

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ



УДК 629.1

© А. М. Редзюк, канд. техн. наук, доцент,

© О. А. Клименко, канд. техн. наук, доцент (ДП «ДержавтотрансНДІпроект»)

ЩОДО СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ДОРОЖНІМ ТРАНСПОРТОМ

© А. М. Redziuk, Candidate of Technical Sciences (PhD), Assistant Professor, Director,

© О. А. Klymenko, Candidate of Technical Sciences (PhD), Deputy Head of Research Laboratory of Fuels and Environment, Deputy Head on Scientific and Technological Development of Road Vehicle Testing Centre (SE «State Road Transport Research Institute»)

REGARDING STRATEGY TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF ROAD TRANSPORT

Анотація. Надані обґрунтування необхідності розроблення та пропозиції щодо формування державної стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом, що ґрунтуються, зокрема, на ретроспективному аналізі та прогнозах споживання енергії і викидів CO₂ дорожнім транспортом України на період до 2050 р. за різними сценаріями соціально-економічного розвитку та варіантами державного регулювання в цій сфері.

Ключові слова: дорожній транспорт, енергетична ефективність.

Аннотация. Даны обоснования необходимости разработки и предложения по формированию государственной стратегии повышения эффективности использования энергии дорожным транспортом, основанные, в частности, на ретроспективном анализе и прогнозах потребления энергии и выбросов CO₂ дорожным транспортом Украины на период до 2050 г. соответственно различным сценариям социально-экономического развития и вариантам государственного регулирования в этой сфере.

Ключевые слова: дорожный транспорт, энергетическая эффективность.

Annotation. The substantiation for the necessity for development and proposals for the formation of a state strategy for improving an energy efficiency of road transport are presented. They are based in particular on the results of retrospective analysis and projections of energy consumption and CO₂ emissions by road transport in Ukraine for the period up to 2050 under different scenarios of socioeconomic development and variants of state regulation in this area.

The international obligations of Ukraine in this area are considered within the United Nations Framework Convention on Climate Change, and in accordance with the provisions of the Association Agreement between Ukraine and the European Union, the European Atomic Energy Community and their member states.

It is proved that these international obligations of Ukraine will not be fulfilled without the prompt introduction of a set of effective measures to reduce specific energy consumption in road transport sector of the economy. And hence there is a need for corresponding state strategy, which should determine in which way, at the expense of which resources, and at what price will Ukraine guarantee fulfillment of specified engagements at a stated time.



The results of the reconstruction of energy consumption, CO₂ and “local” toxic pollutants emissions in Ukraine by road transport during 1990-2015 are presented.

Estimates of reserves (potential) for reduction of energy consumption by road transport in Ukraine are given.

The analysis (structure) of possible measures to reduce energy consumption by road transport is given.

Economic restrictions on investing in the development of road transport infrastructure and introduction of the latest technologies are considered.

The proposals regarding solving the problem of accelerated renewal of Ukrainian road transport fleet on more energy efficient and environmentally friendly vehicles are outlined.

Keywords: road transport, energy efficiency.

Вступ

Дорожній транспорт є важливою інфраструктурною складовою економіки та найбільшим споживачем моторних палив, які переважно імпортують в Україну, що є важливим аспектом національної енергетичної безпеки. Вартість моторних палив (енергії), що буде зростати в доступній для огляду перспективі, є значною складовою собівартості перевезень, та, відповідно, вартості майже будь-якого кінцевого продукту та послуг на ринку.

Україна, як учасник Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, у грудні 2015 р. взяла на себе зобов'язання в рамках Паризької угоди¹ не перевищити у 2030 році 60 % рівня викидів парникових газів станом на базовий 1990 рік.

Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 року, що направлена у 2018 р. до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, задекларовано таке (цитата): «Усвідомлюючи свою відповідальність за досягнення цілей Паризької угоди та керуючись національними пріоритетами, Україна докладатиме зусиль для досягнення індикативного показника, що до 2050 р. складе порівняно з 1990 р. 31–34 % викидів ПГ...».

Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року², має на меті, зокрема: «зменшення обсягу викидів парникових газів в атмосферне повітря від пересувних джерел до 60 % рівня 1990 року».

На транспорт припадає близько 18 % викидів парникових газів (далі – ПГ) від спалювання палива, за які звітує Україна, з них близько 3/4 припадає на дорожній транспорт (рис. 1).

