

УДК 339.564:339.5(477:4-67)

DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.49-17>

ПАРАМЕТРИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРУКТУРИ ЕКСПОРТНИХ ПОСТАВОК УКРАЇНИ ДО КРАЇН ЄС

PARAMETERS FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF UKRAINE'S EXPORT STRUCTURE TO EU COUNTRIES

Пузраков А.В.

аспірант,

Національний університет «Львівська політехніка»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5129-0234>

Puzrakov Anatoliy

Lviv Polytechnic National University

У статті доведено, що запропоновані критерії формують наукову основу для зовнішньоторговельної політики України на європейському напрямі, оскільки дають змогу комплексно оцінювати ефективність товарної структури експорту з урахуванням економічних, інституційних, логістичних, соціально-технологічних, екологічних та ринково-цінових чинників. Підкреслено, що економіко-структурний критерій відображає зростання продукції з високою доданою вартістю, інституційно-інтеграційний – поступову гармонізацію стандартів із ЄС, а геополітично-логістичний – здатність системи забезпечувати безперервність поставок навіть за умов воєнних ризиків. Соціально-технологічний критерій засвідчує розвиток переробки та цифрових каналів збуту, екологічно-кліматичний – адаптацію до «зелених» вимог ЄС, а ринково-ціновий – стійкість валютного виторгу. У сукупності це формує багатовимірну модель оцінювання й оптимізації експорту України до ЄС з орієнтацією на підвищення довгострокової конкурентоспроможності.

Ключові слова: експорт України, Європейський Союз, товарна структура, критерії ефективності, зовнішньоторговельна політика, конкурентоспроможність.

The relevance of studying the criteria for assessing the efficiency of the export commodity structure to the EU, as a scientific basis for selecting foreign trade policy instruments, is determined by the profound transformation of the international trade environment in 2020–2024. This period combined Ukraine's institutional convergence with the European Union, war-related and security risks, restructuring of logistics chains, volatile global price fluctuations, and the strengthening of the EU's environmental requirements. Under these conditions, the strategic objective of foreign economic policy shifts not merely toward increasing physical export volumes, but toward forming an effective commodity structure capable of stabilizing foreign currency earnings, enhancing resilience to external shocks, and ensuring compliance with the regulatory framework of the EU internal market. It is argued that the conducted research provides a comprehensive scientific basis for shaping Ukraine's foreign trade policy toward the European direction, since the identified criteria allow for a complex evaluation of the effectiveness of the export commodity structure, taking into account economic, institutional, logistic, socio-technological, environmental and market-price dimensions. It is substantiated that the economic-structural criterion reflects the transition from raw-material orientation to an increasing share of high value-added products; the institutional-integration criterion captures the gradual deepening of commitments with the EU and the harmonization of technical standards; while the geopolitical-logistic criterion demonstrates the ability of the national logistics system to ensure continuity of supplies and flexibly adjust routes even under wartime risks. It is proved that the socio-technological criterion indicates the growth of processed-goods exports and the expansion of digital sales channels; the environmental-climatic criterion marks the strengthening of "green" practices and compliance with European environmental requirements; and the market-price criterion reflects the stability of foreign currency earnings against fluctuations in world prices. Altogether, this forms a multidimensional model for measuring and optimizing Ukraine's export structure to the EU as an instrument for enhancing the country's long-term competitiveness and economic resilience.

Keywords: Ukraine's export, European Union, commodity structure, efficiency criteria, foreign trade policy, competitiveness.



Постановка проблеми. Актуальність дослідження критеріїв ефективності товарної структури експорту до ЄС як наукової основи для вибору інструментів зовнішньоторговельної політики зумовлена якісною трансформацією середовища міжнародної торгівлі у 2020–2024 рр., що поєднала інституційне зближення України з Європейським Союзом, воєнні та безпекові ризики, перебудову логістики, хвилеподібні коливання світових цін і посилення екологічних вимог ЄС. За таких умов стратегічне завдання зовнішньоекономічної політики полягає не лише у нарощуванні фізичних обсягів поставок, а передусім у формуванні ефективної товарної структури експорту до європейських ринків, здатної стабілізувати валютний виторг, підвищити стійкість до шоків і забезпечити відповідність регуляторним рамкам внутрішнього ринку ЄС. Об'єктом дослідження виступає товарна структура експорту України до ЄС, предметом – методологія її багатовимірної оцінювання та управління на засадах інтеграції економічних, інституційних, логістичних, соціально-технологічних, екологічно-кліматичних і ринково-цінових вимірів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проаналізовані науковці та аналітичні центри, а саме: Movchan V., Polushkin G., Giucci R. [1], Becker T. [2], Pindyuk O. [3], European Commission, DG AGRI [4], Eurostat [5], ITC (Trade Map) [6], Bruegel research team [7], Yamano N. [8], Dobranschi M. [9], UNIDO [10], OECD [11], UIF [12], Institute of Economic Research and Policy Consulting [13], досліджують трансформацію та ефективність товарної структури експорту України до країн Європейського Союзу. У представлених роботах аналізуються структурні зміни в експорті під впливом дії Угоди про асоціацію та режиму DCFTA, логістичні обмеження воєнного часу, динаміка поставок за групами HS, а також зростання ролі агропродовольчих і перероблених товарів. Дослідники акцентують на зменшенні сировинної залежності, появі нових каналів збуту через «шляхи солідарності», впливі технічних регламентів ЄС на конкурентоспроможність української продукції та важливості сертифікації для доступу до внутрішнього ринку ЄС.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на наявність численних досліджень щодо експорту України до ЄС, проблема оцінювання його товарної структури залишається недостатньо вирішеною. Існуючі роботи розглядають окремі аспекти – динаміку поставок, диверсифікацію, логістичні обмеження чи впровадження стандартів, але не пропонують комплексної системи критеріїв, яка б одночасно враховувала економічні, інституційні, логістичні, екологічні, технологічні та ринково-цінові фактори.

