

Д.І. Ходико, асп.

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

## Галузеві CO<sub>2</sub>-індикатори як показники міжнародної конкурентоспроможності металургійної промисловості

Викладено підхід до довгострокової оцінки потенціалу скорочення промислових викидів парникових газів в економіці через обчислення та міжнародне порівняння технологічних коефіцієнтів викидів, агрегованих на галузевому рівні. Обсяг прихованих витрат, що пов'язані з низькою енергетичною ефективністю, для металургійної промисловості України є співставним з обсягом інвестиційних надходжень, що становить загрозу для підтримання та посилення міжнародної конкурентоспроможності галузі.

**енергетична ефективність, конкурентоспроможність, міжнародне порівняння, парникові гази**

Формування збалансованої політики природокористування є одним зі стратегічних аспектів при розгляді конкурентоспроможності як системної категорії [5, с.359]. З іншого боку, підвищення ефективності використання ресурсів є ключовим завданням для вітчизняної економіки як в довготерміновому, так і в короткотерміновому періоді [2, с.113]. Одним з показників, що відображає рівень ефективності використання енергетичних ресурсів на рівні підприємства, галузі чи національної економіки в цілому, є коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub>. Цей коефіцієнт є спорідненим з показниками енергоефективності виробництва і може обчислюватися з розрахунку на одиницю готової продукції (для мікро- та мезорівнів), або на грошову одиницю (для всіх рівнів, в тому числі для макрорівня).

Коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub>, порівняно з коефіцієнтом енергоемності, відображають також ряд додаткових факторів, що є суттєвими з точки зору забезпечення конкурентоспроможності економіки. Зокрема, такими факторами є ступінь диверсифікації паливної структури та доступність відновлюваних джерел енергії. Таке відображення є можливим завдяки відмінності питомого вмісту вуглецю у різних видах викопного та відновлюваного палива. Таким чином, в поєднанні з інформацією про паливну структуру економіки, коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub> є вагомим джерелом інформації

© Д.І. Ходико, 2011

стосовно потенціалу енергетичної безпеки країни. Нарешті, враховуючи зростаючу актуальність проблеми протистояння глобальній зміні клімату, ці коефіцієнти входять в інформаційне забезпечення стратегічного планування розвитку економіки.

В літературі здебільшого використовуються показники викидів CO<sub>2</sub>, агреговані на макрорівні. Для України цей коефіцієнт перевищує середньосвітовий рівень у 15,25 разів [1, с.11], що є відображенням суттєво зниженої, порівняно з розвиненими країнами, ефективності використання енергетичних ресурсів, в першу чергу в промисловому та комунальному секторі економіки [3, с.55-56]. Низька енергоефективність цих секторів тягне за собою не лише безпосередні втрати для виробників та споживачів, але і загрозу для довгострокових перспектив економічного розвитку.

Внаслідок суттєвих відмінностей у виробничій та енергетичній структурі економіки, агрегація на макрорівні не дає можливості безпосереднього міжнародного порівняння коефіцієнтів. Через це видається доцільним використання також показників

викидів, агрегованих на галузевому рівні, які можна розглядати як один з показників міжнародної конкурентоспроможності галузі.

Метою статті є обчислення та міжнародне порівняння галузевих показників викидів CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-індикаторів) для чорної металургії. Ця галузь займає провідне місце в структурі вітчизняної економіки та є одночасно найбільш енергомісткою. Міжнародне порівняння CO<sub>2</sub>-індикаторів проводилося в поєднанні зі співставленням обсягів та структури виробництва галузі з аналогічними показниками ряду європейських країн. Таке комплексне порівняння дозволило орієнтовно оцінити обсяг прихованих втрат у вітчизняному виробництві, пов'язаних з низьким рівнем енергоефективності.

