

УДК 502.131.1:502.171

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ
ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ****Гончаренко О.С.***E-mail: gon4arenko@ukr.net**Одеський національний політехнічний університет*

Сучасна теорія стійкого розвитку стверджує, що формування екологічно збалансованого розвитку і забезпечення екологічної безпеки країни неможливе без екологізації суспільного виробництва. В цьому напрямі нагального вирішення потребують проблеми пов'язані з нераціональним видобутком та використанням матеріальних ресурсів. Таким чином, виникає необхідність розвитку теоретичних та практичних аспектів дематеріалізації, з метою трансформації сучасної системи господарювання, для досягнення сталого розвитку. У статті досліджено існуючі методики оцінки дематеріалізації та розроблено методичний підхід до оцінки дематеріалізації виробництва продукції, також наведено модифіковані варіанти розрахунку показника дематеріалізації у вартісній формі і для сукупності різнорідних матеріалів. Отримані теоретичні результати дослідження є інформаційною базою для практичного використання методики для ухвалення управлінських рішень і розробки стратегічних планів щодо досягнення стійкого розвитку.

Ключові слова: дематеріалізація економіки, екологізація, стійкий розвиток, еколого-економічні показники, показник дематеріалізації

UDC 502.131.1:502.171

**METHODOLOGICAL APPROACHES TO ENVIRONMENTAL AND
ECONOMIC EVALUATION OF ECONOMY DEMATERIALIZATION****Honcharenko O.S.***E-mail: gon4arenko@ukr.net**Odessa National Polytechnic University*

Modern theory of sustainable development argues that the formation of ecologically balanced development and environmental safety of the country is impossible without greening of social production. In this direction the urgent problems related to inefficient extraction and use of material resources are needed to be resolved. Thus, there is a need to develop theoretical and practical aspects of dematerialization, to transform the modern economic system, to achieve sustainable development. In the article existing evaluation techniques of dematerialization have been explored, methodical approach to assessing the dematerialization of production manufacturing has been developed, modified version of calculation of indicator of dematerialization in financial form and set of dissimilar materials have been given. Obtained theoretical results of the research are the information base for the practical use of techniques for acceptance of administrative decisions and the development of strategic plans on achievement of sustainable development.

Keywords: dematerialization of the economy, greening, sustainable development, environmental and economic performance, the rate of dematerialization

Актуальність проблеми. Базисом соціально-економічного розвитку є суспільне виробництво. Його основу складають економічні процеси виробництва і споживання продукції і послуг. Сучасна теорія стійкого розвитку стверджує, що формування екологічно збалансованого розвитку і забезпечення екологічної безпеки країни неможливе без екологізації суспільного виробництва. Актуальним питанням сьогодення залишається комплексна екологізація економіки на основі системи організаційних заходів, інноваційних процесів, технологічній конверсії тощо, на макро-, мезо-, і мікрорівні [6]. В цьому напрямі нагального вирішення потребують проблеми пов'язані з нераціональним видобутком та використанням матеріальних ресурсів. Напрями екологізації, ресурсо- та енергозбереження, інформаційно-інноваційний розвиток об'єднує комплексне поняття дематеріалізації економіки [5]. Таким чином, виникає необхідність розвитку теоретичних та практичних аспектів дематеріалізації, з метою трансформації сучасної системи господарювання, для досягнення сталого розвитку. Особливий акцент, на нашу думку, необхідно зробити на інформаційних потоках, які, в даному випадку, можуть виступати організуючим базисом процесів трансформації інформації в матеріали та речовину. Засобами управління вони посередньо приймають участь у процесі формування вартості на підприємстві, направляючи і визначаючи матеріально-енергетичні потоки в процесі виробництва [4]. При цьому вони є обов'язковим і необхідним елементом системи і відповідно процесів дематеріалізації економіки.

