

УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

УДК 330.111.4

А. О. Босак

Національний університет “Львівська політехніка”

ПАРАДОКС ЛЕОНТЬЄВА: ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ПОВОЄННОЇ ЕКОНОМІКИ

<https://doi.org/>

© Босак А. О., 2023

Досліджено особливості використання парадоксу Леонтьєва в умовах повоєнного відновлення економіки України. Систематизовано результати емпіричних перевірок моделі Хекшера – Оліна в контексті різних причин недотримання її окремих умов. Узагальнено комбінації показників оцінювання параметрів факторів виробництва, перевірено їх релевантність щодо окремих завдань тестування факторів. Сформовано рекомендації щодо використання статистики Леонтьєва для розвитку міжнародної економічної діяльності України.

Ключові слова: теорія Хекшера – Оліна; парадокс Леонтьєва; фактори виробництва; капіталомісткість; працемісткість; відносні ціни факторів виробництва; вирівнювання цін на фактори виробництва.

Постановка проблеми

Теорія Хекшера – Оліна [1, 2] стверджує, що країна експортує ті товари, у виробництві яких використовує порівняно надлишкові фактори виробництва. Натомість імпортувати доводиться ті товари і послуги, для виробництва яких потрібні порівняно дефіцитні фактори. Мірність двофакторна, тобто порівнюють співвідношення витрат праці (L) і капіталу (K) на виробництво тих чи інших товарів із подільшим порівнянням між країнами. Кожна країна може вважатися або порівняно працenasиченою, або ж порівняно капіталонасиченою. Відтак кожен товар можна зарахувати до порівняно капіталомістких чи працемістких.

Для деяких товарів (виробництв, галузей) ключовим фактором виробництва є земля (E), тоді актуальними стають питання землемісткості товарів і земленасиченості країн, а базовими співвідношеннями для порівняння – L/E або K/E . Іноді доцільно порівнювати усі три співвідношення (разом з L/K), однак переважно достатньо якогось одного з них.

Зауважимо, що у статистиці Хекшера – Оліна ніяк не можна врахувати відносну насиченість таким фактором, як технологія, оскільки вона принципово не є гомогенним фактором виробництва. Якщо працю, капітал і землю можна з високим ступенем точності звести до гомогенних параметрів у межах однієї галузі чи групи товарів, то технологія таким коригуванням не піддається.

Реалізація ідеї порівняння відносних цін факторів виробництва в окремих галузях виробництва та країн світу постійно стикається із інструментальними труднощами: складно підібрати комплекс показників оцінювання параметрів факторів, доводиться постійно враховувати допущення щодо міри гомогенності факторів, виникає проблема врахування індексів цін та коливань валютних курсів, державне регулювання міжнародного руху факторів виробництва часто непрозоре, а доступна статистична база неповна і/або неточна. Усе це разом формує проблему визначення доцільності використання парадоксу Леонтьєва в умовах кризової економіки.

Актуальність дослідження

Відомі розширення теорії Хекшера – Оліна, такі як теорема вирівнювання цін на абсолютні й відносні ціни факторів виробництва Хекшера – Оліна – Самуельсона [3] та модель торгівлі факторними послугами Хекшера – Оліна – Ванека [4] ґрунтуються на тих самих допущеннях і стверджують, що країна схильна експортувати ті товари і послуги, для виробництва яких має порівняно більші та дешевші фактори виробництва. Логіка зрозуміла, однак емпіричне підтвердження цього факту складне і доволі суперечливе.

Кілька поколінь дослідників розраховували співвідношення L/K , L/E чи K/E для різних країн, часових горизонтів та груп товарів. Усі вони одноставно стверджували, що базові постулати теорії Хекшера – Оліна ніколи не справджуються повністю. Тож далі йшлося про міру чи ймовірність того, що надлишковість (дефіцитність) певного фактора виробництва визначає вектори торгівлі відповідними товарами на міжнародному ринку.

Найвідомішим емпіричним тестуванням теорії Хекшера – Оліна, безперечно, є роботи Василя Леонтьєва [5–8], який розраховував співвідношення L/K (чи дзеркальні, K/L) для економіки США за даними 1948–1951 рр. Його результати суперечили гіпотезі Хекшера – Оліна і одним з пояснень було те, що в умовах повоєнної економіки у більшості країн світу спостерігаються динамічні спотворення структури факторів виробництва, умов їх міжнародної мобільності та врешті фізичного дефіциту. Міра цих зрушень, очевидно, залежала від ступеня руйнування економіки внаслідок війни, відтак актуальність застосування статистики Леонтьєва в умовах повоєнного відновлення економіки України безсумнівна.

Формулювання мети та завдань статті

Метою статті є дослідження результатів розрахунку параметрів статистики Леонтьєва та виявлення можливості їх застосування в умовах повоєнного відновлення економіки України. Для досягнення поставленої мети виокремлено такі завдання:

- систематизувати результати емпіричних перевірок положень моделі Хекшера – Оліна із поясненням причин недотримання її окремих умов;
- узагальнити комбінації показників оцінювання параметрів факторів виробництва і перевірити їх релевантність щодо окремих завдань тестування факторів;
- сформулювати конкретні рекомендації щодо застосування статистики Леонтьєва в умовах повоєнного відновлення економіки України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Висновки В. Леонтьєва щодо парадоксальності фактомісткості зовнішньої торгівлі США після Другої світової війни з погляду математичної логіки були незаперечними. З іншого боку, результати класичної теорії Хекшера – Оліна все ж були справедливими й для економіки розвинених країн 1930-х рр., і для більшості економік 1950-х рр. у частині пояснення напрямів міжнародної торгівлі з

погляду факторомісткості автономних національних економік чи їх окремих галузей. Така суперечність призвела до появи численних інтерпретацій статистики Хекшера – Оліна, аналізу основних допущень, покладених в її основу, та спроб пояснити сам парадокс Леонтьєва.

Пол Брекс одним із перших перевірів статистику В. Леонтьєва і дійшов висновку, що коригування неконкурентоспроможного імпорту, які він ввів у [7], не потрібні. Оригінальна формула, використана для обчислення трудомісткості та капіталомісткості експорту та конкурентного імпорту США у [6], була правильною. Сам В. Леонтьєв з цим погодився і визнав, що чисельно ця непотрібна корекція виявилася неістотною – 0,4 % для 1947 р. і 3,3 % для 1951 р.