Вихідними даними для обчислення галузевих коефіцієнтів є енергетичні баланси окремих країн [8] та інформація щодо обсягів викидів CO<sub>2</sub> [7], що публікуються Міжнародним енергетичним агентством. Використання енергетичних балансів є необхідним, зокрема, для відокремлення прямих (здійснених у процесі виробництва) та непрямих (здійснених у процесі генерації спожитої у виробництві електроенергії) викидів. Крім цього, вихідними даними є також статистичні відомості щодо виробництва металургійної промисловості за даними ООН [9] та Світової асоціації виробників сталі [10].

При обчисленні коефіцієнтів потребує вирішення проблема нестачі необхідних даних. Детальні енергетичні баланси є наявними для всіх країн, що розглядалися; проте детальні відомості стосовно викидів CO<sub>2</sub>, що доповнюють енергетичні баланси, наявні лише для обмеженої кількості країн. Це зумовило необхідність використання даних про прямі викиди, а також коефіцієнтів непрямих викидів з розрахунку на кіловат-годину електроенергії. Всі дані агреговані на рівні країни для різних категорій палива.

Порівняння результатів з використанням детальних та агрегованих даних для окремих країн дозволяє якісно оцінити зміщення результатів внаслідок агрегування. Таке зміщення обумовлюється двома факторами. По-перше, в дизагредованих даних окремо виділяється неенергетичне використання окремих видів палива, яке при агрегації включається у викиди промислового сектору. Тому агреговані прямі викиди в цілому можуть бути незначно завищеними. З іншого боку, більш суттєвим фактором є правильний облік в дизагредованих даних когенерації тепла і електроенергії на теплоенергоцентралях. Внаслідок агрегування коефіцієнти непрямих викидів з розрахунку на кіловат-годину не включають додаткові викиди, обумовлені технологією виробництва тепла одночасно з електроенергією. Залежно від поширеності технології когенерації в країні, агреговані непрямі викиди можуть виявитись заниженими порівняно з використанням детальних даних.

При використанні агрегованих даних метод обчислення галузевих коефіцієнтів є наступним:

а) групуємо види палива в енергетичному балансі за категоріями та підсумовуємо галузеве використання (у тис.тон нафтового еквіваленту) кожної категорії палива, у відсотках;

б) на основі галузевих відсотків споживання кожної категорії палива та наявним значенням прямих викидів ПГ від кожної категорії палива отримуємо галузеві обсяги прямих викидів CO<sub>2</sub> за кожною категорією та загальні галузеві обсяги прямих викидів;

в) на основі відомих агрегованих показників викидів ПГ на кіловат-годину виробленої електроенергії та обсягу спожитої електроенергії, отримуємо загальний обсяг викидів, пов'язаних з генерацією;

г) за енергетичним балансом обчислюємо відсотки споживання електроенергії кожною галуззю промисловості та на їх основі отримуємо галузеві обсяги непрямих викидів ПГ;

д) на основі статистики виробництва металургійної галузі обчислюємо загальний обсяг виробництва галузі (у тис.тон). При цьому враховуємо лише первинне виробництво металургійної продукції (категорія ISIC 2710);

е) на основі показників прямих, непрямих та загальних викидів і загального обсягу первинного виробництва галузі отримуємо галузеві коефіцієнти викидів ПГ (у тонах CO<sub>2</sub> на тону продукції).

Внаслідок обчислення отримано галузеві коефіцієнти за 2004 рік для ряду країн. 2004 рік є показовим з точки зору аналізу конкурентоспроможності економіки, оскільки показав різке зростання експортного виробництва в Україні. Галузеві коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub> для України та ряду європейських країн наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Галузеві коефіцієнти викидів ПГ для чорної металургії деяких країн

Чорна металургія	Виробництво, тис.т	Викиди CO <sub>2</sub> , млн.т.			Коефіцієнти, т.CO <sub>2</sub> /т.		
		прямі	непрямі	всього	прямі	непрямі	всього
2004 р.							
Німеччина	48855	23,71	10,91	34,61	0,49	0,22	0,71
Словаччина	4682	4,46	0,64	5,11	0,95	0,14	1,09
Франція	15192	10,41	1,39	11,80	0,69	0,09	0,78
Чехія	7147	6,26	1,79	8,05	0,88	0,25	1,13
Україна	35162	64,13	7,90	72,03	1,82	0,22	2,05