У 2007–2008 роках викиди ПГ дорожнім транспортом в Україні, з урахуванням експертних оцінок «тіньового ринку» моторних палив, вже значно перевищували «відмітку» у 60 % рівня 1990 р.

Існують передумови для швидкого перевищення цих обсягів у доступній для огляду перспективі, враховуючи потенційну ємність ринку приватних легкових автомобілів, та зростання відносної частки транспорту у викидах ПГ, порівняно з іншими секторами економіки, з огляду на процеси деіндустріалізації.

Згідно з положеннями Угоди про асоціацію, укладеної між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та їхніми державами-членами, з іншої сторони, положення законодавства ЄС щодо енергетичної ефективності автомобільного транспорту мають бути відображені в законодавстві України не пізніше 01.09.2022, та впроваджені не пізніше 01.09.2025.

Міжнародна спільнота, зокрема країни ЄС, приділяють велику увагу підвищенню ефективності використання енергії транспортом та зменшенню викидів ПГ.

Планові показники скорочення викидів ПГ на тривалу перспективу для ЄС визначені Європейською комісією у Дорожній карті переходу до конкурентоспроможної низьковуглецевої економіки до 2050 року, Енергетичній дорожній карті 2050 року, «Білій книзі з транспорту», що передбачають скорочення викидів ПГ країнами ЄС у транспортному секторі на 60 % до 2050 року (порівняно з рівнем 1990 року).

Глобальна ініціатива з економії палива (GFEL) спрямована на заохочення економії палива з амбітною метою подвоєння економічності нових легкових автомобілів до 2030 року та всього світового парку легкових автомобілів до 2050 року.

Все це, як показано далі, потребує впровадження комплексу дієвих заходів зі скорочення питомого споживання енергії в транспортному секторі економіки, а отже, і відповідної державної стратегії, яка має визначити, яким саме чином, за рахунок яких ресурсів, та якою ціною буде забезпечено виконання Україною зазначених міжнародних зобов'язань у встановлені терміни.

¹ Верховна Рада України ратифікувала зазначену угоду 14.07.2016 (Закон України № 1469-VIII).

² Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430-р.



Основна частина

Споживання енергії та викиди CO₂ парком дорожніх транспортних засобів в Україні

На **рис. 1** наведено розподіл сумарних викидів CO₂(екв.) на території України від різних видів транспорту³. Близько 3/4 загальних викидів парникових газів CO₂(екв.) на території України серед всіх видів транспорту продукує саме автомобільний транспорт, який експлуатують на дорогах загального користування.

Реконструйовані в [2] обсяги споживання моторних палив дорожнім транспортом в Україні в енергетичному еквіваленті у ПДж⁴, а також їх розподіл наведено на **рис. 2** і **рис. 3** відповідно. Зазначені дані загалом є більш наближеними до фактичних обсягів споживання моторних палив, порівняно з офіційними даними Держстату, які є неповними.

За даними, отриманими в [3], в період з 1990 по 2014 рік значно збільшився внесок легкових автомобілів та легкого комерційного транспорту у викиди CO₂ й споживання палив транспортом,

відповідно з 15,3 % до 48,1 % і з 2,5 % до 8,5 %. Отже, запровадження в Україні регулювання енергетичної ефективності цієї категорії транспортних засобів є першочерговим завданням.

Фактор забруднення довкілля парком дорожніх транспортних засобів в Україні

Більшість заходів зі зменшення споживання енергії транспортом також сприяють зменшенню локального забруднення довкілля. Водночас, вимоги щодо підвищення конструктивної ефективності можуть суперечити екологічним вимогам (як показано далі), вимогами щодо активної та пасивної безпеки конструкції, комфорту пасажирів тощо.

Впровадження технічного регулювання конструктивної енергоефективності транспорту має враховувати наведені вище аспекти.

У роботі [3] наведено попередні результати науково-дослідної роботи, яку виконує ДП «ДержавтотрансНДІпроект» з використанням сучасної європейської методології з метою визначення тенденцій і розроблення прогнозів викидів в атмосферне повітря більш ніж 100 видів шкідливих речовин дорожнім транспортом України, за різними сценаріями соціально-економічного розвитку країни, як підґрунтя для подальшої розробки відповідних стратегій і заходів щодо зменшення техногенного навантаження від транспорту на довкілля.

³ Розподіл у 2010 р. обраний, оскільки наявний за цей рік набір вихідних даних стосовно споживання енергії транспортом загалом є найбільш якісним за період 1990–2018 роки.