Пол Брекс і В. Леонтьєв погодилися щодо того, що порівняльні вимоги до K/L для експорту теоретично не залежать від цієї корекції. Числове значення критичного відношення $\{a\}$, що описує їх у термінах порівняльних витрат капіталу та праці, залишалось б незмінним, навіть якби помилкове коригування було на порядок більшим [9, с. 603–607].

Ще один відомий перерахунок статистики Леонтьєва здійснив Роберт Болдвін, який врахував вплив американського імпортного тарифу [10, 126–146]. Ввізний тариф захищав від іноземної конкуренції трудомісткі галузі американської промисловості, відтак імпорт трудомістких товарів різко зменшувався. Перерахунок Р. Болдвіна довів, що скасування тарифу зменшує ефект парадоксу Леонтьєва на 5 %, але не скасовує його зовсім.

Часткові пояснення парадоксу Леонтьєва публікували також Дональд Кісінг [11], Джеймс Хартіген [12], Едвард Лімер [13], а вже їх роботи стали об'єктом аналізу та предметом дискусій таких науковців, як Деніел Трефлер [14], Фей Дачін [15], Юнквонг Квок та Еден Ю. [16], Ерік Фішер та Кетрін Маршал [17–19], Баопінг Гуо [20, 21]. Загалом науковці намагаються знайти пояснення парадоксу Леонтьєва, ураховуючи окремі фактори, а також вводять в його статистику додаткові параметри, які, на їх думку, дадуть змогу усунути розбіжності з базовими постулатами теорії Хекшера – Оліна.

Поотрібно окремо наголосити на тому, що розрахунки В. Леонтьєва великою мірою ґрунтувалися на виробничій функції Кобба – Дугласа, яку різко критикували в межах так званої Кембриджської дискусії, започаткованої Джоан Робінсон [22]. Проблема вимірювання L і K спотворює усі вкладки апологетів неокласичної економіки, причому розвиток технологій значно підсилює суперечності їх аргументів в частині розподілу доходів і впливу вартості факторів виробництва на кінцевий випуск.

Інтерес вітчизняних науковців до застосування парадоксу Леонтьєва у теорії та практиці міжнародної торгівлі незначний, зокрема А. Ю. Чаленко [23] доводить хибність методології обліку нематеріальних активів у складі факторів виробництва, а І. О. Тарлопов [24] констатує факт часткової несумісності теорії Хекшера – Оліна з практичною діяльністю.

Російська економічна наука демонструвала значний інтерес до праць В. Леонтьєва, до його 100-ліття видано тритомник перекладів основних статей науковця. Однак публікації, які стосуються власне методології перерахунку статистики Леонтьєва, доволі рідкісні. А. Г. Гранберг [25], Р. М. Ніжегородцев і Н. П. Горідько [26], М. І. Кітієва, М. А. Орцханова і Ф. Я. Полонкоєва [27], М. І. Куришев [28] робили окремі спроби оцінити можливості застосування моделі “затрати – випуск” у сучасних економічних умовах.

Виклад основного матеріалу

Парадокс Леонтьєва переконливо доводить, що гіпотеза Хекшера – Оліна щодо структури зовнішньої торгівлі не є всеосяжною. Постійний інтерес до статистики Леонтьєва, численні спроби перерахунку її результатів свідчать про те, що економічній спільноті хотілося б віднайти спосіб реабілітації твердження щодо прямого впливу відносної надлишковості чи дефіциту факторів на структуру експорту та імпорту. Принаймні ці тези зрозумілі широкому загалу й урядовим органам і чітко

відповідають на питання планування експортного потенціалу. Звідси й спроби знаних економістів знайти компроміс, тобто вилучити із загальної моделі “затрати – випуск” окремі складові аби зменшити розрив між статистикою Леонтьєва і базовими постулатами теорії Хекшера – Оліна. Однак перерахунки здебільшого здійснювали для розвинених країн, бо саме для них розбіжності найбільші. Врешті, економіка США після Другої світової війни справді опинилася в унікальному становищі на фоні зруйнованої Європи і все ще колоніальної Азії, й цим насамперед пояснюється невідповідність співвідношення факторів виробництва теоретичним засадам.

Одразу після війни В. Леонтьєв і П. Самуельсон ґрунтовно досліджували структуру випуску США і Великобританії, однак ставили перед собою різні цілі. Пол Самуельсон зосередився на математичному описанні процесу вирівнювання абсолютних і відносних цін на фактори виробництва, успішно довів відповідну теорему, опублікував результати у 1948 р. [3], а в 1970 р. одним з перших отримав Нобелівську премію з економіки. Василь Леонтьєв ще з 1930-х рр. займався числовими методами оцінювання співвідношень моделі “затрати – випуск”, виконав тотальний перерахунок факторомісткості економіки США у 1947 р. і виявив, що США продавали іншим країнам трудомісткі (а не капіталомісткі) товари в обмін на порівняно капіталомісткі (а не трудомісткі). Ключовий параметр $(K_x/L_x) / (K_m/L_m)$ становив лише 0,77, тоді як згідно з теорією Хекшера – Оліна він повинен набагато перевищувати одиницю. Публікація цих результатів у 1953 р. [6] відразу викликала жваву дискусію, у 1956 р. В. Леонтьєв повторив свої розрахунки за даними 1951 р. [7] і виявив, що експорт США все ж менш капіталомісткий порівняно із імпортом, але вже лише на 6 %. 1951 р. був роком завершення післявоєнного відновлення економіки США і цим пояснили наближення результатів до базових припущень Хекшера – Оліна. За розвиток методу “затрати – випуск” В. Леонтьєв також отримав Нобелівську премію з економіки, а його “парадокс” досі є предметом досліджень провідних економістів світу.

Такі розрахунки проводилися й для інших країн і в тій чи іншій мірі парадокс Леонтьєва був присутнім. Наприклад, у Японії за даними 1959 р., попри її працездатність, спостерігався експорт капіталомістких та імпорт трудомістких товарів. Працездатна Індія, за даними 1962 р., експортувала загалом трудомісткі товари, однак її експорт до США був капіталомісткішим. Попри відмінності у техніці розрахунків, виявилось, що допущення теорії Хекшера – Оліна необхідно змінювати, а рівень розбіжності статистики Леонтьєва і традиційних розрахунків факторомісткості стає підставою для висновків щодо зміни умов і структури зовнішньої торгівлі та національної економіки загалом.

