

АНОТАЦІЯ

Фаріон Д. І. Макроекономічні ефекти трансформації автомобільного ринку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка». – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2026.

У дисертації запропоновано нове вирішення важливого наукового завдання – комплексне теоретичне, емпіричне та прикладне обґрунтування макроекономічних ефектів трансформації автомобільного ринку в умовах інтенсивної електрифікації транспортних засобів та розробка стратегічних напрямів забезпечення його сталого розвитку в Україні в умовах поствоєнного відновлення та європейської інтеграції.

В роботі здійснено комплексний теоретичний аналіз сучасних макроекономічних моделей у контексті трансформації автомобільного ринку, зумовленої інтенсивною електрифікацією транспортних засобів. Виявлено суттєві обмеження класичних моделей IS-LM та AD-AS при моделюванні структурних шоків EV-трансформації, зокрема негативних шоків пропозиції через перебудову глобальних ланцюгів вартості, зростання витрат на критичні матеріали та переорієнтацію інвестиційних потоків. Розроблено розширену модель IS-LM з додатковою кривою EV-LM, яка враховує взаємодію інвестицій у зарядну інфраструктуру, попит на електроенергію та державні субсидії. Це дозволило формалізувати двофазний макроекономічний ефект трансформації: короткостроковий негативний шок витрат і середньостроковий позитивний зсув рівноваги з підвищенням випуску та зниженням процентної ставки. Запропоновано інтегровану модель EV-GVC з авторським індексом вразливості глобальних ланцюгів вартості. Моделі ендогенного економічного зростання доповнено параметром ΔEV , новокейнсіанські моделі – модифікованим правилом Тейлора з параметрами ϕEV та πEV , а моделі зовнішньоекономічної рівноваги – авторською моделлю «зовнішнього балансу EV».

В роботі проведено теоретичне дослідження екологічних та соціальних ефектів трансформації автомобільного ринку в умовах переходу до електромобілів. На основі класичних концепцій зовнішніх ефектів, а також сучасних макроекономічних підходів проаналізовано механізми трансформації негативних зовнішніх ефектів традиційного автотранспорту (викиди CO₂, забруднення повітря, енергетична залежність) у потенційно позитивні ефекти завдяки електрифікації. Автором розроблено інтегровану модель макроструктури з параметром корекції зовнішніх ефектів EECF, яка модифікує функцію соціального добробуту та дозволяє ендогенно оцінювати баланс між традиційними негативними екстерналіями, вигодами від EV-трансформації та новими ризиками з урахуванням NGFS-сценаріїв. Теоретичні підходи до соціальних наслідків структурних змін на ринку праці, засновані на концепції творчого руйнування Й. Шумпетера, доповнено авторською моделлю EV-рамки переходу на робочу силу з параметром EV-LAI, що описує нетто-ефекти зайнятості. Концепцію справедливого переходу розширено авторським мультиплікатором JTM. Засади циркулярної економіки інтегровано через мультиплікатор SEM у модифіковану виробничу функцію.

В роботі досліджено теоретичні підходи до глобалізації, конкурентних змін та економічної безпеки автомобільного ринку в умовах інтенсивної електрифікації та цифровізації. Моделі конкурентної динаміки М. Портера та Й. Шумпетера розвинено через авторську інтегровану концептуальну модель, яка доповнює «п'ять сил» конкуренції шостою силою – «цифрова платформа та дані», а також вводить концепцію «регульованого інноваційного руйнування», де держава стає активним учасником конкурентної боротьби через субсидії, тарифи та регулювання. Теоретичні основи економічної безпеки синтезовано з глобальними ланцюгами вартості та зеленою промисловою політикою. Підходи до цифрової трансформації (програмно-визначені транспортні засоби, автономний транспорт) визначено як системний макроекономічний шок четвертого покоління. Особливу увагу приділено геополітичній ролі ключових

гравців – Китаю (домінування у виробництві батарей), ЄС (регуляторне лідерство) та США (вибірковий декаплінг).

