

## РОЗДІЛ 4

### Макроекономічні механізми

УДК 502.11:502.131.1

*Л. Г. Мельник, Д. В. Горобченко*

#### Еколого-економічні аспекти прояву ефекту рикошету на макроекономічному рівні

*Досліджено передумови виникнення та теоретичні основи концепції ефекту рикошету. Визначено умови, за яких проявляється ефект рикошету. Запропоновано методичний підхід до економічної оцінки ефекту рикошету, який застосовано для аналізу динаміки емісії парникових газів в Україні. Зроблено порівняльні оцінки ефекту з країнами, які включені до Додатку I Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату.*

*Ключові слова: ефект рикошету, парникові гази, екологіємність, збиток.*

**Постановка проблеми.** Багато науковців пов'язує економічний розвиток у XXI ст., в контексті постіндустріальної парадигми, із багатократним зменшенням матеріало- та енергоємності продукції ринку високих технологій, що дозволить підвищити рівень добробуту, ефективність використання природних ресурсів та зменшити рівень забруднення довкілля. Дематеріалізація, на нашу думку, є необхідною умовою створення соціально-економічної формації, якій буде відповідати досягнення цілей сталого розвитку, проте комплексний аналіз даних процесів повинен урахувати не тільки їх позитивні аспекти, як це найчастіше відбувається, але й негативні.

Одним з найактуальніших аспектів, що можуть обумовити негативний інтегральний ефект від процесів якісного вдосконалення процесів природокористування, є так званий ефект рикошету, або ефект бумерангу. Незважаючи на те, що ефект рикошету проявляє себе в багатьох сферах життєдіяльності людини, він не отримав широкого поширення. На поточному етапі розвитку концепції значну актуальність набула задача аналізу, синтезу та систематизації накопичених знань. Крім, того в дослідженнях не достатньо уваги приділяють розвитку підходів до його виявлення та економічної оцінки.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Внесок у дослідження проблеми внесли іноземні науковці Г. Аллан, Т. Баркер, М. Гільмартін, П. МакГреггер, Ф. Радемахер, С. Соррелл, К. Суолес, К. Тернер, Т. Фоксон, Т. Шауер та ін. Серед науковців пострадянського простору дана проблематика висвітлена в роботах Е. О. Болбот, А. І. Ігнат'євої, В. В. Клочкова. Найбільш значущими є такі наукові праці: «Макроекономічний ефект рикошету в економіці Високої Британії» Кембриджського центру з дослідження питань

---

*Мельник Леонід Григорович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету; Горобченко Денис Володимирович, кандидат економічних наук, старший викладач кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету.*

© Л. Г. Мельник, Д. В. Горобченко, 2012

зменшення наслідків глобального потепління, «Визначення ефекту рикошету» та «Ефект рикошету: загальна економічна оцінка економії енергії внаслідок підвищення енергоефективності» Центру енергетичних досліджень Великої Британії.

**Мета роботи.** Метою роботи є дослідження теоретичних основ концепції ефекту рикошету, аналіз економічного змісту ефекту рикошету, розробка методичного підходу до економічної оцінки ефекту рикошету, його оцінка на прикладі емісії парникових газів атмосферу на території України та порівняння отриманих оцінок для України з оцінками 40 країн, які включені до Додатку I Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату.

**Результати дослідження.** В термінах відкритих стаціонарних систем, під ефектом рикошету (бумеранга) слід розуміти вторинні наслідки дії механізмів негативного зворотного зв'язку, внаслідок чого досягаються результати, зворотні цілям, заради яких були використані зазначені механізми. Часто негативні вторинні наслідки ефекту рикошету перевищують позитивні первинні наслідки, досягнення яких було метою вжитих заходів (механізмів негативного зворотного зв'язку).

В контексті екологічного вдосконалення процесів господарювання ефект рикошету проявляється, коли зменшення екологемності та оптимізація процесів природо-користування призводить до збільшення абсолютного масштабу екодеструктивної діяльності [3].

