

Savchuk, L. O., and Havryliuk, A. V. "Ekonomiko-matematychnyi analiz rivnia zainiatosti ta bezrobittia naselennia u Khmelnytskii oblasti" [Economic-mathematical analysis of the level of employment and unemployment of the population in Khmelnytsky region]. *Nauka i ekonomika*, no. 2 (2014): 192-196.

Vasilev, A. N. "Model samoorganizatsii rynku truda" [Model of labor market self-organization]. *Ekonomika i matematicheskiye metody*. Vol. 37, no. 2 (2001): 123-127.

Zaklady okhorony zdorovia ta zakhvoriuvanist naselennia Ukrainy u 2015 r. : stat. biuleten [Healthcare facilities and morbidity of the population of Ukraine in 2015: statistical bulletin]. Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 2016.

УДК 330.3:338.24:303.22:519.85:378(045):631.1:51-77

ПРАКТИКА ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГІЙ ПРОДУКТІВ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДОВИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ

©2018 ЯРМОЛЕНКО В. О., БУРЕННИКОВА Н. В.

УДК 330.3:338.24:303.22:519.85:378(045):631.1:51-77

Ярмоленко В. О., Буреннікова Н. В. Практика вимірювання енергій продуктів процесу функціонування системи на основі показників складових результативності

У статті розглянуто практику вимірювання енергій продуктів процесу функціонування системи на основі показників складових результативності. Підкреслено, що методологічні підходи до практики вимірювання енергій продуктів потребують реалізації відповідних алгоритмів на основі моделювання. Запропоновано підходи до вимірювання зазначених енергій на основі використання певних авторських формул, які базуються на застосуванні показників складових результативності підпроцесів процесів функціонування систем. На прикладі економічної та педагогічної систем показано можливість практичної реалізації винайденої авторами методики вимірювання енергій продуктів підпроцесів процесів функціонування систем, що і складає наукову новизну запропонованих результатів дослідження. Презентована методика підсилює та урізноманітнює існуючі аспекти в контексті аналізу понять і процесів на основі енергетичного підходу.

Ключові слова: енергетичний підхід, вимірювання енергії, продукти процесу функціонування системи, дієвість процесу; масштабність, ефективність і результативність процесу, моделі складових результативності Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка.

Табл.: 2. **Формул.:** 17. **Бібл.:** 35.

Ярмоленко Віктор Олександрович – доктор фізико-математичних наук, доцент (Вінниця, Україна)

E-mail: 01559yarmol@ukr.net

Буреннікова Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри моделювання та інформаційних технологій в економіці, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: n.burennikova@ukr.net

УДК 330.3:338.24:303.22:519.85:378(045):631.1:51-77

Ярмоленко В. А., Буреннікова Н. В. Практика измерения энергий продуктов процесса функционирования системы на основе показателей составляющих результативности

В статье рассмотрена практика измерения энергий продуктов процесса функционирования системы на основе показателей составляющих результативности. Подчеркнуто, что методологические подходы к практике измерения энергий продуктов требуют реализации соответствующих алгоритмов на основе моделирования. Предложены подходы к измерению указанных энергий на основе использования определенных авторских формул, которые базируются на применении показателей составляющих частей результативности подпроцессов процессов функционирования систем. На примере экономической и педагогической систем показана возможность практической реализации открытой авторами методики измерения энергий продуктов подпроцессов процессов функционирования систем, что и составляет научную новизну предложенных результатов исследования. Представленная методика усиливает и разнообразит существующие аспекты в контексте анализа понятий и процессов на основе энергетического подхода.

Ключевые слова: энергетический подход, измерение энергии, продукты процесса функционирования системы, действенность процесса, масштабность, эффективность и результативность процесса, модели составляющих частей результативности Буренниковой (Поліщук) – Ярмоленко.

Табл.: 2. **Формул.:** 17. **Библ.:** 35.

Ярмоленко Виктор Александрович – доктор физико-математических наук, доцент (Вінниця, Україна)

E-mail: 01559yarmol@ukr.net

Буреннікова Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедрою моделювання та інформаційних технологій в економіці, Вінницький національний аграрний університет (ул. Сонячна, 3, Вінниця, 21008, Україна)

E-mail: n.burennikova@ukr.net

UDC 330.3:338.24:303.22:519.85:378(045):631.1:51-77

Yarmolenko V. O., Burennikova N. V. The Practice of Measuring the Energies of Products of the Process of System Functioning on the Basis of Performance Components

The article considers the practice of measuring the energies of products of the process of system functioning on the basis of performance components. It is underlined that methodological approaches to the practice of measuring the energies of products require the implementation of appropriate algorithms based on modeling. The approaches to measurement of these energies on the basis of the use of certain authors' formulas, which in turn are based on the application of indicators of the components of performance of subprocesses of system functioning processes, are suggested. On the example of both the economic and the pedagogical systems is displayed the possibility of practical implementation of the methods of measuring the energies of products of subprocesses of processes of systems functioning, as is discovered by the authors, that is the scientific novelty of the proposed results of the research. The presented methodology reinforces and diversifies existing aspects in the context of the analysis of concepts and processes based on the energy approach.

