

УДК 330.341:338.5:620.91:502.131.1(477)

Кубатко О. В.

Сумський державний університет

ЕНЕРГЕТИЧНА ВРАЗЛИВІСТЬ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ЦІНОВИХ РЕСУРСНИХ ФЛУКТУАЦІЯХ¹

Розглянуто проблеми енергетичної вразливості еколого-економічних систем національної економіки в умовах цінових ресурсних флуктуацій. Обґрунтовано актуалізацію питань енергетичної безпеки в умовах низької енергоефективності вітчизняних підприємств та погіршення стану навколишнього природного середовища. Удосконалено модель ЮНЕП щодо декомпозиції показників енергетичної вразливості національної економіки шляхом включення відносних показників енергоозброєності одиниці виробничого капіталу та капіталомісткості ВВП. Використано транслогарифмічну виробничу функцію для трьох виробничих факторів: людської праці, виробничого капіталу та енергетичних ресурсів із метою виявлення зміни структури затрат виробництва готової продукції при одиничній зміні ціни вхідного ресурсу. **Ключові слова:** енергетична вразливість, національна економіка, виробнича функція, енергоемність, взаємозаміщуваність ресурсів, екологічна ситуація.

Постановка проблеми. Питання енергетичної вразливості національної економіки актуалізувалося на початку 2000-х років унаслідок появи перших значних цінових шоків на енергетичні ресурси. Флуктуації цін на енергоносії на світових ринках не мали суттєвого прямого впливу на національну економіку України аж до 2006 р. завдяки фіксованим контрактам на поставку газу з російським «Газпромом» та ефектом ресурсного багатства РФ, що сприяло розвитку експортного потенціалу національної економіки. Проте довгостроковий вплив занижених цін на енергоресурси виявився суттєвим для національної економіки, і значною мірою його негативні прояви перебивають довгострокові економічні вигоди від низьких цін на енергоресурси.

Низькі ціни на енергоресурси, що трималися впродовж досить тривалого часу, у поєднанні зі значною зношеністю основних фондів призвели до того, що Україна посідає шосте місце у світі за обсягом споживання природного газу. Енергоемність одиниці виробленої продукції національної економіки в три-чотири рази перевищує показники країн Європи. Такі показники енергоефективності не могли не відобразитися на екологічній ситуації в країні. Емісії діоксиду сірки в атмосферне повітря на душу населення в 2010 р. більш ніж у три рази перевищували середньоевропейські показники (26,8 кг порівняно з 9,1 кг у країнах ЄС-27). Академіки НАН України Б.В. Буркинський та Б.М. Данилишин розраховували, що енергоемність вітчизняного ВВП перевищує середньосвітові показники більш ніж у 14 разів, електроємність – у 8,8 рази, водомісткість майже в три рази вища. Що ж стосується викидів вуглекислого газу на одиницю ВВП, то ці показники у 15 разів вищі, ніж середні у світі. Крім усього зазначеного, стан здоров'я населення постійно погіршується, а кількість онкозахворювань в Україні за останні десятиліття стрімко зростає, не останню роль тут відіграє стан навколишнього природного середовища [1; 2].

Більше того, зниження енергоефективності відбувалося в умовах посилення енергетичної залежності від країн – постачальників енергетичних ресурсів. На думку В.І. Мунтіяна, нині реальну загрозу економічній безпеці становить низький рівень видобутку нафти та газу і використання інших джерел енергії, катастрофічна ситуація у

вугледобувній промисловості, що погіршується через неадекватність заходів щодо реструктуризації галузі [3]. Таким чином, дослідження, пов'язані зі зменшенням енергетичної вразливості національної економіки від різного роду цінових ресурсних флуктуацій, є важливим науковим та практичним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням енергоефективності, еколого-економічної ефективності та розвитку національної економіки в умовах нестабільності присвячені праці багатьох провідних вітчизняних та зарубіжних вчених: В. Гееця [4], Б. Буркинського [2], Б. Данилишина [1], Г. Дарнопих, М. Девіса [5], М. Долішнього, М. Земляного [6], С. Єрмілова, Т. Кнетша [7], В. Мунтіяна [3], Л. Мельника [8], О. Овсієнко, І. Сотник, Г. Томпсона [9], М. Фуса [10], Є. Хлобистова, Ю. Шафраніка, Т. Шинкоренко та ін. Проте дослідження декомпозиції окремих ефектів енергетичної вразливості національної економіки та розроблення заходів щодо підвищення енергетичної безпеки в умовах прояву ресурсних флуктуацій є відкритими для дискусії і потребують більш глибокого вивчення.

