

5. Savenko S. IT Ukrainy. Dopomahaty ne mozhna zavazhaty / S. Savenko [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <https://news.finance.ua/ua/news/-/419649/it-ukrainy-dopomagaty-ne-mozhna-zavazhaty>

6. Babanin O. S. Statystyka rozvytku IT-ryнку v SShA, Ukraini y sviti / O. S. Babanin // Statystyka Ukrainy. – 2013. – # 1. – S. 22-27.

7. Karpenko N.V. Rozvytok IT-haluzi yak skladova zrostannya ekonomiky Ukrainy / N.V. Karpenko // Ekonomika: problemy ekonomichnoho stanovlennya. – 2014. – # 2. – S. 52-58.

8. Meshko N.P. Perspektyvy rozvytku sfery IT yak providnoyi innovatsiynoi haluzi Ukrainy / N.P. Meshko., M. K. Kostyuchenko // Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu. Seriya «Menedzhment innovatsiy». – 2015. – Vypusk 4. – S. 71-77.

19.12.2018

УДК 658.152:658.589 (477)

JEL Classification: C610; G320

*Ковальов Анатолій, Янковий Володимир*

## **МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ КАПІТАЛООЗБРОЄНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ В УМОВАХ РИНКУ**

Обґрунтовано поняття оптимальної капіталоозброєності підприємства за критерієм максимізації реалізованої продукції при заданих загальних витратах виробничих факторів. Досліджено теоретичні проблеми оптимізації капіталоозброєності підприємства на базі двофакторних виробничих функцій. Запропоновано шлях до внутрішньої рівноваги товаровиробника траєкторією росту, що проходить через певні точки граничної норми технологічного заміщення виробничих факторів. Дослідження виробничих функцій у рамках мікроекономіки та економіки підприємства відкриває можливість успішно вирішити проблему пошуку оптимальної капіталоозброєності.

Теоретичним фундаментом запропонованої у статті процедури визначення оптимальної капіталоозброєності на базі виробничої функції є еквімаржинальний принцип із мікроекономіки. Розвиток його ідей щодо апарату виробничої функції й апробація отриманих теоретичних результатів за даними рядів динаміки українських підприємств промисловості вказують на простоту й практичну значущість даного методу аналізу екстремальних значень реалізації продукції в залежності від загальних витрат капіталу на мікрорівні.

**Ключові слова:** капіталоозброєність, фондоозброєність, оптимізація, внутрішня рівновага, виробнича функція.

*Kovalev Anatoliy, Jankovyi Volodymyr*

## **METHODS OF OPTIMIZATION OF CAPITAL-LABOUR RATIO AT UKRAINE ENTERPRISES IN MARKET CONDITIONS**

The concept of optimal capital labour-ratio of an enterprise is substantiated according to the criterion of maximization of sold products at given total costs of production factors. Theoretical problems of capital optimization of the enterprise on the basis of two-factor production functions are investigated. The path to the internal equilibrium of commodity production is proposed by the trajectory of growth, passing through certain points of the marginal rate of technological replacement of production factors. The study of production functions within the framework of microeconomics and the economy of an enterprise opens the opportunity to successfully solve the problem of finding optimal capital labour-ratio.

The theoretical basis of the proposed procedure for determining the optimal capital labour-ratio on the basis of the production function is the equivalence principle of microeconomics. The development of his ideas about the apparatus of the production function and the approbation of the theoretical results according to the series of dynamics of Ukrainian industrial enterprises point to the simplicity and practical significance of this method of analyzing the

extreme values of product sales, depending on the total cost of capital at the micro level.

**Key words:** capital labour-ratio, optimization, internal equilibrium, production function.

*Ковалев Анатолий, Янковий Владимир*

## **МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ КАПИТАЛОВОООРУЖЕННОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ РЫНКА**

Обосновано понятие оптимальной капиталовооруженности предприятия по критерию максимизации реализованной продукции при заданных общих затратах производственных факторов. Исследованы теоретические проблемы оптимизации капиталовооруженности предприятия на базе двухфакторных производственных функций. Предложено путь к внутреннему равновесию товаропроизводителя по траектории роста, которая проходит через определенные точки предельной нормы технологического замещения производственных факторов. Исследование производственных функций в рамках микроэкономики и экономики предприятия открывает возможность успешно решить проблему поиска оптимальной капиталовооруженности. Теоретическим фундаментом предложенной в статье процедуры определения оптимальной капиталовооруженности на базе производственной функции является эквимаржинальный принцип из микроэкономики. Развитие его идей относительно аппарата производственной функции и апробация полученных теоретических результатов по данным рядов динамики украинских предприятий промышленности указывают на простоту и практическую значимость данного метода анализа экстремальных значений реализации продукции в зависимости от общих затрат капитала на микроуровне.

**Ключевые слова:** капиталовооруженность, оптимизация, фондовооруженность, внутреннее равновесие, производственная функция.

