без скорочення виробництва іншого блага.

Спочатку побудуємо математичну модель запропонованої гіпотетичної економіки. Таку гіпотетичну економіку можна розглядати як геометричне місце точок площини (позначимо його через M), що зображає поєднання (комбінацію) двох благ, що можуть бути вироблені, із залученням обмеженого ресурсу. Розмір одного блага x будемо позначати на горизонтальній осі OX , іншого y – на вертикальній осі OY декартової системи координат. Точці $M(x, y)$ (рис. 1) площини буде відповідати певний стан економіки, за якого благо X має розмір x, благо Y – розмір y.

За обмеженої кількості існуючих ресурсів і незмінної технології максимально можливі обсяги виробництва уявної економіки теж обмежені. Це дає можливість стверджувати, що множина станів економіки, тобто, множина точок M є обмеженою множиною на площині (фігура OAB рис. 1). Обмежена множина має і обмежену границю (обмежену множину своїх граничних точок), її називають межею виробничих можливостей. До границі множини M належать два відрізки $[0; max(X)]$ і $[0; max(Y)]$

(діапазони виробництва благ *X* і *Y*) і певна множина точок G. Кожна точка *M*(*x*, *y*) множини G характерна тим, що, згідно з пунктами 1 і 2, кожному значенню $x \in [0; \max(X)]$ відповідає єдине значення $y \in [0; \max(Y)]$ і навпаки. Таким чином, відображення відрізка [0; *max*(*X*)] на відрізок [0; *max*(*Y*)] є взаємно однозначним, тобто, визначає функціональну залежність $y = f(x)$ розміру *y* блага *Y* від розміру *x* блага *X*. Крива $y = f(x)$, що з'єднує дві точки *A*(0; *max*(*X*)) і *B*(*max*(*Y*); 0) на осях координат, де *max*(*X*) і *max*(*Y*) максимальні значення благ *X* і *Y*, строго монотонно спадна функція, а значить, і неперервна на відрізку [0; *max*(*X*)], її називають кривою виробничих можливостей.

Підсумовуючи те, що відображення відрізка [0; *max*(*X*)] на відрізок [0; *max*(*Y*)] є взаємно однозначним і неперервним, можна визначити, що поза фігурою *OAB* станів такої економіки не існує.

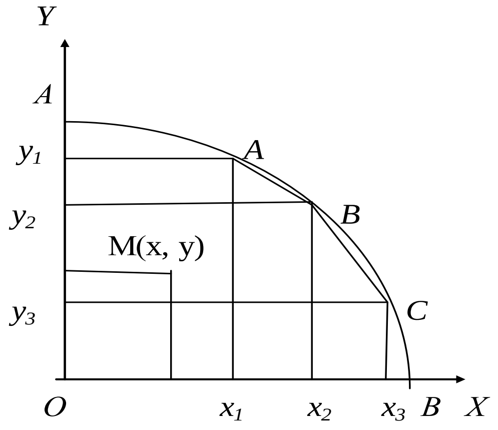


Рис. 1.

Метою даної роботи є визначення такої функціональної характеристики кривої виробничої можливості, як опуклість. Опуклість функції – математичне поняття. Її не можна отримати безпосередньо із закону зростаючих альтернативних витрат, а із додаткової вимоги – повного перерозподілу ресурсів і їх обмеженості. Точніше, властивість кривої виробничих можливостей можна отримати, виходячи із формалізації (математичної моделі) закону спадної віддачі ресурсів. Закон спадної віддачі ресурсів враховує те, що внаслідок послідовного приєднання довільного фіксованого приросту змінного ресурсу, за незмінності інших ресурсів, отримуємо спадний додатковий або граничний продукт.