Keywords: energy approach, energy measurement, products of the process of system functioning, efficiency of process, scale, efficiency and effectiveness of process, models of components of effectiveness by Burennikova (Polishchuk) – Yarmolenko.

Tbl.: 2. **Formulae:** 17. **Bibl.:** 35.

Yarmolenko Viktor O. – D. Sc. (Physics and Mathematics), Associate Professor (Vinnitsia, Ukraine)

E-mail: 01559yarmol@ukr.net

Burennikova Nataliia V. – D. Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Modeling and Information Technologies in Economy, Vinnitsia National Agrarian University (3 Soniachna Str., Vinnitsia, 21008, Ukraine)

E-mail: n.burennikova@ukr.net

У науковій літературі час від часу з'являються публікації щодо аналізу понять і процесів (зокрема, фізичних та економічних) на основі так званого енергетичного підходу. У будь-якому підручнику чи довіднику поняття «енергія» визначається як узагальнена міра руху матерії. Уточнюючи це поняття для фізичної величини руху, Д. М. Колотило підкреслює, що треба було сказати: «не міра», а характеристика, оскільки мірою цієї величини є її одиниця – джоуль [14]. Тому в нашому розумінні *енергія системи* – така узагальнена характеристика системи, яка визначає її якісно-кількісний стан і зумовлює перетворення її структури шляхом зміни просторово-часового розташування елементів системи. Енергія (з грец. *véryeia* перекладається як *діяльність*) є рушійною силою будь-яких змін, у тому числі й процесів функціонування та розвитку систем. Актуальною з погляду енергетичного підходу є *практика* вимірювання енергії продуктів процесу функціонування складних систем. Цим зумовлюється необхідність розробки методики вимірювання на практиці енергії продуктів процесів функціонування складних систем на основі авторських показників результативності.

Як відомо, історично вважається, що перші уявлення про поняття «енергія» сформувалися в механіці – у 1807 р. англійський учений Т. Юнг ввів цей термін. До вчених, які періодично досліджували енергію систем, належать В. Бірюков [1], А. Вейник [5], І. Коган [13], Л. Ларуш [15], А. Мельник [17], Г. Одум, Е. Одум [20], С. Подолинський [22], М. Руденко [26], Г. Юрін [32], К. Ягельська [33] та інші. Результати праць В. Вернадського [6], М. Волькенштейна [7], А. Гнатюк [8], В.-Б. Занга [10], В. Іноземцева [11], І. Прангшвілі [24], І. Пригожина й І. Стенгерса [25] та інших учених являють собою основу для подальшого вивчення особливостей систем (у тому числі особливостей енергетичних), тенденцій розвитку і багатьох інших актуальних сучасних проблем. Зокрема, суттєвий внесок у розробку енергетичного підходу зроблено С. Подолинським. Вважається, що на основі енергетичної теорії С. Подолинського народним речником М. Руденком сформовано «енергію прогресу». Водночас, наприклад, К. Ягельскою у статті [33] доведено раціональність виділення економічної енергії, розкрито її сутність і структуру; деякі автори присвятили свої праці фізичній економіці (А. Ларуш [15], Д. Найко [19], М. Старков [30], Д. Чернавський [30], О. Шевчук [19], А. Щербаків [30] та інші).

У гаузях, котрі досліджуються різноманітними методами, часто визначальним фактором є вибір низки показників, які характеризують процеси, що вивчаються. Щодо показників дієвості різноманітних процесів (як спроможності процесів давати певний результат), то за традиційною схемою часто застосовують поняття ефективності як еквівалентне результативності [2; 16; 18; 31 та інші], хоча існують й такі точки зору щодо цього, як у роботах [9; 12; 21; 27; 28;

29 та інші]. Результатами досліджень дієвості (*of the force*) процесів (від *процесу праці* (1996 р.) – до *будь-якого процесу* (2012 р.)) протягом понад 20 років ми довели, що є сенс розглядати авторські підходи до категорії результативності (*of the efficiency*) будь-якого процесу як такої, котра одночасно характеризується з кількісної сторони (у вигляді його масштабного продукту) і з якісної, з урахуванням ефективності (*of the effectiveness*) процесу; при цьому виникає потреба використовувати й відповідні авторські показники як індикатори процесу [3; 4; 23; 34; 35 та інші]. Такі підходи сприяють детальнішому пізнанню процесу та його наслідків (аналогів цим підходам у вітчизняних і зарубіжних наукових джерелах нами не виявлено).