**Постановка проблеми.** В умовах обмеженості й платності виробничих факторів будь-який підприємець в рамках ринково-виробничої системи на кшталт підприємства вимушений шукати таке їхнє співвідношення, яке при заданому випуску продукції (робіт, послуг) певної якості забезпечує мінімальну вартість витрачених ресурсів, або при визначеному ліміті витрат на виробництво надає можливість отримувати максимальний об'єм реалізації. Іншими словами, відносний надлишок, принаймні, одного з виробничих ресурсів, буде означати не оптимальність управління виробництвом, необхідність прийняття заходів до повернення підприємства до внутрішньої рівноваги.

Справедливе також і зворотне твердження: в умовах обмеженості й платності виробничих факторів підприємство знаходиться у стані внутрішньої рівноваги, коли співвідношення всіх узагальнених ресурсів виробництва забезпечує мінімальну їхню вартість при заданому випуску продукції (робіт, послуг) певної якості, або при визначеному ліміті витрат на виробництво надає можливість отримувати максимальний об'єм реалізації. Такий стан справ буде означати, що на підприємстві спостерігається оптимальна координація всіх виробничих факторів, зокрема, капіталу  $K$  і праці  $L$ , тобто оптимальна капіталоозброєність (фондоозброєність).

Не дивлячись на те, що термін «фондоозброєність» виходить з радянської та пострадянської економічних шкіл (є похідним від поняття «основні фонди»), його актуальність в теорії і застосування на практиці не викликає сумніву. Як відомо, з початку XXI ст. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 7[1], Податковий кодекс України [2] рекомендують використовувати у звітності підприємств поняття «основні засоби». Однак, до сих пір термін «засобоозброєність» так і не прижився в економічній науці. Натомість, фондоозброєність поряд з капіталоозброєністю є популярним і зрозумілим поняттям у вітчизняній та зарубіжній літературі.

На наш погляд, основний капітал більш широке поняття, яке містить поряд з основними засобами (основними виробничими фондами) також і оборотні засоби (оборотні фонди й фонди обігу). Тобто капіталоозброєність і фондоозброєність співвідносяться між собою як ціле і частка.

Технологічну залежність між витратами факторів виробництва і випуском продукції на підприємстві в мікроекономіці відображає двофакторна виробнича функція (ВФ), яка являє собою рівняння залежності між будь-яким набором факторів  $K$  і  $L$  та обсягом продукції (робіт, послуг)  $Y$ , виробленої з даного набору:

$$Y = f(K, L), \quad (1)$$

де  $f$  – деяка математична функція, що відображає форму зв'язку між результативною змінною  $Y$  і виробничими факторами  $K, L$ .

На нашу думку, саме дослідження ВФ у рамках мікроекономіки та економіки підприємства відкриває можливість успішно вирішити проблему пошуку оптимальної капіталоозброєності (фондоозброєності).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У економіко-математичній літературі показнику капіталоозброєності в рамках теорії ВФ приділяється недостатньо уваги. Зазвичай,

автори обмежуються дослідженням співвідношення  $\frac{K}{L}$  як

похідної величини, котру можна розрахувати в рамках аналізованої ВФ. Дійсно, шляхом простих перетворень вихідна ВФ приводиться до вигляду, коли капіталоозброєність виступає в якості нового чинника. Наприклад, якщо вихідна ВФ має вигляд

(1), то поділив її ліву і праву частину на  $L$ , отримуємо  $\frac{Y}{L} = f(K,$

$L, \frac{K}{L})$ , тобто функцію, що відображає залежність продуктивності праці від трьох факторів, серед яких є і капіталоозброєність.

Так, Д.Л. Дебертін аналізує алгебраїчні умови максимізації неокласичних ВФ на основі аналізу знаків добутків перших та других похідних адитивних і мультиплікативних моделей сільськогосподарського виробництва. Він наводить також геометричне тлумачення наявності локальних екстремумів та глобального максимуму на базі сідлових точок поверхні ВФ. При цьому Дебертін не зв'язує проблему максимізації випуску продукції з визначенням рівня оптимальної капіталоозброєності в рамках досліджуваних ВФ [3, с. 105-111].

Аналіз літературних джерел останніх років показав, що підхід до вивчення показника  $\frac{K}{L}$ , який потенційно можна і треба оптимізувати на основі ВФ, теж повністю відсутній. Наприклад, в роботах [4; 5] розглядаються питання визначення сутності і умови максимізації неокласичних ВФ, але оцінка впливу рівня капіталоозброєності на випуск продукції не наводиться.

Проблеми дослідження еластичності заміщення капіталу, вкладеного в основні засоби і робочу силу, обговорені авторами роботи [6], які аналізували CES-функцію (від англ. абрєвіатури Constant Elasticity of Substitution). Вони обґрунтували, що більш висока еластичність заміщення може привести до більш високого рівня капіталоозброєності з максимізацією випуску продукції, що має вирішальне значення для економічного зростання.

У роботі [7] розглянуто двофакторну ВФ з відомою еластичністю заміщення праці капіталом для оцінки зміни капіталоозброєності при зміні граничної норми технологічного заміщення.

