

УДК [339.9+339.544:504]  
JEL: F21, F23, Q56

DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/meu.2022.47.0.4701>

## ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ПІІ У КРАЇНАХ ЦСЄ

Лілія Українець<sup>1</sup>, Ірина Герлах<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Університетська 1, м. Львів 79000, Україна  
e-mail: [liliya.ukrayinets@lnu.edu.ua](mailto:liliya.ukrayinets@lnu.edu.ua)  
ORCID: 0000-0002-3436-5556

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка  
вул. Університетська 1, м. Львів 79000, Україна  
e-mail: [iryna.yeleyko@lnu.edu.ua](mailto:iryna.yeleyko@lnu.edu.ua)  
ORCID: 0000-0001-6568-5870

**Анотація.** Чистий вплив ПІІ на навколишнє середовище визначається відносною вагою ефекту масштабу, композиційного та технологічного ефектів ПІІ. Емпіричні дослідження щодо впливу ПІІ на навколишнє середовище показують неоднозначні результати, зокрема і для країн ЦСЄ. У роботі представлено теоретичну модель, яка постулює, що позитивний чи негативний вплив ПІІ на навколишнє середовище залежить від положення країни чи регіону-реципієнта на екологічній кривій Кузнеця. Представлені емпіричні результати, які вказують на те, що ПІІ призводять в основному до погіршення стану навколишнього середовища в більшості країн ЦСЄ, і що ці країни потрапляють на зростаючу ділянку екологічної кривої Кузнеця. Винятком в обох випадках виявились країни Балтії та Словаччина, які знаходяться на спадній ділянці ЕКК та демонструють позитивний вплив ПІІ на навколишнє середовище.

**Ключові слова:** прями іноземні інвестиції, забруднення навколишнього середовища, екологічна крива Кузнеця, гіпотеза притулку для забруднювачів, гіпотеза ореолу забруднення

**Постановка проблеми.** Взаємодія між навколишнім середовищем і потоками прямих іноземних інвестицій (ПІІ) може приймати одну з двох форм. По-перше, регулювання, спрямоване на боротьбу з забрудненням навколишнього середовища, може стримувати ПІІ, оскільки іноземні фірми можуть вибирати напрямки, де екологічне регулювання не є суворим. У цьому випадку спостерігаємо вплив охорони довкілля на ПІІ. І навпаки, самі ПІІ можуть мати негативний або позитивний вплив на навколишнє середовище. Негативний ефект виникає, коли галузь-забруднювач переміщується до країни-реципієнта, а також коли іноземні фірми вирішують передати свої забруднюючі виробничі операції на аутсорсинг, використовуючи послуги фірм країни-реципієнта інвестицій. Позитивний ефект виникає, коли іноземні фірми, які використовують сучасні, менш забруднюючі технології виробництва,

вітчизняні фірми, що забруднюють довкілля, або коли останні змушені переходити на менш забруднюючі технології з огляду на присутність іноземних фірм.

З теоретичної точки зору, вплив ПШ на навколишнє середовище можна розкласти на ефект масштабу, композиційний (товарно-номенклатурний) та технологічний ефекти. Ці ефекти викликаються відповідно зростанням економічної активності, зміною структури промисловості та впровадженням технологічних інновацій для зниження інтенсивності забруднення виробництва. Загалом, дві суперечливі гіпотези описують вплив ПШ на навколишнє середовище: гіпотеза притулку забруднювачів (pollution haven), яка передбачає негативний вплив ПШ на навколишнє середовище, і гіпотеза ореолу забруднення (pollution halo), яка передбачає, що ПШ ведуть до покращення стану навколишнього середовища. Були проведені численні емпіричні дослідження, щоб знайти практичне підтвердження першої чи другої гіпотез, але всі вони дали неоднозначні результати.

Незважаючи на те, що існує безліч досліджень щодо визначення факторів, які впливають на потоки ПШ в країнах Центральної та Східної Європи, не так багато робіт вивчають вплив ПШ на навколишнє середовище в регіоні. У даному дослідженні ми спробуємо заповнити цю прогалину у дослідженнях, представивши альтернативну гіпотезу екологічної кривої Кузнеця (ЕКК). Гіпотеза полягає в тому, що позитивний чи негативний вплив ПШ на навколишнє середовище залежить від позиції країни-реципієнта на ЕКК. Вважається, що якщо країна потрапляє на висхідну ділянку ЕКК, ПШ матиме негативний вплив на навколишнє середовище, і навпаки. Ця гіпотеза виведена математично, описана схематично та перевірена емпірично.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вплив ПШ на навколишнє середовище часто досліджують за допомогою теоретичної моделі, запропонованої В. Антвайлером та ін. [4]. У цьому дослідженні вплив відкритості торгівлі на навколишнє середовище проявляється як ефект масштабу, композиційний та технологічний ефекти. При здійсненні ПШ, ефект масштабу призводить до зростання забруднення внаслідок зростання економічної активності, і в цьому випадку ПШ негативно впливають на навколишнє середовище. Композиційний ефект впливає з можливості того, що ПШ можуть змінити промислову структуру країни-реципієнта. В такому випадку вплив може бути позитивним або негативним, залежно від того, які галузі є пріоритетними у оновленій структурі економіки. Наприклад, якщо завдяки ПШ екологічно чисті галузі розвиваються, вплив на навколишнє середовище буде позитивним. Технологічний ефект виникає, коли ПШ сприяють екологічно чистим технологічним інноваціям, чистому виробництву, і в цьому випадку вплив ПШ на навколишнє середовище буде позитивним. Таким чином, загальний вплив ПШ залежить від балансу трьох ефектів і може бути як позитивним, так і негативним.

Загалом, дві суперечливі гіпотези описують вплив ПШ на навколишнє середовище [3, 10, 19, 44]. Перша — гіпотеза притулку для забруднювачів, згідно з якою іноземні фірми можуть прагнути отримати конкурентну перевагу, переміщуючи своє брудне виробництво в країні з нижчими екологічними стандартами, що призведе до погіршення стану навколишнього середовища в приймаючій країні. З іншого боку, гіпотеза ореолу забруднення твердить, що іноземні підприємства можуть принести свої екологічні знання та передові технології, що призведе до покращення стану навколишнього середовища. Це станеться, якщо іноземні фірми з розвинутих країн будуть менш забруднюючо-інтенсивними, ніж вітчизняні фірми країни, що розвивається.