В роботі проведено емпіричне дослідження макроекономічних ефектів змін на автомобільному ринку України. Дослідження підтвердило двофазний характер макроекономічних ефектів EV-трансформації: у короткостроковому періоді домінують негативні шоки (погіршення торговельного балансу через імпорт батарей і компонентів, зростання виробничих витрат та інфляційний тиск), тоді як у середньостроковій перспективі проявляються позитивні ефекти – зниження енергетичної волатильності, активізація інвестицій у зарядну інфраструктуру та зростання продуктивності. Оцінено вплив зростання частки електромобілів на промислове виробництво, споживання та зовнішньоекономічну рівновагу, виявлено кореляцію між рівнем EV-проникнення та параметрами авторських теоретичних моделей.

В роботі проведено регіональний аналіз автомобільного ринку України, досліджено територіальні особливості EV-трансформації та її вплив на соціально-економічний розвиток регіонів у поствоєнних умовах. В дослідженні розроблено та розраховано композитний індекс регіональних диспропорцій ERDI (значення 0,71), який агрегує показники концентрації виробничих потужностей, інвестицій у зарядну інфраструктуру, рівня реєстрації електромобілів, зайнятості в автомобільній галузі та доступу до критичних ресурсів. Емпіричний аналіз виявив суттєву територіальну нерівність: західні та центральні області значно випереджають національний середній показник за часткою EV-реєстрацій (на 35-40%), тоді як східні та південні регіони, які найбільше постраждали від воєнних дій, демонструють відставання до 60%. Встановлено статистично значущий взаємозв'язок індексу ERDI з авторськими параметрами EV-LAI та JTM, що підтвердило, що програми справедливого переходу та перепідготовки кадрів можуть пом'якшувати соціальні ризики лише за умови цілеспрямованої регіональної підтримки.

В роботі здійснено емпіричну оцінку макроекономічних ризиків та перешкод трансформації автомобільного ринку України та проаналізовано

ключові вразливості процесу електрифікації транспортних засобів у поствоєнних умовах. В дослідженні розроблено та розраховано систему композитних індексів: CMRI (Індекс ризику доступу до критичних матеріалів) – 0,89; AMRIEV (Індекс сукупних макроекономічних перешкод EV-трансформації) – 0,77; ERDI (Індекс регіональних диспропорцій) – 0,71. Емпіричний аналіз виявив домінування короткострокових негативних шоків, зокрема високу імпортозалежність від Китаю в ланцюгах постачання батарей, волатильність цін на літій, кобальт та інші критичні матеріали, енергетичну нестабільність, фіскальні обмеження та структурні бар'єри відновлення галузі. Кількісно доведено, що без ефективних заходів пом'якшення негативний вплив на торговельний баланс може сягати 1,2-1,8% ВВП щорічно. Порівняльний аналіз показав, що рівень ризиків для України перевищує середні показники країн Центральної Європи на 25-30% через поєднання воєнних руйнувань, енергетичної кризи та обмежених фіскальних можливостей.

У роботі обґрунтовано системні шляхи трансформації автомобільного ринку для забезпечення його сталого розвитку в умовах поствоєнного відновлення та європейської інтеграції України. Запропоновано механізми адаптації політичних інструментів Європейської зеленої угоди, поетапні стратегії впровадження циркулярної економіки, які охоплюють короткострокову переробку компонентів, середньострокову локалізацію виробництва батарей, дизайн для циркулярності та довгострокову інтеграцію в європейські ланцюги доданої вартості. Розроблено авторський підхід до інтеграції цифрової мобільності, що включає розвиток V2X-систем, платформ MaaS, автономних сервісів та створення національного цифрового мобільного хабу. Значну увагу приділено інвестиційним механізмам через формування Національного зеленого інвестиційного коридору та міжнародному співробітництву у форматі Українського міжнародного EV-коридору. Центральним елементом підрозділу є інтегрована авторська модель шляхів трансформації, яка візуалізує синергетичну взаємодію всіх запропонованих напрямів. Запропонований підхід адаптовано до

поствоєнних реалій України, враховуючи енергетичну нестабільність, регіональні диспропорції та обмежені фінансові ресурси.