Певний прорив у дослідженні показника капіталоозброєності (фондоозброєності) на базі двофакторних ВФ спостерігався з появою наукових праць в Одеському національному економічному університеті [8, с. 388-393; 9; 10], в яких уперше визначено оптимум товаровиробника в разі

застосування ВФ Кобба-Дугласа в її класичному і динамізованому (з урахуванням фактору часу) варіантах.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** У мікроекономіці (див., наприклад, роботи [3; 11-14]) поставлена задача корелює з відомою проблемою пошуку оптимуму товаровиробника за критерієм максимальної вартості випуску продукції при фіксованому рівні сукупних витрат капіталу. Оберненою задачею є мінімізації сукупних витрат на певну вартість виробленої продукції в умовах внутрішньої рівноваги товаровиробника.

Однак, окрім загальних рекомендацій щодо визначення умов оптимуму товаровиробника за критерієм максимальної вартості випуску продукції при фіксованому рівні сукупних витрат капіталу на базі основних понять теорії ВФ (ізоквант, ізокост та ін.) мікроекономіка не пішла. Відсутні конкретні рекомендації, як знайти формули оптимальної капіталоозброєності (фондоозброєності) на базі двофакторних ВФ – Кобба-Дугласа, CES-функції, функцій Леонтьєва, Аллена, лінійної функції тощо.

**Мета статті.** Розробити загальні методи оптимізації капіталоозброєності на підприємствах України в ринкових умовах на основі певних ВФ, зокрема тих, що визначені в попередньому пункті даної статті.

**Виклад основного матеріалу.** Перш за все, слід розібратись з поняттям «оптимальна капіталоозброєність (фондоозброєність)» на підприємстві. Так, А.М. Поддєрьогін, Л.В. Юрчишена і С.М. Волинець вказують, що «забезпеченість підприємства основними виробничими засобами визначається рівнем фондоозброєності праці. Останню розраховують як відношення вартості основних виробничих засобів до чисельності працівників підприємства». Причому автори стверджують: «Збільшення рівня фондоозброєності є позитивним фактором» [15; 16]. Спробуємо з'ясувати: чи так це в дійсності в умовах ринкової економіки?

Нехай вироблена за рік продукція, середня річна вартість основних виробничих фондів і робоча сила підприємства вимірюються в зіставних показниках, наприклад,  $P$  – чиста

виручка від реалізації продукції (робіт, послуг),  $\Phi$  – середня річна залишкова (без урахування зносу) вартість основних засобів,  $\mathcal{C}$  – середньооблікова чисельність працівників. Тоді між продуктивністю праці, фондovіддачею і капіталоозброєністю (фондоозброєністю) спостерігається очевидний взаємозв'язок:

$$ПП = \frac{П}{\mathcal{C}} = \frac{П}{\Phi} \times \frac{\Phi}{\mathcal{C}}. \quad (2)$$

Тобто продуктивність праці дорівнює добутку фондovіддачі на капіталоозброєність:

$$ПП = \Phi B \times \Phi O. \quad (3)$$

З формули (3) випливає очевидний висновок: коли зростання капіталоозброєності (фондоозброєності) на підприємстві не супроводжується збільшенням реалізації продукції (робіт, послуг) внаслідок падіння фондovіддачі, то підвищення рівня капіталоозброєності (фондоозброєності) не є позитивним фактором. У даній ситуації можна казати про не оптимальність досліджуваної характеристики виробництва.

На нашу думку, наведене вище твердження А.М. Поддєрьогіна та ін. про позитивність неухильного підвищення фондovозброєності в значній мірі відображає сутність економічної політики держави в умовах жорсткого централізованого управління сталим виробництвом з високою часткою ручної і слабо механізованої праці, коли заходи з впровадження новітньої техніки й технології супроводжувались автоматичним зростанням попиту на додатковий випуск продукції підприємств народного господарства.

У трансформаційній ринковій економіці, особливо в умовах перманентної економічної кризи, характерної для більшості підприємств і галузей України, вказаний взаємозв'язок проявляється не так чітко й функціонально: ріст фондovозброєності (капіталоозброєності) може не корелювати зі змінами попиту споживачів на оптових та роздрібних ринках на додаткову продукцію, оскільки обсяг чистого доходу від реалізації багато в чому залежить від підвищення реальної



оплати праці. В результаті на деяких вітчизняних підприємствах спостерігається відносний надлишокосновних засобів (основних виробничих фондів) у порівнянні з чисельністю працівників, тобто надмірна капіталоозброєність (фондоозброєність) на фоні сталого чи спадаючого попиту на певну продукцію. Хоча в цілому, і це визнається переважною більшістю вчених-економістів, оснащеність українських підприємств внаслідок високої зношеності основних засобів виробництва (на рівні 60 % і вище) дуже далека від необхідної, наприклад, від світової.

Дійсно, з формули (3) випливає: якщо ріст капіталоозброєності випереджає підвищення продуктивності праці, то це означає, що знижується фондовіддача (обсяг виробництва продукції на одиницю вартості основних засобів), тобто погіршується використання основних виробничих фондів. І навпаки, коли підвищення продуктивності праці випереджає ріст капіталоозброєності, то це вказує на зростання фондовіддачі, тобто поліпшується використання основних засобів.