Можна висунути кілька аргументів на підтримку твердження про позитивний вплив ПШ на навколишнє середовище. По-перше, фірми з розвинених країн (джерело ПШ) зазвичай використовують новіші, більш енергоефективні технології, ніж вітчизняні фірми приймаючих країн, що розвиваються. По-друге, іноземні фірми, як правило, більші за вітчизняні фірми, а це означає, що перші, ймовірно, матимуть кращий доступ до ресурсів, необхідних для проведення більшої кількості досліджень і розробок та навчання персоналу. Вони також, швидше за все, впровадять методи екологічного менеджменту та схеми акредитації, такі як ISO 14001. По-третє, виробничі системи, які використовуються іноземними фірмами, імовірно, будуть відповідати суворим екологічним нормам ОЕСР, і саме ці виробничі системи впроваджуватимуться і при інвестуванні в країнах, що розвиваються, особливо якщо вони бажають експортувати на ринки ОЕСР [1].

Серед інших досліджень варто виокремити роботи М.А. Коула та ін. [12] та М.Шахбаза та ін.[40] Для аналізу взаємозв'язку ПШ та навколишнього середовища використовується велика кількість методів, включаючи (але не обмежуючись) моделі «вхід-вихід» [21], тестування причинно-наслідкових зв'язків [35], моделі загальної рівноваги [20] та розкладання дисперсії [43]. Ці дослідження можуть охоплювати як лише одну країну – в регіональному контексті, так і групи країн.

Особливо багато уваги приділяється в цьому контексті Китаю [2]. У низці досліджень [17, 29] проаналізовано викиди двоокису сірки ( $SO_2$ ) для 260 міст і 29 провінцій Китаю. Ф.Г. Лян [29] використовує приведену форму рівняння та знаходить негативну кореляцію між ПШ та забрудненням повітря за період 1996-2003 років, дійшовши висновку, що ПШ можуть бути корисними для навколишнього середовища. Використовуючи систему рівнянь для оцінки співвідношення ПШ та викидів, Ц. Ге [17] показує, що ПШ мали невеликий негативний вплив на промислові викиди  $SO_2$  у період з 1994 по 2001 рр. Аналогічно в інших дослідженнях [5, 18, 42] також використовувались моделі з системою рівнянь. Ц. Ге [18] в іншому дослідженні також підтвердив невеликий негативний вплив ПШ, тоді як Ц.Бао та ін. [5] показують, що вплив ПШ на навколишнє середовище варіюється від одного випадку до іншого, залежно від забруднювача та регіону. Подібні результати отримали також Б. Ян та ін. [42], які порівнюють вплив внутрішнього та іноземного капіталу на навколишнє середовище для шести різних видів забруднення в 25 китайських провінціях між 1992 і 2008 роками. Інше дослідження Китаю [28] показує, що вплив ПШ на навколишнє середовище залежить від технологічних можливостей регіону. Ці можливості дослідники вимірювали через показники людського капіталу. Вони виявили, що ПШ зменшують викиди забруднення в провінціях з вищим рівнем людського капіталу.

Деякі дослідження були проведені в різних країнах з протилежними результатами. Так, С.Б. Хедер [24], наприклад, виявив змішаний вплив на ПШ з Франції, які вкладалися між 1999 та 2003 роками у розвинені країни та країни, що розвиваються. Використовуючи приведену форму рівняння, П.Пацієнца [36] досліджував вплив притоку ПШ на викиди  $CO_2$  від використання палива. Для групи з 30 країн ОЕСР ПШ привели до незначного скорочення викидів за період 1981-2005 років. Загалом, дослідження демонструють неоднозначні результати, оскільки одночасно розглядаються усі три ефекти (масштабу, композиційний і технологічний) ПШ. Але узагальнивши, бачимо, що ПШ справляють або позитивний, або незначний негативний вплив на навколишнє середовище.

М.А. Коул та ін. [12] провели огляд літератури про зв'язок між ПШ та навколишнім середовищем і стверджували, що перші теоретичні дослідження зв'язку ПШ та

навколишнього середовища вивчали вплив відмінностей в екологічному регулюванні на порівняльні переваги (наприклад, [6, 9, 32, 34]). Ці дослідження приходять до висновку, що капітал перетікає з країн із суворим регулюванням у країни з менш суворим регулюванням, що підтверджує гіпотезу притулку забруднення. Наприклад, В.Дж. Баумол і В.Е.Оутс [6] представляють модель часткової рівноваги двох країн з двома секторами, які відрізняються за інтенсивністю забруднення, і демонструють, що розвинена країна має більш суворі екологічні норми і, отже, країни, що розвиваються, з слабшим регулюванням, набувають порівняльну перевагу у виробництві брудних товарів. С. Пірсон [37] розглядає екологічні проблеми як частину рішення про інвестування за кордоном, вважаючи екологічні послуги фактором виробництва поряд з працею та капіталом.

Деякі роботи дотримуються політекономічного підходу, згідно з яким ПІІ можуть зазнавати впливу екологічного регулювання, але одночасно і самі можуть впливати на екологічне регулювання (наприклад, [13, 14, 31]). Висновок, зроблений з цих досліджень, полягає в тому, що ПІІ перетікають із країн або регіонів із високим рівнем регулювання до низьких.

Всупереч цим теоретичним міркуванням, деякі емпіричні дослідження не знайшли переконливих доказів на користь гіпотези про притулок забруднювачів. У деяких дослідженнях [25, 33, 41, 45] наведено підтвердження цієї гіпотези, в інших [8, 22, 30, 39] – спростування, ще деякі [7, 15, 23, 38] – змішані докази.

Варто звернути увагу на дослідження [46] про вплив ПІІ з Франції, Німеччини, Швеції та Сполученого Королівства на національні викиди ряду забруднюючих речовин. Вчена доходить висновку, що вплив ПІІ на навколишнє середовище залежить від екологічних норм країни-реципієнта, капіталу, технологічного розриву між іноземними та вітчизняними фірмами та вітчизняної продуктивності праці. Точніше, вона вважає, що ПІІ пов'язані зі зменшенням забруднення в країнах з відносно низьким співвідношенням капіталу та робочої сили та відносно суворим регулюванням. Навпаки, ПІІ асоціюються зі збільшенням забруднення у відносно багатих капіталом країнах із слабким регулюванням. Ці висновки узгоджуються з гіпотезою наявності факторів та гіпотезою притулку для забруднення [11].

М.Кім і Н.Аділов [26] також проводять дослідження на національному рівні впливу ПІІ, цього разу на викиди CO<sub>2</sub>. Вчені виявили, що ПІІ в країни, що розвиваються, впливають на скорочення викидів CO<sub>2</sub> на душу населення, що вони інтерпретують як доказ того, що ПІІ приносять із собою передові, чистіші технології. На противагу цьому, М.Шабаз та ін. [40] виявили, що притік ПІІ призводить до збільшення викидів CO<sub>2</sub> в країнах, що розвиваються. Це може бути ознакою чутливості результатів до економетричної специфікації та добору країн і періодів часу у вибірці.