Співставлення галузевих коефіцієнтів викидів є можливим лише для країн зі співставними обсягами та структурою виробництва у галузі, а також співставною структурою енергоспоживання. Таким чином, комплексне співставлення всіх названих показників дає можливість виявити орієнтири для вдосконалення енергетичної ефективності вітчизняного виробництва. Для відбору країн для порівняння ми використовуємо дані щодо виробництва галузі (за даними Бази даних з виробництва промислових товарів ООН) [9] та дані енергетичних балансів МЕА [8]. Співставлення відповідних показників наведене у таблиці 2.

За обсягами виробництва в галузі країною, співставною з Україною, є Німеччина; за структурою виробництва можливе також співставлення із металургією Чехії. Що стосується структури енергоспоживання галузі, то значною є подібність України та Німеччини у переважанні природного газу як в металургії, так і в цілому в економіці. Співставлення зі Словаччиною було б некоректним через неспівставні обсяги виробництва, з Угорщиною – внаслідок структурних відмінностей. Через це саме Німеччину можна обрати як своєрідний еталон для вдосконалення енергоефективності галузі.

Таблиця 2 – Міжнародне співставлення показників металургійної промисловості

Чорна металургія, виробництво	Чехія		Німеччина		Україна	
	тис.т.	%	тис.т.	%	тис.т.	%
Кутники, профілі ітд з легованої сталі			2245	5%	225	1%
Кутники, профілі ітд з чавуну або нелегованої сталі	843	12%	1227	3%	2999	9%
Чавун у первинних формах	5384	75%	30018	61%	30978	88%
Залізничні та трамвайні будівельні матеріали	235	3%	446	1%	131	0%
З'єднувальні частини (фітінги) з чавуну або сталі	685	10%	202	0%	5	0%
Total	7147		48855		34338	
Споживання палива	Вугілля	Газ	Вугілля	Газ	Вугілля	Газ

Промисловість в цілому	22%	34%	10%	42%	12%	46%
Чорна металургія	34%	38%	18%	57%	18%	67%
Хімічна та нафтохімічна	50%	13%	6%	48%	2%	50%
Кольорова металургія	1%	66%	6%	31%	5%	34%
Машинобудування	6%	32%	2%	53%	16%	37%
Видобувна промисловість	4%	39%	15%	30%	7%	33%
Харчова та тютюнова промисловість	8%	50%	6%	51%	7%	45%

За даними, наведеними у таблиці 1, коефіцієнт прямих викидів на одиницю продукції для Німеччини становить 0,49 тСО<sub>2</sub>/т, для України – 1,82 тСО<sub>2</sub>/т; загальний коефіцієнт становить відповідно 0,71 та 2,04 тСО<sub>2</sub>/т. Значення коефіцієнту непрямих викидів виявляються подібними – 0,22 тСО<sub>2</sub>/т. Це значення навряд чи може свідчити про співставну ефективність непрямого енергоспоживання; ймовірніше, співпадіння обумовлене меншою часткою використання електроенергії у вітчизняному виробництві. Тим не менше, співставлення коефіцієнтів дозволяє визначити як пріоритетний саме напрямок підвищення ефективності первинного енергоспоживання.

Як бачимо зі співставлення коефіцієнтів, викидомісткість вітчизняного виробництва перевищує вибраний еталон приблизно у три рази. Настільки низька енергоефективність є причиною великого обсягу прихованих втрат, пов'язаних із додатковими паливно-енергетичними витратами, а також низького рівня енергетичної безпеки галузі. При аналізі витрат та вигод від вдосконалення енергоефективності галузі необхідною є монетарна оцінка обсягу прихованих втрат. Для такої оцінки може бути використана ринкова або модельна ціна прав на викиди СО<sub>2</sub>.