На наш погляд, саме в цій ситуації доцільно казати про оптимальну чи неоптимальну фондоозброєність за критерієм максимізації реалізованої продукції при заданих загальних витратах виробничих факторів (або за критерієм мінімізації загальних витрат виробничих ресурсів при заданому об'єму реалізації продукції). Запропонований підхід забезпечить досягнення внутрішньої рівноваги підприємства, тобто такого стану товаровиробника, коли в нього відсутні мотиви до внутрішніх змін, зокрема, співвідношення середньої річної вартості основних засобів і середньої спискової чисельності працівників (робітників) або їхнього фонду заробітної плати.

Детальний аналіз напряму й швидкості зміни продуктивності праці та капіталоозброєності у співвідношенні (3) дозволяє виділити такі головні варіанти розвитку підприємства.

1. Показники ПП і ФО обидва зростають, однак підвищення ПП випереджає ріст ФО. Це означає, що ФВ теж підвищується, тобто покращується використання основних засобів. Цей випадок свідчить про позитивну тенденцію в зміні

капіталоозброєності в сенсі її прагнення до оптимальності. Для нього характерний наступний коефіцієнт випередження:

$$K = \frac{Tr_{БАЗ}ПП}{Tr_{БАЗ}ФО} > 1, \quad (4)$$

де  $Tr_{БАЗ}ПП$ ,  $Tr_{БАЗ}ФО$  – базисні темпи росту продуктивності праці й капіталоозброєності.

2. Показники ПП і ФО обидва зростають, однак підвищення ФО випереджає ріст ПП. Це означає, що ФВ знижується, тобто погіршується використання основних засобів. Для даного випадку тенденція в зміні капіталоозброєності є негативною з точки зору її прагнення до не оптимальності. Для нього характерний наступний коефіцієнт випередження:

$$K = \frac{Tr_{БАЗ}ФО}{Tr_{БАЗ}ПП} > 1. \quad (5)$$

3. Показник ПП зростає, а показник ФО знижується. Це означає, що ФВ зростає дуже швидко, тобто різко покращується використання основних засобів. Даний випадок має місце при різкому скороченні основних і оборотних фондів, наприклад, при реалізації незадіяного устаткування, його списанні тощо. Він за своєю економічною суттю аналогічний покращеному випадку 1.

4. Показник ПП знижується, а показник ФО зростає. Це означає, що ФВ знижується дуже швидко, тобто різко погіршується використання основних засобів. Даний випадок має місце при різкому їхнього збільшенні, наприклад, при закупці основних засобів, коли вони ще не встановлені, чи не освоєні. Він за своєю економічною суттю аналогічний погіршеному випадку 2.

5. Показники ПП і ФО обидва спадають, при цьому зниження ФО випереджає падіння ПП. Це означає, що ФВ зростає, тобто дещо покращується використання основних засобів. Даний випадок, зазвичай, спостерігається на

завершальних стадіях життєвого циклу ринково-виробничої системи, наприклад, при ліквідації підприємства.

6. Показники ПП і ФО обидва спадають, при цьому зниження ПП випереджає падіння ФО. Це означає, що ФВ теж знижується, тобто погіршується використання основних засобів. Даний випадок теж спостерігається на завершальних стадіях життєвого циклу підприємства.

Очевидно, що найбільший теоретичний й практичний інтерес при визначенні найкращого співвідношення двох головних виробничих факторів Ф і Ч, тобто оптимальної капіталоозброєності, представляють перші чотири випадки, коли ринково-виробнича система знаходиться на стадіях свого становлення і розвитку. Окрім того, аналіз формули (3) показує, що цілком імовірні ситуації, коли один із співмножників правої частини приблизно є константою, тобто практично не варіює. В цьому випадку динаміка продуктивності праці визначається динамікою одного з співмножників – фондовіддачею або капіталоозброєністю:

$$ПП = const \times ФВ; \quad ПП = const \times ФО. \quad (6)$$

А при постійній продуктивності праці на деякому етапі розвитку виробництва на підприємстві показники фондовіддачі і капіталоозброєності зв'язані між собою зворотною залежністю:

$$ФО = const : ФВ; \quad ФВ = const : ФО. \quad (7)$$

Таким чином, якщо в рядах динаміки показників ПП і ФО спостерігаються ситуації, описані вище у випадках 1, 3, то можна констатувати позитивну тенденцію в зміні капіталоозброєності в сенсі її прагнення до оптимальності. І, навпаки, у разі, коли для цих же показників характерні випадки 2 і 4, то приходимо до висновку про наявність негативної тенденції в розвитку капіталоозброєності, та її прагненні до не оптимальності.

Практичний приклад наведених вище теоретичних міркувань наведено в роботі [17], в якій за даними Державної

служби статистики України досліджувалась динаміка фондоозброєності, продуктивності праці та фондовіддачі в машинобудуванні України за 2007-2017 рр. Розрахунки показали, що в динаміці фондоозброєності чітко прослідковуються два етапи: 1) неухильного росту досліджуваного показника (2007-2015 рр.); 2) певного падіння фондоозброєності (2016-2017 рр.).