**Теоретичний аналіз.** Відправною точкою нашого дослідження є поєднання двох функціональних взаємозв'язків, що представляють вплив ПІІ на дохід на душу населення та ЕКК. Кінцеве рівняння показує, що ПІІ можуть справляти позитивний чи негативний вплив на навколишнє середовище, залежно від того, чи знаходиться економіка країни-реципієнта на ділянці ЕКК, яка зростає чи спадає.

Дослідження твердять, що ПІІ є вигідними для країни-реципієнта, оскільки вони стимулюють зростання. Відповідно, передбачається, що дохід на душу населення позитивно пов'язаний з ПІІ так, що

$$y = a_0 + a_1f \quad (1)$$

де  $y$  – дохід на душу населення,  $a_1f$  – приплив прямих іноземних інвестицій.

Припустимо, що співвідношення між погіршенням навколишнього середовища, вираженим викидами CO<sub>2</sub>, і доходом на душу населення відповідає кривій Кузнеця (ЕКК) для навколишнього середовища так, що

$$e = \beta_0 + \beta_1 y - \beta_2 y^2 \quad (2)$$

де  $e$  — викиди на душу населення. Щоб рівняння (2) мало перевернуту U-подібну ЕКК, повинні виконуватися умови  $\beta_2 > 0$  і  $\beta_1 > 0$ .

Підставляючи (1) в (2), отримуємо

$$e = \beta_0 + \beta_1 (\alpha_0 + \alpha_1 f) - \beta_2 (\alpha_0 + \alpha_1 f)^2 \quad (3)$$

Розгортаючи та переставляючи рівняння (3), приходимо до такого виразу:

$$e = (\beta_0 + \beta_1 \alpha_0 - \beta_2 \alpha_0^2) + (\beta_1 \alpha_1 - 2 \beta_2 \alpha_0 \alpha_1) f - \beta_2 \alpha_1^2 f^2 \quad (4)$$

Продиференціюючи рівняння (4) відносно  $f$ , маємо

$$\frac{de}{df} = \beta_1 \alpha_1 - 2 \beta_2 \alpha_0 \alpha_1 - 2 \beta_2 \alpha_1^2 f \quad (5)$$

Умова першого порядку для точки повороту виконується, коли перша похідна дорівнює нулю, що дає

$$f = \frac{\beta_1 \alpha_1 - 2 \beta_2 \alpha_0 \alpha_1}{2 \beta_2 \alpha_1^2} \quad (6)$$

Умова другого порядку для локального максимуму виконується

$$\frac{d^2e}{df^2} = -2 \beta_2 \alpha_1^2 < 0 \quad (7)$$

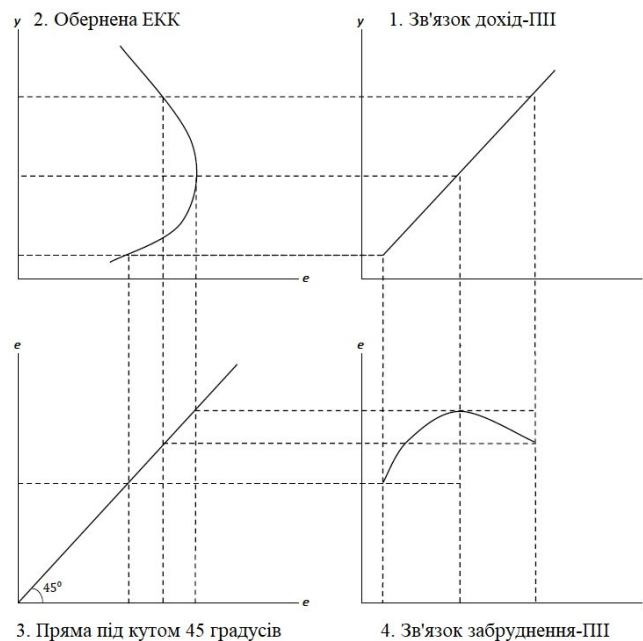


Рис. 1. Схематичне зображення співвідношення викидів та ППП

Отже, вплив ППІ на навколишнє середовище може бути позитивним або негативним, залежно від позиції на ЕКК. За відсутності ЕКК рівняння (2) зводиться до

$$e = \beta_0 + \beta_1 y \quad (8)$$

що дає

$$e = \beta_0 + \beta_1 (\alpha_0 + \alpha_1 f) \quad (9)$$

де

$$\frac{de}{df} = \beta_1 \alpha_1 > 0 \quad (10)$$

це означає, що за відсутності ЕКК та наявності монотонного позитивного зв'язку між викидами та доходом на душу населення, ППІ призводять до погіршення стану навколишнього середовища.

Зв'язок між викидами та ППІ за наявності ЕКК можна вивести схематично, як показано на рис. 1. Частина 1 діаграми (угорі праворуч) представляє рівняння (1), тоді як частина 2 (угорі ліворуч) є оберненою ЕКК ( $y$  як функція  $e$ , а не  $e$  як функція  $y$ ). Частина 1 і 2 діаграми визначають одні і ті самі рівні  $y$ , пов'язані з  $f$  і  $e$ . Частина 3 (внизу зліва) — це лінія під кутом 45 градусів, яка використовується для перемикання осей, так що  $e$  буде відображатись на вертикальній, а не горизонтальній осі. Четверта частина (унизу справа) зображує зв'язок між викидами та прямими іноземними інвестиціями, який має позитивний (негативний) нахил для сектора ЕКК, що зростає (спадає).

**Емпірична модель.** Відповідна емпірична модель містить стохастичний тренд, який враховує вплив пояснювальних змінних, що не відображаються явно в правій частині рівняння. Модель структурного часового ряду, що описує вплив ППІ на навколишнє середовище, може бути представлена наступним рівнянням

$$e_t = \mu_t + \delta_t f_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

де  $e$  — це викиди певних забруднюючих речовин як показник деградації навколишнього середовища, а  $f$  — показник притоку ППІ.  $\mu_t$  і  $\varepsilon_t$  є компонентами часового ряду  $e_t$ :  $\mu_t$  — це стохастичний тренд, а  $\varepsilon_t$  — випадкова складова часового ряду. Якщо  $f$  впливає на  $e$ , коефіцієнт  $\delta_t$  має бути статистично значущим.

Тренд, який відображає довгостроковий рух залежних змінних, представлено як

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \phi_{t-1} + \eta_t \quad (12)$$

$$\phi_t = \phi_{t-1} + \zeta_t \quad (13)$$

де  $\eta_t \sim \text{NID}^1(0, \sigma_\eta^2)$  і  $\zeta_t \sim \text{NID}(0, \sigma_\zeta^2)$ . Модель також може містити циклічний компонент, але попередня перевірка рядів даних вказує на відсутність циклів.

