

О. В. Кубатко,  
Сумський державний університет

## ОСОБЛИВОСТІ ПІДХОДІВ "СИЛЬНОЇ ТА СЛАБКОЇ СТАЛОСТІ" ЯК НАПРЯМІВ ЕКОЛОГО-ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ

*У даній статті розкривається сутність та особливості підходів "сильної та слабкої сталості" в якості напрямів досягнення збалансованого розвитку територій. Проведений аналіз показав, що подальший розвиток суспільства шляхом сталого розвитку можливий за рахунок підвищення використання досягнень науки та техніки. Інтенсивне проведення капіталізації основних фондів надасть можливість забезпечити економічний добробут та соціальну рівновагу між поколіннями стосовно використання природних ресурсів.*

*The article investigates strong and weak sustainability, as indicators of sustainable development realization on regional level. The performed analysis shows possible ways of sustainable development due to the scientific and technological progress. The Intensive processes of capitalization and industrialization can guarantee economic welfare and social equality between generations.*

*Ключові слова: економічний аналіз, сильна та слабка сталість, штучностворений капітал, природний потенціал, збалансований розвиток.*

*Keywords: economic analysis, strong and weak sustainability, artificially-made capital, natural potential, sustainable development*

### ВСТУП

Вичерпність природних ресурсів та їх обмеженість як в наявності, так і в можливостях відтворення змушує по-новому переглянути підходи по ставленню до природних благ. У науковій думці існує декілька підходів до того, як трактувати зменшення природних ресурсів. Прихильники технічного прогресу і наукових зрушень, стверджуючи про заміщувальність природного капіталу штучним, вважають, що, якщо зменшення природних ресурсів відбувається за рахунок зростання штучного капіталу, то дані змінні є допустимими та бажаними. Відповідно до другого напряму природний капітал є незамінним (не має субститутів) і ніякий штучний капітал не може його замінити. Дані підходи отримали назви — сильної та слабкої стійкості. Поняття "сильної" та "слабкої" сталості зазвичай використовуються при визначенні рівнів споживання та корис-

ності. Розгляд сталості з сильною та слабкою позицій допомагає вивчати різні можливості для заміщення ресурсів. Дослідженню проблем у сфері сталого розвитку економічних систем та питань раціонального природокористування присвячено багато наукових праць, зокрема, Данилишина Б.М., Мельника Л.Г., Хвесика М.А., Карінцевої О.І., Дорогунцова С.І., Бистрякова І.К., Веклич О.О., Шостак Л.Б., Гринів Л.С., Гірусова Є.В., Потравного І.М., Лук'янчикова М.Н., Голуб О.А., Струкової О.Б., Девуйста Д., Дейли Г.

На нашу думку, подальшого дослідження потребують саме прикладні аспекти можливостей досягнення сталого розвитку.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

У даній статті розкривається сутність та особливості підходів "сильної та слабкої сталості" в якості індикаторів досягнення зба-

лансованого розвитку територій. Ціллю роботи є розгляд і систематизація зазначених підходів та проведення власного дослідження з метою визначення рівня сталості регіонів України.

### ТЕОРЕТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ

У 1987 році в доповіді "Наше спільне майбутнє", що була підготовлена Міжнародною комісією ООН по навколишньому природному середовищу і розвитку, термін "сталий розвиток" зводився до такого розвитку, який задовольняє потреби сучасного покоління і не ставить під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. У червні 1992 року в Ріо-де-Жанейро відбулась конференція ООН з проблем довкілля і розвитку, за результатами якої було закріплено концепцію сталого розвитку та прийнято документ "Порядок денний на ХХІ століття", що визначає головні принципи сталого розвитку [1].

Нова концепція розвитку цивілізації спрямована на всебічне врахування економічних, екологічних та соціальних проблем людства. Взагалі, термін "сталий розвиток", який є офіційним українським перекладом англійського словосполучення "sustainable development", включає у свій зміст різні відтінки, зокрема: "життєздатний", "усебічно збалансований", "достатній", "стабільний" [2]. З такого пояснення можна зробити висновки, що сутність сталого розвитку передбачає його не сумісність з проявами революційних та катастрофічних змін. Термін "сталий" означає постійно незмінну величину у низці тих, які змінюються, і розрахований на тривалий час (тобто розвиток, без сумніву, можна назвати екологічно еволюційним), адже екологічна еволюція має бути зафіксована на певному статичному рівні.