Зіставлення відносних швидкостей підвищення фондоозброєності й продуктивності праці на першому етапі показало, що відносна швидкість росту фондоозброєності в 2,57 рази перевищувала аналогічний параметр динаміки продуктивності праці. Тобто в 2007-2015 рр. мав місце 2-й випадок сполучення динаміки показників продуктивності праці і фондоозброєності, для якого характерно зниження ефективності використанні основних виробничих фондів, тобто в цей період фондоозброєність була неоптимальною, оскільки фактична фондоозброєність у галузі суттєво перевищувала оптимальну. Особливо це стосується показників 2015 р., коли вартість основних виробничих фондів галузі зросла на 83,1 %, що призвело до підвищення обсягу реалізації продукції всього на 13,1 % у порівнянні з попереднім роком. Фактична фондоозброєність в 2015 р. досягла максимального рівня 4,8 грн. [17, с. 26-27].

Що стосується другого етапу розвитку машинобудування (2016-2017 рр.), то тут картина протилежна: зниження фондоозброєності в результаті розпродажу і ліквідації зношеного устаткування привело до деякого підвищення фондовіддачі при відносно постійній продуктивності праці. Саме виконання умови  $ПП \approx \text{const}$  свідчить про доцільність зменшення кількості й вартості застарілих і незадіяних у виробництві основних засобів. Тому ми позитивно оцінюємо започатковану в 2016 р. тенденцію в динаміці фондоозброєності до зниження і сподіваємось на її поступове наближення до оптимальної величини.

Розглянемо тепер сутність запропонованого методу визначення оптимальної капіталоозброєності на базі ВФ, витоки якого закладені в теорії мікроекономіки. Зокрема, в

мікроекономіці виводяться дві рівнозначні умови, що характеризують оптимум ринково-виробничої системи.

Умова 1. Співвідношення граничних продуктів виробничих факторів  $MP_K$ ,  $MP_L$  повинно дорівнювати співвідношенню їхніх середніх цін  $p_K$ ,  $p_L$ :

$$\frac{MP_K}{MP_L} = \frac{p_K}{p_L}. \quad (8)$$

Умова 2. Граничні продукти виробничих факторів, що в середньому припадають на 1 грошову одиницю, мають бути однакові:

$$\frac{MP_K}{p_K} = \frac{MP_L}{p_L}. \quad (9)$$

Другу умову часто називають еквімаржинальним принципом: зважені за середніми цінами граничні продукти факторів виробництва повинні бути вирівняні. Реалізуючи ці умови, підприємство досягає стану внутрішньої рівноваги, тобто найліпшого поєднання ресурсів  $K$  і  $L$ .

Очевидно, що в разі вимірювання змінної  $Y$  (реалізована продукція) у грошових одиницях граничні продукти факторів виробництва теж знаходяться у вартісному вираженні. Тому формулу (9) можна представити так:

$$MP_K = MP_L, \quad (10)$$

де  $MP_K$ ,  $MP_L$  – граничні продукти основних засобів та праці, виражені через їхні кількості в натуральному вимірі.

Отже, сутність еквімаржинального принципу полягає в рівності граничних продуктів виробничих факторів в умовах оптимальної капіталоозброєності товаровиробника. Наприклад, якщо  $p_K$  – середня ціна однієї машино-години роботи технологічного устаткування в грн., а  $p_L$  – середній тариф однієї людино-години праці в грн., то для підприємства виконується наступне співвідношення: граничний продукт основних засобів,

виражений у кількості машино-годин роботи технологічного устаткування, дорівнює граничному продукту живої праці, вираженому в кількості людино-годин роботи виробничого персоналу.

З формули (10) випливає, що в точці оптимальної капіталоозброєності товаровиробника гранична норма технологічного заміщення виробничих факторів  $MRTS_{LK}$  (від англ. Marginal Ratio of Technological Substitution) набуває вигляд

$$MRTS_{LK} = \frac{MP_K^*}{MP_L^*} = 1. \quad (11)$$

Легко довести справедливість і зворотного твердження: якщо для граничної норми технологічного заміщення виробничих факторів виконується умова (11), то підприємство знаходиться в точці оптимальної капіталоозброєності.

З урахування отриманих теоретичних результатів приходимо до наступного висновку: для визначення координат оптимальної фондоозброєності за еківаріантним принципом достатньо знайти вираз його граничної норми технологічного заміщення і привіняти до одиниці. При цьому передбачається, що граничні продукти факторів виробництва виражені в натуральних одиницях.

Це правило в загальному вигляді формулюється так: внутрішня рівновага товаровиробника, що характеризується оптимальною фондоозброєністю, полягає у виконанні умови

$$MRTS_{LK} = \frac{MP_K^*}{MP_L^*} = \frac{\partial Y}{\partial K} : \frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{f'_K(K,L)}{f'_L(K,L)} = 1, \quad (12)$$

де  $f'_K(K,L)$ ,  $f'_L(K,L)$  – перші частинні похідні відповідної ВФ за змінними  $K, L$ , вираженими в грошових одиницях.