Мета статті полягає в аналізі енергетичної вразливості еколого-економічних систем різного рівня в національній економіці на основі виявлення та декомпозиції окремих ефектів енергетичної вразливості та аналізі заходів щодо підвищення енергетичної безпеки в умовах прояву ресурсних флуктуацій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відповідно до роботи українського інституту публічної політики, «глобальне полювання» за енергоресурсами розпочалося в останньому десятиріччі минулого сторіччя, а інфраструктура їхньої доставки стала знаряддям економічного тиску і шантажу. Експортоорієнтованість та імпортозалежність вітчизняної економіки роблять її особливо вразливою до шоків зовнішнього попиту та пропозиції. Значна частина промисловості національної економіки, зокрема металургійні підприємства, працюють в умовах можливого виникнення подвійних шоків як із боку попиту на готову продукцію, так і з боку пропозиції енергоресурсів та цін на них. Значна кількість промислових підприємств споживає імпортні енергоресурси для виробництва продукції металургії й оброблення металів із подальшим її імпортом на зовнішні ринки. Енергетична імпортозалежність та експортоорієнтованість господарської діяльності великих промислових підприємств роблять

¹ Дане дослідження виконане в рамках проекту ДФФД № GP/F56/055.

уразливою всю економічну систему країни. Експортноорієнтованість національної економічної системи посилюється такими фундаментальними факторами. По-перше, у структурі вітчизняного експорту переважає низькотехнологічна промислова продукція (переважно метали і вироби з них), зокрема, продукція металургії у структурі експорту займає близько третини. По-друге, експортна номенклатура виробів, що поставляються з України, є досить обмеженою та реалізується на ринки, що не характеризуються постійним попитом і стійкою динамікою розвитку. По-третє, географічна орієнтація експорту спрямована насамперед на країни, що розвиваються, які є найбільш чутливими до дії світових кризових явищ. На додаток необхідно підкреслити думку Т.П. Шинкаренка, що низькотехнологічні ринки не мають стійкої динаміки розвитку і постійно зазнають значних кон'юнктурних коливань [11]. Високі показники енергоємності національного виробництва роблять досить уразливою країну до будь-яких реальних цінових флуктуацій на енергетичних ринках.

На початку 2000-х років енергетичний імпорт становив близько 16% ВВП України, зокрема імпорт нафтопродуктів – близько 8% ВВП, а імпорт газу – близько 6% ВВП. У той час як близько 90% внутрішнього постачання нафти та 77% внутрішнього постачання природного газу імпортувалися Україною [5]. Хоча імпорт енергоносіїв і не є критичною величиною до ВВП, проте основою промислового потенціалу України є металургійний та хімічний комплекси, зорієнтовані на експортні ринки. Будь-які цінові енергетичні шоки є досить суттєвими загрозами розвитку національної економіки.

При оцінюванні енергоємності національного господарства, як правило, використовують стандартний показник – тонни нафтового еквівалента (т. н. е.) на одиницю ВВП, приведенного до порівнянних одиниць щодо купівельної спроможності використовуваної грошової одиниці. В економічних розрахунках також поширеним є показник збиткоємності ВВП, що характеризує питому величину економічного збитку від забруднення довкілля. Перевагою цього показника є те, що він дозволяє порівняти ефекти різних видів екодеструктивної діяльності. Структура еколого-економічного збитку в масштабах країни в 2000-х роках мала такий вигляд: видобування природних ресурсів (із землі й води) – 17%; забруднення середовища (атмосфери і води) – 30%; розміщення відходів – 2%; порушення ландшафтів – 32%; вплив на біологічні об'єкти – 5%; надзвичайні ситуації – 3%; екологічні витрати – 10%; вплив на населення (внутрішні фактори) – 1%; усього – 100% [8].