Модель оцінюється за допомогою методу параметрів з часовою зміною з використанням принципу максимальної правдоподібності та фільтра Калмана для оновлення вектора стану [16, 27]. Якщо коефіцієнт для пояснювальної змінної виявиться значущим, і тенденція також є значимою, це означатиме, що пояснювальна змінна, яка експліцитно відображена в правій частині рівняння, має суттєвий вплив на залежну змінну, а вплив інших вагомих змінних відображено в тренді. Якщо ж тренд буде незначущим, то тільки пояснювальна змінна визначає залежну змінну. І якщо коефіцієнт для пояснювальної змінної — незначущий, а тренд значущий, то залежна змінна визначається змінними, відмінними від тієї, яка експліцитно фігурує в рівнянні. Тренд відображає поведінку змінних, що впливають на викиди, які не відображаються експліцитно, як пояснювальні змінні.

<sup>1</sup> NID — випадкові змінні незалежні і розподілені за нормальним законом

Та сама методологія використовується для оцінки ЕКК, представлені рівнянням  
$$e_t = \mu_t + \gamma_t \nu_t + \varepsilon_t \quad (14)$$
  
де тренд задається, як у рівняннях (12) і (13).

Емпіричні результати слід інтерпретувати як такі, що підтверджують теоретичну модель, якщо  $\delta_t > 0$  і  $\gamma_t > 0$  і навпаки. Це означає, що якщо країни ЦСЄ потрапляють на висхідну ділянку ЕКК ( $\gamma_t > 0$ ), ПП матимуть негативний вплив на навколишнє середовище, оскільки призводять до зростання викидів забруднюючих речовин ( $\delta_t > 0$ ).

**Виклад результатів дослідження.** Річні дані про викиди CO<sub>2</sub>, прямі іноземні інвестиції та ВВП на душу населення, з 1995 року, отримані з бази даних Світового банку. Викиди CO<sub>2</sub> вимірюються в метричних тоннах на душу населення. ПП вимірюються у вигляді чистого притоку у відсотках від ВВП. ВВП на душу населення вимірюється в доларах за поточним ПКС. Вибірка даних охоплює такі окремі країни: Естонія, Латвія, Литва, Чехія, Словаччина, Угорщина, Польща, Румунія, Болгарія, Україна, Білорусь, Молдова. Об'єднані дані також були зібрані для України, Білорусі і Молдови, як країн, що не входять в ЄС, та загалом для регіону.

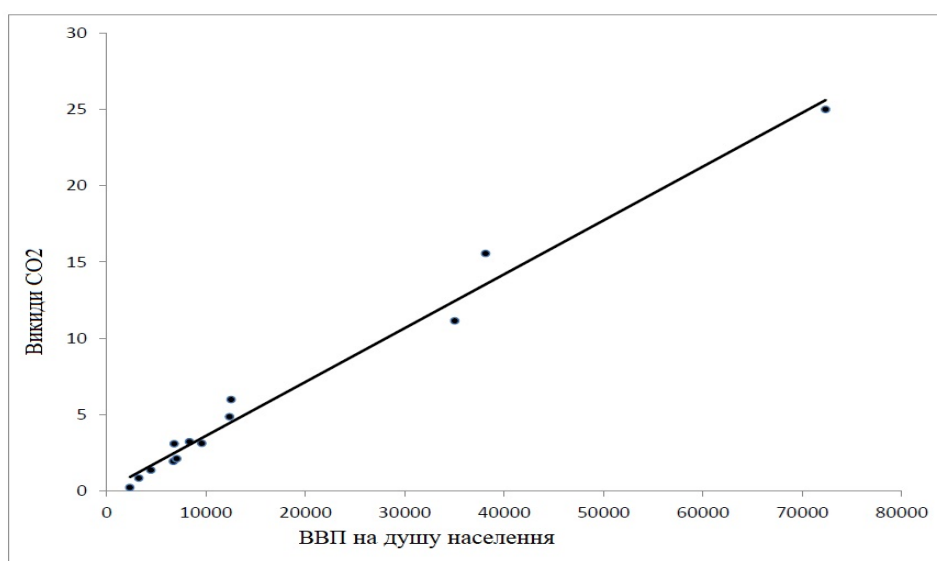


Рис. 2. Викиди CO<sub>2</sub> як функція від ВВП на душу населення (середні значення за досліджуваний період)

На рис. 2 зображено співвідношення між викидами та доходом на душу населення, виміряні як середні за період для кожної країни. Цілком зрозуміло, що обидві змінні позитивно пов'язані, що означає, що країни ЦСЄ потрапляють на зростаючий сегмент ЕКК.

Результати оцінки рівняння (11) представлені в таблиці 1, яка відображає розрахунковий коефіцієнт експліцитної пояснювальної змінної на кінець періоду вибірки (статистика  $t$  у дужках), а також коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) та перевірку на автокореляцію ( $Q$ ), гетероскедастичність ( $H$ ) і нормальність ( $N$ ).  $Q$  — це статистика Льюнга-Бокса, яка має  $\chi^2$ -розподіл, а  $H$  — тестова статистика гетероскедастичності з  $F$ -розподілом.  $N$  — тестова статистика для нормальності залишків на основі коефіцієнтів

асиметрії та ексцесу розподілу. Оскільки нас цікавить лише вплив ПП на навколишнє середовище, оцінки тренду (які відображають вплив інших пояснювальних змінних) в таблиці не відображено

Таблиця 1

## Результати оціночної моделі за рівнянням (11)

Країна	$\delta_t$	R2	Q	H	N
Естонія	-0,00009 (3.07)	0,47	1,30	7,30	0,02
Латвія	-0,00003 (3.39)	0,89	3,11	0,15	5,12
Литва	-0,00017 (2.90)	0,73	6,10	0,21	2,71
Чехія	0,00016 (5.75)	0,23	1,04	0,31	3,62
Словаччина	-0,00006 (4.29)	0,96	12,83	0,34	2,50
Угорщина	0,00022 (1.65)	0,86	9,35	0,23	1,20
Польща	0,00021 (1.51)	0,29	1,69	0,21	2,01
Румунія	0,00062 (7.39)	0,64	14,09	4,69	0,22
Болгарія	0,00074 (1.23)	0,97	3,25	0,48	0,02
Україна	0,00261 (2.87)	0,08	2,29	0,10	14,20
Молдова	0,00159 (2.35)	0,48	7,34	0,68	0,81
Білорусь	0,00279 (4.85)	0,94	5,41	0,11	12,04
Країни-не члени ЄС	0,00223 (6.40)	0,93	5,18	0,12	1,02
ЦСЄ	0,00023 (6.27)	0,91	3,93	0,25	0,57

Примітка: У дужках під оцінюваним коефіцієнтом наведено t-статистику

У всіх випадках модель має високу пояснювальну силу і проходить діагностику на серійну кореляцію, гетероскедастичність і нормальність. Коефіцієнт пояснювальної змінної (приплив ПП) є позитивним і значущим (що означає, що ПП призводять до певного погіршення стану навколишнього середовища) у всіх випадках, за винятком Балтійських країн та Словаччини. При цьому у країнах, які не є членами ЄС цей вплив є помітно сильнішим. Це можна пояснити з точки зору структури економіки і структури ПП.