Найчастіше про ефект рикошету у науковій літературі згадується у зв'язку зі стрімким зростанням випуску продукції на ринку високих технологій. У 1990-х роках вчені вважали, що бурхливий розвиток інформаційних технологій призведе до мініатюризації і, отже, більшої економічності, меншої матеріало- та енергоємності. Сьогодні такий стан речей не зовсім відповідає дійсності: з одного боку, виробництво менш екологемного обладнання виявляється надзвичайно енерговитратним, з іншого боку, створення такого дешевого товару сприяє багаторазовому збільшенню попиту на нього, що може призвести до колосального навантаження на довкілля у зв'язку з випуском величезного обсягу продукції [1].

Розрізняють два *види ефекту рикошету* – первинний та вторинний [2]. Первинний ефект обумовлений екологічними наслідками від процесу виробництва нової, більш економічної, менш енерго- і матеріаломісткої продукції наукомістких галузей. Вторинний ефект пов'язаний безпосередньо з результатами використання вже готової продукції. Наприклад, широке поширення Інтернет зумовило розвиток електронної комерції – обсяг замовлень на доставку готової продукції через Інтернет збільшується швидкими темпами, внаслідок чого збільшується транспортний і вантажний потік для доставки цієї продукції. Такий ефект приводить до більш інтенсивної експлуатації природних ресурсів і призводить до збільшення обсягів викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище.

**За формою впливу ефект рикошет диференціюють на [3]:**

1) **прямий ефект**, пов'язаний з переходом на більш екоефективні форми виробництва і споживання. Зниження рівня природоємності виробництва може привести до збільшення попиту та пропозиції на подібну продукцію, в результаті чого екологічний збиток буде більшим, ніж за старої структури виробництва і споживання;

2) **непрямий ефект** пов'язаний з тими наслідками, до яких призводить перехід на більш екоефективні форми економічних відносин, але які не пов'язані із збільшенням обсягів попиту та пропозиції.

**Прямий ефект для споживача:**

а) ефект заміни, при якому відбувається трансформація до більш дешевого і менш

екодеструктивному споживання, що викликає збільшення попиту на нього;

б) ефект доходу, при якому зекономлені на споживанні екодеструктивної продукції засоби витрачаються в інших екодеструктивних сферах.

**Прямий ефект для виробника:**

а) ефект заміни, при якому негативні наслідки від збільшення обсягів менш екодеструктивного виробництва перевищують наслідки від більш екодеструктивного виробництва;

б) ефект випуску, при якому зростання випуску менш екодеструктивної продукції веде до збільшення екологічного збитку.

**Непрямий ефект:**

а) ефект матеріалізації, при якому перехід до більш екоефективного виробництва і споживання вимагає застосування екодеструктивних технологій;

б) вторинний ефект представляє собою можливі негативні наслідки від переходу на більш екоефективне виробництво і споживання.

Економічна оцінка ефекту рикошету на макроекономічному рівні пов'язана зі збільшенням розміру екологічних витрат, що обумовлені одночасним зменшенням природоємності одиниці випуску та непропорційно великого збільшення масштабу випуску продукції. Взагалі слід вважати, що ефект рикошету проявляється, коли фактичний результат екологізації відрізняється від очікуваного в гіршу сторону. Проте на макрорівні практично неможливо провести таке порівняння для всіх суб'єктів, що беруть участь в процесах використання природних ресурсів на всіх етапах життєвого циклу продукції. Тому оцінка буде базуватись на мінімальній умові виникнення ефекту рикошету, згідно якої останній виникає в разі, якщо негативний ефект екологічного вдосконалення процесів господарювання буде перевищувати позитивний ефект.

Розглянемо спрощену еколого-економічну модель виявлення та економічної оцінки ефекту рикошету. Нехай, у базовий момент часу  $t_0$  значення природоємності одиниці випуску дорівнює  $\gamma_0$ . Для спрощення моделі приймемо лінійний вигляд залежності між питомим та абсолютним впливом:

$$ED_0 = \gamma_0 \times Y_0, \quad (1)$$

де  $ED_0$  – значення збитку в базовому періоді у натуральних одиницях,  $Y_0$  – обсяг випуску в базовому періоді в агрегатах ВВП.

