

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНИХ ВІД ФІНАНСОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ ФУНКЦІЙ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ

Резюме. Проаналізовано основні функції економічної поведінки, які використовуються при моделюванні процесів екологізації економіки та залежать від фінансової спроможності її суб'єктів. Запропоновано деякі модифікації цих функцій.

The summary. The paper analyses the main functions of economic behavior that are used in the economic modeling of processes of ecological economics and depend on the financial capacity of its subjects. Certain modifications of these functions are proposed.

Ключові слова: фінансова спроможність, функція економічної поведінки, виробнича функція, функція споживання, функція утилізації.

Постановка проблеми. Функціональні моделі відіграють важливу роль при дослідженні економічних, еколого-економічних та соціальних систем і процесів. Ці моделі формалізують зв'язок між вхідними та вихідними змінними, тобто є у загальному випадку відображеннями множини факторів, параметрів, ознак тощо у множину певних результуючих показників. У випадку, коли множина незалежних (вхідних) економічних змінних однозначно відображається у множину значень залежних (вихідних) економічних змінних, модель зв'язку є функцією згідно зі строгим математичним означенням. Зрозуміло, що в економіко-математичному моделюванні широко використовуються числові функції від однієї чи багатьох змінних (однофакторні чи багатофакторні функції).

З моделями, які в математичному плані є функціями, ми зустрічаємося в будь-якій галузі економічної теорії чи практики. Наприклад, теорія споживання значною мірою побудована на моделях функцій корисності споживача, споживання, попиту на товари, граничної вартості грошей; теорія виробництва – на моделях виробничих функцій; теорія поведінки виробників – на моделях функцій попиту на ресурси (витрати) та пропозиції випуску; теорія загальної економічної рівноваги – на моделях функцій сукупного ринкового попиту та сукупної ринкової пропозиції; макроекономічна теорія та теорія еколого-економічної взаємодії і сталого розвитку – на моделях макровиробничих функцій та функцій еколого-економічної корисності, функцій прямих, опосередкованих та повних витрат, функцій випуску забруднення та ін. [1–3]. Навіть наведених прикладів достатньо, щоб переконатися в актуальності і принциповому значенні функціональних моделей в економіці. Всі ці моделі мають одну характерну ознаку – вони є моделями або функціями поведінки економічних агентів (учасників господарських відносин та інших процесів, що відбуваються в соціально-економічних системах), тобто в найбільш загальному розумінні – функціями економічної поведінки, які власне і є предметом дослідження даної праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Моделювання функцій економічної поведінки є одним із проблемних напрямків економіко-математичних досліджень. При цьому надзвичайно важливо усвідомити значущість функцій економічної поведінки як окремих моделей і як підмоделей (тобто певних складових) більш загальних структурних моделей. У першому випадку функція економічної поведінки дозволяє не лише знайти значення залежної економічної змінної при відомих значеннях незалежних економічних змінних, але й визначити ряд кількісних і якісних характеристик досліджуваного процесу, вивчити можливості взаємного заміщення вхідних факторів, розв'язати так звані задачі порівняльної статистики [1–3], перевірити адекватність специфікації моделі реальним “технологічним” зв'язкам у системі “вхід-вихід” і встановити наявність неврахованих у моделі зовнішніх впливів. У другому випадку функція економічної поведінки є елементом відповідної формалізованої або неформалізованої структури, тому вона однозначно характеризує можливо складнішу, деталізовану та адекватну

структурну модель, її особливості, призначення, мету тощо. В оптимізаційних моделях функція економічної поведінки часто слугує для формалізації критеріїв оптимальності вибраного набору ресурсів, товарів, альтернатив відповідних економічних рішень, а також для побудови множини допустимих розв'язків. Теоретичні та прикладні аспекти вдосконалення методології та методики побудови й застосування функцій економічної поведінки відображені у працях М.М. Мойсеева, Ю.П. Іванілова, О.О. Петрова, О.О. Шананіна, І.М. Ляшенка, М.В. Михалевича, В.С. Григорківа, Л.М. Буяк та ін. Однак для побудови економіко-математичних моделей з урахуванням економічної структури суспільства необхідно запропонувати та проаналізувати спеціальні класи функцій економічної поведінки.