З точки зору величини впливу припливу ПП на викиди CO<sub>2</sub>, порівняння можна знайти на рис. 3, який зображає варіації коефіцієнту для пояснювальної змінної ( $\delta_t$ ).

Величини впливу ПП на викиди CO<sub>2</sub> досить різні, коливаючись від 0,00279 для Білорусі до -0,00017 для Литви. Це означає, що для кожного відсоткового пункту зростання співвідношення ПП/ВВП викиди збільшуються на 0,00279 метричні тонни



на душу населення в Білорусі та зменшуються на 0,00017 метричних тонн на душу населення в Литві.

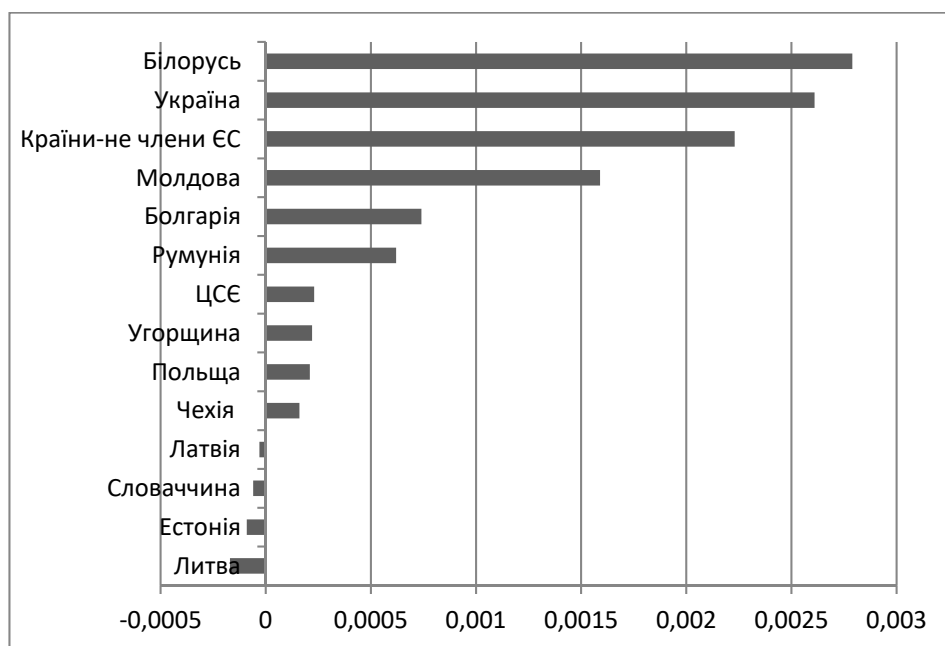


Рис. 3. Величина впливу ПІІ на викиди CO<sub>2</sub>

Результати оцінки рівняння (14) представлені в таблиці 2. У більшості випадків викиди CO<sub>2</sub> позитивно пов'язані з показником доходу на душу населення, оскільки коефіцієнт  $\gamma_t$  є додатним і значущим для восьми країн і для регіону в цілому, що означає, що більшість економік регіону знаходяться на ділянці з позитивним нахилом ЕКК. Лише Балтійські країни та Словаччина опинилися на спадній ділянці ЕКК, що узгоджується також з результатами першої моделі.

Таблиця 2

Результати оціночної моделі за рівнянням (14)

Країна	$\gamma_t$	R2	Q	H	N
Естонія	-0,070 (38,67)	0,99	2,50	1,73	9,97
Латвія	-0,007 (24,47)	0,99	0,36	6,54	3,63
Литва	-0,004 (30,56)	0,98	5,15	2,59	1,55
Чехія	1,114 (17,55)	0,99	1,21	3,14	0,93
Словаччина	-0,002 (20,29)	0,99	0,97	2,07	0,29
Угорщина	1,377 (28,73)	0,99	3,25	1,81	1,16

Польща	1,103 (32,75)	0,99	4,80	1,02	1,06
Румунія	1,546 (4,51)	0,99	3,22	3,09	3,78
Болгарія	1,471 (28,02)	0,98	0,46	3,75	0,72
Україна	1,786 (21,67)	0,97	3,70	2,73	7,22
Молдова	1,596 (22,55)	0,99	3,01	0,51	0,50
Білорусь	1,853 (31,31)	0,99	0,62	2,03	2,09
Країни-не члени ЄС	1,667 (24,21)	0,99	1,10	2,68	0,09
ЦСЄ	1,154 (25,09)	0,99	0,95	1,63	1,53

Примітка: У дужках під оцінюваним коефіцієнтом наведено t-статистику

Величини впливу доходу на викиди також досить близькі, коливаючись від -0,070 для Естонії до 1,853 для Білорусі. Це означає, що з кожним зростанням доходу на душу населення на 1 долар викиди зменшуються на 0,070 метричної тонни на душу населення в Естонії та зростають на 1,853 метричної тонни на душу населення в Білорусі. Отже, емпіричні результати загалом підтверджують нашу теоретичну модель.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** ПШ можуть мати позитивний або негативний вплив на навколишнє середовище в країні-реципієнті. Позитивний ефект виникає, якщо іноземні фірми, що забезпечують потоки ПШ, використовують менш забруднюючі виробничі методи, що також може змусити вітчизняні фірми використовувати менш забруднювальні технології у відповідь на присутність іноземних фірм. Негативний ефект виникає, коли забруднювальна галузь переміщується у країну-реципієнт та коли іноземні фірми вирішують передати свої забруднюючі операції на аутсорсинг, використовуючи послуги фірм країни-реципієнта. Чистий вплив ПШ на навколишнє середовище визначається відносною вагою ефекту масштабу, композиційного та технологічного ефектів ПШ.

Незважаючи на те, що була проведена велика робота з пошуку доказів щодо гіпотез про притулок забруднення та ореолу забруднення, дослідження дала неоднозначні результати. У цій статті представлені результати, які вказують на те, що ПШ призводять в основному до погіршення стану навколишнього середовища в більшості країн ЦСЄ. Теоретична модель передбачає, що така ситуація складається лише в тому випадку, якщо країна-реципієнт потрапляє на зростаючий сектор ЕКК. Емпіричні результати підтверджують це припущення: у Балтійських країнах, які перебувають на спадній ділянці ЕКК, вплив ПШ також є сприятливим для навколишнього середовища.

