

## СЕКЦІЯ 5 ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 330.111.44:330.342

**Кубатко О.В.***кандидат економічних наук, доцент,  
докторант кафедри економіки та бізнес-адміністрування  
Сумського державного університету*

### ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ФЛУКТУАЦІЙ<sup>1</sup>

У статті обґрунтовано необхідність розроблення методологічних підходів до вибору оптимальної структури факторів виробництва в умовах еколого-економічних флуктуацій. Запропоновано методику визначення ступеня комплементарності між природним, штучно створеним та людським капіталами. Зазначено, що у короткостроковій перспективі внаслідок виникнення різного роду цінових флуктуацій на один із енергоресурсів відбувається його заміщення ресурсом-субститутом. Окреслено напрямки змін у структурі споживання енергетичних ресурсів підприємствами національної економіки внаслідок еколого-економічних флуктуацій. Визначено, що для різних економічних систем характерні різна продуктивність використання окремих факторів виробництва і, відповідно, різна ціна. Підкреслено, що більш інноваційні фірми не обов'язково потребують регулюючого поштовху з боку державних органів через посилення екологічних та санітарних стандартів. Мотивом удосконалення розвитку провідних підприємств слугують очікування зміни умов господарювання, зокрема цінові енергетичні флуктуації в напрямку довгострокової рентабельної діяльності.

**Ключові слова:** енергетичні ресурси, національна економіка, взаємозаміщуваність ресурсів, еколого-економічні флуктуації.

### Кубатко А.В. ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФЛУКТУАЦИИ

В статье обоснована необходимость разработки методологических подходов к выбору оптимальной структуры факторов производства в условиях эколого-экономических флуктуаций. Предложена методика определения степени комплементарности между естественным, искусственно созданным и человеческим капиталами. Указано, что в краткосрочной перспективе в результате возникновения различного рода ценовых флуктуаций на один из энергоресурсов происходит его замещение ресурсом-субститутом. Определены направления изменений в структуре потребления энергетических ресурсов предприятиями национальной экономики вследствие эколого-экономических флуктуаций. Указано, что для различных экономических систем характерны разная производительность использования факторов производства и, соответственно, разная цена. Подчеркнуто, что более инновационные фирмы не обязательно нуждаются в регулирующем толчке со стороны государственных органов для усиления экологических и санитарных стандартов. Мотивом совершенствования развития ведущих предприятий служит ожидания изменений условий хозяйствования, в том числе и ценовые энергетические флуктуации в направлении долгосрочной рентабельной деятельности.

**Ключевые слова:** энергетические ресурсы, национальная экономика, взаимозаменяемость ресурсов, эколого-экономические флуктуации.

### Kubatko O.V. FORMING THE PRODUCTION FACTORS OPTIMAL STRUCTURE IN CONDITIONS OF ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC FLUCTUATIONS

This paper underlines the necessity of methodological approaches development for production factors optimal structure selection in conditions of environmental and economic fluctuations. The degree of complementarity between natural, artificial and human capital is discussed and it is empirically proved that in the short term due to the emergence of various kinds of price fluctuations for one energy resource it is replaced by a substitute. It is discussed the directions of energy consumption enterprises structure changes due to environmental and economic fluctuations. The paper proves that different economic systems have different performance characteristic of certain inputs use and therefore the price of inputs factors would be different. It is emphasized that more innovative firms do not necessarily need a regulatory push from government agencies by strengthening environmental and health standards. The motive of leading companies' operation activity improvement belongs to the expectations changes of economic conditions (including energy price fluctuations) towards long-term profitable business.

**Keywords:** energy resources, national economy, resource substitutions, ecological and economic fluctuations.

**Постановка проблеми.** Розвиток будь-якої економічної системи пов'язаний з ефективністю виробництва різних видів товарів та послуг. Вибір оптимальної структури факторів виробництва є особливо важливим завданням розвитку економічних систем будь-якого рівня. Особливої актуальності згадана проблематика набуває у короткостроковій перспек-

тиві. Саме тоді існують два варіанти оптимізаційної діяльності: а) визначити оптимальний об'єм виробництва за наявної структури виробничих фондів з метою мінімізації витрат; б) при заданих цінах на ресурси підібрати оптимальне співвідношення об'єктів фондів. Для посилення практичної значущості всі завдання проектування виробничих технологічних процесів повинні відображати реальні фізичні процеси. Складові економічних систем чи процесів пов'язані між собою нелінійними закономірностями

<sup>1</sup> Дане дослідження виконане у рамках проекту ДФФД № GP/F56/055.