В роботі розроблено гібридну динамічну макроекономічну модель трансформації автомобільного ринку України. Запропонована модель включає п'ять взаємопов'язаних блоків: виробничий (з ендегенним технологічним прогресом), інвестиційно-фінансовий (розширена EV-LM), інфляційний, ринку праці та справедливого переходу, а також зовнішньоекономічний (торговельний баланс). Центральною екзогенною змінною моделі є частка електромобілів, через яку реалізується вплив трансформації на всю економічну систему. Для практичного застосування моделі розроблено чотири реалістичні авторські сценарії EV-проникнення – базовий, помірний, прискорений та оптимістичний з міжнародною підтримкою, – адаптовані до національних умов з урахуванням NGFS-кліматичних сценаріїв та специфіки поствоєнних шоків. Проведено сценарне моделювання впливу трансформації на ключові макроекономічні показники. Результати симуляцій підтвердили двофазний характер ефектів: у короткостроковому періоді спостерігаються певні втрати темпів зростання ВВП, які в середньостроковій та довгостроковій перспективі компенсуються суттєвим позитивним приростом. Додатково розроблено авторську систему моніторингу результативності трансформації, яка складається з трьох рівнів (стратегічного, оперативного та регіонального) і забезпечує оперативне коригування політики.

В роботі обґрунтовано напрями стратегічного розвитку автомобільного ринку України в умовах повоєнного відновлення та європейської інтеграції. Запропоновано пріоритети повоєнного відновлення, що передбачають модернізацію критичної інфраструктури в рамках розширеної моделі EV-LM та локалізацію виробництва в межах авторської моделі EV-GVC. Розроблено механізми адаптації українського авторинку до вимог механізму СВМ, включаючи створення Національного СВМ-адаптаційного механізму. Визначено інвестиційні пріоритети та інструменти, ключовим з яких є Національний фонд EV-трансформації, що поєднує державні гарантії, зелені облігації та міжнародне фінансування. Особливу увагу приділено стратегічним

політичним рекомендаціям: формуванню Національної стратегії EV-трансформації до 2035 року, створенню міжвідомчого Координаційного центру з питань зеленого переходу, впровадженню диференційованої регіональної політики з урахуванням індексу ERDI та удосконаленню системи моніторингу на базі композитних індексів ERDI, CMRI та AMRIEV. В дослідженні напрацьовано модель напрямів стратегічного розвитку, яка візуалізує взаємозв'язки всіх запропонованих інструментів і демонструє їх синергетичний ефект.

Ключові слова: геополітичні ризики, глобалізація, екологічні ефекти, європейська інтеграція, інвестиції в інфраструктуру, макроекономічні моделі, макроекономічні ефекти, поствоєнне відновлення, регіональна політика, соціальні наслідки трансформації, справедливий перехід, сталий розвиток, територіальні диспропорції, торговельний баланс, циркулярна економіка, цифровізація, CBAM, ESG-фактори, EV-трансформація.

ABSTRACT

Farion D. I. Macroeconomic Effects of the Automotive Market Transformation. – Qualifying thesis manuscript copyright.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 051 – “Economics” – West Ukrainian National University, Ternopil, 2026.

The dissertation offers a new solution to an important scientific problem – a comprehensive theoretical, empirical, and applied substantiation of the macroeconomic effects of the automotive market transformation under conditions of intensive electrification of vehicles, as well as the development of strategic directions for ensuring its sustainable development in Ukraine amid post-war recovery and European integration.