Що стосується проблеми досліджень, пов'язаних з використанням енергетичних підходів, то *невирішеною частиною цієї проблеми* є розкриття та вдосконалення розробки методики вимірювання на практиці енергії продуктів процесу функціонування складної системи на основі авторських складових результативності. Вказані вище авторські підходи мають допомогти вирішити цю частину проблеми.

Метою дослідження є розкриття та вдосконалення розробки методики вимірювання на практиці енергії продуктів процесу функціонування складної системи на основі авторських складових результативності. *Практична значущість* роботи полягає в тому, що в ній реалізовано моделі складових результативності для вимірювання на практиці енергії продуктів процесу функціонування складної системи на основі авторських складових результативності на прикладах економічного та педагогічного процесів.

Процес, на наш погляд, – це сукупність дій системи у просторі та часі при певних внутрішніх і зовнішніх умовах (обставинах) під впливом яких-небудь факторів (рушійних сил).

Відомо: загальний закон природи засвідчує, що утворення співвідносного результату потребує затрат (втрат) ресурсів відповідних видів і певних дій над ними. Іншими словами, затрати ресурсів (*причина*) вимагають виконувати дії для отримання певного *результату*, і саме ця дія (або бездія) із затратами дає цей результат (тернар: *причина – дія – результат*).

При дослідженні використовуватимемо авторські моделі Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка складових частин результативності будь-якого процесу та відповідні показники як індикатори дієвості процесу [35]. Основою моделей служить те, що наслідком будь-якого процесу є його продукти: як користь, як затрати, загальний продукт у вигляді продукту як користі та продукту як затрат, масштабний продукт у вигляді продукту як користі та тієї частини продукту як затрат, котра пропорційна частці продукту як користі в загальному продукті. Складові показники результативності R процесу виглядають так: V – показник загального продукту процесу; Z – по-

казник його продукту як затрат; $G = (V - Z)$ – показник продукту як користі процесу; $E = V / Z$ – показник ефективності процесу як відношення показників загального продукту V і продукту як затрат Z (якісна складова результативності процесу); $K = G + Z \cdot G / V$ – показник масштабного продукту процесу (кількісна складова показника результативності процесу); $R = K \cdot E = K \cdot V / Z = G(1 + V / Z)$ – показник результативності процесу.

Інформаційною базою для обчислення показників складових результативності у випадку, наприклад, підприємств є річні фінансові звіти відповідних підприємств; для розрахунків їх слід брати у грошовому вимірі у фактичних цінах на одного працюючого. В інших випадках використовується певна інформаційна база з урахуванням того, що практичне застосування запропонованих підходів до дослідження певного процесу на основі моделювання залежить від специфіки цього процесу та потребує спеціального розгляду, що пов'язується з особливостями вимірювання продуктів процесу [35].

Щодо енергії, то відомо: енергія системи однозначно залежить від параметрів, що характеризують її стан. У будь-якій системі (наприклад, економічній, педагогічній тощо) її елементи поєднані різноманітними типами зв'язків. Розірвання або створення зв'язків потребує витрачання відповідної енергії, величина якої визначається типом зв'язків. Одні системи потребують задіяння більшої енергії зв'язку, а інші – меншої. Так, наприклад, енергія зв'язку в підсистемі «регіон» (завдяки існуванню ефекту синергії) є більшою, ніж окремо взяті енергії зв'язку підприємства А та підприємства Б у цьому регіоні. Має право на життя наша гіпотеза про існування реакції на відповідний тип зв'язку (соціальний, економічний, екологічний, організаційний тощо), яка сприяє одержанню певного рівня результативності (існування *реакції результативності*). Оцінювання цієї реакції, співвідносно з витрачанням енергії, щодо процесу функціонування системи потребує одночасного врахування як кількісної складової показника R результативності (показника K масштабного продукту), так і якісної його складової (показника E ефективності); енергія передається елементам системи та викликає її рух (зміну станів системи, її структури, поведінки тощо).

Використаємо зазначене вище для розкриття та вдосконалення розробки методики вимірювання на практиці енергій продуктів процесу функціонування складної системи.

К. Ягельська у статті [33, с. 111] подає структуру економічної енергії таким чином:

$$E = mV^2, \quad (1)$$

де E – економічна енергія; m – маса економічної системи; V^2 – прискорення економічних процесів.

З цим, на наш погляд, можна погодитись, якщо уточнити, що V – швидкість системи.

У вступі ми підкресливали, що енергія є узагальною характеристикою руху матерії. Вона є рушійною силою процесу. Відомо, що енергію виробляють, передають, вимірюють її кількість. Наслідком (результатом) дії енергії процесу функціонування системи є його продукти, тому є можливість вимірювати кількість енергії зазначеного процесу за його продуктами. Це можна здійснювати, наприклад, на основі авторських показників складових результативності. У нашому випадку скористаємося тим, що енергія характеризує зміни складових результативності процесу функціонування системи залежно від зміни затрат (без затрат ці зміни є неможливими).