Мета статті. Процес побудови функції економічної поведінки базується на різних концептуальних і методологічних підходах, які тісно пов'язані з метою такої побудови та встановленими вимогами до апріорних властивостей цієї функції. Не зупиняючись детально на цих питаннях, зазначимо лише, що до основних підходів у моделюванні функцій економічної поведінки можна віднести теоретичний та прикладний. Перший ґрунтується на глибокому теоретичному вивченні причинно-наслідкових зв'язків між економічними змінними, властивостей і характеристик шуканої функції та її знаходженні як результату теоретичних досліджень, а другий – на опрацюванні статистичних даних за допомогою відповідних методів, наприклад, методів апроксимації (зокрема економетричних методів). Очевидно, обидва підходи у певному сенсі доповнюють один одного, а в сукупності формують потужну концептуальну основу. Кожен зі згаданих вище підходів до побудови функцій економічної поведінки може призвести до різного методологічного апарату, наприклад, при використанні прикладного підходу доводиться мати справу із задачами безумовної та умовної апроксимації, задачами оптимізації тощо. Спектр методів теоретичного підходу ще ширший. Метою та завданням даного дослідження є формалізація та аналіз функцій економічної поведінки, які залежать від фінансової спроможності суб'єктів економіки, що, в свою чергу, розширює концептуальні та методологічні основи теорії та інструментарію побудови функцій економічної поведінки.

Виклад основного матеріалу. До найважливіших функцій економічної поведінки належать функції, які описують споживання та виробництво, тобто функції споживання та виробничі функції, а також функції попиту й пропозиції, які часто збігаються з функціями споживання і випуску відповідно і є предметом подальших досліджень. Діапазон їх застосувань в економічній науці та практиці надзвичайно широкий, адже будь-який ринок залежить від попиту і пропозиції товарів. Отже, перейдемо до опису функцій споживання та виробничих функцій.

Надалі під функцією споживання будемо розуміти функціональну залежність кількості придбаного у натуральних одиницях товару (продукту) q від витрачених грошових ресурсів (заощаджень, доходів) z та ціни p : $q = q(z, p)$.

Функцію $q(z, p)$ будемо вважати неперервною функцією своїх аргументів, що також змінюються у часі неперервно. Оскільки одночасна пропорційна зміна ціни та заощаджень є деномінацією грошей, що фактично не впливає на обсяги споживання, то логічно припускати, що функція споживання є однорідною нульового степеня:

$$q = q(z, p) = q\left(p \cdot \frac{z}{p}, p \cdot 1\right) = p^0 \cdot q\left(\frac{z}{p}, 1\right) = q\left(\frac{z}{p}\right) = q(s), \quad (1)$$

де $s = \frac{z}{p}$ – купівельна спроможність споживача (фінансова спроможність щодо можливості придбання товару), тобто максимальна кількість одиниць товару, які споживач може купити за одиницю часу за ціною p за наявності заощаджень z . Зауважимо, що в реальній дійсності

купівля одиниці товару (як і її виробництво) здійснюється не миттєво, а протягом певного проміжку часу. За одиницю часу в економіці та комерційній практиці приймається певний календарний проміжок. Кількість товару, придбаного покупцем (проданого виробником) за одиницю часу, називають швидкістю купівлі товару.