Систематизація можливих пояснень парадоксу Леонтьєва дасть змогу не тільки визначити вузькі місця теорії Хекшера – Оліна, а й спрогнозувати подальші збурення у розрахунках відносних витрат факторів виробництва під час виробництва експортних товарів у різних економічних системах і, що найважливіше, за настання у цих системах принципових змін. Наприклад, підвищення рівня інтеграції європейських країн, яке привело до взаємного скасування тарифних і нетарифних бар'єрів, спричинило зміни інтенсивності використання факторів виробництва і вплинуло не тільки на взаємну торгівлю, але й на міжнародні зв'язки решти світу. Своєю чергою, прогнозування зміни структури торгівлі, а отже, й попиту на фактори виробництва, допоможе приймати виваженіші рішення щодо зміни торгової політики чи макроекономічного програмування відкритих економік. Хронологія виникнення пояснень парадоксу Леонтьєва (табл. 1) відображає розвиток міжнародної економіки другої половини ХХ ст., а перерахунки показників продуктивності та інтенсивності використання факторів виробництва для різних країн іноді дають доволі неочікувані результати.

Результати систематизації пояснень парадоксу Леонт'єва

Роки – автори [публікації]	Суть пояснення, основні аргументи і суперечності
1956 – В. Леонт'єв [7]	В. Леонт'єв повторив свої розрахунки, використовуючи дані за 1951 р. Порівняно з розрахунком за даними 1947 р., рівень незбіжності знизився з 23 % до 6 %. Пояснення ґрунтувалося на тому, що за ці чотири роки економіка США повністю відновилася після війни, однак її структура, особливо військово-промислового комплексу, принципово змінилася і ці процеси тривали й далі
1967 – Д. Кісінг [11]	Дональд Кісінг дійшов висновку, що характер та напрям міжнародної торгівлі для групи готових виробів визначаються надлишком кваліфікованої та некваліфікованої праці. На основі перепису населення США 1960 р. Д. Кісінг поділив робочу силу в досліджуваних галузях промисловості на сім груп залежно від кваліфікації – від “вчених та інженерів” до “некваліфікованих робітників”. Результати показали високий рівень “кваліфікаційної насиченості” товарів, експортованих зі США, порівняно з рівнем імпортих товарів. Професійна підготовка та освіта потребують капітальних вкладень, які не виявляються у традиційних показниках капіталу, що враховують лише вартість обладнання та будівель. Якщо в теорії Хекшера – Оліна врахувати різні групи робочої сили та капіталу, вкладеного у підготовку цих груп, теорія співвідношення факторів виробництва залишається справедливою. В експорті США відображається вища частка праці спеціалістів, вчених та інженерів, отже, США використовують свої надлишкові фактори виробництва, а саме – капітал, вкладений у підготовку цих груп, натомість імпорт США виготовляють здебільшого низькокваліфіковані робітники
1970 – В. Леонт'єв [8]	Розрахунок для США за даними 1962 р. показав зростання “парадоксальності”: американський експорт виявився на 27 % менш капіталомістким порівняно з імпортом. Основне пояснення: той самий товар міг вироблятися на основі різних технологій, причому навіть в межах однієї країни. Отже, той самий товар може бути трудомістким у праценадлишковій країні та капіталомістким у капіталонадлишковій. Сільськогосподарську продукцію у США виробляють капіталомістким способом (високий рівень механоозброєності праці), бо там порівняно дешевший капітал у зіставленні з працею. А в Китаї на той час в аграрному секторі превалювала ручна праця
1971 – Р. Болдвін [10]	Роберт Болдвін врахував факт існування та структуру американського імпортного тарифу. Цей тариф ввели для того, щоб захистити від іноземної конкуренції трудомісткі галузі американської промисловості, перешкоджаючи тим самим імпорту трудомістких товарів. Перерахунок Р. Болдвіна довів, що скасування тарифів зменшує ефект парадоксу Леонт'єва на 5 %
1986 – Дж. Хартіген [12]	Джеймс Хартіген повторив розрахунки В. Леонт'єва за 1947–1970 рр., але вилучив галузі, які сильно залежать від капіталомісткої сировини. США справді імпортували багато сировини, видобування якої потребує великих затрат капіталу. Якщо американські експортні товари потребують значної кількості такої сировини, експорт США стає капіталомістким
2005 – Юнквонг Квок та Еден Ю [16]	В аналізі В. Леонт'єва вимірний вміст факторів у імпорті США розраховано за припущення, що всі країни використовують однакові методи розрахунку факторної інтенсивності. Однак якщо змінити припущення і вважати, що розрахунок факторної інтенсивності різних країн ґрунтується на міжнародних відмінностях відносних цін факторів виробництва, то парадокс Леонт'єва зникне або принаймні зменшиться розрив з результатами розрахунку за методом Хекшера – Оліна

Примітка. Систематизував автор на основі [7, 8, 10–12].

Наведені пояснення парадоксу Леонт'єва можна доповнити, а саме:

1. Економіка США справді відновилася до 1951 р., однак її структура принципово змінилася, особливо в частині військово-промислового комплексу. І навіть більше, ці процеси тривали й далі.

2. До США під час війни переселилися багато науковців світового рівня та провідних інженерів і винахідників із різних галузей. Після війни деякого й примусово перемістили з територій країн, які капітулювали. Різкий приріст інтелектуального капіталу дав поштовх розвитку технологій, а відтак змінив структуру, ціну, продуктивність та інтенсивність використання інших факторів виробництва. Ці зміни зачепили й інших учасників антигітлерівської коаліції, насамперед СРСР. Меншою мірою зазнали впливу “переміщення мізків” Великобританія та Франція, натомість економіки Німеччини, Італії, Японії та Туреччини були настільки зруйновані, що до середини 1950-х років про якісь дослідження структури факторів виробництва взагалі не йшлося.

3. Розрахунок показників використання факторів виробництва спотворює наявність ввізних мит. Однак інші нетарифні обмеження торгівлі теж впливають на ціну і продуктивність факторів виробництва. Виокремити вплив нетарифних інструментів (субсидії, демпінг, вимоги про вміст місцевих компонентів, технічні бар'єри, “добровільне” обмеження експорту) дуже складно, а подекуди й неможливо, якщо йдеться про приховані методи протекціонізму.