та законами. Традиційно вважається, що основною метою існування виробничого підприємства є одержання прибутку, проте часто виникають комплексні завдання, пов'язані з мінімізацією витрат при заданому обсязі виробництва. Виходячи із поточних тенденцій флюктуацій цін енергетичних ресурсів та нестабільної макроекономічної ситуації питання визначення оптимальних співвідношень факторів виробництва є важливим науковим завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика визначення оптимальної структури факторів виробництва досліджувалася у працях провідних вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема, Б.М. Данилишина, В.В. Ковальова, П.Н. Ключіна [1], С.В. Мочерного [2], Д. Рожина, Дж. Свіні [3], О.О. Сухого, О.О. Требушенка [4] та ін. Проте окремі питання вирішення оптимальної структури факторів виробництва в умовах еколого-економічних флюктуацій потребують подальшого наукового обґрунтування.

**Мета статті** полягає у визначенні ступеня компліментарності між природним, штучно створеним та людським капіталами з урахуванням тенденцій розвитку економічних систем в умовах еколого-економічних флюктуацій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Головною відмінністю короткострокового періоду від довгострокового є те, що в короткостроковій перспективі економічна система не має можливості змінити структуру основних виробничих фондів (виробничі потужності), можна змінити лише інтенсивність їх використання. У той самий час у довгостроковій перспективі усі виробничі потужності є змінними факторами. Для різних галузей народного господарства питання короткострокової та довгострокової перспектив є відносними і не визначаються чітким проміжком часу. Як правило, в машинобудуванні, металургії та хімічній галузях тривалість короткострокового періоду є більшою, ніж у легкій промисловості, харчовій галузі, сфері послуг тощо. Проте знову ж таки довготривалість перебудови «тяжких» галузей є відносною і залежить від багатьох факторів, у першу чергу від фінансово-економічного стану самого суб'єкта господарювання і наявності нових технологій (вітчизняних чи зарубіжних) ведення виробничої діяльності. Наявність значної кількості ресурсів для трансформації дозволяє за досить короткий термін проводити модернізацію чи реновацію основних виробничих потужностей будь-яких економічних систем. За інших рівних умов швидкість перебудови «легких» галузей є набагато більшою, ніж швидкість трансформації «тяжких» галузей. У довгостроковій перспективі кожна економічна система є більш гнучкою і може проявляти більше здатностей до адаптації. Короткострокова перспектива має свої обмеження у вигляді фіксованого обсягу основних виробничих потужностей, і для оптимізації виробничої діяльності необхідно підбирати структуру змінних факторів виробництва (кількість та якість людських ресурсів, матеріальні ресурси та ін.).

Розглянемо випадок виробництва готової продукції ( $y$ ) з використанням трьох виробничих факторів: основного капіталу, праці та енергетичних ресурсів. При визначенні оптимальних значень використання кожного виробничого фактора роблять такі припущення: 1) досконала конкуренція на ринку факторів виробництва та готової продукції; 2) фірма (галузь) використовує стратегію максимізації прибутку (мінімізації витрат). У даному випадку важливо знайти ступінь заміщення одного виробничого фактора іншим при

появі негативних (позитивних) флюктуацій. Зокрема, при зростанні цін на енергоносії в короткостроковій перспективі, відповідно до роботи [3], фірма (чи галузь) буде намагатися знайти відповідну заміну як у межах вхідних ресурсів, так і завдяки зростанню ефективності використання факторів виробництва. Класичним прикладом є відповідь розвиненої економіки США у 70-х роках минулого сторіччя на флюктуації цін на нафту. Так, у США з 1950 по 1973 р. попит на енергетичні ресурси зростає у середньому на 3,5% на рік: попит на нафту ріс темпом 4,3%, на електроенергію – 7,7%, на вугілля – 1%. Проте починаючи з 1973 р. ціни на енергетичні ресурси почали стрімко зростати і до 1982 р. для населення зросли так: бензин – на 51% у цінах, скоригованих на інфляцію (реальних грошах), природний газ – на 139%, а на електроенергію – лише на 23%. За цей самий період споживання нафтових ресурсів скорочувалося в середньому на 1,4%, природного газу – на 2,3%. Зростання виробництва електроенергії було обмежене у розмірі 2,1% за рік. Проте у зазначений період відбулося значне зростання споживання вугілля – на 2,6% на рік. Ціни на вугілля найменше відреагували на зростання цін на нафту, саме тому теплові електростанції значною мірою почали переходити від використання нафти і газу на вугілля. Останнє стало субститутутом нафти й газу і в короткостроковій перспективі вдалося дещо урегулювати ситуацію на енергетичному ринку. У короткостроковій перспективі галузь (фірма) має можливість змінити лише інтенсивність використання ресурсів, оскільки ступінь заміщення між факторами виробництва є відносно фіксованим. Проте в довгостроковій – може значно змінюватися. Розглянемо випадок моделювання ступеня заміщення між факторами виробництва в коротко- та довгостроковій перспективах. Для оцінювання перехресних еластичностей (між енергетичними ресурсами та основним капіталом) використаємо виробничу функцію Коба-Дугласа:

$$y_{it} = A(t)K_{it}^{\alpha}L_{it}^{\beta}E_{it}^{\gamma}, \quad (1)$$

де  $y$  – готова продукція (валовий регіональний продукт);  $K$  – використання основного капіталу у виробництві (наявність основних фондів) в економічній системі і у період  $t$ ;  $E$  – використання енергетичних ресурсів у вигляді затрат нафти, газу, інших видів паливних матеріалів (усі види палива призведено до умовного палива) в економічній системі і у період  $t$ ;  $L$  – використання людських ресурсів в економічній системі і у період  $t$ ;  $A(t)$  – технологічний прогрес системи і у період  $t$  (фіктивна зміна).

У звіті про реалізацію у 2012 р. Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» [5] йдеться про загальне зменшення викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел на 1% порівняно з попереднім роком. Проте викиди шкідливих речовин підприємств енергетики збільшилися на 4,2% через перехід значної кількості компаній паливно-енергетичного сектору зі споживання природного газу на вугілля. Таким чином, значне зростання цін на природний газ починаючи з 2006 р. змушує національних виробників переходити на альтернативні джерела, і першим найближчим замінником виявилось вугілля. Подібна стратегія є виправданою в короткостроковій перспективі у зв'язку з неможливістю швидкої перебудови національних енергетичних компаній на більш чисті технології та відновлювальні джерела енергії.

Степеневу функцію Коба-Дугласа оцінюється різними пакетами прикладних програм. Для спро-

щення проведення кореляційно-регресійного аналізу зведемо показникову функцію до лінійної через операцію логарифмування:

$$\ln(y_{it}) = \ln A(t) + \alpha \ln(K_{it}) + \beta \ln(L_{it}) + \gamma \ln(E_{it}), \quad (2)$$

Для знаходження еластичностей випуску продукції необхідно знайти відповідні коефіцієнти  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  за допомогою кореляційно-регресійного аналізу. Технологічний прогрес оцінюється на основі значущості параметра  $\ln A(t)$ . При оцінці даного параметру можливо декілька варіантів:  $\ln A(t) > 0$  – свідчить про наявність позитивних технологічних змін у виробничому процесі;  $\ln A(t) < 0$  – свідчить про наявність негативних технологічних змін у виробничому процесі;  $\ln A(t) = 0$  – свідчить про відсутність будь-яких технологічних змін у виробничому процесі. З економічної теорії мінімізації витрат відомо, що фірма буде застосовувати ресурси до того часу, поки граничний продукт ресурсу в грошовому вираженні не зрівняється з ціною даного ресурсу, або у формульному вигляді:

$$P_e = p \cdot MPE_{\text{або}} P_e = p \gamma A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma-1}, \quad (3)$$

де  $P_e$  – ціна одиниці енергетичного ресурсу в грошових одиницях;  $p$  – ціна готової продукції, для якої використовується енергетичний ресурс як вхідний фактор виробництва;  $MPE$  – граничний продукт використання енергетичного ресурсу як вхідного фактору виробництва;  $\gamma A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma-1}$  – розрахунок значення граничного продукту використання енергетичного ресурсу для виробничої функції Коба-Дугласа.