Постановка завдання полягає у розробленні комплексної методики кількісної оцінки

ефективності товарної структури експорту України до ЄС.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проаналізувавши наукову літературу [1–13] ми сформулювали сукупність критеріїв, за допомогою яких можна раціонально оцінювати результативність товарної структури експорту України до ЄС як основу для обґрунтування зовнішньоторговельної політики:

1. Економічно-структурний критерій. Оцінювання ефективності товарної структури експорту України до ЄС доцільно здійснювати через рівень диверсифікації та зменшення сировинної залежності. У 2020–2024 рр. обсяги експорту зросли з 14,6 млрд дол. до 24,8 млрд дол. у піковому 2022 р., зі стабілізацією на рівні близько 22,2 млрд дол. у 2024 р. Структура поставок суттєво змінилася: частка аграрної продукції збільшилася з 42 % у 2020 р. до понад 50% у 2024 р., тоді як частка металургії та руди скоротилася з понад 10 млрд євро у 2021 р. до близько 5 млрд євро у 2024 р. Зростання експорту готових харчових продуктів майже вдвічі (з 986 млн євро до 1,951 млн євро) та стабільні 2 млрд євро машинобудування підтверджують перехід від сировинної моделі до збільшення частки продукції з високою доданою вартістю [3; 4; 5; 9–12].

Таким чином, ключовими індикаторами критерію виступають: зменшення частки металургії до 20–22%, зростання аграрного блоку понад 50%, підвищення питомої ваги переробленої продукції та технологічних товарів до понад 10 %. Отримані статистичні дані підтверджують поступовий рух до більш структурно збалансованого та ціннісного експорту України до ЄС.

Позначимо через $s \in S$ товарні групи HS, через $t \in \{2020, \dots, 2024\}$ роки, через $X_{c,t}$ експорт цієї групи до ЄС у грошовому виразі, а $X_t = \sum_{c \in C} X_{c,t}$.

Частку групи у структурі експорту задає

$$s_{c,t} = \frac{X_{c,t}}{X_t}, \quad \sum_{c \in C} s_{c,t} = 1. \quad (1)$$

Базові індикатори структури. Диверсифікація: нормалізований індекс Герфіндаля-Хіршмана

$$D_t = 1 - \frac{\sum_c s_{c,t}^2 - \frac{1}{|C|}}{1 - \frac{1}{|C|}} \in [0; 1], \quad (2)$$

де вищі значення D_t означають більш збалансовану структуру. Глибина переробки: частка високододаної продукції

$$V_t = \sum_{c \in H} s_{c,t}, \quad (3)$$

де H – підмножина HS, що відноситься до продукції з більшою доданою вартістю (зокрема

HS IV, HS XVI та інші узгоджені підгрупи, підтверджені вашими даними. Сировинна залежність:

$$R_t = \sum_{c \in R} S_{c,t}, \quad (4)$$

де R – сировинні позиції (рослинна продукція, жири та олії, руда, чорні метали згідно з емпірикою). Стійкість до шоків у t : зниження волатильності валютної виручки за ключовими групами

$$\Sigma_t = 1 - \frac{CV(\{x_{c,t}\}_{t=t-k}^t)}{CV_{\max}}, \quad (5)$$

де CV – коефіцієнт варіації на ковзному вікні k років, $CV_{\max}$ – максимум у вибірці для нормалізації до $[0; 1]$. Узгодженість з попитом ЄС: косинусна близькість до вектору попиту b_t , ЄС (за даними імпорту ЄС з України у розрізі HS

$$C_t = \frac{\sum_c s_{c,t} b_{c,t}}{\sqrt{\sum_c s_{c,t}^2} \sqrt{\sum_c b_{c,t}^2}} \in [0; 1]. \quad (6)$$

Композитний критерій ефективності. Економіко-структурну ефективність у році t визначаємо як

$$C_t = \alpha_1 D_t + \alpha_2 V_t + \alpha_3 (1 - R_t) + \alpha_4 \Sigma_t + \alpha_5 C_t, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^5 \alpha_i = 1, \quad \alpha_i \geq 0.$$

Вектори ваг α можна отримати з ваших оцінок значущості блоків факторів за схемою PCA – регресія, інтерпретуючи нормовані факторні внески як пріоритети для α . За відсутності апіорних переваг застосовується рівномірне зважування або ваги, визначені методом аналізу ієрархій.

2. Інституційно-інтеграційний критерій. Про поглиблення інтеграції України до європейського економічного простору у 2020–2024 рр. свідчить зростання частки експорту до ЄС у загальному обсязі поставок: з 39,7 % у 2020 р. до 47,0 % у 2024 р. Це підтверджує посилення ролі ЄС як ключового торговельного партнера. Паралельно відбувалося активне виконання угоди DCFTA: рівень імплементації технічних регламентів, санітарних і фітосанітарних норм та процедур митного спрощення зріс з близько 48 % у 2020 р. до понад 75 % у 2024 р.

Кількість українських підприємств, сертифікованих за стандартами ЄС (ISO 22000, HACCP, CE), збільшилася більш ніж удвічі – з 1 800 у 2020 р. до понад 3 200 у 2024 р., що розширило можливості експорту продукції з високою доданою вартістю. Сукупність цих тенденцій свідчить про зміцнення інституційної сумісності України з ЄС і підвищення ефективності товарної структури експорту в межах цього критерію [8–11].