Нехай у наступному періоді значення природоємності зменшилось до  $\gamma_1$ . Актуальності набирає питання обґрунтованої зміни обсягів випуску, а саме його збільшення, оскільки незмінний або зменшений обсяг виробництва не призведуть до збільшення інтегрального екологічного навантаження. Виникнення ефекту рикошету буде спостерігатися, коли буде виконуватись умова:

$$\frac{ED_1}{ED_0} > 1, \quad (2)$$

тобто при збільшенні абсолютного значення збитку. Далі з (2) слідує:

$$\gamma_1 \cdot Y_1 > \gamma_0 \cdot Y_0,$$

звідки

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_0} \cdot \frac{Y_1}{Y_0} > 1 \text{ або } \frac{\gamma_1}{\gamma_0} > \frac{1}{Y_1/Y_0} \text{ за умови } \gamma_1 < \gamma_0. \quad (3)$$

Таким чином, ефект рикошету проявляється коли добуток темпів зростання природоємності і валового випуску перевищує одиницю або коли темп зростання природоємності перевищує значення, обернене до темпу зростання валового випуску продукції за умови зменшення значення природоємності.

Дану умову можна інтерпретувати графічно за допомогою ізолінії незмінного збитку. Якщо останній залишається на постійному рівні, тоді нерівність (3) набуває вигляду строгої рівності та являє собою функцію гіперболи:

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{1}{Y_1/Y_0}. \quad (4)$$

Коли деяка точка  $A = (\gamma_1/\gamma_0; Y_1/Y_0)$  знаходиться на даній кривій, сумарний збиток залишається на постійному рівні, тобто збільшення обсягів випуску кінцевої продукції компенсується зниженням питомого екологічного збитку на одиницю виробленої продукції. Положення точки  $A$  нижче даної кривої характеризує зменшення збитку внаслідок того, що зростання екоефективності відбувається швидше, ніж відбувається нарощування обсягів виробництва. Положення даної точки вище кривої визначає збільшення валового обсягу збитку, коли темпи зростання екоефективності «не встигають» за зростанням випуску валового продукту. Чим далі точка  $A$  відстоїть від кривої, тим сильніше виявляється ефект рикошету.

Максимальний обсяг випуску, якому відповідає не збільшення загального збитку визначається умовою:

$$\gamma_1 \cdot Y_1 \leq \gamma_0 \cdot Y_0, \text{ якщо } \gamma_1 < \gamma_0, \quad (5)$$

звідки

$$Y_1^* = \frac{\gamma_0 \cdot Y_0}{\gamma_1}, \quad (6)$$

де  $Y_1^*$  – максимально допустимий обсяг випуску, при якому ефект рикошету не проявляється.

Обсяг випуску, що обумовлює виникнення ефекту рикошету визначається як перевищення фактичного значення випуску над максимально допустимим:

$$Y^{ER} = Y_1 - Y_1^*, \quad (7)$$

де  $Y^{ER}$  – обсяг випуску, який обумовлює виникнення ефекту рикошету.

Ефект рикошету у натуральному вимірі:

$$ER = \gamma_1 \cdot Y^{ER} \quad (8)$$

Економічна оцінка ефекту рикошету має базуватися на визначенні його

економічного змісту, під яким автори розуміють розмір втрат, обумовлених порушенням якості компонентів довкілля, які додатково були заподіяні внаслідок того, що темп зменшення природоємності перевищує значення, обернене до темпу зростання випуску продукції.

Відповідна економічна оцінка ефекту рикошету визначається через питомі екологічні витрати:

$$ER_M = EC \cdot ER, \quad (9)$$

де  $EC$  – це значення питомих екологічних витрат на одиницю випуску.

Апробація запропонованого підходу була здійснена на прикладі виявлення та економічної оцінки ефекту рикошету від емісії парникових газів в атмосферу на території України за період 1999–2008 рр.

В якості показника, що визначає рівень природоємності, використовувався показник збиткоємності, що визначає розмір економічного збитку від емісії парникових газів у розрахунку на одну грошову одиницю ВВП. Для визначення оцінки прямого ефекту використовувалась витратна оцінка збитку, якій відповідає ставка податку на емісію тони двоокису вуглецю Податкового кодексу України і яка фіксується офіційною статистикою при реалізації системи екологічних платежів.