Попередньо побудуємо математичну модель закону спадної віддачі ресурсів. Виходячи із закону спадної віддачі ресурсів, його математична модель є строго зростаюча неперервна функція: $p = \varphi(k)$ (*p* – розмір виробленого продукту, *k* – змінна фактора). Функціональна характеристика функції $\varphi(k)$ – це її опуклість. Вона визначається, безпосередньо, із самого закону спадної віддачі ресурсів, тобто, для довільних трьох точок k_1 , k_2 , k_3 (рис. 2) певної області зміни фактора *k* (нехай це буде відрізок *OD*), таких, що $k_3 > k_2 > k_1$, $k_3 - k_2 = k_2 - k_1$ виконуються нерівності $\varphi(k_1) > \varphi(k_2) > \varphi(k_3)$, $\varphi(k_1) - \varphi(k_2) < \varphi(k_2) - \varphi(k_3)$, тобто, $p_1 - p_2 < p_2 - p_3$ (рис. 2), а також, нерівності для граничного продукту:

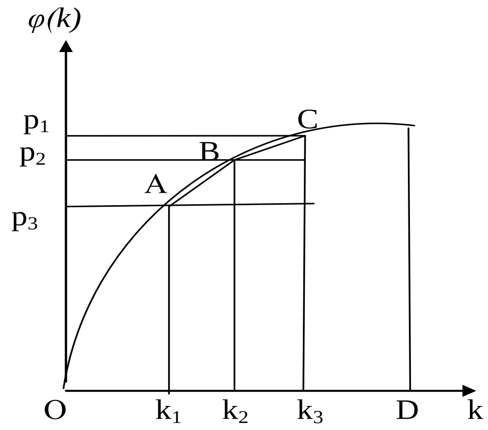


Рис. 2.

$$\frac{p_2 - p_1}{k_2 - k_1} < \frac{p_3 - p_2}{k_3 - k_2}, \qquad (1)$$

Поділимо відрізок [0; *D*] на декілька рівних частин. Кожну із цих частин поділимо навпіл. Вважаючи, що одиниця виміру може бути як завгодно малою, здійснимо процес половинного поділу відрізка [0; *D*] нескінченним. Отримаємо послідовність послідовностей, закінченням множини яких є відрізок [0; В]. Відповідно до поділу відрізка [0; В] відбувається поділ кривої $p = \varphi(k)$ точками, що з'єднують ламаною лінією. Із закону спадної віддачі ресурсів визначаємо, що кожна ламана лінія є опуклою. Взагалі, відомий факт, що строго монотонно спадна функція $\varphi(k)$ може бути апроксимована послідовністю вписаних до неї ламаних. Оскільки межа послідовності опуклих ламаних опукла, а сама гранична функція співпадає, є функцією $\varphi(k)$, тому, функція $\varphi(k)$ опукла. Опукла функція майже завжди, відповідно до розуміння Лебега [5], має похідну.

Зробимо суттєве зауваження. Є одна особливість щодо закону спадної віддачі ресурсів. Після того, як збільшився один фактор, зростання випуску товару падає не раптово. Спочатку може відбутися підвищення продуктивності, проте, це триває не довго. Починаючи з певного обсягу випуску товару, закон спадної віддачі ресурсів набирає чинності. Взагалі, математична модель кривої закону спадної віддачі ресурсів спочатку опукла донизу, а потім, опукла доверху (рис. 3).

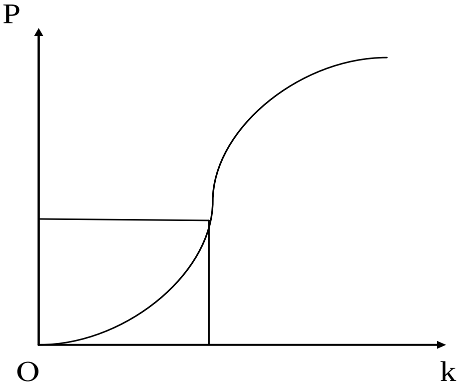


Рис. 3.

Перейдемо до доведення опуклості вгору кривої виробничих можливостей. Для благ *X* і *Y* існує змінний фактор (ресурс), що, згідно з пунктом 2, теж підлягає перерозподілу. Для благ *X* і *Y* позначимо, відповідно, через *k* і *l* поточні значення цього змінного фактора. Оскільки загальний розмір ресурсів (позначимо його через *c*) уявної економіки обмежений, то $k + l = c = const$. Згідно із законом спадної віддачі ресурсів, розміри благ *X* і *Y* є опуклими вгору строго зростаючими функціями змінних ресурсів k і $l: x = \varphi(k), y = \psi(l)$. Функції $\varphi(k)$ і $\psi(l)$ строго монотонні, зростаючі, і тому, мають обернені функції $k = \varphi^1(x)$ і $l = \psi^{-1}(y)$, що опуклі донизу. Таким чином, із рівності $k + l = c$ визначається рівність $\varphi^{-1}(x) + \psi^{-1}(y) = c$. Звідки, $\psi^{-1}(y) = c - \varphi^{-1}(x)$, і наприкінці, – рівність:

$$y = \psi\,(c - \varphi^{-1}(x)) \qquad (2)$$

У формулі (2) функція $\varphi^{-1}(x)$ опукла донизу, тому, функція $-\varphi^{-1}(x)$ опукла вгору. Опуклою вгору буде і функція $c - \varphi^{-1}(x)$. Нарешті, як відомо, суперпозиція двох монотонно зростаючих опуклих вгору функцій є опуклою вгору функцією. Таким чином, функція $y = f(x) = \psi\,(c - \varphi^{-1}(x))$ опукла вгору.

Опуклість кривої виробничих можливостей дозволяє отримати важливий наслідок: кожна додаткова одиниця виробництва одного блага збільшує альтернативні витрати іншого блага. На рисунку 1, якщо $x_2 - x_1$ і $x_3 - x_2$ дві одиниці блага *X*, тобто, $x_2 - x_1 = x_3 - x_2$, то за рахунок збільшення кута нахилу хорд *AB* і *BC* (рис. 2) кривої $y = f(x)$ справедлива нерівність $y_2 - y_1 < y_3 - y_2$, що визначає зростаючі альтернативні витрати. Тому, часто за основний закон зростаючих альтернативних витрат приймають визначення даного наслідку.

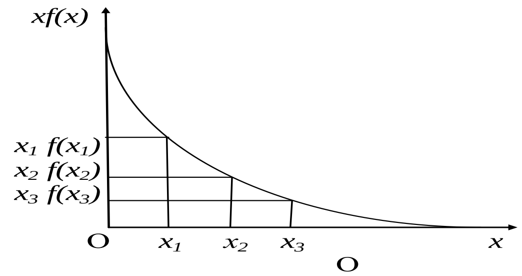
Одна із причин зростання альтернативних витрат враховує те, що для збільшення випуску блага необхідно виокремлювати ресурс для виробництва іншого блага, проте, він може виявитися менш придатним для випуску цього блага. Тому, за певних випадків, крива виробничих можливостей може бути прямою лінією або, навіть, опуклою донизу кривою. Останнє явище може спостерігатися за ефекту зростаючого обсягу у виробництві блага.

Модель кривої виробничих можливостей, за ефекту зростаючого обсягу у виробництві блага, можна отримати аналогічно, як побудована модель кривої виробничих можливостей за спадним ефектом обсягу (за законом спадної альтернативної вартості).

Аналогічне питання виникає щодо моделювання функціональних властивостей кривих попиту на ринку товарів і послуг.

Практика зазначає, що попит, насамперед, залежить від ціни. Визначено такі закономірності попиту: за незмінних усіх інших умов, зниження ціни на товар отримано, як правило, внаслідок збільшення величини попиту, а підвищення ціни, навпаки, – внаслідок зменшення величини попиту. Цю обернену залежність між ціною і величиною попиту називають законом попиту. На основі закону попиту формується його економічна модель. Закон попиту дає можливість отримати лише одну функціональну характеристику кривої попиту – спадну монотонність кривої. Для отримання інших характеристик кривої попиту закону попиту не досить. До економічної моделі попиту варто зарахувати і раціональну поведінку споживача на ринку товарів і послуг. Раціональність поведінки (принцип раціональності) означає, що основним мотивом діяльності економічного суб'єкта є максимізація безпосередньої вигоди. Мікроекономічні суб'єкти приймають рішення на основі порівняння витрат і вигід, реалізують їх, якщо вигоди перевищують витрати. Відповідно до принципу раціональності, ефективну поведінку споживача на ринку товарів і послуг можна розглядати двозначно – на кожну додаткову грошову одиницю ціни на товар чи послугу споживач може: 1) купувати менше товару (споживчий ефект); 2) здійснювати менші витрати коштів (випадок – ефекту витрат). За кінцевого рахунку, на попит буде впливати саме ефект витрат.