Позначимо через $t \in \{2020, \dots, 2024\}$ рік спостереження, через E_t , загальний експорт України, через X_t^{EU} експорт до ЄС, через $S_{c,t}$ частку товарної групи c у експорті до ЄС, а також через H множину товарних позицій з більшою доданою вартістю. Базові індикатори інституційної інтеграції запишемо як часові ряди: частка ЄС загальному експорту $q_t^{EU} = X_t^{EU} / E_t$, прогрес імплементації DCFTA $q_t^{DCFTA} \in [0; 1]$, індекс гармонізації стандартів $q_t^{STD} \in [0; 1]$ (охоплює впровадження технічних регламентів, SPS/TBT), щільність сертифікації

$$q_t^{CERT} = \frac{\text{кількість чинних сертифікатів (ISO / HACCP / CE)}}{\text{кількість релевантних експортерів}},$$

логістично-митна сумісність $q_t^{CUST} \in [0; 1]$ (нормалізована швидкість і вартість процедур), регуляторні бар'єри $b_t \in [0; 1]$ (нормалізована інтенсивність тимчасових обмежень/квот; більше – сильніші бар'єри). Для забезпечення порівнюваності перенесемо кожний індикатор у с методом мін-макс на відрізок 2020–2024:

$$\tilde{z}_t = \frac{z_t - \min_t z_t}{\max_t z_t - \min_t z_t}, \quad (8)$$

$$z \in \{q^{EU}, q^{DCFTA}, q^{STD}, q^{CERT}, q^{CUST}, b\}.$$

Інституційно-інтеграційний індекс визначимо як зважену суму позитивних драйверів із штрафом за бар'єри:

$$J_t = \alpha_1 \tilde{q}_t^{EU} + \alpha_2 \tilde{q}_t^{DCFTA} + \alpha_3 \tilde{q}_t^{STD} + \alpha_4 \tilde{q}_t^{CERT} + \alpha_5 \tilde{q}_t^{CUST} - \alpha_6 \tilde{b}_t, \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^6 \alpha_i \geq 0. \quad (10)$$

Щоб зв'язати інституційну інтеграцію зі «структурною якістю» експорту, введемо два структурні показники: частку продукції з високою доданою вартістю $V_t = \sum_{c \in H} S_{c,t}$ та індекс відповідності вимогам/попиту ЄС

$$C_t = \frac{\sum_c s_{c,t} r_{c,t}}{\sqrt{\sum_c s_{c,t}^2} \sqrt{\sum_c r_{c,t}^2}} \in [0; 1], \quad (11)$$

де $r_{c,t}$ – нормалізований «регуляторно-ринковий профіль» для групи c у році t (поєднання вимог стандартів і фактичної місткості попиту ЄС за цією групою). Обидва індикатори також нормалізуємо до $[0; 1]$: $\tilde{V}_t, \tilde{C}_t$.

Інституційно-інтеграційний критерій ефективності товарної структури у році t задаємо як композит:

$$E_t^{inst} = \lambda_1 J_t + \lambda_2 V_t + \lambda_3 C_t, \quad (12)$$

$$\lambda_i \geq 0, \sum_{i=1}^3 \lambda_i = 1 \quad (13)$$

де λ відображають політичні пріоритети або оцінені ваги з емпіричної моделі. Для уникнення «перенасичення» ефектів можна застосувати сигмоїдну трансформацію:

$$E_t^{inst} = \sigma(\eta_0 + \eta_1 J_t + \eta_2 V_t + \eta_3 \tilde{C}_t), \quad \sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}, \quad (14)$$

що інтерпретується як ймовірність досягнення цільового рівня інституційно-узгодженої структури.

3. Геополітично-логістичний критерій. Ефективність товарної структури експорту до ЄС значною мірою визначається здатністю підтримувати безперервність постачань у умовах воєнних ризиків та блокад [1–3]. У 2020–2024 рр. це відображалося в зміні логістичних маршрутів і поступовому відновленні пропускної спроможності. Обсяги морської перевалки після падіння з 157,3 млн т у 2021 р. до 59 млн т у 2022 р. зросли до 97,2 млн т у 2024 р., що підтверджує часткове повернення морського сполучення. Важливу роль відіграли альтернативні канали: «зернова ініціатива» забезпечила понад 32 млн т поставок, а «шляхи солідарності» дозволили перевезти сотні мільйонів тонн вантажів сухопутними та річковими маршрутами. Перевалка дунайських портів у 2023 р. зросла майже вдвічі, а регулярні місячні відвантаження свідчать про стабільність логістики навіть за пікових загруз.

Таким чином, геополітично-логістичний критерій підтверджується здатністю українського експорту адаптуватися до блокад, диверсифікувати маршрути та забезпечувати ритмічність поставок до ЄС, що є ключовим чинником стійкості товарної структури.

Нижче подано компактну математичну специфікацію «геополітично-логістичного критерію» ефективності товарної структури експорту України до ринків ЄС.

Нехай t позначає місяць, $y \in \{2020, \dots, 2024\}$ рік, $m \in M = \{\text{море, Дунай, залізниця, авто}\}$ логістичний канал, $q_{m,t}$ експортний обсяг до ЄС цим каналом, $Q_t = \sum_m q_{m,t}$ загальний потік, $S_{m,t} = q_{m,t} / Q_t$ структурна частка каналу, $\sum_m S_{m,t} = 1$. Базовим довоєнним еталоном є середньорічний рівень $Q^* = \frac{1}{12} \sum_{t \in 2021} Q_t$.

Індекс відновлення пропускної спроможності визначається як

$$W_y = \min \left\{ 1, \frac{\bar{Q}_y}{Q^*} \right\}, \quad \bar{Q}_y = \frac{1}{12} \sum_{t \in y} Q_t, \quad (15)$$

де $W_y \in [0; 1]$ відображає, яку частку етalonної пропускної спроможності забезпечено у році y .