Аналіз останніх наукових досліджень. Численні дослідження з проблем досягнення стійкого розвитку та екологізацію економіки знайшли своє віддзеркалення в працях вітчизняних і зарубіжних учених. Найбільш відомі з них: Д. Медоуз, Д. Боулдінг, Р. Солоу, Т. Тітенберг, Р. Тейлор., Р. Одум, Э. Одум, Э. Вайцзеккер, Дж. Форрестер, П. Пільцер, Р. Дейлі, Н.Ф. Реймерс, С.А. Подолинський, В.І. Вернадський, Л.В. Канторовіч, С.Л. Денисюк, С.І. Дорогунцов, Л.Г. Мельник, О.Ф. Балацький і багато інших. Не дивлячись на обширні дослідження в даній області знань, реальна екологічна ситуація свідчить про недостатню розробленість деяких питань екологізації. Такі завдання, як емісія шкідливих речовин в атмосферу, утилізація твердих відходів, ресурсо- і енергозбереження, екологічна освіта, екологічна мотивація

бізнесу і громадськості, інформатизація суспільства і багато інших, дотепер залишаються не вирішеними. Одним з ефективних напрямів вирішення даних проблем, на нашу думку, є дематеріалізація економіки. Це досить нове поняття в економічній думці України, яке малодосліджене і не вивчено як окремий напрям екологізації. Проте за оцінкою деяких закордонних учених, дематеріалізація є одним з найбільш багатообіцяючих рішень для досягнення мети підвищення екологічної ефективності і стійкого розвитку, тому різні її аспекти заслуговують особливої уваги і детального наукового дослідження [1]. Одним з таких питань є формування методичних підходів до оцінки дематеріалізації на різних рівнях господарювання і розробка системи показників та критеріїв, що характеризують рівень її розвитку.

Мета роботи: аналіз існуючих методик оцінки дематеріалізації, розроблення методичного підходу до оцінки дематеріалізації виробництва продукції.

Викладення основного матеріалу дослідження. У 1980-х роках, у зв'язку з енергетичною кризою і погіршенням екологічного стану планети, спостерігається пошук досліджень питань дематеріалізації економіки. У той час дематеріалізація була визначена як зниження в часі маси матеріалів в кінцевій продукції, що використовуються у виробництві без втрати її споживчих властивостей. У широкому сенсі під дематеріалізацією сьогодні розуміють абсолютне або відносне скорочення кількості використовуваних матеріалів, необхідних для повноцінного функціонування економіки при підтримці постійного рівня її розвитку.

Один з методичних підходів до оцінки дематеріалізації економіки розроблений американськими вченими К. Верником та Х. Аусубелом, який ґрунтується на системі показників й індикаторів, що характеризують різні аспекти процесу дематеріалізації і покликані висвітлювати дії, спрямовані на екологізацію на всіх рівнях господарювання: підприємство, фірма, галузь, держава, планета.

Національне споживання матеріалів вказує на структуру народного господарства і масштаби його розвитку, а також на рівень екологізації промисловості. У свою чергу, окремим галузям народного господарства може бути дана екологічна оцінка на підставі потреб в матеріалі та рівнів їх використання [2].

У табл. 1 представлена сукупність еколого-економічних показників дематеріалізації економіки відповідно даному методичному підходу її оцінки.

Таблиця 1. Еколого-економічні показники дематеріалізації економіки [3]

Назва групи показників	Показники	Одиниці вимірювання	Формула	Значення для екології
1	2	3	4	5
Матеріали на вході у систему народного господарства у розрахунку на душу населення		Метричні тонни (МТ) на душу населення	Сумарне споживання всіх класів матеріалів і індивідуальних матеріалів на душу населення	Еталонний показник використання ресурсів
Склад матеріалів на вході в народне господарство	Використання енергетичних матеріалів	МТ, критерій - зниження показника	Сумарне споживання вугілля, палива, природного газу	Викиди CO ₂ , екологічність енергетичних систем
	Співвідношення не поновлюваних органічних ресурсів	Коефіцієнт, критерій - зниження показника	Кількість споживання не поновлюваних органічних ресурсів /сумарна кількість вуглеводню	Нафтохімічне забруднення, характер забруднення твердими відходами
	Структурне співвідношення матеріалів	МТ / грн., критерій – зниження показника	Співвідношення споживання металів, кераміки, і полімерів до загальної суми готових виробів	Оцінка структурних змін у використанні матеріалів, ефективності матеріалів і циклічність їх використання, аналіз видобування та переробки браку, використання енергії
	Сільськогосподарські показники складу матеріалів	Коефіцієнт, критерій - зниження показника	Витрати в натуральних показниках на вирощування продукції / загальна сільськогосподарська продукція	Оцінка використання земель, емісії метану, норми фіксації азоту
Інтенсивність використання матеріалів на вході	Інтенсивність використання	Мільйон метричних тон (ММТ) входів / мільйонів грн ВВП	Кількість матеріального споживання аналізованого вхідного матеріалу/ грн. ВВП	Характер використання ресурсу до господарської діяльності
	Сільськогосподарська інтенсивність використання	Коефіцієнт, критерій - зниження показника	Кількість добрив, пестицидів, с/х. мінералів / загальний урожай	Ефективність матеріалів, еутрифікація водоймищ, ерозія верхнього шару ґрунту.
	Зниження концентрації вуглецю	ММТ вуглецю / млн. грн. ВВП	Кількість вуглецю на вході / грн. ВВП	Відношення вуглецевих емісій до госп. діяльності
Індекси рециркуляції матеріалів	Індекс «Первинності»	відсотки	Сума первинних матеріалів / загальна кількість матеріалів на вході	Оцінка ефективності використання матеріалів і їх циклічність
	Норма рециркуляції металу	відсотки	Кількість вторинного металу, / загальна кількість металу в споживанні	Ефективність матеріалу і циклічність його використання
	Відновлення балансу вуглецю	відсотки	Відновлення лісів / продукція з деревини	Глобальний вуглецевий баланс