Отримані результати не лише заповнюють прогалину в наукових дослідженнях, але й передбачають прикладні наслідки для державної політики. Країни всього світу прагнуть залучити ПШ, при цьому не завжди приймаючи до уваги екологічні наслідки ПШ. Якщо країна-реципієнт знаходиться на спадній ділянці ЕКК, тоді ПШ матимуть позитивний вплив на навколишнє середовище, а отже немає необхідності турбуватися про екологічні наслідки. Ситуація з країнами ЦСЄ є, здебільшого, протилежною, а це означає, що екологічні міркування не слід ігнорувати, проводячи політику, яка сприяє розвитку за допомогою ПШ.

1. Грабинський І., Горін Н. Вплив Угоди про зону вільної торгівлі України з ЄС на еколого-інноваційну діяльність виробників-експортерів. *Вісник Львівського університету. Серія: Міжнародні відносини*. 2018. №44. С. 235-244
2. Українець Л.А., Тріщ І.С. Вплив економічного зростання на стан навколишнього середовища у Китаї. *Вісник національного університету «Львівська Політехніка» - Серія «Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку»*. 2012. №727. С. 455-461
3. Albornoz, F., Cole, M.A., Elliott, R.J.R. and Ercolani, M.G. In Search of Environmental Spillovers, *World Economy*, 2009, № 32, pp.136–163.
4. Antweiler, W., Copeland, B.R. and Taylor, M.S. Is Free Trade Good for the Environment? *American Economic Review*, 2001, № 91, pp.877-908.
5. Bao, Q., Chen, Y. and Song, L. Foreign Direct Investment and Environmental Pollution in China: A Simultaneous Equations Estimation, *Environmental and Development Economics*, 2011, №16, pp.71-92.
6. Baumol, W.J. and Oates, W.E. (eds) *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge: Cambridge Univ. Press. 1988
7. Bialek, S. and Weichenrieder, A.J. Do Stringent Environmental Policies Deter FDI? M&A versus Greenfield, Working Paper, CESifo. 2015
8. Bu, M. and Wagner, M. Racing to the Bottom and Racing to the Top: The Crucial Role of Firm Characteristics in Foreign Direct Investment Choices, *Journal of International Business Studies*, 2016, №47, pp.1032-1057.
9. Chichilnisky G. North-South Trade and the Global Environment, *American Economic Review*, 1994, №84, pp.851-874.
10. Chung, S. Environmental Regulation and Foreign Direct Investment: Evidence from South Korea, *Journal of Development Economics*, 2014, №108, pp.222-236.
11. Cole, M.A. and Elliott, R.J.R. FDI and the Capital Intensity of “Dirty” Sectors: A Missing Piece of the Pollution Haven Puzzle, *Review of Development Economics*, 2005, №9, pp.530-548.
12. Cole, M.A., Elliot, R.J.R. and Zhang, L. Foreign Direct Investment and the Environment, *Annual Review of Environment and Resources*, 2017, №42, pp.465-487.
13. Cole, M.A., Elliott, R.J.R. and Fredriksson, P.G. Endogenous Pollution Havens: Does FDI Influence Environmental Regulations? *Scandinavian Journal of Economics*, 2006, №108, pp.157-178.
14. De Santis, R.A. and Stahler, F. Foreign Direct Investment and Environmental Taxes, *German Economic Review*, 2009, №10, pp.115-135.
15. Dean, J.M., Lovely, M.E. and Wang, H. Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China, *Journal of Development Economics*, 2009, №90, pp.1-13.
16. Harvey, A.C. *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge: Cambridge University Press. 1989
17. He, J. Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>) in Chinese Provinces, *Ecological Economics*, 2006, №60, pp.228-245.
18. He, J. Foreign Direct Investment and Air Pollution in China: Evidence from Chinese Cities, *Région et Développement*, 2008, №28, pp.131-150.
19. Hille, E. Pollution Havens: International Empirical Evidence Using a Shadow Price Measure of Climate Policy Stringency, *Empirical Economics*, 2018, №54, pp.1137-1171.
20. Hübler, M. Technology Diffusion under Contraction and Convergence: A CGE Analysis of China, *Energy Economics*, 2011, №33, pp.131-142.

21. Jiang, X., Zhu, K. and Wang, S. The Potential for Reducing China's Carbon Dioxide Emissions: Role of Foreign-Invested Enterprises, *Global Environmental Change*, 2015, №35, pp.22-30.
22. Kahouli, B., Omri, A., and Chaibi, A. Environmental Regulations, Trade, and Foreign Direct Investment: Evidence from Gravity Equations, Working Paper, IPAG Business School. 2014
23. Kalamova, M. and Johnstone, N. Environmental Policy Stringency and Foreign Direct Investment, in F. Wijen, K. Zoeteman, J. Pieters, and P. van Seters (eds) *A Handbook of Globalisation and Environmental Policy*, Cheltenham: Edward Elgar. 2012
24. Kheder, S.B. French FDI and Pollution Emissions: An Empirical Investigation. CERDI Working Paper, November. 2010
25. Kheder, S.B. and Zugravu, N. Environmental Regulation and French Firms Location Abroad: An Economic Geography Model in an International Comparative Study, *Ecological Economics*, 2012, №77, pp.48-61.
26. Kim, M.H. and Adilov, N. The Lesser of Two Evils: An Empirical Investigation of Foreign Direct Investment Pollution Trade-Off, *Applied Economics*, 2012, №44, 2597-2606.
27. Koopman, S.J., Harvey, A.C., Doornik, J.A. and Shephard, N. *Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor*, London: Timberlake Consultants Ltd. 2006
28. Lan, J., Kakinaka, M. and Huang, X. Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China, *Environmental and Resource Economics*, 2012, №51, pp.255-275.
29. Liang, F.H. Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country's Environment? Evidence from China, Haas School of Business Working Paper, April. 2006
30. Manderson, E. and Kneller, R. Environmental Regulations, Outward FDI and Heterogeneous Firms: Are Countries Used as Pollution Havens? *Environmental and Resource Economics*, 2012, №51, pp.317-332.
31. Markusen J.R., Morey, E.R. and Olewiler, N. Competition in Regional Environmental Policies when Plant Locations are Endogenous, *Journal of Public Economics*, 1995, №56, pp.55-77.
32. Markusen, J.R., Morey, E.R. and Olewiler, N.D. Environmental Policy when Market Structure and Plant Locations are Endogenous, *Journal of Environmental Economics and Management*, 1993, №24, pp.69-86.
33. Millimet, D.L. and Roy, J. Empirical Tests of the Pollution Haven Hypothesis when Environmental Regulation is Endogenous, *Journal of Applied Econometrics*, 2015, №31, pp.652-677.
34. Motta, M. and Thisse, J.F. Does Environmental Dumping Lead to Delocation? *European Economic Review*, 1994, №38, pp.563-576.
35. Omri, A., Nguyen, D.K. and Rault, C. Causal Interactions between CO2 Emissions, FDI, and Economic Growth: Evidence from Dynamic Simultaneous-Equation Models, *Economic Modelling*, 2014, №42, pp.382-389.
36. Paziienza, P. The Environmental Impact of the FDI Inflow in the Transport Sector of OECD Countries and Policy Implications, *International Advances in Economic Research*, 2015, №21, pp.105-116.
37. Pearson, C.S. *Multinational Corporations, Environment, and the Third World: Business Matters*, Durham (NC): Duke University Press. 1987
38. Rezza, A.A. FDI and Pollution Havens: Evidence from the Norwegian Manufacturing Sector, *Ecological Economics*, 2013, №90, pp.140-149.
39. Rivera, J. and Oh, C.H. Environmental Regulations and Multinational Corporations' Foreign Market Entry Investments, *Policy Study Journal*, 2013, №41, pp.243-272.
40. Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. and Anis, O. Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High-, Middle-, and Low-Income Countries? *Energy Economics*, 2015, №51, pp.275-287.