Використання модельної або ринкової ціни як оцінки прихованих втрат можна обґрунтувати через розгляд фундаментальних факторів її формування. Найважливішим таким фактором у короткостроковому періоді є кон'юнктура ринку енергоносіїв, зокрема, спред між вартістю аналогічних за енергомісткістю обсягів вугілля та природного газу. Коливання ринкової ціни прав на викиди СО<sub>2</sub> відображають коливання різниці в ціні між дорожчим природним газом, що характеризується меншим вмістом вуглецю, та більш дешевим вуглецемістким вугіллям. Безпосереднім короткостроковим фактором формування ринкової ціни на СО<sub>2</sub> є можливості щодо переходу підприємств галузі від одного виду палива до іншого [6, с. 12]. Більш енергоефективні (і, відповідно, більш “чисті” з кліматичної точки зору) підприємства мають можливість переходити до більш дешевого палива, зменшуючи свої енергетичні витрати і таким чином покращуючи свою конкурентну позицію на ринку. Менш енергоефективні підприємства (і галузі в цілому) такої можливості не мають, через що несуть приховані додаткові енергетичні втрати і стикаються із загрозою своїй конкурентній позиції.

Ці міркування обґрунтовують використання ціни прав на викиди СО<sub>2</sub> як наближеної оцінки рівня прихованих витрат у галузі. Крім цього, додатковим аргументом на користь цього вибору є можливість запровадження прикордонного врегулювання “кліматичних” витрат для продукції, що імпортується у розвинені країни. Запровадження такого прикордонного податку означатиме додаткове зростання витрат та подальшу втрату конкурентних позицій вітчизняних експортних галузей.

Для оцінки прихованих витрат у 2004 році ми використовуємо модельну ціну, наведену у “Національній стратегії України щодо спільного впровадження та торгівлі викидами”, оскільки цей прогноз враховує, зокрема, тогочасну кон'юнктуру ринків

енергоносіїв. Прогнозована ринкова ціна становить від 2 до 5 дол. США за тону CO<sub>2</sub>, або 10,10 – 25,25 грн. за тону [3, с. 104-105].

Отримані оцінки монетарної вартості додаткових викидів CO<sub>2</sub> у вітчизняній металургійній галузі наведено у таблиці 3. Ці оцінки можна порівняти з іншими бюджетними показниками галузі, наведеними Державним комітетом статистики [4, с.92]. У 2004 році у промисловості капітальні вкладення становили 6,71% від вартості основних засобів (що дає тривалість довгострокового періоду близько 15 років), або близько 7% від обсягів реалізації.

Таблиця 3 – Оцінка обсягів прихованих витрат металургійної галузі України

<b>Чорна металургія, прямі викиди</b>	
Україна, т.CO <sub>2</sub> /т.	1,82
Німеччина, т.CO <sub>2</sub> /т.	0,49
Різниця в ефективності, т.CO <sub>2</sub> /т.	1,34
Обсяг виробництва, тис.т.	35162
Додаткові викиди, млн.т.CO <sub>2</sub>	47,07
Вартість CO <sub>2</sub> , грн/т.	10,10
Приховані витрати, млн.грн.	475
Вартість CO <sub>2</sub> , грн/т.	25,25
Приховані витрати, млн.грн.	1189

Оцінки обсягів капітальних інвестицій у металургійну галузь (на підставі статистичних даних та додаткових обчислень) наведені у таблиці 4. Річні обсяги прихованих витрат від неефективного використання енергоресурсів ресурсів в металургії (475-1190 млн.грн.) становлять до половини обсягу іноземних інвестицій в економіку в цілому (2695 млн.). Для металургійної галузі ці втрати можуть перевищувати річні інвестиційні надходження з державного та місцевих бюджетів.

Проведена оцінка прихованих витрат у вітчизняній металургійній галузі свідчить про надзвичайно високий їх рівень. Отримані значення необхідно враховувати під час проведення аналізу витрат і вигод для будь-яких інвестиційних проектів в галузі. Велика тривалість довгострокового періоду для галузі зумовлює необхідність негайних дій, спрямованих на докорінне покращення енергоефективності, досягнення економії паливно-енергетичних витрат та, відповідно, посилення міжнародної конкурентної позиції галузі.