Крім того, необхідно додати, що висока енергозалежність і, відповідно, збиткоємність України здебільшого пов'язана не з дефіцитом енергоресурсів, а з високою енергоємністю виробництва. У розвинених країнах світу матеріальне виробництво у структурі ВВП займає менше 40%, що свідчить про нові етапи розвитку суспільного виробництва, якебудеться не на підвищенні ефективності виробництва, а здебільшого пов'язане зі зміною стилю життя.

Для оцінювання енергетичної безпеки країни часто використовуються обернені показники, зокрема показники енергетичної вразливості. Так, модель оцінювання енергетичної вразливості національної економіки, розроблена в працях ЮНЕП [12], має такий вигляд:

$$EB_n = \frac{H_{\text{імп}}}{\text{ВВП}} = \frac{H_{\text{імп}}}{H_{\text{спож}}} \cdot \frac{H_{\text{імп}}}{E_{\text{спож}}} \cdot \frac{E_{\text{спож}}}{\text{ВВП}}, \quad (1)$$

де $\frac{H_{\text{імп}}}{\text{ВВП}}$ – імпортозалежність у споживанні нафти, на практиці розраховують величину $1 - \frac{H_{\text{імп}}}{H_{\text{спож}}}$, що показує ступінь енергетичної незалежності щодо нафтового показника; $\frac{H_{\text{імп}}}{E_{\text{спож}}}$ – залежність від нафтових ресурсів як джерела енергоресурсів національної економіки; $\frac{E_{\text{спож}}}{\text{ВВП}}$ – енергоємність національного виробництва.

Декомпозируючи нафтомісткість (газомісткість) національного виробництва на три складові, можна відстежити декілька окремих економічних процесів: 1) динаміку імпортозалежності від споживання нафти (чи будь-якого іншого енергетичного ресурсу); 2) структурні зрушення в енергобалансі країни; 3) зміни в енергоємності національного виробництва.

Із точки зору нормативної економіки (відповідаючи на питання, як повинно бути) енергетична імпортозалежність із часом повинна зменшуватися, поступаючи альтернативним джерелам енергії, що виробляється в межах національної економічної системи. Аналогічно повинна змінюватися і структура споживання енергетичних ресурсів, поступово зменшуючи частку невідновлюваної енергетики на користь відновлюваних енергетичних ресурсів. Динамічні показники енергоємності національного виробництва повинні зменшуватися за рахунок зростання рівня багатокладності економічної системи, удосконалення технологічних процесів виробництва та збільшення частки інформаційних та сервісних продуктів у структурі національного виробництва.

Удосконалені авторські показники енергетичної вразливості національної економіки можуть бути розраховані на основі розширеної системи комплементарних індикаторів:

$$EB_n = \frac{H_{\text{імп}}}{\text{ВВП}} = \frac{H_{\text{імп}}}{H_{\text{спож}}} \cdot \frac{H_{\text{імп}}}{E_{\text{спож}}} \cdot \frac{E_{\text{спож}}}{\text{ВВП}} \cdot \frac{OK_{\text{пц}}}{OK_{\text{пц}}}, \quad (2)$$

де EB_n – індикатор енергетичної безпеки (енергетичної вразливості); $H_{\text{імп}}$ – імпорт нафтопродуктів; ВВП – валовий внутрішній продукт; $H_{\text{спож}}$ – споживання нафти та нафтопродуктів; $E_{\text{спож}}$ – споживання енергоресурсів; $OK_{\text{пц}}$ – основний капітал (засоби виробництва) у порівняльних цінах.