Опосередкованій оцінці відповідає збиток, який ґрунтується на оцінках масштабів питомої екодеструктивної діяльності, зафіксованої статистикою, але який не повністю враховується в системі екологічних платежів, оскільки еколого-економічні ставки не дорівнюють реальним збитковим оцінкам.

Дані до 1999 року не враховувались, адже ефект рикошету відсутній у зв'язку із постійним спадом обсягів виробництва. Дані 2009 та 2010 років не враховувались у зв'язку із світовою фінансовою кризою, та обумовленому кризовими явищами спаді виробництва. Результати розрахунків приведені в табл. 1, де виділено роки, коли проявлявся ефект рикошету, та графічно представлені на рис. 1. Приведена до 2010 року економічна оцінка ефекту рикошету за досліджуваний період становить 55,4 млн долл. США.

Як показують результати розрахунків, загалом для України характерне стійке покращення якісних показників збиткоємності від емісії парникових газів. При цьому ефект рикошету виявлений для 5 із 9 досліджуваних періодів. Найбільші втрати від прояву ефекту рикошету спостерігаються в 2003 та 2006 роках, коли був зафіксований найбільший приріст емісії парникових газів. Втрати, обумовлені виникненням даного ефекту досягають значення 0,0003% ВВП.

Для комплексного аналізу, було виконано порівняльний аналіз оцінок ефекту рикошету для 40 країн, які включені до Додатку I Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату, до складу якого входить і Україна. Порівняння виконувалось за наступними оцінками:

- середнє значення економічних втрат у відсотках до ВВП;
- частота виникнення ефекту рикошету.

За результатами аналізу першого показника найкращими виявилися такі країни: Франція, Велика Британія, Швейцарія, Швеція, Нідерланди. Найбільші відносні втрати ВВП від прояву ефекту рикошету характерні для таких країн: Болгарія, Естонія, Білорусь, Румунія, Російська Федерація. Найгірше значення питомих втрат характерне для України. Даний результат, ми вважаємо, пов'язаний з наступними факторами. По-

перше, Україна займає перше місце в світі за значенням обсягу емісії парникових газів, які припадають на одиницю ВВП, що відповідно обумовлює найбільші питомі економічні втрати. По-друге, значний вплив на інтегральну оцінку має розмір ефекту рикошету за 2003 та 2006 роки, коли спостерігалось різке зростання розміру ефекту рикошету.

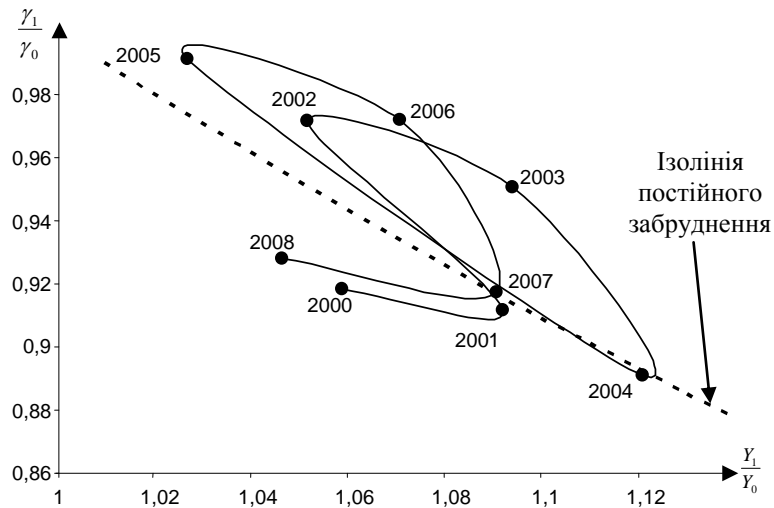


Рис. 1. Динаміка прояву ефекту рикошету від емісії парникових газів в Україні за період 1999-2000 рр.

Таблиця 1 – Економічна оцінка ефекту рикошету від емісії парникових газів в Україні за період 1999-2000 рр.