The study conducts a comprehensive theoretical analysis of modern macroeconomic models in the context of automotive market transformation driven by intensive vehicle electrification. Significant limitations of the classical IS-LM and AD-AS models in modeling structural shocks of EV transformation have been identified, particularly negative supply shocks caused by the restructuring of global value chains, rising costs of critical materials, and the reorientation of investment flows. An expanded IS-LM model with an additional EV-LM curve has been developed, which accounts for the interaction of investments in charging infrastructure, electricity demand, and government subsidies. This made it possible to formalize the two-phase macroeconomic effect of the transformation: a short-term negative cost shock and a medium-term positive equilibrium shift with increased output and lower interest rates. An integrated EV-GVC model with the author’s Global Value Chains Vulnerability Index has been proposed. Endogenous growth models have been supplemented with the AEV parameter, New Keynesian models with a modified Taylor rule including ϕ_{EV} and π_{EV} parameters, and models of external economic balance with the author’s “EV External Balance” model.

The thesis examines the theoretical foundations of the environmental and social effects of automotive market transformation during the transition to electric vehicles.

Based on classical concepts of externalities and modern macroeconomic approaches, the mechanisms of transforming negative externalities of traditional road transport (CO₂ emissions, air pollution, energy dependence) into potentially positive effects through electrification have been analyzed. The author has developed an integrated macroeconomic structure model with the EECF (EV-externality correction factor) parameter, which modifies the social welfare function and enables endogenous assessment of the balance between traditional negative externalities, benefits of EV transformation, and new risks, taking into account NGFS scenarios. Theoretical approaches to the social consequences of structural changes in the labor market, based on J. Schumpeter's concept of creative destruction, have been supplemented by the author's EV Labor Transition Framework model with the EV-LAI parameter. The concept of a just transition has been expanded with the author's JTM multiplier. The principles of the circular economy have been integrated through the CEM multiplier into a modified production function.

The study explores theoretical approaches to globalization, competitive changes, and economic security of the automotive market under conditions of intensive electrification and digitalization. Models of competitive dynamics by M. Porter and J. Schumpeter have been developed through the author's integrated conceptual model, which supplements the "five forces" with a sixth force – "digital platform and data" – and introduces the concept of "regulated innovative destruction," where the state becomes an active participant in competition through subsidies, tariffs, and regulation. The theoretical foundations of economic security have been synthesized with global value chains and green industrial policy. Approaches to digital transformation (software-defined vehicles, autonomous transport) are defined as a systemic macroeconomic shock of the fourth generation. Particular attention is paid to the geopolitical roles of key players – China (dominance in battery production), the EU (regulatory leadership), and the USA (selective decoupling).

The thesis presents an empirical study of the macroeconomic effects of changes in the Ukrainian automotive market. The study confirmed the two-phase nature of EV transformation effects: negative shocks dominate in the short term (deterioration of the

trade balance due to imports of batteries and components, increased production costs, and inflationary pressure), while positive effects emerge in the medium term – reduced energy volatility, activation of investments in charging infrastructure, and productivity growth. The impact of the increasing share of electric vehicles on industrial production, consumption, and external economic balance has been assessed, and correlations between the level of EV penetration and the parameters of the author's theoretical models have been identified.

A regional analysis of the Ukrainian automotive market has been conducted, examining the territorial features of EV transformation and its impact on the socio-economic development of regions under post-war conditions. The author developed and calculated the composite Regional Disparities Index ERDI (value 0.71), which aggregates indicators of production capacity concentration, investments in charging infrastructure, electric vehicle registration levels, employment in the automotive sector, and access to critical resources. The empirical analysis revealed significant territorial inequality: western and central regions substantially exceed the national average in EV registration share (by 35-40%), while eastern and southern regions most affected by military actions lag behind by up to 60%. A statistically significant relationship was established between the ERDI index and the author's EV-LAI and JTM parameters, confirming that just transition and retraining programs can mitigate social risks only with targeted regional support.