Формула для знаходження еластичності випуску продукції щодо енергетичного фактора буде мати такий вигляд:

$$e_E = \frac{\partial y}{\partial E} \cdot \frac{E}{y} = \frac{\gamma A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma-1} \cdot E}{A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma}} = \gamma, \quad (4)$$

Еластичність випуску продукції щодо енергетичного ресурсу дорівнює ступеню показника у виробничій функції Коба-Дугласа. Для праці та основних фондів еластичність випуску продукції буде дорівнювати  $\alpha$  та  $\beta$  відповідно. Якщо сума еластичностей дорівнює одиниці, то маємо одиничну віддачу від масштабу, яка свідчить, що зростання усіх виробничих факторів на 1% призведе до зростання випуску продукції також на 1%, проте внесок кожного виробничого фактора буде  $\alpha$ ,  $\beta$  та  $\gamma$  відповідно.

Одним із важливих показників, який дозволяє вимірювати флуктуації одного ресурсу стосовно іншого, є перехресна цінова еластичність, яка показує, на скільки відсотків зміниться попит на ресурс і при зміні ціни ресурсу  $j$ . Ресурс  $i$  стосовно ресурсу  $j$  може бути як субститутутом, так і комплементарним:

$$e_{ij} = \frac{\%q_i}{\%p_j} = \frac{\Delta q_i}{q_i} \div \frac{\Delta p_j}{p_j} = \frac{\Delta q_i}{\Delta p_j} \cdot \frac{p_j}{q_i} \approx \frac{\partial q_i}{\partial p_j} \cdot \frac{p_j}{q_i}, \quad (5)$$

де  $e_{ij}$  – еластичність попиту на ресурс  $i$  при зміні ціни ресурсу  $j$ ;  $\% q_i$  – відсоткова зміна коефіцієнта  $q_i$  (попиту на ресурс  $i$ );  $\% p_j$  – відсоткова ціна ресурсу  $j$  за відповідний період.

У короткостроковій перспективі фірма чи галузь не має можливості швидко змінити структуру факторів виробництва та адаптуватися до появи негативних чи позитивних ресурсних флуктуацій. Проте в короткостроковій перспективі існує можливість змінити інтенсивність використання того чи іншого ресурсу. Формула (5) дає можливість оцінити ступінь заміщуваності між двома ресурсами в короткостроковій перспективі. Недоліком формули (5) є те, що вона найчастіше використовується для двох вхідних факторів виробництва і показує зміщені оцінки при розрахунку перехресної еластичності трьох і більше пов'язаних ресурсів. Причиною зміщених оцінок

є те, що при розрахунку перехресної еластичності беруться часткові похідні, допускаючи, що інші ресурси поведуть себе як константа і не змінюються. Проте в реальних економічних системах при появі цінової флуктуації на будь-який із взаємопов'язаних ресурсів зміни будуть відбуватися в усіх ресурсах відповідної групи. Допускаючи лінійну функцію затрат для трьох ресурсів, умова оптимізації структури факторів виробництва в короткостроковому періоді запишеться так:

$$F = p_L L + p_E E + p_K K + \mu (y - A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma}), \quad (6)$$

де  $p_L$  – ціна одиниці ресурсу праці;  $p_E$  – ціна одиниці ресурсу енергії;  $p_K$  – ціна одиниці ресурсу капіталу;  $\mu$  – мультиплікатор Лагранжа.

Для знаходження оптимальної структури факторів виробництва, що будуть гарантувати мінімум загальних затрат, необхідно продиференціювати функцію Лагранжа за трьома змінними: трудовими ресурсами, ресурсами капіталу та енергії. У результаті одержуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{\partial F}{\partial L} = p_L - \mu \beta A K^{\alpha} L^{\beta-1} E^{\gamma}, \\ \frac{\partial F}{\partial K} = p_K - \mu \alpha A K^{\alpha-1} L^{\beta} E^{\gamma}, \\ \frac{\partial F}{\partial E} = p_E - \mu \gamma A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma-1}, \\ \frac{\partial F}{\partial \mu} = y - A K^{\alpha} L^{\beta} E^{\gamma} = 0. \end{cases}, \quad (7)$$

Для знаходження оптимальних значень трудових ресурсів, капіталу та енергетичних ресурсів необхідно розв'язати систему рівнянь (7), поділивши попарно одне на одне кожне з перших трьох рівнянь системи, та використовуючи вираз (6), отримаємо значення ресурсів капіталу через енергетичні ресурси:

$$L = \frac{p_E \beta}{p_L \gamma} E, \quad K = \frac{p_E \alpha}{p_K \gamma} E. \quad (8)$$