Проведення таблиці 1

1	2	3	4	5
Інтенсивності витрат матеріалів	Зелена продуктивність	відсотки	Кількість матеріального браку / загальна кількість матеріальної продукції	Ефективність матеріалу і циклічність
	Інтенсивність використання матеріальних залишків виробництва	ММТ / млн. грн. ВВП	Загальна сума залишків виробництва / ВВП грн.	Взаємовідношення пустинного покоління до господарської діяльності
Індекси дисипації	Індекс дисипації (розсіювання) матеріалів	відсотки	Кількість матеріалів що потрапляють в навколишнє середовище / загальна сума виробленої продукції	Ефективність матеріалу і циклічність (рециркуляції)
	Насиченість і щільність	Міліграм/літр і кг/км ²	Концентрація у воді і щільність покладів в землі і важких металах / загальна площа (об'єм)	Облік і моніторинг матеріалів і середня величина забруднення
Екологічний торговий індекс		ММТ	Чиста маса браку і емісій, що виникають від зовнішньої торгівлі у продукції і первинних ресурсах	Місцеве споживання ресурсу, місцевий екологічний тягар, викликаний експортованими товарами
Ефективність здобичі ресурсів	Показники браку гірничодобувної галузі	Коефіцієнт, критерій - зниження показника	Кількість загального браку / кінцева продукція	Оцінка ефективності здобичі матеріалу і твердих відходів
	Відновлення побічного продукту	Коефіцієнт, критерій - зниження показника	Загальний відновлений продукт / кількість продукції на виході	Оцінка ефективності видобутку матеріалу і твердих відходів

На наш погляд дана методика не позбавлена деяких недоліків, основні з них:

- відсутність в авторській версії критеріїв оцінки кожного показника;
- для застосування даної методики в умовах України необхідна істотна її адаптація, особливо у питанні забезпечення адекватних статистичних даних для практичних розрахунків.

Таким чином, основне завдання даної методики – визначити кількість і структуру, які найкращим чином сприятимуть екологізації економіки і суспільства, також метрика розроблена не з однією лише метою компіляції інформації про дематеріалізацію. Основна її мета – розробити набір взаємозв'язаних показників, що характеризують як окремі компоненти, так і всю систему народного господарства держави в цілому.

Ще одним підходом до оцінки дематеріалізації є система показників екологічної досконалості продукції, описана Л.Г. Мельником (табл. 2).

Таблиця 2. Показники екологічної досконалості продукції [6]

№ пор.	Зміст показника	Зв'язок показника з екодеструктивними факторами
1	2	3
1	Матеріалоемність продукції	Непрямо характеризує обсяг екодеструкції на попередніх стадіях виробництва
2	Енергоємність продукції	Те саме на стадіях виробництва енергії
3	Енергетична ефективність виробництва продукції	Непрямо характеризує обсяг екодеструкції на попередніх стадіях виробництва енергії і поточної стадії виробництва продукції
4	Частка вихідних матеріалів, які вироблені з поновлюваних ресурсів	Непрямо характеризує рівень екодеструктивності на попередніх стадіях виробництва матеріалів
5	Частка вихідних матеріалів, які вироблені з місцевих матеріалів або відношення транспортних витрат до вартості сировини і матеріалів	Непрямо характеризує рівень екодеструктивності на попередніх стадіях транспортування матеріалів
6	Кількісна частка вихідних матеріалів, що належать до токсичних, небезпечних, вибухонебезпечних, вогнебезпечних речовин	Непрямо характеризує рівень екодеструктивності на попередніх стадіях транспортування матеріалів та їх зберігання
7	Наявність вихідних матеріальних речовин, що спричиняє виникненню глобальних екологічних проблем	Характеризує рівень екодеструктивності на поточних стадіях виробництва продукції
8	Наявність у даній продукції речовин, що можуть спричиняти глобальні екологічні проблеми	Характеризує рівень екодеструктивності на майбутніх стадіях використання продукції
9	Вміст шкідливих речовин у продукції	Характеризує рівень екодеструктивного впливу на стадії виробництва продукції
10	Рівень екоконструктивності (конструктивна придатність до продовження терміну служби продукції, її повторного використання, рециркуляції, безпечного поховання)	Непрямо може характеризувати рівень екодеструктивності на всіх стадіях життєвого циклу виробу