The thesis provides an empirical assessment of macroeconomic risks and barriers to the transformation of the Ukrainian automotive market and analyzes the key vulnerabilities of the vehicle electrification process under post-war conditions. The author developed and calculated a system of composite indices: CMRI (Critical Materials Risk Index) – 0.89; AMRIEV (Aggregate Macroeconomic Risks of EV Transformation Index) – 0.77; ERDI – 0.71. The empirical analysis revealed the dominance of short-term negative shocks, including high import dependence on China in battery supply chains, price volatility for lithium, cobalt, and other critical materials, energy instability, fiscal constraints, and structural barriers to industry recovery. It is quantitatively proven that without effective mitigation measures, the negative impact

on the trade balance may reach 1.2-1.8% of GDP annually. Comparative analysis showed that the level of risks for Ukraine exceeds the average indicators of Central European countries by 25-30% due to the combination of war damage, energy crisis, and limited fiscal capacity.

In the dissertation, systemic pathways for the transformation of the automotive market have been substantiated to ensure its sustainable development in the conditions of Ukraine's post-war recovery and European integration. Mechanisms for adapting the policy instruments of the European Green Deal have been proposed, along with phased strategies for implementing the circular economy. These strategies encompass short-term component recycling, medium-term localization of battery production, design for circularity, and long-term integration into European value chains. The author has developed an original approach to the integration of digital mobility, which includes the development of V2X systems, MaaS platforms, autonomous services, and the establishment of a national digital mobility hub. Considerable attention is paid to investment mechanisms through the formation of the National Green Investment Corridor and international cooperation in the format of the Ukrainian International EV Corridor. The central element of the subsection is the integrated author's model of transformation pathways, which visualizes the synergistic interaction of all proposed directions. The proposed approach is specifically adapted to Ukraine's post-war realities, taking into account energy instability, regional disparities, and limited fiscal resources.

A hybrid dynamic macroeconomic model of the automotive market transformation in Ukraine has been developed. The proposed model consists of five interrelated blocks: production (with endogenous technological progress), investment and financial (expanded EV-LM curve), inflationary, labor market and just transition, and external economic (trade balance). The central exogenous variable of the model is the share of electric vehicles, through which the impact of the transformation is transmitted to the entire economic system. For practical application, four realistic author's scenarios of EV penetration have been developed – basic, moderate, accelerated, and optimistic with international support – adapted to national conditions

with due regard to NGFS climate scenarios and the specifics of post-war shocks. Scenario modeling of the transformation's impact on key macroeconomic indicators has been conducted. The simulation results confirmed the two-phase nature of the effects: certain losses in GDP growth rates are observed in the short term, which are subsequently offset by a significant positive increase in the medium and long term. In addition, the author's system for monitoring the effectiveness of the transformation has been developed, consisting of three levels (strategic, operational, and regional), which ensures timely policy adjustment.

The directions of strategic development of the Ukrainian automotive market under the conditions of post-war recovery and European integration have been substantiated. Priorities for post-war recovery have been proposed, including the modernization of critical infrastructure within the expanded EV-LM model and the localization of production within the author's EV-GVC model. Mechanisms for adapting the Ukrainian automotive industry to the requirements of the CBAM mechanism have been developed, including the creation of the National CBAM Adaptation Mechanism. Investment priorities and instruments have been identified, the key one being the National EV Transformation Fund, which combines state guarantees, green bonds, and international financing. Particular attention is paid to strategic policy recommendations: the formation of the National EV Transformation Strategy until 2035, the establishment of an interdepartmental Coordinating Center for the Green Transition, the implementation of differentiated regional policy taking into account the ERDI index, and the improvement of the monitoring system based on the composite indices ERDI, CMRI, and AMRIEV. The study has developed a model of strategic development directions, which visualizes the interrelationships of all proposed instruments and demonstrates their synergistic effect.