Функція споживання є різною для різних груп споживачів, які відносно придбання товарів мають спільну економічну поведінку. Кожен споживач потребує товарів першої категорії (їжа, одяг, оплата за проживання, проїзд, зв'язок, лікування), від яких він не може відмовитись, оскільки вони забезпечують його існування. Товари, які полегшують умови життя та праці, наприклад, побутова техніка, автомобілі, культтовари, книги тощо належать до товарів другої категорії (товарів довготривалого використання), оскільки відсутність цих товарів не є небезпечною для життя людини. Третя група товарів – це товари розкоші, відмінність яких від товарів другої категорії умовна, але деякі люди купують їх, щоб підкреслити своє суспільне становище (багатство, владу, авторитет). У зв'язку з цим розрізняють функцію споживання товарів першої категорії $q_1(s)$, функцію споживання товарів другої категорії $q_2(s)$ та функцію споживання предметів розкоші $q_3(s)$, яку зазвичай немає потреби розглядати окремо, оскільки її “вкладають” у функцію $q_2(s)$.

Функція $q_1(s)$ монотонно зростаюча й опукла вгору або угнута (якщо вона двічі неперервно диференційовна, то $q_1'(s) > 0, q_1''(s) < 0$), хоча зростає повільніше, ніж лінійна функція (покупець не може придбати більше товару за свою купівельну спроможність). Крім того, $q_1(0) = 0$ (якщо немає грошей, то споживач не купує товар). Існує також значення купівельної спроможності s^* , що відповідає споживанню $q_1^* = q_1(s^*)$ на рівні прожиткового мінімуму. При $s > s^*$ швидкість зростання функції $q_1(s)$ зменшується, що означає, що покупець дедалі більшу частку заощаджень відкладає на придбання інших товарів. До функцій даного класу належить, наприклад, функція

$$q_1(s) = q_1^* \left(\frac{s}{s + \delta_1 s_1} + \varepsilon_1 s \right), \quad (2)$$

де s_1 – купівельна спроможність, що відповідає “кошику продовольчих товарів” (припускається, що частка витрат на харчування становить майже $1/(1 + \delta_1)$ від прожиткового мінімуму, тобто $q_1(s_1) \approx q_1^*(1 + \delta_1)$, зокрема при $\delta_1 = 1$ витрати на харчування дорівнюють приблизно половині всіх витрат, тобто $q_1(s_1) \approx q_1^*/2$), ε_1 – параметр, що відображає наявність товарів одного виду, які відрізняються як за якістю, так і за ціною (він малий і при невеликій купівельній спроможності s незначно впливає на вигляд функції $q_1(s)$). Інакше кажучи, ε_1 описує заміщення ідентичних товарів на дорожчі при зростанні купівельної спроможності. Ілюстративний графік функції (2) зображено на рис. 1.