У розрахунках використовуватимемо формулу (2), яка по суті є аналогічною формулі (1):

$$En_D = D \cdot S^2, \quad (2)$$

де En_D – у нашому випадку показник енергії (*energy*) характеристики (*description*) певного продукту (*product*) процесу функціонування системи – ефективності, масштабності (масштабного продукту), результативності, затрат тощо; D – показник характеристики продукту процесу; S – показник швидкості (*speed*) зміни цього продукту під дією певних факторів (зокрема, фактору часу, оскільки продукти беруться за певний проміжок часу).

Як відомо, фізичний зміст частинної похідної du / dx (або $\partial u / \partial x$) полягає в тому, що вона характеризує величину швидкості зміни функції $u = f(x, y)$ в точці (x, y) при зміні тільки x (або y) у напрямі осі Ox (або Oy). Маючи це на увазі, отримуємо таке.

Використовуючи зазначені вище авторські уявлення щодо показника ефективності процесу як відношення показника V загального продукту до показника Z продукту як затрат, маємо:

$$E = V / Z. \quad (3)$$

Частинна похідна функції (3) за змінною Z (якщо V – стала) має такий вигляд:

$$\partial E / \partial Z = -V / Z^2. \quad (4)$$

Ця похідна характеризує швидкість зміни функції (3) залежно від зміни аргументу $Z (0 < Z \leq V)$, тому показник енергії ефективності процесу є таким:

$$En_E = E \cdot \frac{V^2}{Z^4}. \quad (5)$$

З іншого боку, показник масштабного продукту процесу

$$K = G + Z \cdot \frac{G}{V} = (V - Z) + Z \cdot \frac{V - Z}{V} = V - \frac{Z^2}{V}. \quad (6)$$

Відповідна частинна похідна функції K за змінною Z (якщо V – стала) є такою:

$$\partial K / \partial Z = -2Z / V, \quad (7)$$

вона характеризує швидкість зміни показника K залежно від зміни Z , а тому показник енергії масштабованого продукту процесу має такий вигляд:

$$En_K = K \cdot \frac{4Z^2}{V^2}. \quad (8)$$

Щодо показника R результативності, то

$$R = K \cdot V / Z = \left(V - \frac{Z^2}{V} \right) \cdot \frac{V}{Z} = \frac{V^2}{Z} - Z, \quad (9)$$

звідки частинна похідна функції R за змінною Z (якщо V – стала)

$$\frac{\partial R}{\partial Z} = -\frac{V^2}{Z^2} - 1, \quad (10)$$

вона характеризує швидкість зміни показника R залежно від зміни Z , тому показник енергії результативності процесу матиме такий вигляд:

$$En_R = R \cdot \left(\frac{V^2}{Z^2} + 1 \right)^2. \quad (11)$$

Оскільки похідною функції $U = Z$ є

$$dU / dZ = 1, \quad (12)$$

(вона характеризує швидкість зміни показника затрат Z), то показник енергії затрат (втрат) процесу є таким:

$$En_Z = Z \cdot 1^2 = Z. \quad (13)$$

Оскільки показник продукту як користі процесу $G = (V - Z)$, а частинна похідна $\partial G / \partial Z$, яка є швидкістю зміни показника G , має такий вигляд:

$$\partial G / \partial Z = \partial(V - Z) / \partial Z = -1, \quad (14)$$

то показником енергії продукту як користі процесу (чистого продукту) є

$$En_G = G \cdot (-1)^2 = G. \quad (15)$$

Своєю чергою, показник загального продукту $V = G + Z$; відповідною частинною похідною, яка характеризує швидкість зміни показника V , є

$$\partial V / \partial Z = \partial(G + Z) = 1, \quad (16)$$

а тому показник енергії загального продукту є таким:

$$En_V = V \cdot (1)^2 = V. \quad (17)$$

Формули (5), (8), (11), (13), (15), (17) отримано нами шляхом підстановки показників E, K, R, Z, G, V продуктів процесу функціонування системи і певних показників швидкостей з формул (4), (7), (10), (12), (14), (16) відповідно у формулу (2). Маємо підкреслити таку особливість: значення показників енергій загального продукту, затрат (втрат) і чистого продукту процесу дорівнюють значенням показників цих продуктів: $En_V = V$; $En_Z = Z$; $En_G = G$. Окрім того, показники швидкостей зміни показників продуктів процесу функціонування системи за виключенням показника ефективності є величинами безрозмірними.