Моделювання кривої попиту можна здійснювати за першим варіантом, за яким крива попиту буде опуклою донизу. За цим варіантом результат опуклості отримується, безпосередньо, із самого визначення принципу раціональності. Зобразимо процес моделювання кривої попиту за ефектом витрат.



X

Рис. 4.

Нехай *x* – ринкова ціна товару, *f(x)* – функція сукупного попиту, залежно від ринкової ціни *x*. Закон попиту дозволяє стверджувати, що функція сукупного попиту *f(x)* монотонно спадна функція. За принципом раціональності (ефекту витрат), функція *xf(x)* – опукла донизу (рис. 4). Виявляється, що властивість опуклості донизу для функції *f(x)* і *xf(x)* – взаємно обернені поняття. Це визначено такими математичними твердженнями, розв'язок яких запропоновано.

Твердження 1. Якщо функція *f*(*x*) монотонно спадна (зростаюча) на проміжку (*a; b*), *a* >0, *b* >0, а функція *xf(x)* – опукла донизу (вгору) на цьому проміжку, то функція *f(x)* теж опукла донизу (вгору) на проміжку (a; b).

За одним із визначень опуклості функції донизу, варто довести, що для довільних точок x_1 *і* x_2 ($x_2 > x_1$) із проміжку (*a; b*) виконується нерівність:

$$\frac{x_1 f(x_1) + x_2 f(x_2)}{2} \geq \frac{x_1 + x_2}{2} f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right). \tag{3}$$

Оскільки x_1 *і* x_2 додатні величини, то нерівність (3) рівнозначна нерівності:

$$\frac{x_1}{x_1 + x_2} f(x_1) + \frac{x_2}{x_1 + x_2} f(x_2) \geq f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right). \tag{4}$$

Оскільки $x_1 < x_2$ і $\frac{x_1}{x_1 + x_2} + \frac{x_2}{x_1 + x_2} = 1$, то $\frac{x_2}{x_1 + x_2} \geq \frac{1}{2}$, $\frac{x_1}{x_1 + x_2} \leq \frac{1}{2}$. Тому існує число δ > 0, таке, що $\frac{x_2}{x_1 + x_2} - \frac{1}{2} = \delta$, $\frac{1}{2} - \frac{x_1}{x_1 + x_2} = \delta$. Таким чином, варто довести нерівність $\left(\frac{1}{2} - \delta\right) f(x_1) + \left(\frac{1}{2} + \delta\right) f(x_2) \geq f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right)$, або нерівність:

$$f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \leq \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2} + \delta(f(x_2) - f(x_1)). \tag{5}$$

Оскільки функція *f*(*x*) монотонно спадна, то $\delta(f(x_2) - f(x_1)) < 0$. Тому, із нерівності (5) отримуємо очевидну нерівність:

$$f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \leq \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2}, \tag{6}$$

що доводить опуклість донизу кривої попиту.

У певному розумінні, твердження 1 має обернений характер. Модель кривої витрат *xf(x)* дозволяє отримати таку функціональну характеристику для кривої попиту, як опуклість за таким твердженням 2.

Твердження 2. Якщо функція *f*(*x*) монотонно спадна (зростаюча) на проміжку (*a; b*), *a* >0, *b* >0, опукла донизу (вгору) на цьому проміжку, то функція *xf(x)* теж опукла донизу (вгору) на проміжку (*a; b*).

Доведення твердження 2 можна здійснити за допомогою використання зворотного процесу доведення твердження 1.

Таким чином, твердження 1 і 2 дозволяють, за необхідності, використовувати модель кривої попиту (її опуклість) за одним із випадків принципу раціональності: ефектом витрат, або ефектом споживання. За своєю сутністю, ефект витрат є остаточним – внаслідок нього отримуємо ефект споживання.