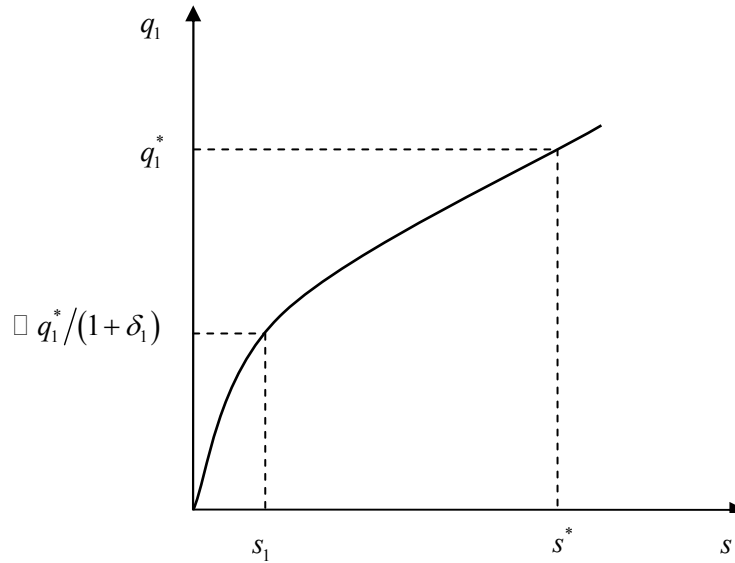


Рисунок 1. Ілюстративний графік функції споживання товарів першої категорії

Товари другої категорії споживачі купують при $s > s_{\min}$, де s_{\min} – деяке граничне значення купівельної спроможності або межа між споживанням товарів першої та другої категорій. Це означає, що $q_2(s) = 0$ при $s \in [0, s_{\min}]$. При $s > s_{\min}$ функція $q_2(s)$ монотонно зростаюча й опукла вгору (угнута), тобто $q_2'(s) > 0$, $q_2''(s) < 0$, якщо $q_2(s)$ двічі неперервно диференційовна. Існує також значення s^{**} , яке відповідає споживанню товарів другої категорії на рівні потреб $q_2(s^{**}) = q_2^{**}$, які власне визначають рівень життя середнього класу, тобто достатньо заможних людей. Подальше зростання купівельної спроможності ($s > s^{**}$) породжує попит на нові, досконаліші, але дорожчі товари, а також товари розкоші. Однією із функцій, яка задовольняє перелічені вище властивості, є функція

$$q_2(s) = h(s - s_{\min})q_2^{**} \left[\frac{s - s_{\min}}{s - s_{\min} + \delta_2(s_2 - s_{\min})} + \varepsilon_2(s - s_{\min}) \right], \quad (3)$$

де s_2 – значення купівельної спроможності, яке відображає поведінку представників середнього класу: частка витрат на товари другої категорії становить майже $1/(1 + \delta_2)$ від рівня життя заможних людей, тобто $q_2(s_2) \approx q_2^{**}/(1 + \delta_2)$, зокрема при $\delta_2 = 1$ ($q_2(s_2) \approx q_2^{**}/2$) вони користуються товарами другої категорії середньої якості й не прагнуть поводитись як еліта; ε_2 – параметр, що описує заміщення ідентичних товарів довготривалого користування на дорожчі при зростанні купівельної спроможності (це також малий параметр, вплив якого на $q_2(s)$ незначний); $h(x)$ – функція Хевісайда (одичинна функція)

$$h(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0. \end{cases}$$

Графічне зображення функції (3) наведено на рис. 2.

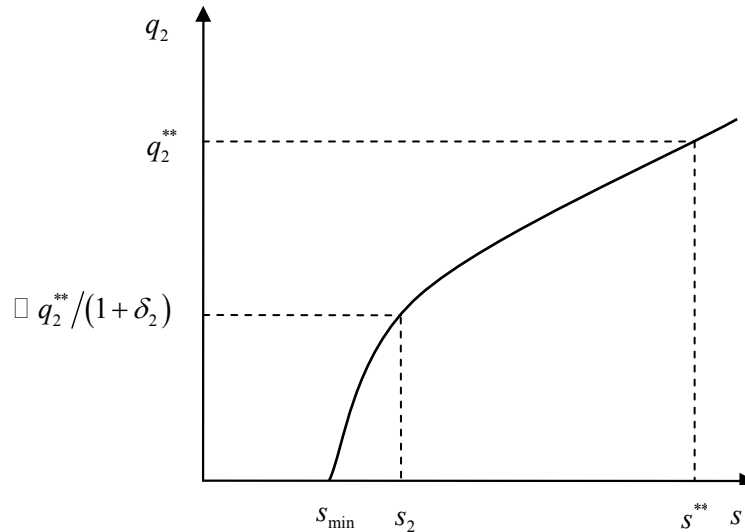


Рисунок 2. Ілюстративний графік функції споживання товарів другої категорії

Зазначимо, що функції (2) і (3) є незначними модифікаціями функцій попиту, описаних у роботі [4].

Загальна функція споживання є сумою функцій (2) і (3), тобто

$$q(s) = q_1(s) + q_2(s). \quad (4)$$

Функція (4) є насправді конкретизованою функцією (1). Для уточнення функції (4) потрібно встановити значення параметрів $q_1^*, s_1, \varepsilon_1, \delta_1, q_2^*, s_2, \varepsilon_2, \delta_2, s_{\min}$, які залежать від національних, історичних, культурних та інших особливостей споживання різних груп населення, зокрема від реклами, ідеологічної пропаганди тощо. Одним із методів, за допомогою якого можна розв'язати дану задачу, є метод експертного аналізу.