Розглянемо практичне використання отриманих результатів щодо енергій складових результативності на прикладах економічної [4] та педагогічної [34] систем. За приклад щодо економічного об'єкта дослідження обираємо процес здійснення капітальних інвестицій на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод України у 2011–2015 рр. Для цього використаємо результати нашої роботи [4], які отримано нами на основі використання авторських підходів до складових результативності. У табл. 1 наведено капітальні інвестиції та поточні витрати на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод України (у фактичних цінах; млн грн), а також кількість постійного населення (на кінець року), млн осіб, у 2011–2015 рр.

Табл. 2 оформлено за даними табл. 2 роботи [4, с. 73] (значення показників V, Z, G, K, E, R взято саме з цієї роботи) та за результатами розрахунків показників енергій: ефективності En_E масштабного продукту En_K , результативності En_R загального продукту $En_V = V$, затрат $En_Z = Z$ і чистого продукту $En_G = G$ процесу відповідно за формулами (5), (8), (11), (13), (15), (17); вартісні показники табл. 2 подано в середньому за рік у гривнях на одну особу. В дужках у табл. 2 зазначено рейтингову оцінку відповідних показників. З даних табл. 2 видно, що рейтинги показників R і En_R збігаються, а рейтинги показників K і En_K , E і En_E – ні (з'ясування появи таких випадків потребує подальших досліджень).

Прикладом щодо економічного об'єкта дослідження ми обрали процес здійснення капітальних інвестицій на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод України у 2011–2015 рр. Інші економічні процеси можна дослідити аналогічно. Достатню кількість економічних процесів для практичної перевірки гіпотези щодо можливості використання авторських показників складових результативності для вимірювання енергій продуктів процесу функціонування систем розглянуто нами в роботі [3].

Прикладом щодо неекономічного об'єкта дослідження, а саме педагогічного, може слугувати процес навчання студентів, який розглядався нами у статті [34]. Особливістю цієї статті є те, що на відміну від економічного процесу, який розглядався нами, розмірністю оціночних показників V, Z, G, K, R є балогодини, а не гривні. Методика вимірювання енергій продуктів процесу навчання студентів на основі показників складових результативності залишається тією ж самою, що і для процесів економічних.

ВИСНОВКИ

Методологічні підходи до практики вимірювання енергій продуктів підпроцесів процесів функціонування систем різних типів й ієрархічних рівнів на основі показників складових результативності потребують реалізації відповідних алгоритмів на осно-

Таблиця 1

Капітальні інвестиції та поточні витрати на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод і кількість постійного населення України у 2011–2015 рр.

Показник	Рік				
	2011	2012	2013	2014	2015
1) капітальні інвестиції та поточні витрати, млн грн*	1228,5943	1278,3317	1243,7912	1321,8288	1541,7096
2) у тому числі: капітальні інвестиції, млн грн*	638,649	540,3226	326,0952	358,1955	391,4556
3) поточні витрати, млн грн *	589,9453	738,0091	917,696	963,6333	1150,254
4) кількість постійного населення, млн осіб*	45,5	45,4	45,2	42,8	42,6

Примітка: * – використано розрахунки роботи [4, с. 72].

Джерело: побудовано на основі табл. 1 роботи [4, с. 72].

Таблиця 2

Динаміка складових результативності процесу здійснення капітальних інвестицій на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод України у 2010–2015 рр. і відповідних енергій продуктів процесу*

Рік	Характеристика загального продукту процесу	Характеристика продукту як затрат процесу	Характеристика чистого продукту процесу	Характеристика масштабного продукту процесу	
	$V = En_V$	$Z = En_Z$	$G = En_G$	K	En_K
2011	27,00207 (5)	12,96583 (5)	14,03624 (1)	20,77615 (1)	19,16159 (5)
2012	28,15708 (3)	16,25571 (4)	11,90138 (2)	18,77230 (2)	25,02731 (4)
2013	27,51751 (4)	20,30301 (3)	7,214497 (5)	12,53751 (5)	27,30071 (3)
2014	30,88385 (2)	22,51480 (2)	8,369055 (4)	14,47022 (4)	30,76157 (2)
2015	36,19037 (1)	27,00127 (1)	9,1891 (3)	16,04499 (3)	35,72578 (1)

Рік	Характеристика ефективності процесу		Характеристика результативності процесу	
	E	En_E	R	En_R
2011	2,082556 (1)	0,053727 (1)	43,26751 (1)	1232,432 (1)
2012	1,732135 (2)	0,019667 (2)	32,51617 (2)	520,3344 (2)
2013	1,355341 (4)	0,00604 (3)	16,9926 (5)	136,7613 (5)
2014	1,371714 (3)	0,005092 (4)	19,849 (4)	164,8182 (4)
2015	1,340321 (5)	0,003303 (5)	21,50544 (3)	168,1767 (3)

Примітка: * – вартісні показники подано в середньому за рік на одну особу в гривнях у фактичних цінах; V – капітальні інвестиції та поточні витрати; Z – поточні витрати; G – капітальні інвестиції. У дужках зазначено рейтинг продуктів і енергій продуктів процесу.