Аналогічним чином може бути представлений комплементарний індикатор газової безпеки національної економіки:

$$GB_n = \frac{PG_{\text{імп}}}{\text{ВВП}} = \frac{PG_{\text{імп}}}{PG_{\text{спож}}} \cdot \frac{PG_{\text{імп}}}{E_{\text{спож}}} \cdot \frac{E_{\text{спож}}}{\text{ВВП}} \cdot \frac{OK_{\text{пц}}}{OK_{\text{пц}}}, \quad (3)$$

де GB_n – індикатор газової безпеки (енергетичної вразливості); $PG_{\text{імп}}$ – імпорт природного газу; ВВП – валовий внутрішній продукт; $PG_{\text{спож}}$ – споживання природного газу; $E_{\text{спож}}$ – споживання енергоресурсів; $OK_{\text{пц}}$ – основний капітал (засоби виробництва) у порівняльних цінах.

Перевагою використання розширених моделей (2, 3) є те, що останні дають можливість розрахувати динамічні показники заміщеності між енергетичними ресурсами та основними засобами. Ключовою гіпотезою в цьому випадку є твердження, що при зростанні рівня цін на енергетичні ресурси (цінові енергетичні флуктуації) одним із можливих заходів із боку виробників буде скорочення споживання дорогих енергоресурсів та збільшення інвестицій в енерго- та ресурсозберігаючі технологічні

процеси. Динамічні показники співвідношення енергетичних ресурсів до основних засобів в економічній системі з часом повинні зменшуватися. Аналогічно повинні змінюватися й показники капіталомісткості національного виробництва. Економічне зростання, що ґрунтується на індустріальному виробництві, вимагає постійно зростаючих обсягів капіталу. Проте для індустріалізованої економіки, що рухається в напрямку «економіки знань», де все переважну частку у структурі національного виробництва будуть складати виробництво інформаційних продуктів та різного роду сервісів, значення капіталу буде відігравати все меншу і меншу роль. Основні фонди потрібно не збільшувати в кількості, а вдосконалювати якісно й технологічно для забезпечення зростаючої віддачі від масштабу з метою підтримки матеріального сектору «економіки знань».

Енергетичні ресурси мають декілька напрямів заміщуваності: по-перше, усередині групи енергетичних ресурсів один одним; по-друге, може мати місце капіталоресурсна заміщуваність, коли будь-які флуктуації енергетичного ресурсу можна компенсувати поліпшенням кількісних та якісних показників технологічних процесів (основні фонди, автоматизовані системи управління та розподілу). Зі зростанням часового періоду заміщуваність між енергетичними ресурсами та капіталом має лише тенденцію до зростання.

Розглянемо названі залежності взаємозаміщуваності між енергетичними ресурсами і технологічним капіталом більш детально, як окремий напрямок поліпшення енергетичної безпеки. Взаємозаміщуваність ресурсів виробництва національної економіки моделювалася в працях [13; 14], де була використана транслогарифмічна виробнича функція (ТВФ), що, по суті, є функцією Коба-Дугласа із декількома додатковими змінними (інтерактивними коефіцієнтами), що можуть бути оцінені в симетричній системі структурних рівнянь. У загальному вигляді ТВФ для трьох виробничих факторів (до традиційних праці та капіталу додаємо енергетичні ресурси) має такий вигляд:

$$\ln(y) = \ln(\alpha_0) + \alpha_K \ln(K) + \alpha_L \ln(L) + \alpha_E \ln(E) + 0.5 [b_{KK}(\ln K)^2 + b_{LL}(\ln L)^2 + b_{EE}(\ln E)^2 + 2b_{KL} \ln(K) \ln(L) + 2b_{LE} \ln(L) \ln(E) + 2b_{KE} \ln(K) \ln(E)] \quad (4)$$

Перші чотири складові є лінійною логарифмованою виробничою функцією Коба-Дугласа. Решта –