Підставивши значення (8) у формулу (4), можна знайти оптимальне значення енергетичних ресурсів, що будуть гарантувати мінімум витрат при найкращій структурі використання факторів виробництва. Узявши до уваги припущення про одиничну віддачу від масштабу і виразивши значення енергетичних ресурсів через інші відомі показники, одержуємо:

$$E = \frac{y}{A} \left( \frac{p_E \alpha}{p_K \gamma} \right)^{-\alpha} \left( \frac{p_E \beta}{p_L \gamma} \right)^{-\beta}. \quad (9)$$

Формула (9) дає оптимальне значення замовлення (використання) енергетичних ресурсів через відомі значення обсягів готової продукції та цін на ресурси. Використовуючи оптимальне значення для енергетичних ресурсів, також за допомогою формули (8) можна знайти оптимальні значення використання ресурсів праці та капіталу. Важливість розроблення методологічних підходів до вибору оптимальної структури факторів виробництва підтверджується тими фактами, що для різних економічних систем характерна різна продуктивність використання окремих факторів виробництва. Останнє вимагає зіставлення цін факторів виробництва з їхніми продуктивностями для знаходження оптимальних співвідношень.

**Емпіричне обґрунтування оптимізації структури енергетичного споживання національної економіки.** Досить тривалий час Росія експортувала газ до України за ціною 50 дол. за 1 тис. кубометрів. Перший газовий конфлікт, що стався між Україною та Росією, був ознаменований зростанням ціни до 95 дол. у 2006 р. та 130 дол. у 2007 р. Зростання цін



на енергоносії в більш ніж два рази за період у два роки було значним викликом для національної промисловості. Адаптаційні зміни до цінних флуктуацій на енергоносії розпочалися ще в 2006–2007 рр., і, як стверджує Д. Рожин [6], маючи позаду перші цінні газові флуктуації, наслідки для національних підприємств були не настільки критичними, як очікувалося, і темпи зростання національного ВВП були позитивними завдяки сприятливій світовій кон'юктурі на продукцію хімії та металургії.

Піком споживання природного газу у структурі енергоресурсів є 2000 р., коли на природний газ припадало майже 45% із поступовим його скороченням до 34–36% у 2011–2013 рр. За період 2005–2013 рр. унаслідок підвищення цін на газ його споживання у загальній структурі енергоресурсів скоротилося майже на 10%, а споживання вугілля у структурі енергоресурсів зросло більше ніж на 12% (рис. 1).

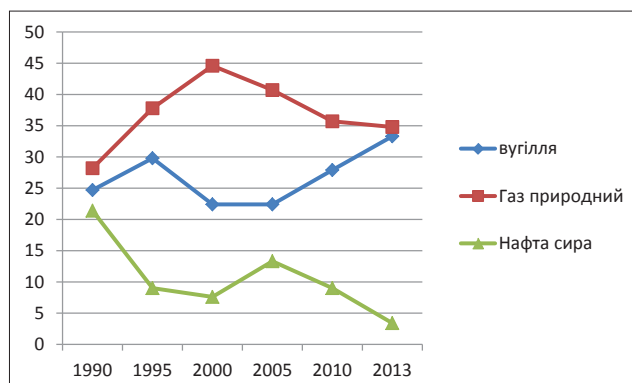


Рис. 1. Структура споживання енергетичних матеріалів та продуктів перероблення нафти

Таким чином, у короткостроковій перспективі для протидії цінним флуктуаціям на енергоносії підприємства використовують властивості заміщувачів самих природних ресурсів між собою (відповідна оптимізаційна методологія наведена в першій частині цієї роботи). Низька швидкість зміни структури споживання енергоресурсів пояснюється складністю технологічних процесів переходу на інші альтернативні джерела енергії. Проте великі промислові підприємства національної економіки починаючи ще з 2005 р. ведуть активну роботу з модернізації своїх виробництв. Серед останніх значних ресурсозберігаючих проектів вітчизняними підприємствами необхідно виділити наступні. У 2012 р. на ММК ім. Ілліча реалізовано проект із вдування пилувугільного палива у доменні печі. Вартість проекту становила близько 150 млн. дол., і в кінцевому підсумку очікувалося заощаджувати близько 200 млн. кубометрів природного газу, або 25% від усього річного споживання комбінатом та зниження собівартості тонни чавуну на 16 дол. Подібні установки із вдування пилувугільного палива у доменні печі було запущено на підприємствах ММК ім. Ілліча і «Запоріжсталь» [7]. До позитивних прикладів можна віднести досвід компанії «Інтерпайп» (м. Дніпропетровськ), яка ввела в промислову експлуатацію сучасний електросталеплавильний комплекс вартістю 700 млн. дол. з річною потужністю 1 млн. т, що є одним із перших прикладів плавлення сталі за більш енергоефективними та екологічними технологіями [8]. Електродугова технологія виплавлення сталі скорочує енерговитрати більш ніж у два рази і в два з половиною рази зменшує викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря на кожну тону сталі.