41. Tang, J. Testing the Pollution Haven Effect: Does the Type of FDI Matter? *Environmental and Resources Economics*, 2015, №60, pp.549-578.
42. Yang, B., Brosig, S. and Chen, J. Environmental Impact of Foreign vs. Domestic Capital Investment in China, *Journal of Agricultural Economics*, 2013, №64, pp.245-271.
43. Yang, W.-P., Yang, Y. and Yue, J. The Impact of Foreign Trade and FDI on Environmental Pollution, *China-USA Business Review*, 2008, №7, pp.1-11.
44. Zarsky, L. Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment, *OECD Proceedings: Foreign Direct Investment and the Environment*, 1999, pp.47-73.
45. Zhang, J. and Fu, X. FDI and Environmental Regulations in China, *Journal of the Asia Pacific Economy*, 2008, №13, pp.332-353.
46. Zugravu-Soilita, N. How Does Foreign Direct Investment Affect Pollution? Toward a Better Understanding of the Direct and Conditional Effects, *Environmental and Resource Economics*, 2017, №66, pp.293-338.

### References

1. Hrabyns'kyi I., Horin N. Vplyv Uhody pro zonu vil'noyi torhivli Ukrayiny z ES na ekoloho-innovatsiynu diyal'nist' vyrobnykiv-eksporteriv. [Influence of the Free Trade Agreement of Ukraine with the EU on the ecological and innovative activity of exporting producers.] *Visnyk L'vivs'koho universytetu. Seriya: Mizhnarodni vidnosyny*. 2018. №44. pp. 235-244 [in Ukrainian].
2. Ukrayinets' L.A., Trishch I.S. Vplyv ekonomichnoho zrostantya na stan navkolyshn'oho seredovyshcha u Kytayi. [The impact of economic growth on the state of the environment in China.] *Visnyk natsional'noho universytetu «L'vivs'ka Politekhnik» - Seriya «Menedzhment ta pidpryyemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennya i problemy rozvytku»*. 2012. №727. pp. 455-461 [in Ukrainian].
3. Albornoz, F., Cole, M.A., Elliott, R.J.R. and Ercolani, M.G. (2009) In Search of Environmental Spillovers, *World Economy*, 32, 136–163.
4. Antweiler, W., Copeland, B.R. and Taylor, M.S. (2001) Is Free Trade Good for the Environment? *American Economic Review*, 91, 877-908.
5. Bao, Q., Chen, Y. and Song, L. (2011) Foreign Direct Investment and Environmental Pollution in China: A Simultaneous Equations Estimation, *Environmental and Development Economics*, 16, 71-92.
6. Baumol, W.J. and Oates, W.E. (eds) (1988) *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge: Cambridge Univ. Press.
7. Bialek, S. and Weichenrieder, A.J. (2015) Do Stringent Environmental Policies Deter FDI? M&A versus Greenfield, Working Paper, CESifo.
8. Bu, M. and Wagner, M. (2016) Racing to the Bottom and Racing to the Top: The Crucial Role of Firm Characteristics in Foreign Direct Investment Choices, *Journal of International Business Studies*, 47, 1032-1057.
9. Chichilnisky G. (1994) North-South Trade and the Global Environment, *American Economic Review*, 84, 851-874.
10. Chung, S. (2014) Environmental Regulation and Foreign Direct Investment: Evidence from South Korea, *Journal of Development Economics*, 108, 222-236.
11. Cole, M.A. and Elliott, R.J.R. (2005) FDI and the Capital Intensity of “Dirty” Sectors: A Missing Piece of the Pollution Haven Puzzle, *Review of Development Economics*, 9, 530-548.
12. Cole, M.A., Elliot, R.J.R. and Zhang, L. (2017) Foreign Direct Investment and the Environment, *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 465-487.
13. Cole, M.A., Elliott, R.J.R. and Fredriksson, P.G. (2006) Endogenous Pollution Havens: Does FDI Influence Environmental Regulations? *Scandinavian Journal of Economics*, 108, 157-178.