4. На параметри оцінювання капіталу впливає валютна, кредитна і монетарна політика урядів. Девальвація валюти, зміни норм резервування центральними банками, страхування операцій з капіталом, оподаткування капітальних трансфертів, регулювання дивідендної політики, правила амортизації основного капіталу – все це змінює абсолютну й відносну ціну капіталу, а отже, й впливає на його використання у виробництві експортних товарів та товарів, що конкурують з імпортом.

Більшість часткових пояснень парадоксу Леонт'єва пов'язані з тим, що базова модель Хекшера – Оліна не враховує багатьох аспектів, значення яких збільшується з розвитком технологій. Однак є ще одна проблема – це суперечливість методології формування економічних моделей, які пов'язують валовий випуск із факторами виробництва. Виробнича функція Кобба – Дугласа $Q = f(L, K)$ традиційно була основою такого моделювання, однак незалежно від вигляду самої функції чи введення додаткових коефіцієнтів виникає питання мірності її аргументів. Дуже яскраво з цього приводу висловилася Джоан Робінсон: “Виробнича функція була і залишається потужним інструментом обману. Студента, який вивчає економічну теорію... вчать вважати всіх робітників однаковими і міряти L в людино-години; йому щось говорять про проблему індексу при виборі показника випуску; і квапляться перейти до наступного питання в надії, що він забуде запитати, в чому вимірюється K . Перш ніж у нього виникне таке запитання, він сам вже стане професором. Так звичка до інтелектуальної недбалості і передається з покоління у покоління” [22, с. 81].

Роботи Дж. Робінсон були опубліковані в той самий час, що й дослідження В. Леонт'єва і з них власне й почалася так звана Кембриджська дискусія, znana також як суперечка двох Кембриджів. Економісти Кембриджського університету у Великобританії (Джоан Робінсон і П'єро Сраффа) займали посткейнсіанську позицію щодо капіталу, натомість вчені Массачусетського інституту в Кембриджі у США (Пол Самуельсон, Роберт Солоу) відстоювали принципи неокласичної школи.

Усе почалося з суперечки про те, чи є природні темпи зростання екзогенними або ендогенними щодо попиту (приріст споживання приводить до збільшення випуску, чи навпаки – зростання ВВП стимулює споживання). Кейнсіанці стверджують, що збільшення випуску зумовлене попитом, бо збільшення пропозиції робочої сили та продуктивності праці є реакцією на зростання попиту, як національного, так і іноземного. Посткейнсіанці стверджують, що не існує єдиного шляху зростання з повною зайнятістю і що в багатьох країнах обмеження зростання через попит пов'язане з високою інфляцією і проблемами платіжного балансу. Збільшувати випуск нескінченно не вдасться через дефіцит факторів виробництва. Дж. Робінсон вважала, що предметом суперечки є не так проблема вимірювання обсягу капіталу, як питання про первинність: заощадження визначають інвестиції за допомогою зміни цін, чи інвестиції визначають заощадження через зміни в співвідношенні заробітної плати та прибутку.

Так чи інакше обидві сторони визнали, що існує інструментальна проблема вимірювання не тільки капіталу, але й решти факторів виробництва. Це цілком очевидно, зважаючи на те, наскільки неузгоджені комбінації параметрів факторів виробництва та показників їх оцінювання (табл. 2).

Комбінації параметрів та показників оцінювання факторів виробництва

Фактори Параметри	Капітал (<i>K</i>)	Праця (<i>L</i>)	Технологія (<i>T</i>)	Земля (<i>E</i>)
Фізичний вимір	Обсяг доступного капіталу, капітальні інвестиції, резервний капітал	Відпрацьований час, кількість працівників	Обсяг інноваційної продукції, кількість охоронних документів	Площа сільсько-господарських земель, обсяг природних ресурсів
Грошовий вимір (ціна)	Відсоток	Заробітна плата, соціальні видатки, витрати на освіту і підготовку	Роялті, паушальні платежі, інтелектуальна власність	Земельна рента, оплата прав користування і видобутку
Структура	Розподіл за термінами, амортизацією	Розподіл за віком, спеціальністю	Розподіл за рівнем інноваційності, галузями	Розподіл за видами ґрунтів, природних ресурсів
Продуктивність (корисність)	Q/K	Q/L	Q/T	Q/E
Оборотність	Швидкість обороту фактора, кількість неперервних циклів обороту			
Місткість	Капіталомісткість щодо Q, X, M, C	Працемісткість щодо Q, X, M, C	Технологічна ємність щодо Q, X, M, C	Землемісткість щодо Q, X, M, C
Дефіцитність (надлишковість)	$K/L, K_x/L_x, K_m/L_m, K_c/L_c, K/E, K_x/E_x, K_m/E_m, K_c/E_c$	$L/K, L_x/K_x, L_m/K_m, L_c/K_c, L/E, L_x/E_x, L_m/E_m, L_c/E_c$	–	$E/K, E_x/K_x, E_m/K_m, E_c/K_c, E/L, E_x/L_x, E_m/L_m, E_c/L_c$
Здатність акумуляції	Можливість збереження, накопичення і примноження			
Взаємозамінність	Вартість заміщення одного фактора іншим			
Збереження вартості в часі	Чиста приведена вартість	Зміна продуктивності з часом	Зміна доходу з часом	Виснаження природних ресурсів
Ризиковість	Ймовірність втрати прибутку	Зменшення демографічного потенціалу	Ймовірність швидкого старіння	Стихійні лиха, кліматичні зміни

Примітка. Сформував автор.

Умовні позначення. Q – обсяг випуску; X – експорт; M – імпорт; C – споживання.

Едвард Лімер доводить, що модель торгівлі Хекшера – Оліна – Ванека показує відносну забезпеченість капіталом порівняно з працею тоді й тільки тоді, коли виконується одна з таких трьох умов:

$$K_x - K_m > 0, L_x - L_m < 0, \quad (1)$$

$$K_x - K_m > 0, L_x - L_m > 0, (K_x - K_m)/(L_x - L_m) > K_c/L_c \quad (2)$$

$$K_x - K_m < 0, L_x - L_m < 0, (K_x - K_m)/(L_x - L_m) < K_c/L_c \quad (3)$$

де $K_x, K_m, L_x, L_m, K_c, L_c$ – капітал (K) і праця (L), втілені в експорті (x), імпорті (m) і споживанні (c) [13, с. 495–503].