Очевидно, що в довгостроковому періоді може відбуватися одночасна зміна використовуваних виробничих факторів  $K, L$  при збільшенні обсягу випуску продукції  $Y$ . Цей процес графічно відображається зростанням ізокости при відповідному пересуванні ізокванти з належними точками

рівноваги товаровиробника, які з'єднуються кривою – траєкторією росту (рис. 1).

Траєкторія росту представляє собою ізокліну ВФ, для якої виконується вимога (12). Вона поєднує точки рівноваги товаровиробника відповідно до збільшення сукупних витрат капіталу  $C = K + L$  при рості обсягів виробництва  $Y$ . Її форма залежить від ефективності нарощування обсягів випуску продукції і відображає дію ефекту масштабу виробництва.

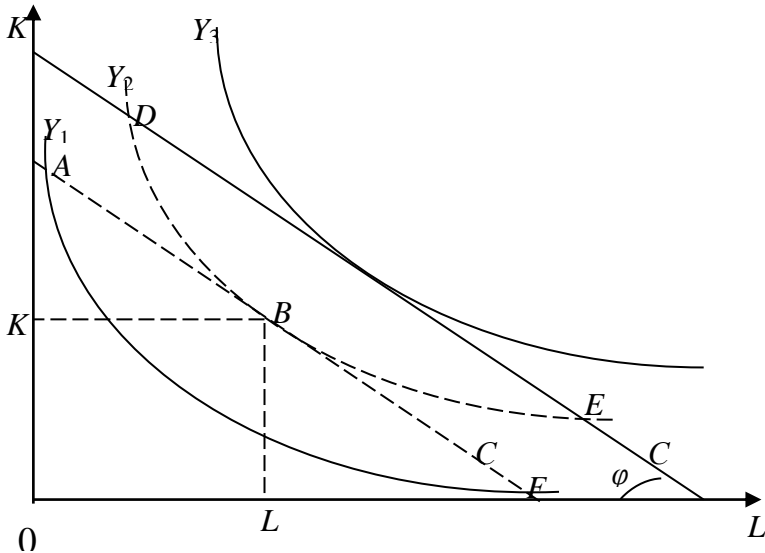


Рис. 1. Траєкторія росту на карті ізоквант та ізокоств виробничої функції, що відображає дію ефекту масштабу виробництва ( $Y_3 > Y_2 > Y_1$ ;  $C_3 > C_2 > C_1$ ) (побудовано авторами)

У випадку, коли підприємства випускають однорідну, або умовно-однорідну продукцію, наприклад, вугільні шахти, цементні заводи тощо змінні  $Y$ ,  $L$  можуть вимірюватися в натуральних одиницях. Тоді з формули (8) випливає, що в умовах оптимальної капіталоозброєності на підприємстві вираження (11), (12) приймають наступний вигляд:

$$MRTS_{LK} = \frac{MP_K}{MP_L} = \frac{P_K}{P_L}, \quad (13)$$

$$MRTS_{LK} = \frac{MP_K}{MP_L} = \frac{\partial Y}{\partial K} : \frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{f'_K(K,L)}{f'_L(K,L)} = \frac{P_K}{P_L}. \quad (14)$$

У даній ситуації траєкторія росту на рис. буде визначатись ізокліною, для якої виконується вимога (14).

З формул (12), (14) оптимальна капітало-озброєність  $\frac{K_1}{L_1}$

знаходиться досить просто. Ми застосовували запропонований підхід до визначення оптимальної капіталоозброєності (фондоозброєності) підприємств у рамках найбільш популярних в економічних дослідженнях ВФ (див. роботи [18-20]).

#### **Висновки і перспективи подальших досліджень.**

Результати проведеного дослідження свідчать про дискусійність загальновідомого постулату щодо позитивної ролі неухильного підвищення капіталоозброєності (фондоозброєності) на вітчизняних промислових підприємствах. На певних стадіях розвитку, зокрема, в умовах трансформації, що супроводжується перманентною економічною кризою на тлі розриву традиційних господарських зв'язків з постачальниками комплектуючих виробів і потенційними споживачами продукції, зростання капіталоозброєності (фондоозброєності) на підприємствах може сигналізувати про відносну надлишковість суттєво зношених основних засобів у порівнянні з витратами на оплату праці. Саме така ситуація спостерігалась в машинобудуванні України в 2007-2015 рр.

Теоретичним фундаментом запропонованої процедури визначення оптимальної капіталоозброєності (фондоозброєності) на базі ВФ є еквімаржинальний принцип із мікроекономіки. Розвиток його ідей щодо апарату ВФ і апробація отриманих теоретичних результатів за даними рядів динаміки українських підприємств промисловості вказують на



простоту й практичну значущість даного методу аналізу екстремальних значень реалізації продукції в залежності від загальних витрат капіталу на мікрорівні.

### *Література*

1. Положення (стандарту) бухгалтерського обліку із змінами і доповненнями Міністерства фінансів України з 1 липня 2000 року до 12 грудня 2017 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0384-17>

2. Податковий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://buhgalter911.com/normativnaya-baza/nalogovy-kodeks/>

3. Debertin D. L. (2012) Agricultural Production Economics. AmazonCreatespace.p. 413.

4. Pavelescu F. Some aspects of the translog production function estimation. Romanian Journal of Economics. 2011. Vol. 32, Issue 1(41). p. 131-150.