На сьогодні налічується чимало трактувань поняття "сталий розвиток", але майже всі вони в основі мають принцип поєднання економічних, екологічних та соціальних сфер. Досить часто вчені пов'язують визначення сталого розвитку з правилом Хартвіка щодо вичерпності природно-ресурсного потенціалу та заміною його штучним (створеним людиною) капіталом. Протилежною правилом Хартвіка є наукова гіпотеза, котра стверджує, що природний капітал не може бути компенсований штучним і тому позитивним є, коли його рівень залишається неспадаючим. У подальшому поділ точок зору призвів до виникнення двох наукових напрямів — сильної та слабкою сталості.

Представники сильної сталості (strong sustainability) дотримуються постулату про збереження природ-

ного капіталу на основі того, що створений людиною капітал не в змозі замінити природний, за умови забезпечення постійного рівня споживання. Концепція сильної сталості потребує визначеного (фіксованого) рівня природного капіталу і цей рівень не повинен знижуватися з часом. Мається на увазі використання природного капіталу до тієї межі, котра дозволяє йому самовідновлюватись. Наприклад, зменшення популяції риби (шляхом вилову для споживання) повинно відбуватися темпами, що дозволяють підтримувати популяцію риби в неспадних обсягах. Подібні підходи мають використовуватися і при вирубці лісу, використанні води, повітря та ін.

Для більш повного розуміння підходу сильної та слабкої сталості необхідно визначитись з поняттям природного та штучноствореного (виробленого людиною) капіталів. Як відмітив професор І.М. Синякевич [3] у XXI столітті зростає економічне, екологічне і соціальне значення відновлюваних природних ресурсів. Вважається, що в контексті глобальної екологічної сталості природний капітал відіграє важливу роль, тому що здатний створювати умови для забезпечення цілісності природних екосистем і підтримувати сталість біосфери.

Тлумачення поняття природних ресурсів вивчалось різними вченими та з різних позицій, що дає змогу доповнювати кожне з них подальшими трактуваннями. Зокрема, М.Ф. Реймерс під природними ресурсами розглядає "будь-які фактори, які діють незалежно від людини та без її участі або пов'язані з її біологічною сутністю..." [4]. О. Г. Воробйов розглядає природні ресурси в якості елементів природи, частини всіх сукупностей природних умов та важливих компонентів природного середовища, що використовуються при даному рівні розвитку виробничих сил задля задоволення різномірних потреб суспільства і суспільного виробництва [5]. Відповідно до роботи [6] природні ресурси — це певна сукупність різних форм матерії, яка втілена у взаємодіючих на нашій планеті різних речовинах і силах природи, що створюють умови для існування людини.

Але все ж таки, незважаючи на значну кількість визначень, залишається декілька спірних питань, оскільки природний капітал складається з трьох компонентів:

— власне природі ресурси — та частина природо-ресурсного потенціалу, яка використовується у виробництві, результат видобутку та споживання відновлювальних та невідновлювальних ресурсів. У наукових працях часто йде співставлення природно-ресурсного потенціалу та

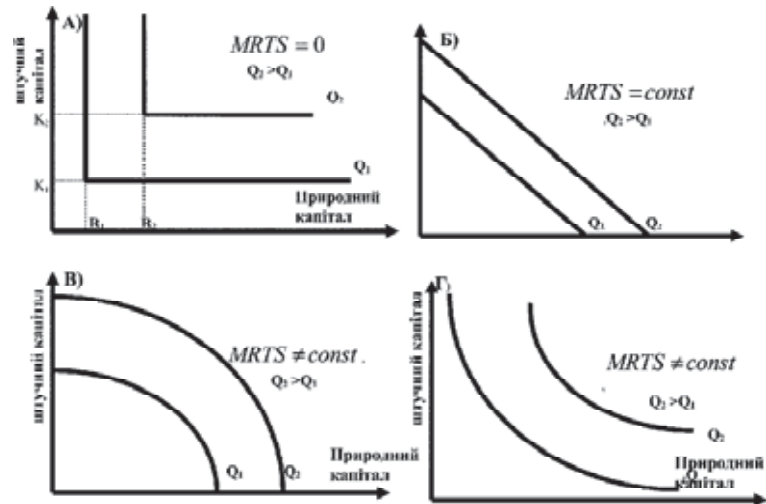


Рис. 1. Варіативність залежностей між природним та штучним капіталом

власне природних ресурсів, що призводить зменшення ролі природно-ресурсного потенціалу, оскільки інші його частини не беруться до уваги.