це показники інтерактивної складової взаємодії між ресурсами. Транслогарифмічна виробнича функція трансформується у звичайну логарифмічну, якщо коефіцієнти b_i виявляться статистично незначущими. Перевагою використання транслогарифмічної функції є можливість оцінювання за її допомогою еластичностей випуску продукції за кожним виробничим фактором (ресурсом):

$$e_E = \frac{\partial y}{\partial E} \cdot \frac{E}{y} = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln E} = \alpha_E + b_{EE}(\ln E) + b_{EL} \ln(L) + b_{EK} \ln(K)$$

$$e_L = \frac{\partial y}{\partial L} \cdot \frac{L}{y} = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln L} = \alpha_L + b_{LL}(\ln L) + b_{LE} \ln(E) + b_{LK} \ln(K)$$

$$e_K = \frac{\partial y}{\partial K} \cdot \frac{K}{y} = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln K} = \alpha_K + b_{KK}(\ln K) + b_{KL} \ln(L) + b_{KE} \ln(E), \quad (5)$$

Формули (5) показують, на скільки відсотків зміниться структура затрат виробництва готової продукції при зміні ціни вхідного ресурсу на 1%. З точки зору економічних флуктуацій розглянуті методиці цікаві тим, що дають можливість оцінити ступінь заміщуваності одних ресурсів іншими. Наприклад, при зростанні ціни енергетичних ресурсів очікується, що в загальній структурі затрат внесок капіталу та праці буде зростати, у той час як енергетичних ресурсів – зменшуватися. Зазначені підходи можна використовувати для оцінювання як короткострокових, так і довгострокових ефектів, усе залежить від мети дослідження та наявної бази статистичних даних. Якщо економічна система працює в умовах досконалої конкуренції, то кожен ресурс буде використовуватися у виробництві до того часу, поки його гранична віддача не зрівняється із ціною даного фактора, у такому випадку (за умови, що ціна одиниці продукції дорівнює умовній одиниці) еластичності випуску продукції будуть показувати структурний внесок кожного ресурсу до готової продукції, тобто $e_K = \delta_K$, $e_L = \delta_L$, $e_E = \delta_E$, де δ_i – внесок i -го ресурсу у структуру виробництва готової продукції.

Для розрахунку цінових еластичностей попиту використовується подібна методика та наведені вище еластичності випуску продукції [9]. Дуальна задача розрахунку перехресних еластичностей була розроблена в 1978 р. у працях Фуса та Макфадена [10].

Починаючи з 2006 р. в умовах підвищення ціни на газ в Україні вживаються рішучі заходи, спрямовані на розвиток джерел відновлюваної та альтернативної енергетики. У той самий час для

Таблиця 1

Секторальні зони енергетичної вразливості національної економіки

№	Назва сектору	Ознаки енергетичної вразливості
1	Вугільний сектор	складність умов видобутку (середня глибина розробки вугільних пластів – понад 720 м. Близько 20% шахт працюють на горизонтах 1000–1400 м), зношеність та застарілість обладнання, низька продуктивність праці (у 3–8 разів менша, ніж у Німеччині, Польщі, РФ), часткова руйнація шахт та інфраструктури
2	Вуглеводневий сектор	залежність від РФ, зношеність трубопровідних систем, «коаліція владних груп», утрата частини активів, запасів вуглеводнів та перспектив видобутку (Чорноморський шельф), відсутність ринкового середовища, зокрема економічно обґрунтованих мережевих тарифів і ринкоорієнтованого ціноутворення на енергетичні ресурси
3	Електроенергетичний сектор у цілому	застаріла, недостатньо ефективна інфраструктура, висока ринкова концентрація (монополізм) разом із непрозорою системою перехресного субсидування і відсутність платформ для конкурентних форм торгівлі, порівняно низькі регульовані ціни, висока енергоємність
4	Атомна енергетика	зношеність основних фондів (більшість діючих реакторів були спроектовані в 60–70-х роках ХХ ст.), занижені тарифи на електроенергію, субсидування приватної теплоенергетики, паливна і технологічна залежність від РФ
5	Теплова електроенергетика	зростання вартості енергоресурсів, зношеність основних фондів, «коаліція владних груп», часткова руйнація об'єктів генерації та інфраструктури
6	Енергетика ВДЕ	проблеми розташування, утрата частини активів вітро- та сонячної енергетики в Криму, підключення до єдиної електромережі, незбалансований розвиток, недостатність маневрових потужностей, вища вартість порівняно з традиційними

Джерело: побудовано автором на основі [4; 15; 17]