14. De Santis, R.A. and Stahler, F. (2009) Foreign Direct Investment and Environmental Taxes, *German Economic Review*, 10, 115-135.
15. Dean, J.M., Lovely, M.E. and Wang, H. (2009) Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China, *Journal of Development Economics*, 90, 1-13.
16. Harvey, A.C. (1989) *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge: Cambridge University Press.
17. He, J. (2006) Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>) in Chinese Provinces, *Ecological Economics*, 60, 228-245.
18. He, J. (2008) Foreign Direct Investment and Air Pollution in China: Evidence from Chinese Cities, *Région et Développement*, 28, 131-150.
19. Hille, E. (2018) Pollution Havens: International Empirical Evidence Using a Shadow Price Measure of Climate Policy Stringency, *Empirical Economics*, 54, 1137-1171.
20. Hübler, M. (2011) Technology Diffusion under Contraction and Convergence: A CGE Analysis of China, *Energy Economics*, 33, 131-142.
21. Jiang, X., Zhu, K. and Wang, S. (2015) The Potential for Reducing China's Carbon Dioxide Emissions: Role of Foreign-Invested Enterprises, *Global Environmental Change*, 35, 22-30.
22. Kahouli, B., Omri, A., and Chaibi, A. (2014) Environmental Regulations, Trade, and Foreign Direct Investment: Evidence from Gravity Equations, Working Paper, IPAG Business School.
23. Kalamova, M. and Johnstone, N. (2012) Environmental Policy Stringency and Foreign Direct Investment, in F. Wijen, K. Zoeteman, J. Pieters, and P. van Seters (eds) *A Handbook of Globalisation and Environmental Policy*, Cheltenham: Edward Elgar.
24. Kheder, S.B. (2010) French FDI and Pollution Emissions: An Empirical Investigation. CERDI Working Paper, November.
25. Kheder, S.B. and Zugravu, N. (2012) Environmental Regulation and French Firms Location Abroad: An Economic Geography Model in an International Comparative Study, *Ecological Economics*, 77, 48-61.
26. Kim, M.H. and Adilov, N. (2012) The Lesser of Two Evils: An Empirical Investigation of Foreign Direct Investment Pollution Trade-Off, *Applied Economics*, 44, 2597-2606.
27. Koopman, S.J., Harvey, A.C., Doornik, J.A. and Shephard, N. (2006) *Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor*, London: Timberlake Consultants Ltd.
28. Lan, J., Kakinaka, M. and Huang, X. (2012) Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China, *Environmental and Resource Economics*, 51, 255-275.
29. Liang, F.H. (2006) Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country's Environment? Evidence from China, Haas School of Business Working Paper, April.
30. Manderson, E. and Kneller, R. (2012) Environmental Regulations, Outward FDI and Heterogeneous Firms: Are Countries Used as Pollution Havens? *Environmental and Resource Economics*, 51, 317-332.
31. Markusen J.R., Morey, E.R. and Olewiler, N. (1995) Competition in Regional Environmental Policies when Plant Locations are Endogenous, *Journal of Public Economics*, 56, 55-77.
32. Markusen, J.R., Morey, E.R. and Olewiler, N.D. (1993) Environmental Policy when Market Structure and Plant Locations are Endogenous, *Journal of Environmental Economics and Management*, 24, 69-86.
33. Millimet, D.L. and Roy, J. (2015) Empirical Tests of the Pollution Haven Hypothesis when Environmental Regulation is Endogenous, *Journal of Applied Econometrics*, 31, 652-677.
34. Motta, M. and Thisse, J.F. (1994) Does Environmental Dumping Lead to Delocation? *European Economic Review*, 38, 563-576.

35. Omri, A., Nguyen, D.K. and Rault, C. (2014) Causal Interactions between CO2 Emissions, FDI, and Economic Growth: Evidence from Dynamic Simultaneous-Equation Models, *Economic Modelling*, 42, 382-389.
36. Paziienza, P. (2015) The Environmental Impact of the FDI Inflow in the Transport Sector of OECD Countries and Policy Implications, *International Advances in Economic Research*, 21, 105-116.
37. Pearson, C.S. (1987) *Multinational Corporations, Environment, and the Third World: Business Matters*, Durham (NC): Duke University Press.
38. Rezza, A.A. (2013) FDI and Pollution Havens: Evidence from the Norwegian Manufacturing Sector, *Ecological Economics*, 90, 140-149.
39. Rivera, J. and Oh, C.H. (2013) Environmental Regulations and Multinational Corporations' Foreign Market Entry Investments, *Policy Study Journal*, 41, 243-272.
40. Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. and Anis, O. (2015) Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High-, Middle-, and Low-Income Countries? *Energy Economics*, 51, 275-287.
41. Tang, J. (2015) Testing the Pollution Haven Effect: Does the Type of FDI Matter? *Environmental and Resources Economics*, 60, 549-578.
42. Yang, B., Brosig, S. and Chen, J. (2013) Environmental Impact of Foreign vs. Domestic Capital Investment in China, *Journal of Agricultural Economics*, 64, 245-271.
43. Yang, W.-P., Yang, Y. and Yue, J. (2008) The Impact of Foreign Trade and FDI on Environmental Pollution, *China-USA Business Review*, 7, 1-11.
44. Zarsky, L. (1999) Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment, *OECD Proceedings: Foreign Direct Investment and the Environment*, 47-73.
45. Zhang, J. and Fu, X. (2008) FDI and Environmental Regulations in China, *Journal of the Asia Pacific Economy*, 13, 332-353.
46. Zugravu-Soilita, N. (2017) How Does Foreign Direct Investment Affect Pollution? Toward a Better Understanding of the Direct and Conditional Effects, *Environmental and Resource Economics*, 66, 293-338.

## ENVIRONMENTAL IMPACT OF FDI IN CEE COUNTRIES

Liliya Ukrainets<sup>1</sup>, Iryna Gerlach<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ivan Franko National University of Lviv  
Universytetska St. 1, Lviv 79000, Ukraine  
e-mail: liliya.ukrainets@lnu.edu.ua  
ORCID: 0000-0002-3436-5556

<sup>2</sup> Ivan Franko National University of Lviv  
Universytetska St. 1, Lviv 79000, Ukraine  
e-mail: iryna.yeleyko@lnu.edu.ua  
ORCID: 0000-0001-6568-5870

**Abstract.** The foreign direct investment can have a positive or negative impact on the environment in the host country. A positive effect arises when foreign firms providing FDI flows use less polluting production methods, which may also force domestic firms to use less polluting technologies in response to the presence of foreign firms. The negative effect occurs when the polluting industry moves to the host country and when foreign firms decide to outsource their polluting operations using the services of the firms in the host country. Two conflicting hypotheses describe the impact of FDI on the environment: the pollution haven hypothesis, which predicts the negative impact of FDI on the environment, and the pollution

halo hypothesis, which suggests that FDI leads to an improvement in the environment. The empirical studies of the impact of FDI on the environment present ambiguous results, particularly for CEE countries.

The paper presents a theoretical model that postulates that the positive or negative impact of FDI on the environment depends on the position of the host country or region on the ecological Kuznets curve. If the host country is in a declining EKC area, then FDI will have a positive impact on the environment, so there is no need to worry about environmental consequences while forming the government policy to attract foreign investment.

The empirical model is estimated in a TVP framework using maximum likelihood and a Kalman filter to update the state vector. The trend reflects the behavior of variables influencing emissions that are not explicitly shown as explanatory variables. Empirical results are presented, which indicate that FDI mainly leads to environmental degradation in most CEE countries, and that these countries fall into a growing part of the ecological Kuznets curve. This means that environmental considerations should not be ignored when shaping government investment policies.

The exceptions in both cases were the Baltic States and Slovakia, which are in the declining segment of the EKC and show a positive impact of FDI on the environment.

**Key words:** foreign direct investment, ecological Kuznets curve, pollution haven hypothesis, pollution halo hypothesis, environmental pollution.

*Стаття надійшла до редколегії 17.06.2022*

*Прийнята до друку 29.11.2022*