Індекс безперервності постачань задається через річну варіабельність потоку та глибину просідання. Для варіабельності застосовується

$$B_y^{var} = 1 - \min \{1, CV(\{Q_t\}_{t \in y})\}, \quad (16)$$

де CV – коефіцієнт варіації. Для просідань застосовується індикатор максимального “draw-down” за кожною сумою трьох місяців

$$B_y^{dd} = 1 - \max_{t \in y} \frac{\max_{u \leq t} S_u^{(3)} - S_t^{(3)}}{\max_{u \leq t} S_u^{(3)}}, \quad (17)$$

$$S_t^{(3)} = \sum_{j=0}^2 Q_{t-j}. \quad (18)$$

Композит безперервності

$$B_y = \frac{1}{2} (B_y^{var} + B_y^{dd}) \in [0; 1]. \quad (19)$$

Індекс диверсифікації маршрутів будується як нормалізований Герфіндаль-Гіршман у розрізі, каналів

$$D_y = 1 - \frac{\sum_m \bar{S}_{m,y}^2 - \frac{1}{|M|}}{1 - \frac{1}{|M|}}, \quad \bar{S}_{m,y} = \frac{1}{12} \sum_{t \in y} S_{m,t}, \quad (20)$$

де $D_y \in$ зростає за ширшого використання альтернативних плечей (моря, Дунаю, залізниці, авто).

Індекс оперативної придатності каналів враховує наявність і мінімально гарантовану частку, кожного плеча. Нехай $\alpha_{m,t}$ індикатор доступності каналу в місяці t . Тоді

$$R_y = \min_{m \in M} \frac{1}{12} \sum_{t \in y} \alpha_{m,t} S_{m,t}, \quad (21)$$

що відображає «вузьке місце» структури: чим вищий найменший серед каналів середній вклад у реальних поставках, тим стійкіша конфігурація.

Індекс логістичної ефективності поєднує час і вартість доставки в тонно-кілометрі. Нехай $L_{m,t}$ середній термін доставки, $K_{m,t}$ середня логістична вартість на одиницю. Побудуємо безрозмірні величини через мін-макс нормування на 2020–2024 рр.:

$$\tilde{L}_{m,t} = \frac{L_{m,t} - L^{\min}}{L^{\max} - L^{\min}}, \quad \tilde{K}_{m,t} = \frac{K_{m,t} - K^{\min}}{K^{\max} - K^{\min}}, \quad (22)$$

а річний індекс як середньозважену по фактичних потоках інверсію цих витрат

$$C_y = 1 - \frac{1}{12} \sum_{t \in y} \sum_m S_{m,t} \frac{\tilde{L}_{m,t} + \tilde{K}_{m,t}}{2}, \quad (23)$$

де $C_y \in$ зростає за скорочення часу і вартості.

4. Соціально-технологічний критерій. Соціально-технологічний критерій відображає дві ключові тенденції: зростання частки продукції з доданою вартістю в експорті до ЄС та розширення цифрових каналів збуту. Імпорт агропродовольчих товарів з України до ЄС зріс з 5 837 млн євро у 2020 р. до 13 094 млн євро у 2024 р., що свідчить про стійке зміцнення позицій переробленої продукції.

Показовими є прирости за окремими товарними групами: постачання «Препаратів з овочів та плодів» зросло з 101 до 234 млн дол., а експорту олії соняшникової – з 1,54 до 2,88 млрд дол., що підтверджує відхід від суто сировинної моделі [4; 5].

Технологічна складова експорту також посилюється: електротехнічна продукція збільшилася з 370 до 572 млн дол., а машинобудівний сегмент зберіг стабільність. Державна статистика демонструє щорічне зростання частки підприємств, які застосовують електронну торгівлю, ERP/CRM системи, хмарні сервіси й електронний обмін даними (EDI). Це знижує транзакційні витрати та розширює доступ до ринку ЄС.

Таким чином, соціально-технологічний критерій засвідчує здатність українських виробників нарощувати переробку та комерціалізувати її через цифрові канали, що підтверджено зростанням експорту товарів з доданою вартістю та розвитком е-комерції.

Композитний соціально-технологічний критерій ефективності у році t задається як

$$E_t^{soc-tech} = \lambda_1 \tilde{V}_t + \lambda_2 \tilde{S}_t + \lambda_3 Z_t + \lambda_4 A_t + \lambda_5 P_t + \lambda_6 \tilde{R}_t, \quad (24)$$

$$\lambda_i \geq 0, \sum_{i=1}^6 \lambda_i = 1, \quad (25)$$

де R_t – нормована сировинна залежність, що входить зі знаком «мінус» як штраф. Вектори ваг λ калібрують ся або експертно (політичні пріоритети), або з ваших емпіричних оцінок (використати латентний фактор «соціально-технологічні впливи» та його внесок у регресії на структурні результати).

Для ціле покладання задаються пороги та траєкторії досягнення

$$\tilde{V}_t \geq V, \tilde{S}_t \geq S, Z_t \geq Z, A_t \geq A, P_t \geq P, \tilde{R}_t \leq R, \quad (26)$$

а прогрес оцінюється приростом $\Delta E_t^{soc-tech} = E_t^{soc-tech} - E_{t-1}^{soc-tech}$. Для інтерпретації як імовірності досягнення цільового стану зручно застосовувати сигмоїдну мапу

$$E_t^{soc-tech} = \frac{1}{1 + \exp(-(\theta_0 + \theta_1 E_t^{soc-tech}))}. \quad (27)$$

Оптимізаційна постановка дозволяє пов'язати критерій із вибором цільового кошика експорту. Нехай змінюваною політикою є вектори часток $\{S_{c,t}\}$ під обмеженнями виробничих потужностей, логістики та регуляторної відповідності. Тоді

$$\begin{aligned} & \max_{\{S_{c,t}\}} \sum_{t=2020}^{2024} E_t^{soc-tech} \\ & \text{за умов } \sum_c S_{c,t} = 1, S_{c,t} \geq 0, S_{c,t} \leq \bar{S}_{c,t}^{квота}, \\ & A_t \geq \underline{A}, Z_t \geq \underline{Z}, \end{aligned} \quad (28)$$

де $\bar{S}_{c,t}^{квота}$ кодує зовнішні обмеження ринку ЄС, а обмеження на A_t і Z_t забезпечують технологічну та цифрову готовність збуту. Така формалізація дає кількісну рамку для оцінювання й порівняння сценаріїв зростання частки перероблених товарів і розгортання цифрових каналів збуту в межах товарної структури експорту.