На ринку може виникнути ситуація для певних продовольчих товарів, таких, наприклад, як хліб чи картопля. У країнах із низьким економічним розвитком, у випадку підвищення цін на ці продукти, споживачі починають збільшувати попит на них, відмовляючись від придбання інших товарів. В економіці це явище отримало назву товару Гіффіна – це товар нижчої категорії, і не лише, а також, більшість товарів, за умов інфляції, тобто, це товар, попит на який знижується із зростанням доходу і збільшується із зменшенням доходу. У зв'язку з чим, ефект витрат має такий зміст: на кожну додаткову грошову одиницю ціни на товар споживач здійснює і більші витрати коштів. Таким чином, функція *xf(x)* монотонно зростаюча, опукла вгору. За твердженням 1 функція попиту *f(x)* опукла вгору. Доведення тверджень 1 і 2 здійснюється аналогічно, як і у випадку, коли функція *f*(*x*) монотонно спадна, а функція *xf(x)* – опукла донизу.

Підсумовуючи застосовані дослідження, можна зробити висновок, що важливою функціональною характеристикою кривих попиту є їх опуклість – крива попиту опукла донизу або вгору.

Зобразимо множину функцій сукупного попиту *f*(*x*) на ринку товарів і послуг, відносно існування їх нижньої і верхньої точної межі, відповідно до такого модельного процесу. Математична модель множини функцій сукупного попиту будується за моделями індивідуального попиту за таких умов: нехай *x* – змінна ціни реалізації підприємством, за звітний період, *f(x)* – обсяг реалізації продукції за ціною *x, c* – собівартість продукції протягом звітного періоду, вона лишається незмінною протягом звітного періоду; за кожного значення ціни *x*, за звітний період, підприємство було беззбитковим. *Q* – фактичний обсяг випуску продукції протягом звітного періоду, за ціною *x, p(x)* – частка (ймовірність) незапитаної продукції на ринку за ціною *x*. Ймовірність визначається за формулою:

$$p(x) = \frac{Q - f(x)}{Q}. \qquad (7)$$

Умова беззбитковості підприємства, за кожної ціни *x*, моделюється за допомогою нерівності $(x-c)Q(1-p(x))-cQp(x)\geq 0$ або $(x-c)(1-p(x))-cp(x)\geq 0$, із якої знаходимо оцінку для ймовірності незапитаної продукції:

$$p(x) \leq \frac{x-c}{x}. \qquad (8)$$

Із формул (7) і (8) визначається нерівність $\frac{Q - f(x)}{Q} \leq \frac{x-c}{x}$ і, як наслідок, нерівність:

$$f(x) \geq \frac{Qc}{x}. \qquad (9)$$

Нерівність (9) визначає нижню оцінку для індивідуального попиту. Ринковий попит – це сума індивідуальних попитів, що відповідають певному рівню цін. Тому, сума нерівностей (9), відповідно до всіх учасників ринку, призводить до оцінки знизу – для кривої сукупного попиту:

$$\sum f(x) \geq \frac{\sum Qc}{x}. \qquad (10)$$

Оскільки функція $\frac{\sum Qc}{x}$ за всіма характеристиками може бути функцією попиту, то нерівність (10) дає можливість визначити, що нижня огинаюча $\inf\limits_f \sum f(x)$ (точна нижня межа) всіх функцій попиту співпадає з функцією $\frac{\sum Qc}{x}$, тобто, $\inf\limits_f \sum f(x) = \frac{\sum Qc}{x}$. Так само, як оцінку (10) знизу, можна отримати для кривої сукупного попиту оцінку зверху Вочевидь, об'єм $\sum xf(x)$ всіх продаж на ринку не перевищує його місткості *S*, тобто, $\sum xf(x) \leq S$, звідки:

$$\sum f(x) \le \frac{S}{x}. \tag{11}$$

Нерівність (11) дає можливість визначити точну верхню межу для кривих сукупного попиту за формулою: $\sup_f \sum f(x) = \frac{S}{x}$. Графічна інтепретація нерівностей (9) і (10) визначає те, що графіки кривих індивідуального і сукупного попиту учасників ринку знаходяться у площині, що обмежена двома гіперболами $\frac{\sum Qc}{x}$ і $\frac{S}{x}$.

Висновки. Отримані в результаті дослідження теоретичні положення для функціональних характеристик кривих виробничих можливостей та попиту, а саме, опуклість, дають додаткові практичні можливості у побудові моделей кривих за статистичними даними. Методи досліджень можуть бути застосовані для визначення функціональних характеристик і для кривих пропозиції.