— асиміляційний потенціал — та частина природно-ресурсного потенціалу, яка може самовідновлюватися на природній основі і яка використовується в рекреаційних цілях, в тому числі як середовище розміщення виробничих відходів. У вузькому розумінні асиміляційний потенціал розглядається як сфера відновлення природного середовища в результаті господарської діяльності людини;

— критичний природний капітал — та частина природно-ресурсного потенціалу, яка виконує ландшафтоформуючу та кліматоформуючу функції, забезпечує біорізноманіття та загальне відновлення природно-ресурсного потенціалу [7]. Розглядаючи критичний природний капітал, варто зазначити, що все ще існує багато невирішених питань, зокрема: яка межа критичності, скільки необхідно зберігати природного капіталу для підтримання базових властивостей біосфери; які процеси будуть проходити природному середовищі в результаті зменшення природного капіталу до критичного рівня та ін.

Прихильники слабкої сталості (weak sustainability) виступають за підтримання обсяг сукупного запасу капіталів: штучноствореного і природного капіталу на незмінному рівні. Тобто йде мова про збільшення штучного капіталу через заміщення природного капіталу штучним у міру його вичерпання. Зменшення природного капіталу за рахунок зростання створеного людиною розглядається як науково-технічний прогрес на шляху зростання добробуту населення. Параметром стійкості виступає перевищення темпів заощаджень сукупного капіталу над сумою зно-

шення його антропогенної та природної складових. Зростання продуктивності економіки за рахунок технічних інновацій, розглядається як головна умова досягнення стійкості [7, с. 81].

Підходи слабкої та сильної сталості реалізуються в залежності від здатності одного капіталу замінити інший. Головною умовою прийняття позиції слабкої сталості є припущення, що природний та штучностворений капітал є взаємозамінними факторами виробництва, тобто є субститутами. Умовою прийняття концепції сильної сталості є припущення, що природний та штучностворений капітал є взаємодоповнюючими факторами виробництва. Зрозуміло, що саме величини заміни між відновлювальними та невідновлювальними факторами виробництва відіграє значну роль. Для прикладу розглянемо можливі ситуації щодо визначення ступеня еластичності між природним та штучним капіталом (рис. 1).

На рис. 1 А схематично представлена виробнича функція Леонтьєва з двома ключовими факторами виробництва — природним та штучним капіталом — за умови, що дані фактори виробництва є взаємодоповнюючими ресурсами з граничною нормою технологічної трансформації (MRTS), рівній нулю. Збільшення обсягів випуску продукції вимагає одночасного зростання як природного, так і штучного капіталів, зміна одного з факторів без зміни іншого не призводить до зміни обсягів виробництва. Виробнича функція подібного типу описується залежністю  $Q = \min(K, R)$ , тобто для виробництва необхідні обидва ресурси в чітко визначених пропорціях.

На рис. 1 Б схематично представлена лінійна виробнича функція з двома ключовими факторами виробництва — природним та штучним капіталом — за умови, що дані фак-



Таблиця 1. Визначення залежностей виробничої функції Коба-Дугласа за методом фіксованого ефекту

Ln (ВВП)	коэф.	ст. помил.	t	P> t	[95% інтер. надійн.]
Ln (ум. паливо)	.01950	.04956	0.39	0.69	-.0782 .11727
Ln (осн. фонди)	.15991	.04209	3.80	0.00	.07688 .24294
y2000	.07950	.01904	4.18	0.00	.04194 .1170
y2001	.23492	.01856	12.65	0.00	.19829 .27154
y2002	.33608	.0176	19.04	0.00	.30125 .37090
y2003	.42741	.01794	23.82	0.00	.39202 .46280
y2004	.64712	.01884	34.35	0.00	.60996 .68429
y2005	.79347	.01873	42.36	0.00	.7565 .83042
y2006	.86781	.01738	49.91	0.00	.83351 .90211
y2007	.91450	.01674	54.61	0.00	.88147 .94753
_cons	6.2340	.55443	11.24	0.00	5.1403 7.3276

тори виробництва є взаємодоповнюючими ресурсами з постійною граничною нормою технологічної трансформації. Виробнича функція подібного типу описується залежністю  $Q = \alpha K + \beta R$ , тобто для виробництва не обов'язково мати обидва ресурси і один ресурс може бути легко в фіксованій кількості бути заміненим іншим. Для збільшення обсягів виробництва в даному випадку можна збільшувати будь-який з вхідних факторів виробництва. При зменшенні природного ресурсу випуск продукції не зупиняється, а може бути навіть збільшеним за рахунок зростання штучного капіталу.