Поведінка функції (4) проілюстрована на рис. 3.

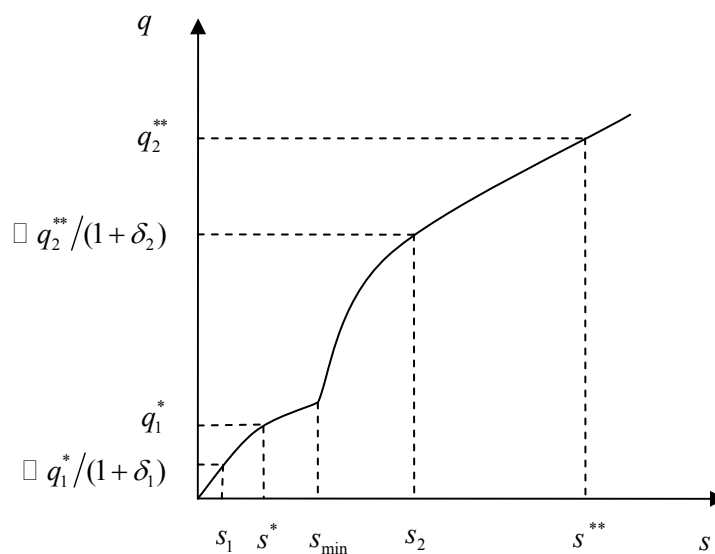


Рисунок 3. Ілюстративний графік загальної функції споживання

Очевидно, що при $s < s_{\min}$ існує попит тільки на товари першої необхідності, а при $s > s_{\min}$ - як на товари першої категорії, так і на товари другої категорії та елітні товари. Зробимо ряд зауважень.

1. Крім описаних вище функцій можна розглянути також інші класи функцій споживання. Найчастіше на практиці такі функції є результатом статистичного опрацювання реальних даних.

2. В умовах товарного дефіциту потрібно будувати дві функції - попиту і споживання. Якщо на ринку товарів немає товарного дефіциту, то функція споживання збігається з функцією попиту (для нашої країни, як і багатьох інших країн з невисоким рівнем доходів (заощаджень) більшість населення товарного дефіциту не має), тому надалі ми будемо говорити про функцію попиту.

3. Аналіз споживання у різних країнах світу дозволяє виявити основні тенденції споживання. Зокрема, у західних країнах споживання зростає повільно. Перехід від товарів другої категорії до товарів розкоші також є повільним. Зовсім інша ситуація у східних країнах, у яких демонстрація престижу є особливо показною. У нашій країні споживачі із середнім достатком також купують дорогі товари, що суттєво їх збіднює та збагачує виробників.

Тепер зупинимося на з'ясуванні сутності виробничих функцій як функцій від фінансової спроможності власників підприємств (економічних агентів, котрі є власниками виробничих фірм). Нагадаємо, що виробнича функція є залежністю результату виробництва від факторів, що спричиняють виробничий процес. Наприклад, на макроекономічному рівні до таких факторів належать виробничі фонди K ($K \geq 0$) та витрати праці L ($L \geq 0$), тому у загальному випадку з урахуванням змінної часу t динамічна макровиробнича функція формалізується як залежність $F = F(K, L, t)$, де F – обсяг випуску (результат виробництва) [1, 2]. Зазвичай випуском вважається валова продукція, кінцева продукція тощо. При цьому функція F є неперервною функцією своїх аргументів, невід'ємною, монотонно зростаючою по кожному з аргументів, опуклою вгору (угнутою), лінійно однорідною за аргументами K і L ($F(\bar{\lambda}K, \bar{\lambda}L, t) = \bar{\lambda}F(K, L, t)$, $\bar{\lambda}$ – коефіцієнт пропорційності). Крім того, ця функція набуває нульового значення, якщо хоча б один ресурс (K чи L) є нульовим (випуск відсутній, бо виробництва немає), а швидкості зростання функції по K і L прямують до нескінченності при $K \rightarrow 0$ і $L \rightarrow 0$ та до нуля – при $K \rightarrow \infty$ і $L \rightarrow \infty$. Якщо функція F двічі неперервно диференційовна, то ряд її властивостей легко формалізуються через відповідні похідні. Зазначимо також, що в багатьох випадках функція F вважається автономною (явно від змінної часу не залежить). Властивість лінійної однорідності дозволяє перейти від двофакторної функції F до однофакторної функції f :