гарантування енергетичної незалежності національної економіки необхідно: створення стратегічних резервів, диверсифікація джерел і шляхів постачань; зниження енергоемності ВВП; функціонування конкурентних ринків електроенергії, тепла, газу, нафти та нафтопродуктів, вугілля тощо; оптимізація енергетичного балансу за критеріями ефективності та результативності; формування надійної енергетичної інфраструктури, захист критичних об'єктів; покращання інвестиційної привабливості; збільшення власного видобутку вуглеводнів, видобуток нетрадиційних джерел вуглеводнів (високов'язка нафта і бітуми, водорозчинний і вугільний метан), розвиток альтернативних перетворювачів енергії; підготовка кадрів та науково-технічне забезпечення [15; 16]. Більш детально секторальні зони енергетичної вразливості наведено в табл. (1).

На думку Центру Разумкова, резерви з підвищення енергоефективності є в усіх галузях народного господарства, причому найбільші відносні резерви знаходяться в чорній металургії, де можливе зменшення питомих витрат до 25% при виробництві чавуну (або 5 млн. т ум. п./рік); до 70% при виплавлянні сталі (1,5 млн. т ум. п./рік) при збереженні рівня виробництва 2013 р. Значні обсяги ефективності знаходяться також у хімічній промисловості при виробництві аміаку – до 25% (1,5 млн. т ум. п./рік). Проаналізувавши зони енергетичної вразливості національної економіки та окремі напрямки підвищення енергоефективності, необхідно більш ґрунтовно підійти до розроблення практичних інструментів та механізмів реалізації зазначених заходів.

Висновки. На підставі проведеного аналізу визначено секторальні зони енергетичної вразли-

вості національної економіки при цінових ресурсних флуктуаціях та проаналізовано напрямки підвищення енергетичної безпеки країни. Одержано результати, які є науковою новизною автора. Зокрема, удосконалено модель енергетичної вразливості національної економіки ЮНЕП щодо декомпозиції показників енергетичної вразливості шляхом включення відносних показників енергоозброєності одиниці виробничого капіталу та капіталомісткості ВВП.

Використано транслогарифмічну виробничу функцію для трьох виробничих факторів: людської праці, виробничого капіталу та енергетичних ресурсів із метою виявлення зміни структури затрат виробництва готової продукції при зміні ціни вхідного ресурсу на 1%. З огляду на економічні флуктуації транслогарифмічні виробничі функції дають можливість оцінити ступінь заміщуваності одних ресурсів іншими.

Зазначені підходи можна використовувати для оцінювання як короткострокових, так і довгострокових ефектів залежно від мети дослідження і статистичних даних. При зростанні ціни енергетичних ресурсів очікується, що в загальній структурі затрат внесок капіталу та праці буде зростати, у той час як споживання дорогих енергоресурсів буде зменшуватися за рахунок збільшення інвестицій в енерго- та ресурсозберігаючі технологічні процеси.

Перспективи подальших досліджень полягають у практичному оцінюванні ступеня комplementарності виробничих факторів у напрямку зменшення енергетичної вразливості національної економіки, а також у розробленні практичних інструментів та механізмів реалізації зазначених заходів.

Список літератури:

1. Данилишин Б.М. Сталий розвиток як ідеологічна платформа державотворення в Україні / Б.М. Данилишин, М.Д. Богдан // Економіка природокористування і охорони довкілля : зб. наук. праць : НАН України, Рада по вивченню продуктивних сил України ; відп. ред. Б.М. Данилишин. – К., 2002. – С. 4–15.
2. Буркинський В.В. Екологічно чисте виробництво. Наукові засади впровадження і розвитку / В.В. Буркинський // Вісник НАН України. – 2006. – № 5. – С. 11–17.
3. Мунтіян В.І. Конкурентоспроможність національної економіки як головний критерій економічної безпеки / В.І. Мунтіян // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 2. – С. 158–174.
4. Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь / За заг. ред. В.М. Гесця [та ін.] ; НАН України. – К., 2015. – 336 с.
5. Davis Mark, et.al. The Impact of Higher Natural Gas and Oil Prices / Mark Davis et.al // TheWorldBank. – 2005. – December 6. – 22 p.
6. Земляний М. Соціальні аспекти енергетичної політики та енергетичної безпеки України / М. Земляний // Стратегічні пріоритети. – 2013. – № 4(29). – С. 140–145.
7. Knetsch Thomas A., Molzahn Alexander. Supply-side effects of strong energy price hikes in German industry and transportation. Discussion Paper Series 1: Economic Studies. – 2009. – № 26. – P. 44.
8. Методи оцінки екологічних утрат : [монографія] / За ред. Л.Г. Мельника та О.І. Карінцевої. – Суми : Університетська книга, 2004. – 288 с.
9. Thompson H. The Applied Theory of Energy Substitution in Production / H. Thompson // Energy Economics. – 2006. – 21 p.
10. Fuss Melvin, Daniel McFadden, 1978, Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications (North Holland, Amsterdam).
11. Шинкоренко Т.П. Макроекономічні шоки: теоретичні та емпіричні аспекти / Т.П. Шинкоренко // Економіка і прогнозування. – 2010. – № 2. – С. 44–60.
12. UNDP/ESMAP. The Impact of Higher Oil Prices on Low-Income Countries and on the Poor, March. – 2005.
13. Chichilnisky G. And Heal G. Energy-Capital Substitution: A General Equilibrium Analysis. Working Paper, CP-83–6 International Institute for Applied Systems Analysis, Economics of Exhaustible Resources. – 1993. – P. 339–90.
14. Bemdt Ernst, and Laurits Christensen, The internal structure off unctioalrelationships: Seperability, substitution, and aggregation, The Review of Economic Studies. – 1973. – Vol. 55. – P. 403–410.
15. Нова енергетична стратегія України: безпека, енергоефективність, конкуренція. – К. : Центр Разумкова, 2015. – 84 с.
16. Бігун У.В. Стратегія енергетичної безпеки України: виклики та можливості / У.В. Бігун, О.О. Охріменко // Young scientist. – 2015. – № 2(17). – С. 89–92.
17. Енергетична безпека України-2020: виклики, можливості, сценарії / Український інститут публічної політики. – К., 2011. – 25 с.

Кубатко О. В.

Сумський державний університет

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УЯЗВИМОСТЬ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ЦЕНОВЫХ РЕСУРСНЫХ ФЛУКТУАЦИЯХ

Резюме

Рассмотрены проблемы энергетической уязвимости эколого-экономических систем национальной экономики в условиях ценовых ресурсных флуктуаций. Обоснована актуализация вопросов энергетической безопасности в условиях низкой энергоэффективности отечественных предприятий и ухудшения состояния окружающей среды. Усовершенствована модель ЮНЭП по декомпозиции показателей энергетической уязвимости национальной экономики путём включения относительных показателей энерговооружённости единицы производственного капитала и капиталоемкости ВВП. Использована транслогарифмическая производственная функция для трёх производственных факторов: человеческого труда, производственного капитала и энергетических ресурсов с целью выявления изменения структуры затрат производства готовой продукции при единичном изменении цены входного ресурса.

Ключевые слова: энергетическая уязвимость, национальная экономика, производственная функция, энергоёмкость, взаимозаменяемость ресурсов, экологическая ситуация.

Kubatko A. V.

Sumy State University

ENERGY VULNERABILITY OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC SYSTEMS UNDER THE RESOURCE PRICE FLUCTUATIONS

Summary

This paper examines the problems of energy vulnerability of ecological and economic systems of the national economy under the resource price fluctuations. It is underlined the necessity of energy security increase and low domestic enterprises efficiency improvement in conditions of natural environment deterioration. Within this paper the UNDP decomposition model of national economy energy vulnerability is extended by including the relative energy intensity performance of production capital and capital intensity of GDP. The paper uses translogarithmic production function of three production factors: human labour, productive capital and energy in order to detect structural changes in production cost of finished products for a unit of input price change.

Keywords: energy vulnerability, national economy, production function, energy intensity, resource substitutions, ecological situation.