Джерело: використано дані табл. 2 роботи [4, с. 73] та розраховано авторами.

ві моделювання. Запропоновано підходи до вимірювання зазначених енергій на основі використання певних авторських формул. Ці формули засновано на використанні показників складових результативності підпроцесів процесів функціонування систем. На прикладі економічної та педагогічної систем реалізовано на практиці винайдену авторами методику вимірювання енергій продуктів процесів функціонування систем; у цьому якраз і полягає наукова новизна запропонованих результатів дослідження. Презентована методика підсилює та урізноманітнює існуючі аспекти в контексті аналізу понять і процесів на основі енергетичного підходу. Подальші розвідки

планується пов'язати зі з'ясуванням ролі, яку відіграє вимірювання енергії продуктів процесів функціонування систем у авторському SEE-аналізі. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Бирюков В. В. Время как экономическое пространство развития хозяйственной системы : дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.01. Санкт-Петербург, 2000. 450 с.
2. Большой экономический словарь. / авт.-сост. А. Б. Борисов. М. : Книжный мир, 2007. 860 с.
3. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О. Результативність функціонування складних економічних систем аграрного спрямування : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2017. 168 с.

- 4. Буреннікова Н. В., Ярмоленко В. О.** SEE-аналіз дієвості процесів захисту і реабілітації ґрунту, підземних та поверхневих вод України. *Економіка. Фінанси. Менеджмент. актуальні питання науки і практики*. 2017. № 11. С. 69–79.
- 5. Вейник А. И.** Термодинамика реальных процессов. Мн.: Наука і техника, 1991. 576 с.
- 6. Вернадский В. И.** Живое вещество. М.: Наука, 1978. 358 с.
- 7. Волькенштейн М. В.** Энтропия и информация. М.: Наука, 1986. 192 с.
- 8. Гнатюк Л. В.** Сознание как энергетическая система. Введение в философию настоящего. Сумы: Университетская книга, 1999. 400 с.
- 9. Загорна Т. О.** Економічна діагностика. Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 440 с.
- 10. Занг В.-Б.** Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории / пер. с англ. М.: Мир, 1999. 335 с.
- 11. Иноземцев В.Л.** За пределами экономического общества. Постиндустриальные теории и постэкономические тенденции в современном мире. М.: Academia-наука, 1998. 640 с.
- 12. Климаш Н. И.** Науково-теоретичні аспекти сутності поняття «ефективність» та «результативність». *Наукові праці НУХТ*. 2009. № 28. С. 124–125.
- 13. Коган И. Ш.** Систематизация и классификация определений и дополнений к понятию «энергия». *Автоматизация и ИТ в энергетике*. 2009. № 2-3. С. 56–63.
- 14. Колотило Д. М.** Екологія і економіка: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 1999. 368 с.
- 15. Ларуш Л.** Физическая экономика / пер. с англ. М.: Научная книга, 1997. URL: <http://xn--80adbkckdfac8cd1ahpld0f.xn--p1ai/files/monographs/Larouche1997.pdf>
- 16. Лямец В. І., Тевяшев А. Д.** Системний аналіз. Вступний курс. 2-е вид., перероб. та допов. Харків: ХНУРЕ, 2004. 448 с.
- 17. Мельник Л. Г.** Фундаментальные основы развития. Сумы: Университетская книга, 2003. 288 с.
- 18. Мочерний С. В.** Економічна теорія. Київ: Академія (Альма-матер), 2003. 656 с.
- 19. Найко Д. А., Шевчук О. Ф.** Фізична економіка та її проблеми. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія «Економічні науки»*. 2011. № 1. С. 265–272.
- 20. Одум Г., Одум Э.** Энергетический базис человека и природы / пер. с англ. М.: Прогресс, 1978. 380 с.
- 21. Олексюк О. І.** Економіка результативності: монографія. Київ: КНЕУ, 2008. 362 с.
- 22. Подолинський С. А.** Вибрані твори. Київ: КНЕУ, 2000. 328 с.
- 23. Поліщук Н. В., Ярмоленко В. О.** Генезис авторських підходів до розв'язання проблеми оцінювання дієвості функціонування складних систем за допомогою складових результативності // У кн.: *Економіка XXI сторіччя: проблеми та шляхи їх вирішення: монографія / за заг. ред. Г. О. Дорошенко, М. С. Пашкевич. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. С. 359–369.*
- 24. Прангишвили И. В.** Энтропийные и другие системные закономерности: вопросы управления сложными системами. М.: Наука, 2003. 428 с.
- 25. Пригожин И., Стенгерс И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М.: Комкнига, 2005. 312 с.
- 26. Руденко М. Д.** Енергія прогресу. Тернопіль: Джура, 2005. 412 с.
- 27. Тесленок І. М., Михайлова О. В., Богаченко О. П.** Сучасні підходи до визначення результативності управління підприємством. *Економічний вісник Донбасу*. 2012. № 1. С. 208–212.
- 28. Тищенко А. Н., Кизим Н. А., Догадайло Я. В.** Экономическая результативность деятельности предприятия: монография. Х.: ИД «ИНЖЕК», 2003. 144 с.
- 29. Федулова Л. І.** Менеджмент організацій. Київ: Либідь, 2004. 448 с.
- 30. Чернавский Д. С., Старков Н. И., Щербаков А. В.** О проблемах физической экономики. *Успехи физических наук*. 2002. Т. 172. № 9. С. 1045–1066.
- 31. Шеремет А. Д., Сайфулин Р. С.** Финансы предприятий. М.: ИНФРА-М, 1997. 309 с.
- 32. Юрин Г. Г.** Энергетическая теория экономики жизни общества и человека. М.: Компания «Спутник+», 2001. 326 с.
- 33. Ягельская Е. Ю.** Сущность и структура экономической энергии. *Проблемы экономики и менеджмента*. 2013. № 8. С. 98–111.
- 34. Ярмоленко В. О., Поліщук Н. В.** Складові результативності процесу професійної спрямованості навчання студентів як об'єкти моделювання: практичний аспект. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методику навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2011. Вип. 27. С. 547–553.
- 35. Ярмоленко В. О., Поліщук Н. В.** Складові результативності функціонування складних систем як об'єкти моделювання. *Вісник Черкаського університету. Серія «Економічні науки»*. 2012. № 33. С. 86–93.