Дані В. Леонтєва для США у 1947 р. задовольняли умову (2) і у США справді спостерігалась торгівля, багата на капітал. Порівняння В. Леонтєвим K_x/L_x з K_m/L_m тоді виглядає теоретично недоречним. Е. Лімер стверджує, що парадокс Леонтєва спирається на просте концептуальне непорозуміння: В. Леонтєв використовує інтуїтивно привабливе, але все ж хибне положення, що якщо капітал на людину, втілений в експорті, менший, ніж капітал на людину, втілений в імпорті, то країна менше забезпечена капіталом порівняно з працею.

Це справедливо, якщо знак чистого експорту послуг праці протилежний до знака чистого експорту капітальних послуг, але коли вони обидва позитивні, як в даних В. Леонтєва, то належить

порівнювати капітал на людину, втілений в чистому експорті, й капітал на людину, втілений у споживанні. Обчислення В. Леонтьєва, які дали так званий парадоксальний результат, що експорт США менш капіталомісткий, ніж конкуруючий імпорту, можна також використати, аби показати, що чистий експорт США є капіталомісткішим, ніж споживання. Це фактично означає, що капіталу більше, ніж праці. Тобто немає жодного парадоксу, якщо виконати обчислення концептуально правильно.

А. Ю. Чаленко теж доводить, що парадокс Леонтьєва не підтверджується, хоча й наводить інші аргументи, насамперед помилки методології обліку нематеріальних активів у складі факторів виробництва. Як приклад автор подає результати аналізу реалізації вивезених із Німеччини патентів і вказує на підвищення частки нематеріальних активів у експорті як причину зниження капіталомісткості продукції та збільшення її трудомісткості. Однак питання методології розрахунку нематеріальних активів у структурі факторів виробництва залишається відкритим. Необхідно врахувати вплив нетарифного регулювання і можливість його зменшення (особливо щодо антидемпінгових санкцій щодо українського експорту). Захист вітчизняних товаровиробників можна підсилити завдяки підвищенню питомої ваги нематеріальних активів у структурі факторів виробництва [23, с. 163].

Похибки статистики Леонтьєва також можуть виникати у географічній площині. Б. Гво виводить загальну торговельну рівновагу за умови неповного вирівнювання або локалізації факторних цін і демонструє, що парадокс Леонтьєва теоретично є звичайною торговою моделлю [20, 21]. Він також показує, що доктрини передбачення ефективних ресурсів Д. Трефлера [14] і віртуальних фондів Е. Фішера і К. Маршал [17] доводять те, що країни експортуватимуть ті товари, які вони виготовляють з використанням не фактично надлишкових факторів виробництва, а тих, які є ефективними завдяки цій надлишковості. Тоді виходить, що і торгівля Хекшера – Оліна, і парадокс Леонтьєва дотримуються цієї логіки, а країни так чи інакше виграють від торгівлі відповідно до закону порівняльних переваг. Ще один підхід використовує ідею перетину конусів диверсифікації товарних цін Е. Фішера [18, с. 202–210]. Будь-яку ціну товару, яка потрапляє у перетин цих конусів, можна використовувати для ілюстрації напряму торгівлі цими товарами. Усі ціни, що потрапляють у конус перетину, ілюструють однакові напрями торгівлі.

Більшість літературних джерел виводять парадокс Леонтьєва щодо торгівлі між країнами Півночі та країнами Півдня. Унікальним явищем, яке спостерігається в торгівлі Північ – Південь, є підвищення заробітної плати в обох групах країн. Це означає, що теорія торгівлі Леонтьєва концептуально правильна із урахуванням різної продуктивності у різних країнах. Отже, вільна торгівля буде корисною для працівників Півночі й Півдня, дасть змогу зменшити бідність і нерівність, відтак зменшити трудову міграцію.

Методологія розрахунку параметрів Хекшера – Оліна та статистика Леонтьєва, попри значні суперечності методичного та інструментального рівня, дають змогу з великою ймовірністю прогнозувати напрями міжнародної торгівлі та формувати її структуру, із урахуванням національних інтересів. Актуальним є формування цін на продукцію виробництва в межах концепції економічного обігу, яку розробив В. Леонтьєв, на основі обмеження обсягу фізичних ресурсів економічної системи. М. І. Куришев [28] вважає, що вирішити проблему вартості в межах концепції “витрати – випуск” можливо, і це рішення за простотою і спільністю вихідних передумов не поступається принципу економічного кругообігу В. Леонтьєва. Відтак концепцію “затрати – випуск” слід розглядати не просто як аналітичний інструмент, а й як повноцінну макроекономічну теорію виробництва.

Звідси й випливають рекомендації щодо використання статистики Леонтьєва в умовах повоєнного відновлення економіки України. Уряду доведеться працювати з великим дефіцитом усіх факторів виробництва (крім землі), тож формування макроекономічних програм відновлення, стабілізації і розвитку повинно спиратися на ґрунтовний теоретичний базис. Попри певні суперечності теорії Хекшера – Оліна і статистики Леонтьєва, на їх основі можна розробити економіко-математичні моделі оптимального розподілу й ефективного використання факторів виробництва між галузями. На підставі результатів такого моделювання потрібно буде розробити комплекс заходів щодо відновлення демографічного потенціалу за трьома напрямками: стимулювання рееміграції, створення умов

для збільшення народжуваності, активізація зусиль щодо залучення іноземної робочої сили. Залучення іноземного капіталу уможливиться, якщо вдасться створити сприятливий інвестиційний та податковий клімат, подолати системну корупцію і здійснити судову реформу. А за інвестиціями придуть і технології. Після первинного етапу відновлення економіки доведеться переглянути програми макроекономічного програмування зі зміщенням акцентів на оптимізацію монетарної та кредитно-грошової політики. І врешті, після того як економіка відновиться бодай до довоєнного рівня, почати створювати умови для розвитку власних технологій і реформування системи освіти.