5. Turner K., Lange I., Lecca P., Jung Ha S. Econometric estimation of nested production functions and testing in a computable general equilibrium analysis of economy-wide rebound effects // Stirling Economics Discussion Paper 2012-08, Stirling Management School, University of Stirling. 2012.

6. Daniels Gerald, KakarVeno. Economic Growth and the CES Production Function with Human Capital Economics // Bulletin. 2017. Vol. 37. Issue 2. P. 930-951.

7. Alvarez-Cuadrado F., Van Long N., Poschke M. Capital-labor substitution, structural change, and growth // Theoretical Economics. 2017. Vol.12. Issue 3. p. 1229-1266. Doi:10.3982/te2106

8. Економетрія : Навч. посібник за ред. А. Ф. Кабака, О. В. Проценка. – Одеса : НМЦО-ОДЕУ, 2003. – 562 с.

9. Янковий В. О. Прогнозування зони беззбитковості інвестицій у хлібопекарську промисловість за допомогою виробничої функції // Вісник соціально-економічних досліджень ОДЕУ. – 2006. – № 22. – С. 410-414.

10. Черевко Є. В. Оптимальна фондоозброєність та початковий капітал // Вісник соціально-економічних досліджень ОДЕУ. – 2007. – № 26. – С. 359-365.

11. Уфімцева О. Ю. Мікроекономіка. Курс лекцій : підручник. – Дніпропетровськ : ПДАБА, 2012. – 172 с.

12. Пиндайк Р., Рабинфельд Д. Микроэкономика / Р. Пиндайк, Д. Рабинфельд. – Пер. с англ. С. Жильцов, А. Железниченко. – СПб. : Питер, 2002. – 608 с.

13. Гальперин В. М. Микроэкономика / В. М. Гальперин, С. М. Игнатъев, В. И. Моргунов. В 2-х томах. Институт "Экономическая школа". – СПб, 2004. – 482 с.

14. Perloff J. M. (2014) Microeconomics. Chapter 7 : Costs. Available at [http://wps.aw.com/bp\\_perloff\\_microecon\\_7/242/61990/15869495.cw/content/index.html](http://wps.aw.com/bp_perloff_microecon_7/242/61990/15869495.cw/content/index.html)

15. Фінанси підприємств : Підручник / Керівник авт. кол. і наук. ред. проф. А. М. Поддєрьогін. 3-тевид., перероб. тадоп. – К.: КНЕУ, 2000. – 460 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studentbooks.com.ua/content/view/3/54/>

16. Юрчишена Л. В., Волинець С. М. Аналіз ефективності використання основних засобів на підприємстві / Л. В. Юрчишена, С. М. Волинець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=668>

17. Янковий В. О. Фондоозброєність у машинобудуванні України: реальність і оптимальність / О. Г. Янковий, В. О. Янковий // Економіка України. – 2018. – № 8 (681). – С. 16-29.

18. Koval Viktor, Slobodianiuk Olha, Yankovyi Volodymyr (2018) Production forecasting and evaluation of investments using Allen two-factor production function. Baltic Journal of Economic Studies Vol. 4, No. 1: 219-226.

19. Янковий В. О. Моделювання динаміки реалізованої продукції підприємства на базі виробничих функцій/ В. О. Янковий // Інтелект XXI. –2017. – № 1. – С. 104-111.

20. Янковий В. О. Пошук оптимуму товаровиробника в рамках N-факторних виробничих функцій / В. О. Янковий // Інфраструктура ринку.

21. Електронний фаховий науково-практичний журнал з економічних наук. – № 7. – 2017. – С. 430-436 [Електронний ресурс]– Режим доступу до журналу : [http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/7\\_2017\\_ukr/74.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/7_2017_ukr/74.pdf)

1. Polozhennya (standartu) bukhhalters'koho obliku iz zminamy i dopovnennyamy Ministerstva finansiv Ukrainy z 1 lypnya 2000 roku do 12 hrudnya 2017 roku [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0384-17>

2. Podatkovyy kodeks Ukrainy [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <https://buhgalter911.com/normativnaya-baza/nalogovyi-kodeks/>

3. Debertin D. L. (2012) Agricultural Production Economics. AmazonCreatespace.p. 413.

4. Pavelescu F. Some aspects of the translog production function estimation. Romanian Journal of Economics. 2011. Vol. 32, Issue 1(41). p. 131-150.

5. Turner K., Lange I., Lecca P., Jung Ha S. Econometric estimation of nested production functions and testing in a computable general equilibrium analysis of economy-wide rebound effects // Stirling Economics Discussion Paper 2012-08, Stirling Management School, University of Stirling. 2012.

6. Daniels Gerald, Kakar Venoo. Economic Growth and the CES Production Function with Human Capital Economics // Bulletin. 2017. Vol. 37. Issue 2. P. 930-951.