$$F(K, L, t) = F\left(L \cdot \frac{K}{L}, L \cdot 1, t\right) = L \cdot F(k, 1, t) = Lf(k, t),$$

де k – фондоозброєність; $f = F/L$ – продуктивність праці.

В ідейному плані інші виробничі функції будуються та інтерпретуються аналогічно до вищезгаданої макровиробничої функції F . Оскільки виробництво продукції відбувається не миттєво, а протягом певного календарного проміжку часу, то аргументами виробничих функцій, що моделюють таке виробництво, слугують відповідні фактори чи ресурси

(матеріальні, трудові, фінансові), зокрема виробничі фонди (капітал) і витрати праці та вказаний проміжок часу (тривалість виготовлення одиниці продукції або тривалість виробничого циклу). В економіці розрізняють фінансові засоби, вкладені у капітал K та витрати праці L . Перші – це засоби, вкладені у нове обладнання, а другі – у зарплату робочої сили тощо. У зв'язку з цим у ролі капіталу як виробничого фактора зручно використовувати його фінансові аналоги, наприклад, загальну кількість грошей (оборотні засоби) z , що спрямовані на виробничі потреби і формують загальне капіталозабезпечення виробництва; капіталозабезпечення або оборотні засоби $\frac{z}{n}$ у розрахунку на одного працівника тощо. Вище йшлося про функції споживання (попиту) як функції від купівельної (фінансової) спроможності $s = \frac{z}{p}$, тому логічно як аргумент (фактор) виробничої функції також використовувати фінансову спроможність $s = \frac{z}{p}$, але розуміти її як здатність (виробничу потужність) власника-виробника щодо виробництва продукції ціною p за одиницю. Крім того, аргументом може бути фінансова спроможність у розрахунку на одного працівника $\frac{z}{np} = \frac{s}{n}$ та в розрахунку на одного працівника за одиницю часу $\frac{z}{np\tau} = \frac{s}{n\tau}$.

Надалі ми будемо використовувати виробничу функцію $F = F(z, n, \tau)$, яка визначає кількість одиниць продукції F , вироблених за період часу τ залежно від вкладених фінансових засобів z та числа працюючих n . Можна побудувати також інші варіанти виробничих функцій. Замінивши у функції $F = F(z, n, \tau)$ аргумент z на фінансову спроможність s (максимальну потужність виробництва) при заданих фінансових ресурсах z і очікуваній ціні p на вироблену продукцію і вважаючи цю функцію лінійно однорідною за першими двома змінними, отримаємо

$$F = F(s, n, \tau) = F\left(n \cdot \frac{s}{n}, n \cdot 1, \tau\right) = n \tilde{F}\left(\frac{s}{n}, \tau\right). \quad (5)$$

У (5) $\tilde{F}\left(\frac{s}{n}, \tau\right)$ – кількість одиниць продукції в розрахунку на одного працівника за період часу τ . Зрозуміло, що $\frac{1}{\tau} \tilde{F}\left(\frac{s}{n}, \tau\right)$ – це кількість одиниць продукції в розрахунку на одного працівника за одиницю часу.

Вважаючи функцію \tilde{F} також лінійно однорідною, отримаємо

$$\frac{1}{\tau} \tilde{F}\left(\frac{s}{n}, \tau\right) = \frac{1}{\tau} \tilde{F}\left(\tau \cdot \frac{s}{n\tau}, \tau \cdot 1\right) = \frac{1}{\tau} \cdot \tau \tilde{F}\left(\frac{s}{n\tau}, 1\right) = f\left(\frac{s}{n\tau}\right). \quad (6)$$

У співвідношеннях (6) вважається, що n та τ є параметрами, значення яких деталізуються у кожному конкретному випадку.