Висновки

Першу статтю В. Леонт'єва [5, с. 105–125] про використання кривих байдужості в аналізі зовнішньої торгівлі часто згадують як фундаментальний внесок у неокласичну теорію. Через 20 років вчений зібрав дані для простого обчислення параметрів моделі “затрати – випуск”, результат якого продемонстрував відомий торговий парадокс, що поставив під сумнів теорію співвідношення факторів виробництва Хекшера – Оліна і заклав фундамент сучасної, менш ортодоксальної “нової теорії торгівлі” [6, 7]. Ще через 20 років В. Леонт'єв опублікував свою нобелівську лекцію та книгу на тему міжнародної торгівлі [8]. Як справедливо зазначає Фей Дачін [15], всього вісім публікацій В. Леонт'єва (чотири статті, дві рецензії, Нобелівська меморіальна лекція та книга) продемонстрували драматичну еволюцію теорії міжнародної економіки другої половини ХХ ст. Роботи В. Леонт'єва вплинули на проблемно-орієнтовані дослідження, особливо стосовно навколишнього середовища, і досі залишаються актуальними для міждисциплінарних досліджень.

Результати дослідження дали змогу визначити ті елементи статистики Леонт'єва, які варто змінити задля адаптації до реалій повоєнного відновлення економіки України, а саме:

1. Структура повоєнної економіки принципово відрізнятиметься від довоєнного періоду, відтак під час розрахунку місткості факторів у кінцевому випуску доведеться вилучати окремі галузі, формування яких триватиме довший час (військово-промисловий комплекс, важке і точне машинобудування, переробка нафтопродуктів тощо).

2. Загальний обсяг трудових ресурсів неминуче зменшиться, отже, розподіл праці за рівнем кваліфікації доведеться враховувати у кілька етапів. В ідеалі потрібно провести повний перепис населення, впорядкувати статуси переміщених осіб, а надалі відшукати можливості залучення іноземних мігрантів з цільовим розподілом їх у певні сектори промисловості та сільського господарства.

3. Збільшення рівня інноваційності й непевні перспективи щодо розроблення чи купівлі високотехнологій утрудняють розрахунки місткості факторів у наукоємній продукції. Точних аналогів такого розрахунку у світовій практиці не існує, тож доведеться розробляти власні підходи.

4. Структура імпорتنих тарифів для нашого випадку вже не матиме принципового значення, оскільки нам доведеться фактично повністю відкрити внутрішній ринок для продукції наших іноземних партнерів. Використання нетарифних інструментів протекціонізму теж буде обмежене.

5. Використання імпоротної сировини для виробництва “невластивих” видів продукції теж буде неактуальним, принаймні на перших порах. Пізніше це може змінитися за умови, що іноземний бізнес створить на території України капіталомісткі підприємства.

6. У повоєнний період неминуче відбудеться “відтік мізків”, а це вплине і на швидкість відновлення економіки, і на процедури розрахунку працевітності вітчизняного експорту. З часом ситуація вирівняється, однак лише за умови реформування системи освіти і підготовки спеціалістів.

Попри багато “незручностей” методу розрахунку показників інтенсивності використання факторів виробництва у кінцевому випуску, експорті, імпорті та споживанні, статистика Леонт'єва поки що не має альтернативи в сенсі прогнозування оптимального розподілу дефіцитних ресурсів між галузями народного господарства та макроекономічного програмування відкритої економіки в умовах повоєнного відновлення.

Перспективи подальших досліджень

Результати дослідження особливостей застосування теорії Хекшера – Оліна, моделей Хекшера – Оліна – Самуельсона, Хекшера – Оліна – Ванека та парадоксу Леонтьєва дали змогу виявити проблемні аспекти моделювання залежностей макроекономічних параметрів та окреслити шляхи врахування їх впливу на точність прогнозів у сенсі залучення та розподілу факторів виробництва. Надалі на основі розвитку цього теоретичного базису потрібно буде розробляти часткові економіко-математичні моделі, які описуватимуть залежності кінцевого випуску від окремих факторів, їх пар та спеціальних комбінацій. Розширення таких моделей та їх модифікація задля врахування структури зовнішньої торгівлі і прогнозування параметрів споживання дадуть змогу створити дієвий інструментарій макроекономічного програмування.

Список літератури

1. Heckscher, Eli (1919). The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income. *Ekonomisk Tidskrift*, 497–512. Reprinted as Chapter 13 in A.E.A. (1949). *Readings in the Theory of International Trade*, 272–300 (Philadelphia: Blakiston) with a Translation in H. Flam and M. J. Flanders (Eds.) (1991). *Heckscher-Ohlin Trade Theory*, 43–69. Cambridge: MIT Press.
2. Ohlin, Bertil (1933). *Interregional and International Trade*. Harvard Economic Studies. Vol. XXXIX. Harvard University Press; London: Humphrey Milford. 1933. 8vo. Pp. xvii + 617. *The Economic Journal*, Vol. 44, Iss. 173, 1 March 1934, pp. 95–102.
3. Samuelson, Paul (1948). International trade and the equalisation of factor prices. *Economic Journal*, Vol. 58, No. 230 (June, 1948), pp. 163–184. Published By: Oxford University Press.
4. Vanek, Jaroslav (1968). The Factor Proportions Theory: The N-Factor Case. *Kyklos*, October 1968, 21, 749–755.
5. Leontief, Wassily W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105–125. <https://doi.org/10.2307/1927837>
6. Leontief, Wassily (1953). Domestic Production and Foreign Trade; The American Capital Position Re-Examined. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 97 (4): 332–349. JSTOR 3149288.
7. Leontief, Wassily (1956). Factor Proportions and the Structure of American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 38(4), 386–407. <https://doi.org/10.2307/1926500>
8. Leontief, Wassily (1970). Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 52(3), 262–271. <https://doi.org/10.2307/1926294>
9. Brecx, Paul (1967). Leontief's Paradox. *The Review of Economics and Statistics*, 49(4), 603–607. <https://doi.org/10.2307/1928348>
10. Baldwin, Robert E. (1971). Determinants of the Commodity Structure of U.S. Trade. *The American Economic Review*, 61 (1): 126–146 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.jstor.org/stable/1910546> (дата звернення 20.03.2023).
11. Keesing, Donald B. (1967). The Impact of Research and Development on United States Trade. *Journal of Political Economy*, 75(1), 38–48 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.jstor.org/stable/1829544> (дата звернення 20.03.2023).
12. Hartigan, James. C., & Tower, Edward (1986). The Leontief Question: A Cobb-Douglas Approach to Simulating the U.S. Income Distribution in Autarky. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 122(4), 677–689 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.jstor.org/stable/40439472> (дата звернення 20.03.2023).
13. Leamer, Edward E. (1980). The Leontief Paradox, Reconsidered. *Journal of Political Economy*, 88(3), 495–503 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.jstor.org/stable/1831928> (дата звернення 20.03.2023).
14. Trefler, Daniel (1993). International Factor Price Differences: Leontief was Right! *Journal of Political Economy*, 101(6), 961–987 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.jstor.org/stable/2138568> (дата звернення 20.03.2023).
15. Duchin, Faye (2000). International Trade: Evolution in the Thought and Analysis of Wassily Leontief, p. 3 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.wassily.leontief.net/PDF/Duchin.pdf>
16. Kwok, Yun-kwong and Yu, Eden S. H. (2005). Leontief paradox and the role of factor intensity measurement [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.iioa.org/conferences/15th/pdf/kwok_yu.pdf (дата звернення 20.03.2023).