5. Екологічно-кліматичний критерій. Екологічно-кліматичний критерій оцінює ефективність товарної структури експорту через масштаби «зелених» поставок та відповідність екологічним стандартам ЄС. За даними Єврокомісії, імпорту органічної продукції до ЄС зріс з 2,48 млн т у 2023 р. до 2,64 млн т у 2024 р., що підтверджує стабільний попит на екологічно сертифіковані товари. Україна зміцнила позиції серед ключових постачальників: постачання олійних і білкових культур у 2024 р. досягли 78 тис. т (+23 %), а зернових – понад 83 тис. т (+8,3 %). Зростання експорту переробленої органічної продукції, включаючи маргарин та рослинні олії, свідчить про відповідність українських виробників вимогам простежуваності та якості.

Сукупний органічний експорт до ЄС збільшився з 189 тис. т у 2021 р. до понад 219 тис. т у 2022 р., що демонструє адаптацію логістики та виробництва до європейських стандартів сталості. Попри воєнні умови, зберігається критична кількість сертифікованих операторів органічного виробництва, що забезпечує виконання норм ЄС. Додатковим чинником впливу є запровадження СВМ, який стимулює зниження вуглецевої інтенсивності ланцюгів постачання та підвищує екологічні вимоги до експорту [12].

Таким чином, екологічно-кліматичний критерій підтверджується зростанням обсягів органічних поставок, розширенням асортименту переробленої «зеленої» продукції та поступовою адаптацією до екологічних регуляторних рамок ЄС.

Позначимо через $t \in \{2020, \dots, 2024\}$ рік, через $c \in C$ товарні групи, через $x_{c,t}$ вартість експорту групи c до ЄС, через $X_t = \sum_c x_{c,t}$ загальний експорт до ЄС і через $s_{c,t} = x_{c,t}/X_t$ її структурну частку. Екологічну відповідність структури фіксуємо часткою «зелених» позицій $G \subset C$ у кошику за ознаками наявності сертифікацій EU organic, HACCP/ISO 22000 для агропродовольства, EPD/eco-label для промислових виробів та підтвердженої відповідності вимогам ЄС до сталих продуктів: $G_t = \sum_{c \in G} S_{c,t}$. Вуглецеву інтенсивність структури оцінюємо як середньозважений вуглецевий слід за межами системи торгівлі викидами ЄС: $Cl_t = \sum_{c \in G} s_{c,t} k_{c,t}$, де $k_{c,t}$ – питомі викиди CO₂-екв на одиницю вартості або маси для групи c з урахуванням ланцюга постачання до кордону ЄС. Екологічно-регуляторну готовність задаємо індексом відповідності ключовим регуляторним рамкам ЄС об'єднавши три нормовані підіндикатори: відповідність вимогам СВМ у вуглецевих сегментах, відповідність

регламентам щодо безпечності та якості для агропродовольства, відповідність екодизайну й маркуванню для промислових виробів. Визначаємо $R_t^{CBAM} \in [0; 1]$, $R_t^{SPS} \in [0; 1]$, $R_t^{ECO} \in [0; 1]$, і конструюємо $R_t = p_1 R_t^{CBAM} + p_2 R_t^{SPS} + p_3 R_t^{ECO}$ за $p_i \geq 0$ та $p_1 + p_2 + p_3 = 1$. Технологічну «зеленість» виробництва агрегуємо через частку експортерів, що засвідчили «зелені» практики, зважену на фактичний внесок у експорт: $ZP_t = \sum_{c \in C} S_{c,t} Z_{c,t}$, де $z_{c,t} \in [0; 1]$ відображає підтверджені параметри на кшталт частки відновлюваної енергії у собівартості, частки переробленої сировини, рівня вторинної утилізації пакування і відповідності схемам розширеної відповідальності виробника. Для порівнюваності у часі здійснюємо мін-макс нормування на відрізьку 2020–2024:

$$\begin{aligned}\tilde{G}_t &= \frac{G_t - \min G}{\max G - \min G}, \\ \tilde{R}_t &= \frac{R_t - \min R}{\max R - \min R}, \\ \tilde{ZP}_t &= \frac{ZP_t - \min ZP}{\max ZP - \min ZP}\end{aligned}$$

а для вуглецевої інтенсивності застосовуємо інверсію

$$\tilde{GI}_t = 1 - \frac{CI_t - \min CI}{\max CI - \min CI}.$$

Щоб урахувати динаміку переходу до «зеленої» структури, вводимо індикатор стійкості екокурсу на ковзному вікні довжини k : $1, S_t = 1 - \min\{1, CV(\{\tilde{G}_t\}_{t-k}^t)\}$, де CV – коефіцієнт варіації, і чим більший S_t , тим стабільніше зростає «зелена» частка у структурі. Композитний екологічно-кліматичний критерій у році t визначається як $E_t^{eco} = \alpha_1 \tilde{G}_t + \alpha_2 \tilde{CI}_t + \alpha_3 \tilde{R}_t + \alpha_4 \tilde{ZP}_t + \alpha_5 S_t$ за $\alpha_i \geq 0$ та $\sum_{i=1}^5 \alpha_i = 1$. Калібрування ваг здійснюємо або експертно відповідно до політичних пріоритетів, або емпірично, прив'язавши α_i до внесків однойменного латентного фактора у вашій схемі «РСА – регресія», що поєднувала блок «глобальні виклики та кліматичні вимоги» з результативними структурними показниками. Для інтерпретації у шкалі цільових імовірностей корисно застосувати логістичне відображення $E_t^{eco} = (1 + \exp[-(\theta_0 + \theta_1 E_t^{eco})])^{-1}$, яке зручно трактувати як імовірність досягнення погодженого з ЄС «зеленого» профілю на поточному горизонті. У практиці цілепокладання фіксуємо пороги $\tilde{G}_t \geq \underline{G}, \tilde{CI}_t \geq \underline{CI}, \tilde{R}_t \geq \underline{R}, \tilde{ZP}_t \geq \underline{ZP}, S_t \geq \underline{S}$ та оцінюємо поступ за $\Delta E_t^{eco} = E_t^{eco} - E_{t-1}^{eco}$. Для прямого зв'язку критерію з вибором цільового кошика експорту розв'язуємо задачу максимізації $\sum_{t=2020}^{2024} E_t^{eco}$ за умов $\sum_{c \in C} S_{c,t} = 1, S_{c,t} \geq 0$, а також обмежень ві повності СВМ і технічним регламентам ЄС, що задаються як $CI_t \leq CI_t^{max}$ у вуглецевих групах і як $R_t \geq \underline{R}$ у сумарній оцінці відповідності. Така постановка забезпечує кількісну і відтворювану рамку, у межах якої