Кількість ресурсів, вкладених в екоінновації, залежить як від внутрішніх характеристик фірми, так і від зовнішніх характеристик ринкового (конкурентного) середовища [9]. Зокрема фірми, менш схильні до інновацій, намагаюся відповідати мінімальним вимогам ринку щодо екоінновацій, установлених з боку споживачів. Обсяг ресурсів, інвестованих такими фірмами в екоінновації, незначний, оскільки основною їх метою є прибуток при мінімальних рівнях екоінновацій. Проте більш жорсткі економічні та екологічні умови і цінні флуктуації ресурсів сприяють високому рівню інновацій в першу чергу з метою виживання фірми на ринку [10].

Висновки. Важливість розроблення методологічних підходів до вибору оптимальної структури факторів виробництва підтверджується тими фактами, що для різних економічних систем характерна різна продуктивність використання окремих факторів виробництва. Останнє вимагає зіставлення цін факторів виробництва з їхніми продуктивностями для знаходження оптимальних співвідношень. У роботі запропоновано методологію знаходження оптимальних значень використання енергетичних ресурсів та капіталу через відомі значення замовлення готової продукції та цін на ресурси. Треба зазначити, що в короткостроковій перспективі внаслідок виникнення цінних шоків на один із енергоресурсів відбувається його заміщення ресурсом-субститутом. Більш інноваційні фірми не обов'язково потребують регульованого поштовху з боку екоінновацій. Що ж стосується адаптації економічних систем до небажаних очікуваних флуктуацій різного походження, то в даному випадку можуть ефективно використовуватися інструменти захисту від ризику.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Ключин П.Н. Поворот к физиократической метафизике (к 250-летию «Экономической таблицы» Ф. Кенэ) / П.Н. Ключин // Физиократы. Избранные экономические произведения. – М.: Эксмо, 2008. – 1200 с.
2. Мочерний С.В. Основи економічної теорії / С.В. Мочерний, О.А. Устенко. – К.: Академія, 2006. – 504 с.
3. James L. Sweeney. The response of energy demand to higher prices: what have we learned? Paper presented at Ninety-Sixth Annual Meeting of the American Economic Association held in San Francisco, California EMF OP17. December 1983.
4. Требушенко О.О. Взаємодія та поєднання факторів виробництва / О.О. Требушенко // Вісник Запорізького національного університету. – 2010. – № 1(5). – С. 191–194.
5. Звіт про реалізацію у 2012 році Закону України «Про основні засади державної екологічної політики України на період до 2020 року» (у рамках виконання Угоди між Урядом України та ЄС про фінансування програми «Підтримка реалізації Стратегії національної екологічної політики України») / Міністерство екології та природних ресурсів України. – К., 2013. – 100 с.
6. Rozhyn Denis. Energy efficiency opportunities for Ukraine (evidence from energy-capital substitution for industrial firms). Kyiv school of economics. – Kiev, 2007. – 50 p.
7. Металургію назвали локомотивом підвищення енергоефективності в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/ECONOMICS/metalurgiyu-nazvali-lokomotivom-pidvischennya-energoefektivnosti-v-ukrayini-130542\\_.html](http://dt.ua/ECONOMICS/metalurgiyu-nazvali-lokomotivom-pidvischennya-energoefektivnosti-v-ukrayini-130542_.html).
8. «Інтерпайп» увів в експлуатацію новий електросталеплавильний ком-плекс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://economics.unian.net/ukr/news/142272-interpayp-vviv-v-ekspluatatsiyu-noviy-elektrostaleplavilniy-kompleks.html>.
9. Demirel E., Kesidou P. On the Drivers of Eco-Innovations: Empirical Evidence from the UK/E. Demirel, P. Kesidou // Research Policy. – 2012. – 23 p.
10. Kubatko O.V. The EU experience fo reonomic systems adaptation to resource fluctuations through green industries innovations / Leonid G. Melnyk, Oleksandr V. Kubatko // Actual Problems of Economics. – 2013. – № 12. – С. 36–42.