Рік	ВВП, млрд долл. США	Емісія ПГ*, млн т. CO <sub>2</sub> екв.	Максимально допустимий ВВП, млрд долл. США	Розмір ВВП, що обумовлює ЕР**, млрд долл. США	ЕР у натуральному вимірі, млн т. CO <sub>2</sub> екв.	Витратна оцінка ЕР, млрд долл. США	Збиткова оцінка ЕР, млрд долл. США
1999	29,52	404,1					
2000	31,26	392,9	32,14	0,00	-	-	-
2001	34,14	391,2	34,29	0,00	-	-	-
2002	35,91	399,9	35,13	0,78	8,7	0,00022	0,00549
2003	39,29	415,9	37,78	1,51	15,9	0,00040	0,01011
2004	44,04	415,4	44,10	0,00	-	-	-
2005	45,23	422,8	44,43	0,80	7,5	0,00019	0,00472
2006	48,44	440,2	46,53	1,91	17,4	0,00044	0,01098
2007	52,84	440,4	52,81	0,03	247,53	0,00001	0,00016
2008	55,30	427,8	56,93	0,00	-	-	-

\* ПГ – парникові гази;

\*\* ЕР – ефект рикошету.

Що стосується другого показника порівняльного аналізу, найкращий результат у Словачії та Бельгії, для яких ефект рикошету за досліджуваний період не виявлено. Найгірший результат у Австралії та Російської Федерації, для яких прояв ефекту рикошету спостерігається постійно. Україна за частотою виникнення ефекту поділяє 4 місце з Австрією, Білоруссю, Естонією, Ісландією, Ірландією, Норвегією, Португалією та Швейцарією.

**Висновок.** Результати економічної оцінки та порівняльного аналізу дозволяють зробити висновок про, в загалом, позитивну тенденцію якісного вдосконалення процесів господарювання щодо емісії парникових газів. Значний розмір втрат обумовлюється найгіршим в світі значенням питомої емісії парникових газів на одиницю випуску. Прояв ефекту рикошету не має перманентний характер та за частотою прояву ефекту Україна демонструє один з найкращих результатів у світі.

Завершення строку дії Кіотського протоколу залишає невизначеними майбутні орієнтири щодо динаміки зменшення світового рівня емісії парникових газів. Враховуючи те, що рівень емісії в Україні, задекларований Кіотським протоколом, значно перевищує поточний рівень емісії, мінімізація дії ефекту рикошету в майбутньому за дотримання поточної тенденції зменшення питомих показників емісії дозволяє не тільки стабілізувати рівень викидів, але й максимально скоротити можливі майбутні витрати, необхідні для досягнення цілей сталого розвитку.

1. *Radermacher F. J. Globalisierung und Informationstechnologie / F. J. Radermacher. – Evangelische Akademie Tutzing, 1997.*
2. *Schauer T. Biological and Cultural Diversity in a Globalised Information Society / T. Schauer – Niereschach : Universitätsverlag Ulm. – 2002. – 40 p.*
3. *Sorrell S. The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency / S. Sorrell. – London : UK Energy Research Centre. – 2007. – 123 p.*

*Отримано 03.02.2012 р.*

*Л. Г. Мельник, Д. В. Горобченко*

**Эколого-экономические аспекты  
проявления эффекта рикошета на макроэкономическом уровне**

*Исследованы предпосылки возникновения и теоретические основы концепции эффекта рикошета. Определены условия, при которых проявляется эффект рикошета. Предложен методический подход к экономической оценке эффекта рикошета, который применен для анализа динамики эмиссии парниковых газов в Украине. Сделаны сравнительные оценки эффекта со странами, которые включены в Приложение I Рамочной конвенции ООН по изменению климата.*

*Ключевые слова: эффект рикошета, парниковые газы, экологическая емкость, ущерб.*

*L. G. Melnyk, D. V. Gorobchenko*

**Ecological and economic aspects of rebound effect evidence on macroeconomic level**

*The preconditions and theoretical basics of rebound effect concept are analyzed. The conditions of rebound effect realization are found. A methodical approach to economic evaluation of rebound effect is proposed. It used to analyze the dynamics of greenhouse gas emissions in Ukraine. The comparative evaluation of the effect for countries, which included into Annex I of UN Framework Convention on Climate Change, is implemented.*

*Keywords: rebound effect, greenhouse gases, ecological capacity, damage.*