7. Alvarez-Cuadrado F., Van Long N., Poschke M. Capital-labor substitution, structural change, and growth // Theoretical Economics. 2017. Vol.12. Issue 3. p. 1229-1266. Doi:10.3982/te2106

8. Ekonometriya : Navch. posibnyk za red. A. F. Kabaka, O. V. Protsenka. – Odesa : NMTsO-ODEU, 2003. – 562 s.

9. Yankovyy V. O. Prohnozuvannya zony bezzbytkovosti investytsiy u khlibopekars'ku promyslovisht' za dopomohoyu vyrobnychoyi funktsiyi // Visnyk sotsial'no-ekonomichnykh doslidzhen' ODEU. – 2006. – # 22. – S. 410-414.

10. Cherevko Ye. V. Optymal'na fondoozbroyenist' ta pochatkovyy kapital // Visnyk sotsial'no-ekonomichnykh doslidzhen' ODEU. – 2007. – # 26. – S. 359-365.
11. Ufimtseva O. Yu. Mikroekonomika. Kurs lektsiy : pidruchnyk. – Dnipropetrovs'k : PDABA, 2012. – 172 s.
12. Pyndayk R., Rabyntfel'd D. Mykroekonomyka / R. Pyndayk, D. Rabyntfel'd. – Per. s anhl. S. Zhylytsov, A. Zheleznychenko. – SPb. : Pyter, 2002. – 608 s.
13. Hal'peryn V. M. Mykroekonomyka / V. M. Hal'peryn, S. M. Yhnat'ev, V. Y. Morhunov. V 2-kh tomakh. Ynstytut "Ekonomycheskaya shkola". – SPb, 2004. – 482 s.
14. Perloff J. M. (2014) Microeconomics. Chapter 7 : Costs. Available at [http://wps.aw.com/bp\\_perloff\\_microecon\\_7/242/61990/15869495.cw/content/index.html](http://wps.aw.com/bp_perloff_microecon_7/242/61990/15869495.cw/content/index.html)
15. Finansy pidpryyemstv : Pidruchnyk / Kerivnyk avt. kol. i nauk. red. prof. A. M. Poddyer'ohin. 3-tyevyd., pererob. tadop. – K.: KNEU, 2000. – 460 s. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://studentbooks.com.ua/content/view/3/54/>
16. Yurchyshena L. V., Volynets' S. M. Analiz efektyvnosti vykorystannya osnovnykh zasobiv na pidpryyemstvi / L. V. Yurchyshena, S. M. Volynets' [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=668>
17. Yankovyy V. O. Fondoozbroyenist' u mashynobuduvanni Ukrayiny: real'nist' i optymal'nist' / O. H. Yankovyy, V. O. Yankovyy // Ekonomika Ukrayiny. – 2018. – # 8 (681). – S. 16-29.
18. Koval Viktor, Slobodianiuk Olha, Yankovyi Volodymyr (2018) Production forecasting and evaluation of investments using Allen two-factor production function. Baltic Journal of Economic Studies Vol. 4, No. 1: 219-226.
19. Yankovyy V. O. Modelyuvannya dynamiky realizovanoyi produktsiyi pidpryyemstva na bazi vyrobnychykh funktsiy / V. O. Yankovyy // Intelekt KhKhI. –2017. – # 1. – S. 104-111.
20. Yankovyy V. O. Poshuk optymumu tovarovyrobnyka v ramkakh N-faktornykh vyrobnychykh funktsiy / V. O. Yankovyy //

Infrastruktura rynku. Elektronnyy fakhovyy naukovo-praktychnyy zhurnal z ekonomichnykh nauk. – # 7. – 2017. – S. 430-436 [Elektronnyy resurs]– Rezhym dostupu do zhurnalu : [http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/7\\_2017\\_ukr/74.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2017/7_2017_ukr/74.pdf)  
28.12.2018

УДК[005.52:330.133.1]:338.2  
JEL Classification: L190

*Кузнецова Інна, Горбатюк Валентина*

### **ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНОЇ СТРАТЕГІЇ ЛІДЕРУВАННЯ ЗА ВИТРАТАМИ НА ЗАСАДАХ БЕРЕЖЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА**

Систематизовано існуючі визначення бережливого виробництва за низкою ознак: як сукупність відносин; як спосіб мінімізації діяльності, що не додає вартості; як скорочення витрат; як ефективне використання ресурсів. Проведено порівняльну характеристику принципів концепцій ефективної організації виробництва та бережливого виробництва. Встановлено, що ці дві концепції мають низку схожих принципів, які встановлюють правила раціональної організації виробничих систем: принцип спеціалізації, стандартизації, паралельності, ритмічності, прямоочності, гнучкості. Узагальнено суттєві відмінності стосовно принципів пропорційності, безперервності, граничних відхилень та підвищення ефективності операцій. Згруповано втрати, що зустрічаються у всіх видах виробничої діяльності у дев'ять видів: інтелектуальні, перевиробництво, збиткові запаси, дефекти, надлишкова обробка предметів праці, надлишкове транспортування, простої, ресурсні. Таке угруповання надає можливість усунути або скоротити втрати в усіх сферах діяльності підприємства. Доведено, що в основі концепції бережливого виробництва є усунення причин виникнення втрат. Запропоновано власне визначення «бережливого виробництва»,