Список використаної літератури:

1. *Абланская Л.В.* Экономико-математическое моделирование / *Л.В. Абланская*. – М. : Экзамен, 2006. – 798 с.
2. *Аврех Г.Л.* Затраты и результаты / *Г.Л. Аврех*. – М. : Наука, 1990. – 512 с.
3. *Базилевич В.* Економічна теорія : підручник / *В.Базилевич* ; за ред. *В.Базилевича*. – К. : Знання, 2008. – 713 с.
4. *Колемаев В.А.* Математическая экономика : учебник / *В.А. Колемаев*. – М. : ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 480 с.
5. *Натансон И.П.* Теория функций вещественной переменной / *И.П. Натансон*. – М. : Наука, 1974. – 480 с.
6. *Маккінел К.Р.* Аналітична економіка. Мікроекономіка / *К.Р. Маккінел, С.Л. Брю* ; пер. з англ. *С.Панчишин, О.Ватаманюк*. – Львів : Просвіта, 1999. – 423 с.
7. *Фишер С.* Экономика / *С.Фишер, Р.Дорнбуш, Р.Шмалензи*. – М. : Дело, 1993. – 289 с.
8. *Ястремський О.І.* Основи мікроекономіки : підручник / *О.І. Ястремський., О.Г. Гриценко*. – К. : Товариство «Знання» ; КОО, 2007. – 578 с.
9. *Макконнел К.Р.* Экономикс (принципы, проблемы, политика) / *К.Р. Макконнел, С.Л. Брю* // Раздел Економика фирмы и распределение ресурсов. – М. : Республика, 1992. – 400 с.
10. *Косік А.Ф.* Мікроекономіка : навч. посібник / *А.Ф. Косік, Г.Е Грантковська*. – К. : ЦУЛ, 2008. – 435 с.
11. *Конопліцький В.А.* Економічний словник: тлумачно-термінологічний / *В.А. Конопліцький, Г.І. Філіна*. – К. : КНТ, 2007. – 577 с.

References:

1. Ablanskaja, L.V. (2006), *Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie,* Jekzamen, Moscow, 798 p.
2. Avreh, G.L. (1990), *Zatraty i rezul'taty,* Nauka, Moscow, 512 p.
3. Bazylevych, V. (2008), *Ekonomichna teorija,* in Bazylevych, V. (ed.), Znannja, Kyi'v, 713 p.
4. Kolemaev, V.A. (2002), *Matematicheskaja jekonomika,* JuNITI, DANA, Moscow, 480 p.
5. Natanson, I.P. (1974), *Teorija funkcij veshhestvennoj peremennoj,* Nauka, Moscow, 480 p.
6. Makkinel, K.R. and Brju, S.L. (1999), *Analitychna ekonomika. Mikroekonomika,* Translated from English by Panchyshyn, S. and Vatamanjuk, O., Prosvita, L'viv, 423 p.
7. Fisher, S., Dornbush, R. and Shmalenzi, R. (1993), *Jekonomika,* Delo, Moscow, 289 p.
8. Jastrems'kyj, O.I. and Grycenko, O.G. (2007), *Osnovy mikroekonomiky,* Tovarystvo «Znannja», KOO, Kyi'v, 578 p.
9. Makkonnel, K.R. and Brju, S.L. (1992), «Ekonomika firmy i raspredelenie resursov», *Jekonomiks (principy, problemy, politika),* Respublika, Moscow, 400 p.
10. Kosik, A.F. and Grantkovs'ka, G.E. (2008), *Mikroekonomika,* CUL, Kyi'v, 435 p.
11. Konoplic'kyj, V.A. and Filina, G.I. (2007), *Ekonomichnyj slovnyk: tlumachno-terminologichnyj,* KNT, Kyi'v, 577 p.

СОЛОНІНКО Костянтин Степанович – професор Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

– удосконалення методики викладання економічних дисциплін;

– глобальна економіка і проблеми глобалізації;

– макро- і мікроекономічний аналіз.

ЩЕХОРСЬКИЙ Анатолій Йосипович – доцент Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Наукові інтереси:

– економіко-математичне моделювання.

Стаття надійшла до редакції 06.02.2017.