Проаналізуємо властивості функції $f = f\left(\frac{s}{n\tau}\right)$. Очевидно, що $f(0) = 0$ (якщо немає фінансових витрат, то й немає виробництва продукції). Областю визначення даної функції є

додатна піввісь числової прямої, тобто $s \in [0, +\infty)$. При всіх s функція набуває тільки невід'ємних значень $\left(f\left(\frac{s}{n\tau}\right) \geq 0, s \in [0, +\infty) \right)$. Крім того, вона неперервна в області визначення

та в загальному випадку монотонно неспадна (кількість продукції не спадає (зростає) зі збільшенням вкладених у виробництво коштів). Функція є також опуклою вгору (угнутою), що зокрема впливає з класичної гіпотези про незростання (спадання) граничної ефективності (швидкості) використання ресурсів, тому зростання s , наприклад, при фіксованому n зменшує ефективність використання ресурсу s . Крім того, у реальній дійсності завжди виконується

умова $f\left(\frac{s}{n\tau}\right) < k^* \cdot \frac{s}{n\tau}$ ($s \in (0, +\infty)$), де k^* – так званий коефіцієнт ідеальної ефективності

використання капіталу у випадку, коли власник підприємства не має загальних накладних витрат, тобто витрат на організацію виробництва, помилки, ліквідацію аварій та шкідливих решток, технічне обслуговування, крадіжки, псування продукції, зношення обладнання тощо.

Умова $f\left(\frac{s}{n\tau}\right) < k^* \cdot \frac{s}{n\tau}$ означає, що функція f зростає повільніше від прямої лінії, хоча

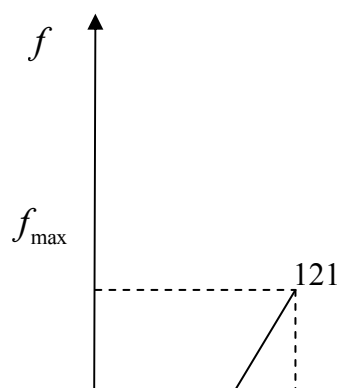
можливі також підобласті зміни s , коли $f(s) = k^* \cdot \frac{s}{n\tau}$. Описані вище властивості функції f є типовими у теорії виробничих функцій [1], але є також певні винятки, якщо йдеться про специфічні економічні об'єкти.

Кількість одиниць продукції, вироблені одним працівником при зростанні s , не лише уповільнюється, але й має верхню межу, що визначається рівнем організації й технології виробництва. Однією з найпростіших функцій, яка відображає цей факт, є функція

$$f\left(\frac{s}{n\tau}\right) = \begin{cases} \frac{s}{n\tau}, & \frac{s}{n\tau} < f_{\max}, \\ f_{\max}, & \frac{s}{n\tau} \geq f_{\max}. \end{cases} \quad (7)$$

Функція (7) показує, що при невеликих фінансових (чи оборотних) засобах і неповному використанні виробничих потужностей f зростає пропорційно до s , але це зростання обмежене величиною f_{\max} , яка залежить від рівня технології, організації праці, здібностей людини тощо. Зазначимо також, що функція (7) може бути використана для адекватного відображення процесу виробництва агрегованого суспільного продукту у країнах колишнього Радянського Союзу, у тому числі й Україні. На підприємствах цих країн збереглися виробничі фонди, які завантажені частково, що й демонструє відрізок лінійного зростання функції f на рис. 4. Повне завантаження виробничих фондів проілюстровано відрізком постійного значення f_{\max} . Часткове завантаження пов'язане з відсутністю достатньої кількості фінансових засобів. З іншого боку, якщо виробничі фонди завантажені на повну потужність, кількість виробленого продукту не залежить від обсягу капіталозабезпечення.