REFERENCES

- Biryukov, V. V. "Vremya kak ekonomicheskoye prostranstvo razvitiya khozyaystvennoy sistemy" [Time as an economic space for the development of the economic system]: *dis. ... d-ra ekon. nauk: 08.00.01*, 2000.
- Borisov, A. V. *Bolshoy ekonomicheskoy slovar* [Great economic dictionary]. Moscow: Knizhnyy mir, 2007.
- Buriennikova, N. V., and Yarmolenko, V. O. "SEE-analiz diievosti protsesiv zakhystu i reabilitatsii gruntu, pidzemnykh ta poverkhnevnykh vod Ukrainy" [SEE-analysis of the effectiveness of the processes of protection and rehabilitation of soil, underground and surface waters of Ukraine]. *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, no. 11 (2017): 69-79.
- Buriennikova, N. V., and Yarmolenko, V. O. Rezultatyvnist funktsionuvannya skladnykh ekonomichnykh system ahrarnoho spriamuvannya [Effectiveness of functioning of complex economic systems of agrarian direction]. *Vinnitsya: VNAU*, 2017.
- Chernavskiy, D. S., Starkov, N. I., and Shcherbakov, A. V. "O problemakh fizicheskoy ekonomiki" [On the problems of the physical economy]. *Uspekh fizicheskikh nauk*. Vol. 172, no. 9 (2002): 1045-1066.
- Fedulova, L. I. *Menedzhment orhanizatsii* [Management of Organizations]. Kyiv: Lybid, 2004.
- Gnatyuk, L. V. *Soznaniye kak energeticheskaya sistema. Vvedeniye v filosofiyu nastoyashchego* [Consciousness as an energy system. Introduction to the philosophy of the present]. Sumy: Universitetskaya kniga, 1999.
- Inozemtsev, V. L. *Za predelami ekonomicheskogo obshchestva. Postindustrialnyye teorii i postekonomicheskkiye tendentsii v sovremennom mire* [Outside the economic society.

Post-industrial theories and post-economic trends in the modern world]. Moscow: Academia-nauka, 1998.

Klymash, N. I. "Naukovo-teoretychni aspekty sutnosti poniat «efektyvnist» ta «rezultatyvnist»" [Theoretical and theoretical aspects of the essence of concepts of "efficiency" and "effectiveness"]. *Naukovi pratsi NUKhT*, no. 28 (2009): 124-125.

Kogan, I. Sh. "Sistematizatsiya i klassifikatsiya opredeleniy i dopolneniy k ponyatiyu «energiya»" [Systematization and classification of definitions and additions to the concept of "energy"]. *Avtomatizatsiya i IT v energetike*, no. 2-3 (2009): 56-63.

Kolotylo, D. M. *Ekolohiia i ekonomika* [Ecology and economics]. Kyiv: KNEU, 1999.

Larush, L. "Fizicheskaya ekonomika" [Physical economics]. <http://xn--80adbkckdfac8cd1ahpld0f.xn--p1ai/files/monographs/Larouche1997.pdf>

Liamets, V. I., and Teviashev, A. D. *Systemnyi analiz. Vstupnyi kurs* [System analysis. Introductory course]. Kharkiv: KhNURE, 2004.