На рис. 1 В, Г схематично представлена виробнича функція Коба-Дугласа з двома ключовими факторами виробництва — природним та штучним капіталами — за умови, що дані фактори виробництва є взаємодоповнюючими ресурсами зі змінною граничною нормою технологічної трансформації. Виробнича функція подібного типу описується залежністю  $Q = \alpha K^\alpha R^\beta$ , тобто для виробництва необхідні обидва ресурси, але один ресурс може бути замінений іншим в певних межах. У даному випадку зростання обсягів виробництва можливо при збільшенні лише одного з вхідних факторів виробництва. При зменшенні природного ресурсу все більше необхідно використовувати його заміник — штучний капітал, оскільки при  $R=0$ , виявляється, що  $Q=0$ .

На думку Германа Дейлі, історично так склалося, що людство розвивало штучний капітал і інтелект саме тому, що вони доповнюють природний капітал. Капітал, створений людиною, виступає як фізично перетворений природний ресурс. Штучний капітал разом з працею трансформують природний капітал, перетворюючи його в готову продукцію. Неможливо замінити матеріальну (природну) основу виробництва штучною, наприклад, неможливо побудувати будинок з половини будівельних матеріалів, за допомогою більшої кількості будівельників. Можливо було б замі-

нити деревину на цеглу при будівництві будинку, але це все рівно буде заміна одного ресурсу іншим, більше того змінюється і якісна складова такого наповнення. Таким чином, як вважає Дейлі, взаємозв'язок між природним та штучним капіталами є саме взаємодоповнючим і характер такого зв'язку добре представляється у вигляді виробничої функції Леонтьєва. Нині розвиток економічної системи переходить з стадії, в якій обмеженням був створений людиною капітал, до ери, в якій обмеженням капіталом буде саме природний капітал. Між іншим, на сьогодні промисловий вилов риби обмежений популяціями риби, а не кількістю риболовських човнів чи споряджень.

У праці [8] ефективність організації економічної системи на засадах сильної (слабкої) сталості рекомендується визначати на основі функції Коба-Дугласа з двома факторами виробництва: не відновлювальним ресурсом (R) та промисловим капіталом (K). Теоретичними припущеннями даної моделі є повністю конкурентне середовище, постійна чисельність населення та виробнича функція Коба-Дугласа з постійною віддачею від масштабу, має наступний вигляд:

$$Q = K^\alpha R^\beta, (\alpha + \beta) = 1(1).$$

Тоді при відсутності технічного прогресу і при незмінній кількості населення можна досягти рівного споживання між поколіннями, якщо частка загального випуску, що припадає на капітал, більша, ніж частка, що припадає на не відновлювальний ресурс, тобто за умови,  $\alpha > \beta$ . На інтуїтивному рівні досягнення стійкості на основі (1) можливо і це пояснюється наступним чином: за умови  $\alpha > \beta$ , природний ресурс стає замінюваним благом і зростання (підтримання) обсягів виробництва відбувається за умови збільшення промислового (штучного) капіталу при зменшенні вичерпних джерел.

Наступними способами визначення сильної і слабкої сталості може бути методика на основі те-

оретичних припущень, що випуск національного продукту найкращим чином описується через CES (constant elasticity of substitution) виробничу функцію, тобто з постійною еластичністю заміни між факторами виробництва, а також незмінною віддачею від масштабу і, як в попередньому випадку, двома факторами виробництва, невідновлювальним ресурсом (R) та промисловим капіталом (K). Модель CES представлена наступним видом:

$$Q = A(\alpha K^{-\sigma} + \beta R^{-\sigma})^{-1/\sigma}, (\alpha + \beta) = 1(2)$$

Тоді при відсутності технічного прогресу і постійній чисельності населення можливо досягти рівного споживання між поколіннями за умови, якщо еластичність заміни  $\sigma = 1/1 + \theta$  буде більше або рівна одиниці. За умови виробничої функції CES та навіть відсутності природного капіталу випуск виробництва не зупиниться, як це станеться при прийнятті функції Коба-Дугласа. При  $\sigma = 1$ , CES зводиться до часткового випадку функції Коба-Дугласа.