Зауважимо також, що в нашій країні тривалість виробництва одиниці агрегованого продукту (“усередненого” для всіх видів) $\tau \approx 3$ місяці, що безперечно повинно бути враховано при побудові реальних моделей виробничих функцій.



$$\tilde{s} = n \tau f_{\max} \qquad s / n \tau$$

Рисунок 4. Графік виробничої функції (7)

Зауважимо, що можна було з самого початку розглядати не функцію $F = F(z, n, \tau)$, а виробничу функцію $F = F(s, n)$, яка від τ не залежить і задає залежність випуску продукції за одиницю часу від виробничої потужності s і кількості використаної робочої сили n . Вважаючи цю функцію лінійно однорідною, отримаємо

$$F = F(s, n) = F\left(n \cdot \frac{s}{n}, n \cdot 1\right) = nF\left(\frac{s}{n}, 1\right) = n f\left(\frac{s}{n}\right),$$

де $f\left(\frac{s}{n}\right)$ – кількість одиниць продукції, випущених одним працівником (одиницею робочої сили) за одиницю часу. Прикладом такої функції є функція (7) при $\tau = 1$. Надалі, якщо немає потреби прив'язуватись до тривалості виробничого циклу τ , під функцією f будемо розуміти саме функцію $f = f\left(\frac{s}{n}\right)$.

Як відомо, основним джерелом забруднення навколишнього середовища є виробництво або у ширшому сенсі – економічна діяльність людського суспільства. Забруднення є побічним продуктом, який потрібно утилізувати (повністю або частково), тобто знищити (ліквідувати). У зв'язку з цим при моделюванні процесів еколого-економічної взаємодії доводиться оцінювати обсяги утилізації або знешкодження забруднення. Оскільки процес утилізації також є певним виробничим процесом (таке виробництво прийнято називати допоміжним), то є зміст також ввести поняття функції утилізації $\varphi = \varphi\left(\frac{s}{m_1}\right)$, де s – фінансова спроможність (виробнича потужність) щодо процесу утилізації; m_1 – кількість робочої сили, задіяної в утилізації; $\varphi\left(\frac{s}{m_1}\right)$ – кількість одиниць забруднення, утилізованих одним працівником за одиницю часу. Функцію φ можна також вибрати у вигляді, аналогічному до (7), що легко обґрунтувати.

Поряд з функцією утилізації забруднення в еколого-економічних моделях використовується ще функція попиту на забруднення $\psi = \psi\left(\frac{s}{m_1}\right) = \frac{m_1}{m_2} \varphi\left(\frac{s}{m_1}\right)$ в розрахунку на

одного власника-виробника (m_2 – кількість власників), що також залежить від фінансової спроможності або потужності процесу утилізації.

Висновки. До запропонованих вище функцій економічної поведінки належать функції споживання, виробничі функції або функції випуску, функції попиту та утилізації, функції попиту на утилізацію (забруднення). Особливість цих функцій полягає в тому, що всі вони залежать від фінансової спроможності (потужності) економічних суб'єктів. Роль фінансової спроможності як важливого економічного показника особливо зросла у сучасній світовій економіці, у якій здійснюється реформування системи макроекономічних показників. Крім того, фінансова спроможність дозволяє побудувати не лише функціональні моделі економіки, але й складніші структурні моделі, що враховують вплив економічної структури суспільства на процеси соціально-економічної реальності.

Використана література

1. Григорів, В.С. Моделирование экономики: навч. посібник [Текст] / В.С. Григорів. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 320 с.
2. Лотов, А.В. Введение в экономико-математическое моделирование [Текст] / А.В. Лотов. – М.: Наука, 1984. – 392 с.
3. Петров, А.А. Опыт математического моделирования экономики [Текст] / А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 544 с.
4. Чернавский, Д.С. О проблемах физической экономики [Текст] / Д.С. Чернавский, Н.И. Старков, А.В. Щербаков // УФН. – 2002. – Т.172. – №9. – С. 1045–1066.