Melnik, L. G. *Fundamentalnyye osnovy razvitiya* [Fundamental bases of development]. Sumy: Universitetskaya kniga, 2003.

Mochernyi, S. V. *Ekonomichna teoriia* [Economic theory]. Kyiv: Akademiia (Alma-mater), 2003.

Naiko, D. A., and Shevchuk, O. F. "Fizychna ekonomika ta yii problemy" [Physical Economics and its Problems]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Seriya «Ekonomichni nauky»*, no. 1 (2011): 265-272.

Odum, G., and Odum, E. *Energeticheskyy bazis cheloveka i prirody* [Energy basis of man and nature]. Moscow: Progress, 1978.

Oleksyuk, O. I. *Ekonomika rezultatyvnosti* [Efficiency Economics]. Kyiv: KNEU, 2008.

Podolynskiy, S. A. *Vybrani tvory* [Selected Works]. Kyiv: KNEU, 2000.

Polishchuk, N. V., and Yarmolenko, V. O. "Henezys avtorskykh pidkhodiv do rozv'iazannia problemy otsiniuvannia diievosti funktsionuvannia skladnykh system za dopomohoiu skladovykh rezultatyvnosti" [Genesis of author's approaches to solving the problem of evaluating the effectiveness of functioning of complex systems with the help of the components of effectiveness]. In *Ekonomika XXI storichchia: problemy ta shliakhy ikh vyrishennia*, 359-369. Dnipropetrovsk: NHU, 2014.

Prangishvili, I. V. *Entropiynnye i drugie sistemnyye zakonomernosti: voprosy upravleniya slozhnymi sistemami* [Entropy and other system regularities: the management of complex systems]. Moscow: Nauka, 2003.

Prigozhin, I., and Stengers, I. *Poryadok iz khaosa. Novyy dialog cheloveka s prirodoy* [Order out of chaos. A new dialogue between man and nature]. Moscow: Komkniga, 2005.

Rudenko, M. D. *Enerhiia prohresu* [The energy of progress]. Ternopil: Dzhura, 2005.

Sheremet, A. D., and Sayfulin, R. S. *Finansy predpriyatii* [Finance of enterprises]. Moscow: INFRA-M, 1997.

Teslenok, I. M., Mykhailova, O. V., and Bohachenko, O. P. "Suchasni pidkhody do vyznachennia rezultatyvnosti upravlinnia pidpriemstvom" [Modern approaches to determining the effectiveness of enterprise management]. *Ekonomichniy visnyk Donbasu*, no. 1 (2012): 208-212.

Tishchenko A. N., Kizim, N. A., and Dogadaylo, Ya. V. *Ekonomicheskaya rezultatyvnost deyatel'nosti predpriyatiya* [Economic performance of the enterprise]. Kharkiv: ID «INZhEK», 2003.

Vernadskiy, V. I. *Zhivoye veshchestvo* [A living substance]. Moscow: Nauka, 1978.

Veynik, A. I. *Termodinamika realnykh protsessov* [Thermodynamics of real processes]. Minsk: Navuka i tekhnika, 1991.

Volkenshteyn, M. V. *Entropiya i informatsiya* [Entropy and information]. Moscow: Nauka, 1986.

Yagelskaya, E. Yu. "Sushchnost i struktura ekonomicheskoy energii" [The essence and structure of economic energy]. *Problemy ekonomiki i menedzhmenta*, no. 8 (2013): 98-111.

Yarmolenko, V. O., and Polishchuk, N. V. "Skladovi rezultatyvnosti protsesu profesiinoi spriamovanosti navchannia studentiv yak obiekty modeliuvannia: praktychnyi aspekt" [Components of the effectiveness of the process of professional orientation of student learning as a modeling object: a practical aspect]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metody navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, no. 27 (2011): 547-553.

Yarmolenko, V. O., and Polishchuk, N. V. "Skladovi rezultatyvnosti funktsionuvannia skladnykh system yak obiekty modeliuvannia" [Components of the effectiveness of the functioning of complex systems as objects of modeling]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriya «Ekonomichni nauky»*, no. 33 (2012): 86-93.

Yurin, G. G. *Energeticheskaya teoriia ekonomiki zhizni obshchestva i cheloveka* [Energy theory of the economy of society and human life]. Moscow: Kompaniya «Sputnik+», 2001.

Zahorna, T. O. *Ekonomichna diahnostyka* [Economic diagnostics]. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury, 2007.

Zang, V.-B. *Sinergeticheskaya ekonomika. Vremya i pereмены v nelineynoy ekonomicheskoy teorii* [Synergetic economy. Time and changes in nonlinear economic theory]. Moscow: Mir, 1999.