Даний методичний підхід характеризує процес дематеріалізації, виходячи з різних концептуальних підходів до оцінки рівня екологічної досконалості продукції. Порівнюючи його з підходом американських учених, можна сказати, що екологічна метрика дематеріалізації має більш загальний характер і характеризує систему народного господарства в цілому, а показники екологічної досконалості продукції мають на меті характеризувати стадії виробництва продукції, при чому кожний показник несе індивідуальну характеристику окремого процесу екодеструктивності продукції. До недоліків можна віднести відсутність формалізованого запису представлених показників, що створює деякі незручності для практичної реалізації даної методики. Таким чином, виконані дослідження свідчать, що існують об'єктивні передумови інтегральної оцінки дематеріалізації економіки з різним ступенем конкретизації (як на мікро-, так і на макрорівні). Але існує також необхідність в розробленні більш детальної методики оцінки

дематеріалізації на мікрорівні, яка буде комплексно характеризувати процес зміни кількості матеріалів на всіх стадіях виробництва продукції.

Методичний підхід до оцінки дематеріалізації виробництва продукції.

На основі існуючих методичних підходів оцінки дематеріалізації та аналізу життєвого циклу виробництва продукції нами розроблено методичний підхід, що ґрунтується на обліку зміни кількості матеріалу (природного або штучного ресурсу) на кожній із стадій життєвого циклу продукції (рис. 1).

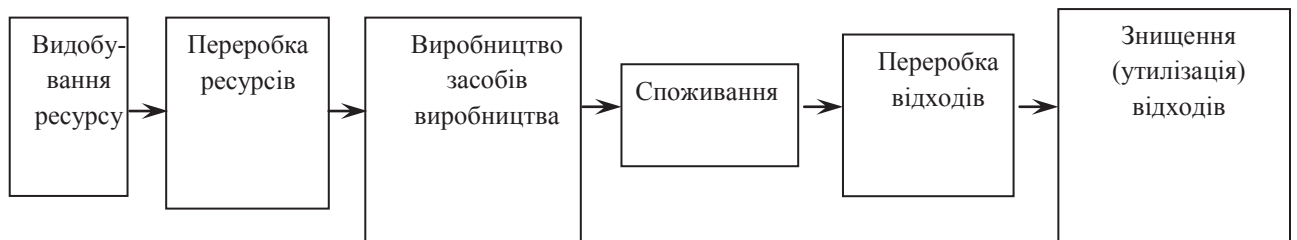


Рис. 1. Етапи життєвого циклу виробництва продукції

У даному методичному підході розрахунковий принцип оцінки показника дематеріалізації виробництва продукції за певним первинним матеріалом може бути представлений наступною формулою:

$$K_j = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta DeM_{ij}}{N} \rightarrow \max \quad (1)$$

де

j (1..m) – вибраний для дослідження первинний матеріал;

i (1...n) – етап життєвого циклу виробництва продукції

ΔDeM_{ij} – різниця між масами використаного j -го матеріалу в різні періоди часу на i -у етапі життєвого циклу виробництва продукції:

$$\Delta DeM_{ij} = M_j^{t+1} - M_j^t \quad (2)$$

t – рік, місяць, день.,

M – маса досліджуваного матеріалу.

N – кількість продукції в натуральних одиницях (припускаємо, що об'єм випуску залишається незмінним).

Даний ефект виникає після впровадження на підприємстві низки заходів щодо скорочення використання різних видів первинних матеріальних ресурсів для зниження екодеструктивного впливу на навколишнє середовище.