Keywords: geopolitical risks, globalization, environmental effects, European integration, infrastructure investments, macroeconomic models, macroeconomic effects, post-war recovery, regional policy, social consequences of transformation, just transition, sustainable development, territorial disparities, trade balance, circular economy, digitalization, CBAM, ESG factors, EV transformation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Зварич Р. Є., Фаріон Д. І. Фіскальні стимули сталого розвитку автомобільного ринку: теоретичні засади та макроекономічні наслідки. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2025. № 33. С. 76-82. URL: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.33.2025.335868> (0,5 д.а., особисто автору – 0,3 д.а.: автором обґрунтовано механізми фіскального стимулювання трансформації автомобільного ринку до сталих моделей розвитку).

2. Зварич Р. Є., Фаріон Д. І. Інноваційна трансформація автомобільної галузі в умовах глобального «зеленого» переходу. *Вісник економіки*. 2025. Випуск 3. С. 39-52. URL: <https://doi.org/10.35774/visnyk2025.03.039> (0,8 д.а., особисто автору – 0,4 д.а.: автором досліджено розвиток акумуляторних технологій, впровадження цифрових сервісів (ОТА, V2X), перспективи автономного транспорту та зміна логіки інфраструктурного розвитку).

3. Фаріон Д., Фаріон М. Вплив макроекономічної трансформації на розвиток автомобільного ринку в умовах нестабільності. *Причорноморські економічні студії*. 2025. Випуск 91. С. 92-96. URL: <https://doi.org/10.32782/bses.91-14> (0,5 д.а., особисто автору – 0,3 д.а.: автором досліджено стан автомобільного ринку в умовах воєнного стану).

4. Шиманська О., Другопольський О., Другопольська Т., Колінець Л., Фаріон Д., Лошущ А. Управління діловою репутацією компанії через соціальні мережі. *Соціально-економічні відносини в цифровому суспільстві*. 2024. №1 (51). С. 73-85. URL: <https://doi.org/10.55643/ser.1.51.2024.548> (0,7 д.а., особисто автору – 0,12 д.а.: автором обґрунтовано актуальність упровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у практику господарювання суб'єктів господарювання).

5. Затонацький Д., Фаріон Д. Проблеми фінансування та забезпечення фінансової стійкості закладів вищої освіти України у воєнний період. *Соціально-економічні відносини в цифровому суспільстві*. 2023. №1 (47). С. 90-101. URL: <https://doi.org/10.55643/ser.1.47.2023.484> (0,7 д.а., особисто автору – 0,4 д.а.: автором обґрунтовано напрями соціально-економічного зростання й підвищення конкурентоспроможності держави в майбутньому).

6. Фаріон М., Фаріон Д. Військові видатки та соціальні наслідки глобальної турбулентності. *Галицький економічний вісник*. 2023. Том 85. № 6. С. 43-50. URL: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.06.043 (0,5 д.а., особисто автору – 0,3 д.а.: автором обґрунтовано напрямки запобігання економічному спаду та демографічній кризі у післявоєнний період).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Фаріон Д. Фактори формування попиту на автомобільному ринку України. Матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів *«Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід»*. Тернопіль: ЗУНУ, 2026. С. 136-139. (0,2 д.а.).

8. Фаріон Д. Розвиток автомобільного ринку ЄС. Матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів *«Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід»*. Тернопіль: ЗУНУ, 2025. С. 105-106. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/54504> (0,1 д.а.).

9. Фаріон Д. Розвиток автомобільного ринку України. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції *«Міжнародна економіка в умовах кліматичних змін: глобальні виклики»*. Тернопіль: ЗУНУ, 2025. С. 192-193. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/54504> (0,1 д.а.).

10. Фаріон Д. Теоретичні аспекти військових видатків в Україні. Матеріали VIII Науково-практичної конференції студентів та молодих вчених з міжнародною участю *«Актуальні проблеми економіки, підприємництва та управління на сучасному етапі»*. Тернопіль, 2023. С. 304-307. (0,2 д.а.).

Науковий керівник
доктор економічних наук
професор, завідувач кафедри
міжнародних економічних відносин



Роман ЗВАРИЧ