структура експорту набуває вимірюваної екологічної якості, узгодженої з вимогами ЄС і стратегією «зеленого» зростання.

6. Ринково-ціновий критерій. Ринково-ціновий критерій відображає здатність товарної структури експорту забезпечувати стабільний валютний виторг за умов цінової волатильності на світових ринках. За даними Єврокомісії, імпорт агропродовольчих товарів ЄС з України зріс з 5 837 млн євро у 2020 р. до 13 094 млн євро у 2024 р., що свідчить про розширення валютної бази навіть після піку цін у 2022 р. У 2024 р. загальний імпорт товарів з України до ЄС становив 24,5 млрд євро, що підтверджує здатність експортерів утримувати валютні надходження за негативної кон'юнктури.

Світові ціни за 2020–2024 рр. характеризувалися різким зростанням у 2021–2022 рр. і подальшим зниженням, що впливало на виручку від зернових, олійних та металургійних товарів. Проте, відповідно до статистики НБУ, частка валютного потоку з ЄС залишалась високою, що свідчить про адаптивність структури експорту. Серії Eurostat, FAO та Світового банку підтверджують, що попри зміну котирувань, експорт демонстрував відносну стабільність.

Таким чином, ринково-ціновий критерій фіксує зниження вразливості експорту до світових цінових коливань і здатність підтримувати валютний виторг навіть у періоди несприятливої ринкової динаміки.

Наведемо компактную математичну специфікацію «ринково-цінового критерію» ефективності товарної структури експорту України до ринків ЄС, де всі позначення узгоджуються з масивом даних за 2020–2024 рр. Нехай $t \in \{2020, \dots, 2024\}$ – рік, $c \in C$ – товарні групи HS, $q_{c,t}$ – фізичний обсяг експорту групи c до ЄС, $p_{c,t}$ – ціна-дефлятор або котирування репрезентативного індексу для цієї групи, $R_{c,t} = p_{c,t} q_{c,t}$ – валютний виторг за групою, $R_t = \sum_{c \in C} R_{c,t}$ – сукупний виторг, $S_{c,t} = R_{c,t} / R_t$ – частка групи у виручці, $\sum_{c \in C} S_{c,t} = 1$. Для кожної групи задається зовнішній ціновий індикатор $P_{c,t}$ та індикатор попиту ЄС $D_{c,t}$ (наприклад, індекси FAO для агропродовольства, індекси ринкових котирувань Світового банку для руд і металів, обсяги імпорту ЄС за відповідними групами). Вразливість валютного виторгу до цінової кон'юнктури фіксуємо еластичностями та «бета-коефіцієнтами» відносно індикаторів $P_{c,t}$. Локальну еластичність виручки групи щодо ціни визначаємо через лог-диференціювання:

$$\varepsilon_{c,t}^{(p)} = \frac{\partial \ln R_{c,t}}{\partial \ln P_{c,t}},$$

а оцінений на даних 2020–2024 рр. коефіцієнт чутливості у сенсі найменших квадратів задаємо як

$$\beta_c^{(p)} = \frac{\text{Cov}(\Delta \ln R_{c,t}, \Delta \ln P_{c,t})}{\text{Var}(\Delta \ln P_{c,t})}$$

із приростами $\Delta \ln z_t = \ln z_t - \ln z_{t-1}$. Аналогічно для попиту ЄС:

$$\beta_c^{(d)} = \frac{\text{Cov}(\Delta \ln R_{c,t}, \Delta \ln D_{c,t})}{\text{Var}(\Delta \ln D_{c,t})}.$$

Агреговану експозицію портфеля експорту до цінових шоків визначаємо як зважену суму групових експозицій з вагами фактичних часток виручки: $E_t^{(p)} = \sum_c s_{c,t} |\beta_c^{(p)}|$ та $E_t^{(d)} = \sum_c s_{c,t} |\beta_c^{(d)}|$. Стабільність валютного виторгу у річному розрізі вимірюємо інверсією коефіцієнта варіації та штрафом за спадні відхилення. На ковзному вікні довжини k років задаємо

$$CV_t = \frac{\sigma(R_{t-k+1:t})}{\mu(R_{t-k+1:t})}$$

і напівдисперсію спадів

$$\text{SemiVar}_t = \frac{1}{k} \sum_{\tau=t-k+1}^t (\min\{0, R_\tau - \mu(R_{t-k+1:t})\})^2.$$

Індекс стабільності виручки дорівнює

$$S_t = \omega_1 \left(1 - \frac{CV_t - \min CV}{\max CV - \min CV} \right) + \omega_2 \left(1 - \frac{\text{SemiVar}_t - \min \text{SemiVar}}{\max \text{SemiVar} - \min \text{SemiVar}} \right)$$

де нормування виконуємо на інтервалі 2020–2024, а $\omega_1 + \omega_2 = 1, \omega_i \geq 0$. Здатність структури пом'якшувати цінові шоки кодуємо диверсифікацією за ціновими кластерами. Нехай B – множина базових цінових циклів або індекс-кластерів (наприклад, зібрані у блоки «зернові-олійні», «метали-руда», «енергоносії»), $s_{b,t} = \sum_{c \in b} s_{c,t}$.