Взагалі можна стверджувати, що досягнення умов рівномірності споживання між поколіннями досягається в двох випадках: по-перше, відносно великому ступені заміни між капіталом та природним ресурсом; по-друге, випереджаючими темпами росту технологічних зрушень по відношенню до зростання населення та зменшенню природних ресурсів. У деяких працях розглядають випадки зі змінною величиною технічного прогресу, для яких невідновлювальний природний капітал не має сильного значення. Рівномірне споживання між поколіннями може бути досягнуте, хоча потрібно зважати на динаміку зміни чисельності населення.

Для власних розрахунків використано моделі (1) і (2), а також модернізовані функції Коба-Дугласа.

Розширюючи виробничу функцію Коба-Дугласа (1), додамо ще один фактор виробництва — працю. Праця (зайнятість населення) виступає важливим виробничим фактором, разом з природним та штучним капіталами повинна краще описувати виробничий процес. Не накладаючи обмежень на зміну технології, вважаємо, що технологія за роками може змінюватися і, відкидаючи економію на масштабах, запропонована нами виробнича функція буде мати наступний вигляд:

$$Q = AK^\alpha R^\beta L^\gamma(3),$$

де K — використання штучного капіталу на виробництві (основні фонди); R - не відновлювальний природний капітал у вигляді затрат нафти, газу, інших видів паливних матеріалів (всі види палива в даному

дослідженні зведені до умовного палива);  $L$  — рівень зайнятості населення відповідно за роками в регіонах країни;  $A$  — технологічний прогрес.

## ПРАКТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Для оцінки результатів підходів "сильної та слабкої сталості" будемо використовувати прикладну програму Stata 9.0, за допомогою якою проводиться кореляційно-регресійний аналіз. Припустимо, що функція Коба-Дугласа з двома факторами виробництва (1) не достатньо ефективно описує реальні економічні процеси, тому вводимо ще один показник — технологію. Вважаємо, що на сучасному етапі розвитку технологія дає можливість скоротити темпи вичерпності природних ресурсів і тим самим наблизитись до сталого розвитку. Крім того, спробуємо проаналізувати річні дані для того, щоб проаналізувати тенденції розвитку. Вираз, який будемо економетрично оцінювати, має виглядати наступним чином:

$$\ln(Q) = A + \alpha \ln(K) + \beta \ln(R) \quad (4)$$

У науковій літературі при аналізі панельних даних науковцями використовується два методи: метод фіксованого ефекту та метод випадкового ефекту. Результати, отримані від першого та другого методу, тестуються за допомогою методики Хаусмена і обирається кращий варіант розрахунку. Так, згідно першого методу ми отримали такі значення (табл. 1)

Всі числові дані беруться з джерел Державного комітету статистики України, Згідно табл. 1 значущий вплив на рівень ВВП здійснює штучний капітал (використання основних фондів). При збільшенні запасів штучного капіталу на 1% в економіці відбувається збільшення валового продукту на 0,159%.

Невідновлювальний природний капітал, представлений у вигляді умовного палива, тобто суми палив (в даному дослідженні ми використовуємо такі види палива: вугілля (тис. т), брикети вугільні (тис. т), газ природний (млн м<sup>3</sup>), бензин моторний (тис. т), мазут (тис. т).) з різним ступенем теплостворюючими здібностями. Для перерахунку в умовне паливо і навпаки слід використовувати методику [9].

Отримані результати показують, що запаси умовного палива займають не значне місце в структурі ВВП, тобто ступінь ефективності використання природних ресурсів у економічній системі України досить низький. Використання запасів природних ресурсів здійснюється нераціонально і відбувається лише витрачання, а не відтворення нових.