Наведений показник може бути дещо модифікований в залежності від цілі досліджень. Так наприклад, якщо необхідно оцінити процес

дематеріалізації у вартісній формі, то показник буде характеризувати питомий ефект і мати вигляд:

$$K_j = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta DeM_{ij} * C_j}{N} \rightarrow \max, \quad (3)$$

де

C_j - вартість одної метричної одиниці виміру матеріалу.

Інша модифікація може бути викликана необхідністю оцінки загальної дематеріалізації по декільком матеріалам, в цьому випадку формула має наступний вигляд:

$$k_{dem} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \Delta DeM_{ij} * C_j}{N} \rightarrow \max, \quad (4)$$

де

$j (1 \dots m)$ – сукупність досліджуваних матеріалів;

C_j – вартість одної метричної одиниці виміру j -го матеріалу.

Показник K_j прагне до максимуму, оскільки, виходячи з визначення, основною умовою дематеріалізації є зниження використання первинних матеріалів, тобто, чим більше різниця в чисельнику показника, тим успішніше відбувається процес дематеріалізації. Дана думка буде справедлива за наступних умов:

1. Екологічна ефективність дематеріалізації на кожній стадії повинна бути більше одиниці (Екологічна ефективність - це співвідношення ефекту дематеріалізації до витрат (збитку від використання) інших матеріалів і енергії необхідних для досягнення ефекту в чисельнику).

2. Незмінна якість продукції (збереження сукупності корисних властивостей і характеристик продукції).

3. Зниження або збереження рівня цін продукції.

Висновки. Людство є частиною виробничої системи, яка постійно еволюціонує і вимагає для задоволення своїх потреб все зростаючу кількість матеріалів. Важливу роль в цьому процесі відведено дематеріалізації економіки з метою досягнення стійкого розвитку. Основне завдання методичних підходів до оцінки дематеріалізації економіки – визначення та аналіз кількості і структури матеріалів, що дозволить спрямувати зусилля на управлінні процесами екологізації економіки і суспільства взагалі.

Таким чином можна зробити наступні висновки:

- вирішення актуальних питань оцінки дематеріалізації економіки знаходяться на початковій стадії розвитку, тому існує об'єктивна необхідність в теоретичних та практичних дослідженнях даного напрямку досягнення стійкого розвитку;
- в результаті аналізу було виявлено певні недоліки існуючих методичних підходів до оцінки дематеріалізації;
- розроблено методичний підхід до оцінки дематеріалізації на кожній стадії життєвого циклу виробництва продукції. Також наведено модифіковані варіанти розрахунку показника дематеріалізації у вартісній формі і для сукупності різнорідних матеріалів;
- отримані теоретичні результати дослідження є інформаційною базою для ухвалення управлінських рішень щодо досягнення стійкого розвитку.

Майбутнє використання (у всіх формах) матеріалів перевищуватиме сьогоденне їх використання. Для досягнення екологічної сумісності людини і навколишнього середовища, необхідно розробити більш ефективні методи аналізу і управління змінами. А досягти стійкого розвитку, суспільству необхідно розглядати нинішні матеріали як спадок і придане майбутнім поколінням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Herman R, Ardekani S.A., and Ausubel J.H. Dematerialization. Elsevier journal Technological Forecasting and Social Change 37(4):333-348, 1990. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://phe.rockefeller.edu/dematerialization/>.
2. Materialization and Dematerialization: Measures and Trends [Електронний ресурс] / Wernick I.K., Herman R., Govind S., Ausubel J.H. – Режим доступу: <http://phe.rockefeller.edu/Daedalus/Demat/>.
3. National Material Metrics for Industrial Ecology [Електронний ресурс] / Wernick K. and Ausubel H. - Режим доступу: <http://phe.rockefeller.edu/NatMatMetIndusEcol>
4. Гончаренко, А. С. Классификация энергоинформационных трансформаций экономической системы [Текст] / А.С. Гончаренко // Механізм регулювання економіки. — 2008. — №2. — С. 208-214.
5. Гончаренко, А.С. Понятие и сущность дематериализации экономики [Текст] / А.С. Гончаренко // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. — 2008. — № 2, Т. 2. — С. 59-65.
6. Екологічна економіка: Підручник. — 3-тє вид., випр. і допов. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. — 367с.
7. Мельник Л.Г. Тайны развития. — Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. — 378 с.
8. Методи оцінки екологічних втрат: Монографія / За ред. д.е.н Л.Г. Мельника та к.е.н. О.І. Карінцевої. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. — 288с.