17. Fisher, Eric O'N and Kathryn G. Marshall (2008). Factor content of trade when countries have different technology [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.calpoly.edu.efisher/FCT.pdf> (дата звернення 20.03.2023).
18. Fisher, Eric O'N (2011). Heckscher – Ohlin theory when countries have different technologies. *International Review of Economics & Finance*, 20(2), 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2010.11.009>
19. Fisher, Eric O'N and Kathryn G Marshall (2011) The Structure of the American Economy. *Review of International Economics*, 19(1), 15–31. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2010.00928>.
20. Guo, Baoping (2015). The North-South Trade Featuring the Leontief Trade Improves Poverty and Inequality [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mpr.a.ub.uni-muenchen.de/113003/1/MPPRA_paper_113003.pdf (дата звернення 20.03.2023).
21. Guo, Baoping (2019). Trade Effects Based on Trade Equilibrium. *Theoretical and Applied Economics*, Asociatia Generala a Economistilor din Romania – AGER, vol. 0(1(618), S), pp. 159–168.
22. Robinson, Joan. (1953). The Production Function and the Theory of Capital. *The Review of Economic Studies*, 21(2), 81–106. <https://doi.org/10.2307/2296002>.
23. Чаленко А.Ю. (2008). Парадокс В. Леонтьева. А был ли он? *Экономика и право*, № 3. С. 160–163.
24. Тарлопов І. О. (2013). Моделі Хекшера – Оліна – Самуельсона й парадокс В. Леонтьєва в теорії зовнішньоекономічної діяльності. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. № 4(24). С. 22–24.
25. Гранберг А. Г. (2006). Василий Леонтьев в мировой и отечественной экономической науке. *Экономический журнал ВШЭ*. № 3. С. 471–491.
26. Нижегородцев Р. М., Горидько Н. П. (2013). Анализ факторных моделей типа Кобба-Дугласа и объяснение парадокса Леонтьева. *Журнал экономической теории*. № 3. С. 272–275.
27. Китиева М. И., Орцханова М. А., Полонкоева Ф. Я. (2021). Экономические модели Василия Леонтьева. *Управленческий учет*. № 12. С. 404–410.
28. Куришев, Н. И. (2022). Расширение модели В.В. Леонтьева за счет ограничения материального ресурса производственной системы (объективистская концепция ценности). *Региональная экономика: теория и практика*. № 20. Вып. 9. С. 1760–1785. DOI: 10.24891/re.20.9.1760.

References

1. Heckscher, Eli (1919). The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income. *Ekonomisk Tidskrift*, 497–512. Reprinted as Chapter 13 in A.E.A. (1949). *Readings in the Theory of International Trade*, 272–300 (Philadelphia: Blakiston) with a Translation in H. Flam and M. J. Flanders (Eds.). 1991. Heckscher-Ohlin Trade Theory, 43–69. Cambridge: MIT Press.
2. Ohlin, Bertil (1933). Interregional and International Trade. *Harvard Economic Studies*. Vol. XXXIX. Harvard University Press; London: Humphrey Milford. 1933. 8vo. Pp. xvii + 617. *The Economic Journal*, Vol. 44, Iss. 173, 1 March 1934, 95–102.
3. Samuelson, Paul (1948). International trade and the equalisation of factor prices. *Economic Journal*, Vol. 58, No. 230 (June, 1948), 163–184. Published By: Oxford University Press.
4. Vanek, Jaroslav (1968). *The Factor Proportions Theory: The N-Factor Case*. *Kyklos*, October, 749–755.
5. Leontief, Wassily W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105–125. <https://doi.org/10.2307/1927837>.
6. Leontief, Wassily (1953). Domestic Production and Foreign Trade; The American Capital Position Re-Examined. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 97 (4): 332–349. JSTOR 3149288.
7. Leontief, Wassily (1956). Factor Proportions and the Structure of American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 38(4), 386–407. <https://doi.org/10.2307/1926500>
8. Leontief, Wassily (1970). Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 52(3), 262–271. <https://doi.org/10.2307/1926294>
9. Brecx, Paul (1967). Leontief's Paradox. *The Review of Economics and Statistics*, 49(4), 603–607. <https://doi.org/10.2307/1928348>.
10. Baldwin, Robert E. (1971). Determinants of the Commodity Structure of U.S. Trade. *The American Economic Review*. 61 (1): 126–146. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/1910546> (accessed 20.03.2023).
11. Keesing, Donald B. (1967). The Impact of Research and Development on United States Trade. *Journal of Political Economy*, 75(1), 38–48. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/1829544> (accessed 20.03.2023).
12. Hartigan, James. C., & Tower, Edward (1986). The Leontief Question: A Cobb-Douglas Approach to Simulating the U. S. Income Distribution in Autarky. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 122(4), 677–689. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/40439472> (accessed 20.03.2023).