Показник "технологія" за роками залишається незмінним і складає

Таблиця 2. Визначення залежностей виробничої функції Коба-Дугласа випадковим методом

Ln(ВВП)	коэф.	ст. помил.	t	P> t	[95% интер.	надійн.]
Ln(ум. паливо)	.31219	.03205	9.74	0.000	.24936	.37502
Ln(осн. фонди)	.38892	.04249	9.15	0.000	.30563	.47221
y2000	.16017	.02108	7.60	0.000	.11884	.20150
y2001	.31032	.02072	14.98	0.000	.26970	.35093
y2002	.39907	.02009	19.86	0.000	.35969	.43845
y2003	.47879	.02094	22.86	0.000	.43774	.51984
y2004	.70696	.02174	32.51	0.000	.66433	.74959
y2005	.84906	.02173	39.06	0.000	.80645	.89167
y2006	.89391	.02075	43.08	0.000	.85324	.93459
y2007	.93968	.02010	46.75	0.000	.90028	.97908
_cons	1.5325	.31586	4.85	0.000	.91348	2.1516

6,23% в загальній структурі валового продукту, виходячи з цього є пріоритетним подальший розвиток досягнень науково-технічного прогресу.

За допомогою випадкового методу отримуємо наступні результати (табл. 2).

Згідно отриманих результатів значущу частину структурі валового продукту складає штучний капітал і при своєму збільшенні на 1% призводить до збільшення рівня ВВП на 0,38%. Відповідно при збільшенні використання обсягів невідновлювального природного капіталу на 1% відбувається збільшення рівня ВВП на 0,312%. Використання "технологій" за роками знову залишається незмінним і складає 1,53% в загальній структурі ВВП.

Тестуючи отримані результати за допомогою методики Хаусмена, виявляється, що кращим варіантом є результати, отримані внаслідок використання методу фіксованого ефекту, адже значущість результатів за цим методом вища.

## ВИСНОВКИ

Проведений аналіз залежностей показав, що подальший розвиток суспільства в напрямі сталості можливий за рахунок підвищення використання досягнень науки та техніки. Інтенсивне проведення індустріалізації і капіталізації основних фондів (у даному випадку штучного капіталу), надасть можливість забезпечити економічний добробут та соціальну рівновагу між поколіннями стосовно використання природних ресурсів. У статті доведено, що при збільшенні запасів штучного капіталу на 1% відбувається збільшення валового продукту на 0,159%, в той же час як при збільшенні використання невідновлювальних природних ресурсів на 1% ВВП зростає лише на 0,02%. Статистична значущість річних фіктивних змінних вказує на те, що протягом досліджуваного періоду були й інші фактори впливу на темпи розвитку економічної системи країни. Виходячи з приведених розрахунків, впровадження нових енерго- та ре-

сурсозберігаючих технологій є економічно обґрунтованим. При незначному ступені еластичності між штучним та природним капіталом необхідно зберігати існуючий природний потенціал за рахунок збалансованого використання відновлювальних ресурсів.

## Література:

1. Мельник А.Г. Основи стійкого розвитку: навчальний посібник для післядипломної освіти / А. Г. Мельник. — Суми ВТД "Університетська книга", 2006. — 383 с.
2. Корійчук А. Економічне зростання та сталий розвиток / А. Корійчук // Економіка України. — 2008. — № 4. — С. 82—90;
3. Синякевич І.М. Екологізація розвитку: об'єктивна необхідність, методи, пріоритети / І.М. Синякевич // Економіка України. — 2004. — № 1. — С. 57—63.
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование / Николай Федорович Реймерс: Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — 637 с.
5. Воробьев А.Г. Основы природопользования: экологические, экономические та правовые аспекты: учебное пособие / А.Г. Воробьев; под ред. проф. В.В. Дьяченко. — Изд. 2-е доп. и перераб. — Ростов н/Д: Феникс, 2007. — 542 с.
6. Данилишин Б. М. Рентна політика в Україні / Б.М. Данилишин, В.С. Міщенко. — К.: ЗАТ "Нічлава", 2004. — 68 с.
7. Маслов Д.Г. Проблемы выбора показателей устойчивости эколого-экономической системы региона / Д.Г. Маслов // Вестник Московского ун-та. (серия 6 Экономика). — 2005. — № 6. — С. 80—88.
8. Экономика природных ресурсов и охраны окружающей среды (промежуточный уровень) / [Р. Перман, Ю. Ма, Дж. Макгилври, М.Коммон]. — 3-е изд.: пер. с англ. — М.: ТЕИС, 2006. — 1168 с.
9. Черняк О.В. Основы теплотехники и гидравлики: учебник для пром. и техн. специальностей техникумов / О.В. Черняк. — М., Высш. школа, 1969. — 311 с.

Стаття надійшла до редакції 08.09.2009 р.