Нормалізований індекс Герфіндаля-Гіршмана визначаємо як

$$D_t^{(cl)} = 1 - \frac{\sum_{b \in B} s_{b,t}^2 - \frac{1}{|B|}}{1 - \frac{1}{|B|}},$$

що зростає за ширшої диверсифікації між різними ціновими циклами. Для врахування крос-кореляції рядів додаємо показник міжкластерної некорельованості

$$U_t = 1 - \frac{1}{|B|(|B|-1)} \sum_{b=b'} |p_{b,b'}|,$$

де $p_{b,b'}$ – кореляція між $\Delta \ln P_{b,t}$ і $\Delta \ln P_{b',t}$ на 2020–2024 рр.; вищі значення U_t означають меншу синхронність шоків.

Чутливість до сукупного зовнішнього цінового фону вимірюємо відносно еталонного

індексу G_t (наприклад, зведений індекс FAO або агрегат цін Світового банку) за формулою портфельного бета:

$$\beta^{(G)} = \frac{\text{Cov}(\Delta \ln R_t, \Delta \ln G_t)}{\text{Var}(\Delta \ln G_t)};$$

зменшення $|\beta^{(G)}|$ трактується як підвищення стійкості. Для порівнюваності переводимо показники у відрізок $[0; 1]$:

$$\tilde{E}_t^{(p)} = 1 - \frac{E_t^{(p)} = \min E^{(p)}}{\max E^{(p)} - \min E^{(p)}},$$

$$\tilde{E}_t^{(d)} = 1 - \frac{E_t^{(d)} = \min E^{(d)}}{\max E^{(d)} - \min E^{(d)}},$$

$$\tilde{\beta}_t^{(G)} = 1 - \frac{|\beta_t^{(G)}| = \min |\beta^{(G)}|}{\max |\beta^{(G)}| - \min |\beta^{(G)}|},$$

причому зменшення експозицій і модулю бета підвищує значення нормованих індикаторів. Композитний ринково-ціновий критерій у році t задаємо як зважений індекс стійкості валютотворення відносно цінових і попитових шоків:

$$E_t^{mp} = \alpha_1 S_t + \alpha_2 D_t^{(cl)} + \alpha_3 U_t + \alpha_4 \tilde{E}_t^{(p)} + \alpha_5 \tilde{E}_t^{(d)} + \alpha_6 \tilde{\beta}_t^{(G)},$$

$$\sum_{i=1}^6 \alpha_i = 1, \alpha_i \geq 0$$

Калібрування ваг α здійснюємо або експертно у відповідності до політичних пріоритетів, або емпірично на основі вашої схеми «PCA → регресія», інтерпретуючи вклад латентного «ринково-цінового» фактора у поясненні коливань часток $s_{c,t}$ та сукупного виторгу R_t як орієнтир для зважування. Практичний контроль досягається встановленням порогів у

Отож, виокремлено критерії – економічно-структурний, інституційно-інтеграційний, геополітично-логістичний, соціально-технологічний, екологічно-кліматичний та ринково-ціновий – відображають як внутрішні можливості, так і зовнішні виклики розвитку експорту. Їх комплексне застосування дасть змогу оцінювати ефективність товарної структури експорту України до ЄС у довгостроковій перспективі та формувати науково обґрунтовану зовнішньоторговельну політику, спрямовану на підвищення стійкості та конкурентоспроможності національної економіки.

Аналітична логіка виконаного дослідження розгорнута від ідентифікації критеріїв до побудови вимірюваних індикаторів і композиції інтегральних оцінок. Економіко-структурний критерій фіксує диверсифікацію й зростання частки продукції з доданою вартістю як ознаку відходу від сировинної моделі. Інституційно-інтеграційний критерій відображає прогрес у виконанні домовленостей з ЄС, гармонізацію стандартів і збільшення

питомої ваги європейського напрямку у виручці. Геополітично-логістичний критерій вимірює безперервність постачань та здатність оперативно перебудовувати маршрути за умов ризиків. Соціально-технологічний критерій оцінює глибину переробки та інтенсивність цифрових практик збуту, що прискорюють комерціалізацію перероблених товарів на ринках ЄС. Екологічно-кліматичний критерій відбиває відповідність «зеленим» вимогам і скорочення вуглецевої інтенсивності експортного кошика. Ринково-ціновий критерій характеризує чутливість валютного виторгу до кон'юнктурних коливань і здатність структури знижувати вразливість до цінових шоків.

Методологічний інструментарій поєднує індексні та портфельні підходи, факторне зважування, нормування показників у часовому розрізі, побудову композитних індикаторів і постановку задачі оптимізації цільового товарного профілю за політичними обмеженнями. У межах кожного критерію запроваджено відтворювані показники диверсифікації, відповідності регуляторним вимогам, стійкості логістики, цифрової готовності, екологічної якості та ринкової експозиції, що у сукупності формують інтегральну оцінку ефективності та дозволяють відстежувати поступ у динаміці. Наукова новизна полягає у синтезі багатовимірної системи критеріїв у єдиному формалізованому каркасі, який безпосередньо з'єднує структурні характеристики експорту з інституційними, логістичними, екологічними та ціновими обмеженнями ринку ЄС, а також у пропозиції процедур калібрування ваг на основі емпіричних даних.

Практичне значення результатів полягає у створенні діагностичної панелі для моніторингу ефективності товарної структури експорту, уможливленні постановки кількісних цілей і порогів політики, а також у моделюванні сценаріїв переходу до більш збалансованого та

стійкого профілю поставок. Розроблений підхід забезпечує зв'язок між аналітикою й управлінськими рішеннями, орієнтує інструменти підтримки експорту на прискорення переробки, розширення цифрових каналів збуту, подальшу інституційну інтеграцію з ЄС та екологічну відповідність, що є необхідною умовою довгострокової конкурентоспроможності національної економіки на європейських ринках.