Таблиця 4 – Оцінка обсягів інвестицій в металургійну галузь

<b>Вартість основних засобів</b>	млн.грн	%
Промисловість в цілому	420080	
<b>Обсяги реалізації</b>		
Промисловість в цілому	400757	
Металургійна	93411	
<b>Капітальні інвестиції</b>		
Економіка в цілому	89314	
капітальні вкладення	75714	85%
з бюджету	7945	10%
з місцевого бюджету	3544	5%
з власних коштів	46685	62%
іноземні інвестиції	2695	4%
Кредити	5735	8%

капітальний ремонт	9221	10%
Промисловість в цілому	28191	
% від вартості осн.засобів		6,71%
% від обсягів реалізації		7,03%
<i>Металургійна (оцінки)</i>	<i>6571</i>	
<i>з бюджету</i>	<i>690</i>	<i>10%</i>
<i>з місцевого бюджету</i>	<i>308</i>	<i>5%</i>
<i>з власних коштів</i>	<i>4052</i>	<i>62%</i>
<i>іноземні інвестиції</i>	<i>234</i>	<i>4%</i>
<i>Кредити</i>	<i>498</i>	<i>8%</i>

## Список літератури

1. Буркинський Б. Екологічно чисте виробництво. Наукові засади впровадження та розвитку / Б.Буркинський // Вісник НАН України. - 2006. - №5. - С. 11-17
2. Конкурентоспроможність економіки України в умовах глобалізації / Я.А.Жаліло, Я.Б.Базилук, Я.В.Белінська та ін.; За ред. Я.А.Жаліла. – К.: НІСД, 2005. – 388 с.
3. Національна стратегія України щодо спільного впровадження та торгівлі викидами. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів, 2003.
4. Статистичний щорічник України за 2007 рік / За ред. Осауленка О.Г. – К: Державний комітет статистики України, 2008. – 571 с.
5. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004-2015 рр.). Шляхи Європейської інтеграції / Авт.кол.: А.С.Гальчинський, В.М.Геєць та ін.; Нац.ін-т.стратегічних досліджень. – К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004. – 416 с.
6. What Determines the Price of Carbon? // Carbon Market Analyst. - 2004. - №1.
7. IEA CO2 emissions from fuel combustion (detailed estimates). – Vol. 2006 release 01. – OECD, 2008. – Режим доступу до журн.: <http://www.sourceoecd.org>
8. IEA Energy Balances of Non-OECD Member countries – Extended Balances. – Vol. 2006 release 01. – OECD, 2008. – Режим доступу до журн.: <http://www.sourceoecd.org>
9. Industrial Commodity Statistics Database. – United Nations Statistical Division. - Режим доступу до журн.: <http://data.un.org/Browse.aspx?d=ICS>
10. Steel In Figures. – Brussels: World Steel Association, 2009. - Режим доступу до журн.: [http://www.worldsteel.org/?action=stats\\_search](http://www.worldsteel.org/?action=stats_search)

*Д.Ходько*

### **Отраслевые CO<sub>2</sub>-индикаторы как показатели международной конкурентоспособности металлургической промышленности**

В статье изложен подход к долгосрочному оцениванию потенциала сокращений промышленных выбросов парниковых газов в экономике через вычисление и международное сопоставление технологических коэффициентов выбросов, агрегированных на отраслевом уровне. Объем скрытых затрат, связанных с низкой энергетической эффективностью, для металлургии Украины сопоставим с объемом инвестиционных вложений, что составляет угрозу для поддержания и усиления международной конкурентоспособности отрасли.

*D.Khodyko*

### **Sectoral CO<sub>2</sub>-indicators as international competitiveness estimations for steel industry**

An approach to long-term greenhouse gases emission reductions potential estimation through calculation and international comparison of technological emission coefficients on sectoral level is proposed. For Ukrainian steel industry, the volume of hidden costs related to lower energy efficiency is comparable to investment volumes, which poses a threat for maintaining and improvement of sectoral international competitiveness.

Одержано14.02.11