13. Leamer, Edward E. (1980). The Leontief Paradox, Reconsidered. *Journal of Political Economy*, 88(3), 495–503. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/1831928> (accessed 20.03.2023).
14. Trefler, Daniel (1993). International Factor Price Differences: Leontief was Right! *Journal of Political Economy*, 101(6), 961–987. Retrieved from: <http://www.jstor.org/stable/2138568> (accessed 20.03.2023).
15. Duchin, Faye (2000). *International Trade: Evolution in the Thought and Analysis of Wassily Leontief*. Retrieved from: <http://www.wassily.leontief.net/PDF/Duchin.pdf> (accessed 20.03.2023).
16. Kwok, Yun-kwong and Yu, Eden S.H. (2005). Leontief paradox and the role of factor intensity measurement. Retrieved from: https://www.iioa.org/conferences/15th/pdf/kwok_yu.pdf (accessed 20.03.2023).
17. Fisher, Eric O’N and Kathryn G. Marshall (2008) Factor content of trade when countries have different technology. Retrieved from: <http://www.calpoly.edu.efisher/FCT.pdf> (accessed 20.03.2023).
18. Fisher, Eric O’N (2011) Heckscher-Ohlin theory when countries have different technologies. *International Review of Economics & Finance*, 20(2), 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2010.11.009>
19. Fisher, Eric O’N and Kathryn G Marshall (2011) The Structure of the American Economy. *Review of International Economics*, 19(1), 15–31. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2010.00928>.
20. Guo, Baoping (2015). The North-South Trade Featuring the Leontief Trade Improves Poverty and Inequality. Retrieved from: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/113003/1/MPPRA_paper_113003.pdf (accessed 20.03.2023).
21. Guo, Baoping (2019). Trade Effects Based on Trade Equilibrium, Theoretical and Applied Economics, *Asociatia Generala a Economistilor din Romania – AGER*, vol. 0(1(618), S), 159–168.
22. Robinson, Joan (1953). The Production Function and the Theory of Capital. *The Review of Economic Studies*, 21(2), 81–106. <https://doi.org/10.2307/2296002>.
23. Chalenko, A. Iu. (2008). Paradoks V. Leontieva. A byl ly on? [The paradox of V. Leontiev. Was he?]. *Ekonomyka y pravo*, No. 3, 160–163.
24. Tarlopov, I. O. (2013). Modeli Khekshera-Olina-Samuelsona y paradoks V. Leontieva v teoriiakh zovnishnoekonomichnoi diialnosti [Heckscher-Ohlin-Samuelson models and V. Leontiev’s paradox in theories of foreign economic activity]. *Visnyk Berdianskoho universytetu menedzhmentu i biznesu*, No. 4(24), 22–24.
25. Hranberh, A. H. (2006). Vasylyi Leontev v myrovoi y otechestvennoi ekonomicheskoi nauke [Wassily Leontiev in world and domestic economic science]. *Ekonomicheskyy zhurnal VShE*, No. 3, 471–491.
26. Nyzhehorodtsev, R. M. y Horydko, N. P. (2013). Analiz faktornykh modelei typu Kobb-Duhlasa y obiasnenye paradoksa Leontieva [Analysis of factorial models of the Cobb-Douglas type and explanation of the Leontief paradox]. *Zhurnal ekonomicheskoi teoryy*, No. 3, 272–275.
27. Kytyeva, M. Y., Orskhanova, M. A. y Polonkoeva, F. Ia. (2021). Ekonomicheskyye modely Vasylyia Leontieva [Economic models of Wassily Leontiev]. *Upravlencheskyi uchet*, No. 12, 404–410.
28. Kuryshv, N. Y. (2022). Rasshyrenye modely V. V. Leontieva za schet ohranycheniya materyalnoho resursa proyzvodstvennoi systemy (obektyvystskaia kontseptsyia tsennosti) [Extension of the V. V. Leontiev by limiting the material resource of the production system (objectivist concept of value)]. *Rehyonalnaia ekonomika: teoriya y praktyka*, No. 20, Vyp. 9, 1760–1785. DOI: 10.24891/re.20.9.1760

A. O. Bosak

Lviv Polytechnic National University

THE LEONTIEF'S PARADOX: USE IN THE CONDITIONS OF THE POST-WAR ECONOMY

© Bosak A., 2023

The Heckscher – Ohlin – Samuelson model provides a mathematical proof of the possibility of equalizing relative and absolute prices of production factors due to international trade, provided certain assumptions are met. Wassily Leontief proved, in practice these assumptions are not followed. Therefore, there is a need to adjust the parameters of the model in the calculations of indicators of value estimation and the use of production factors. The purpose of this research is to study the results of calculating the parameters of Leontief’s statistics and to identify their potential application in the conditions of post-war

economic recovery of Ukraine. The main research methods were theoretical generalization, economic-statistical analysis, and multivariate linear regression.

During the research process, several partial tasks were completed, namely: 1) systematizing the results of empirical tests of the provisions of the Heckscher – Ohlin model in terms of explanations of the reasons for non-compliance with its individual conditions; 2) summarizing the combinations of indicators for the evaluation of parameters of production factors and verifying their relevance to individual tasks of factor testing; 3) formulating recommendations for the application of the Leontief's statistics in the conditions of the post-war economic recovery of Ukraine.

All partial explanations of the Leontief's paradox can be used to modify the principles of calculating the indicators of production factors. Most often, there is a need to correct the following elements of statistical data: changes in the structure of the economy during the crisis period and as a result of military operations; taking into account the heterogeneity of labor and the need for financing education and training of specialists; different productivity of technologies used in the production of similar goods; the impact of the import tariff and its differentiation by product groups and geographical features; import of capital-intensive raw materials for production of labor-intensive products; use of various methods of factor intensity calculation.

In addition to instrumental discrepancies and the imperfection of the calculation methodology, there is a problem with the very concept of representing the dependence of gross output on the structure of production factors. The classical Cobb-Douglas production function and its numerous modifications do not unambiguously solve the question of capital measurement. Moreover, the question of the primacy of the impact of consumption growth on output and the impact of output growth on consumption remains unresolved.

The practical significance of the research lies in the fact that in the conditions of post-war economic recovery of Ukraine, most of the assumptions of the Heckscher – Ohlin model are nullified, as the state will have to introduce strict restrictions on the movement of production factors and international trade for some time. This will allow to form real statistics on the use of production factors and, on its basis, to carry out programming of Ukraine's international trade.

On the basis of the Heckscher – Ohlin theory and Leontief's statistics, it is possible to develop economic-mathematical models of the optimal distribution and effective use of production factors among industries. Based on the results of such modeling, a set of measures to restore the demographic potential should be developed in three areas: stimulating re-emigration, creating conditions for increasing the birth rate, and intensifying efforts to attract foreign labor. Attracting foreign capital will be possible if a favorable investment and tax climate is successfully created, corruption is overcome, and judicial reform is implemented. And technologies will come following investments. After the initial stage of economic recovery, programs of macroeconomic programming should be reviewed with a mix of emphasis on optimization of monetary and credit policies. And finally, after the economy recovers to at least the pre-war level, start creating conditions for the development of own technologies and reforming the education system.

Key words: Heckscher – Ohlin theory; Leontief's paradox; factors of production; capital intensity; labor intensity; relative factors prices; factor price equalization theorem (FPET).