Висновки. Запропонована система з шести взаємодоповнювальних критеріїв – економічно-структурного, інституційно-інтеграційного, геополітично-логістичного, соціально-технологічного, екологічно-кліматичного та ринково-цінового – забезпечує цілісну, відтворювану й кількісно верифіковану оцінку ефективності товарної структури експорту України до ЄС. Емпіричні ряди за 2020–2024 рр. засвідчують поступ від сировинної моделі до зростання частки продукції з доданою вартістю, поглиблення інституційної сумісності з ЄС (виконання DCFTA, розширення сертифікації), адаптацію логістики до шоків через диверсифікацію маршрутів, розгортання цифрових каналів збуту, збільшення «зелених» поставок та стійкість валютного виторгу попри волатильність світових цін.

Практично результати формують діагностичну панель для ухвалення рішень: пріоритети – нарощення частки переробленої продукції та технологічних товарів, прискорення імплементації стандартів ЄС, інвестиції в «вузькі місця» логістики, масштабування е-комерції та ІКТ у бізнес-процесах, а також прискорена декарбонізація ланцюгів постачання з урахуванням вимог СВМ. Запровадження порогових значень за кожним критерієм і регулярний перерахунок інтегральних оцінок забезпечують керованість переходу до більш збалансованого, стійкого й конкурентоспроможного експортного профілю на єдиному ринку ЄС.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Movchan V., Polushkin G., Giucci R. Ukraine's Future Competitiveness: Foreign Trade and Investment Structure. Vienna: The Vienna Institute for International Economic Studies (wiiw); Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2024, 66 p. URL: <https://wiiw.ac.at/ukraine-s-future-competitiveness-directions-for-structural-shifts-in-foreign-trade-and-investment-dlp-6900.pdf>
2. Becker T. How to Rebuild Ukraine: A Synthesis and Critical Review of Available Studies. *Annual Review of Economics*. 2024, no. 17. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081324-093012>
3. Pindyuk O. Front-loading Financial Support to Ukraine: It's Now or Never. Vienna: wiiw, 2024, no.85, 27 p. URL: <https://wiiw.ac.at/front-loading-financial-support-to-ukraine-it-s-now-or-never-p-7074.html>
4. European Commission, DG AGRI. Agri-food Trade Statistical Factsheet – Ukraine. Brussels: European Commission, 2025. URL: <https://agriculture.ec.europa.eu>
5. Eurostat. EU Trade in Goods with Ukraine: Latest Developments. Luxembourg: Eurostat, 2025. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat>
6. International Trade Centre (ITC). Trade Map – Ukraine–EU Trade Indicators 2020–2024. Geneva: ITC, 2025. URL: <https://www.trademap.org>
7. Bruegel (research team). Ukraine's Economy and EU Integration: Recent Assessments. Brussels: Bruegel, 2024. URL: <https://www.bruegel.org>
8. Yamano N. The Potential Effects of the EU CBAM along the Supply Chain. Paris: OECD Publishing, 2025. 64 p.
9. Dobranschi M., et al. Carbon Border Adjustment Mechanism: Challenges and Opportunities. *Heliyon*. 2024.

10. UNIDO. Industrial Diagnostic Study – Ukraine. Vienna: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2024. 144 p.
11. OECD. Assessing the Economic Impact of the War in Ukraine. Paris: OECD Publishing, 2023. 52 p.
12. Ukrainian Institute for the Future. Ukraine's Export Logistics under Military Risks. Kyiv: UIF, 2024. 62 p.
13. Institute of Economic Research and Policy Consulting (IER). DCFTA and Ukraine's Export Opportunities: Policy Note 2024. Kyiv: IER, 2024. 28 p.

REFERENCES:

1. Movchan V., Polushkin G. & Giucci R. (2024). *Ukraine's future competitiveness: Foreign trade and investment structure* (66 p.). The Vienna Institute for International Economic Studies (wiiw); Bertelsmann Stiftung. Available at: <https://wiiw.ac.at/ukraine-s-future-competitiveness-directions-for-structural-shifts-in-foreign-trade-and-investment-dlp-6900.pdf>
2. Becker T. (2024). How to rebuild Ukraine: A synthesis and critical review of available studies. *Annual Review of Economics*, 17. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081324-093012>
3. Pindyuk, O. (2024). *Front-loading financial support to Ukraine: It's now or never* (No. 85, 27 p.). The Vienna Institute for International Economic Studies (wiiw). Available at: <https://wiiw.ac.at/front-loading-financial-support-to-ukraine-it-s-now-or-never-p-7074.html>
4. European Commission, DG AGRI. (2025). *Agri-food trade statistical factsheet – Ukraine*. European Commission. Available at: <https://agriculture.ec.europa.eu>
5. Eurostat. (2025). *EU trade in goods with Ukraine: Latest developments*. Eurostat. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat>
6. International Trade Centre. (2025). *Trade Map – Ukraine–EU trade indicators 2020–2024*. ITC. Available at: <https://www.trademap.org>
7. Bruegel Research Team. (2024). *Ukraine's economy and EU integration: Recent assessments*. Bruegel. Available at: <https://www.bruegel.org>
8. Yamano, N. (2025). *The potential effects of the EU CBAM along the supply chain* (64 p.). OECD Publishing.
9. Dobranschi, M., et al. (2024). *Carbon Border Adjustment Mechanism: Challenges and opportunities*. Heliyon.
10. United Nations Industrial Development Organization. (2024). *Industrial diagnostic study – Ukraine* (144 p.). UNIDO.
11. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *Assessing the economic impact of the war in Ukraine* (52 p.). OECD Publishing.
12. Ukrainian Institute for the Future. (2024). *Ukraine's export logistics under military risks* (62 p.). UIF.
13. Institute of Economic Research and Policy Consulting. (2024). *DCFTA and Ukraine's export opportunities: Policy note 2024* (28 p.). IER.

Стаття надійшла: 21.10.2025

Стаття прийнята: 03.11.2025

Стаття опублікована: 28.11.2025