⁴ Пета – префікс у системі СІ, що дає кратність 10¹⁵. Тобто, ПДж = 10¹⁵Дж.

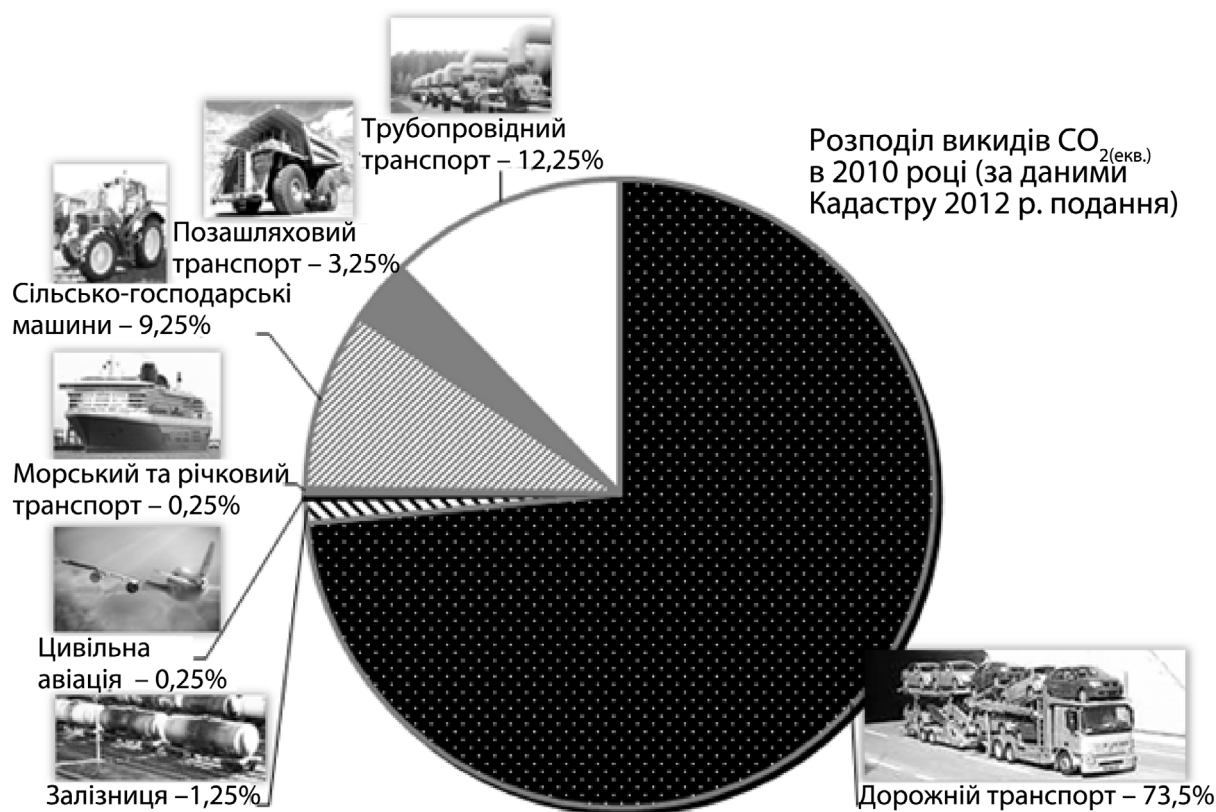


Рис. 1. Розподіл загальних викидів CO₂ (екв.) на території України від різних видів транспорту [2]

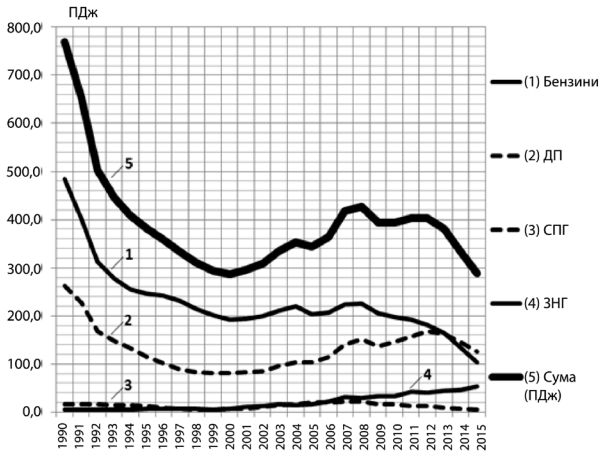


Рис. 2. Споживання моторних палив дорожнім транспортом в Україні в енергетичному еквіваленті (ПДж)

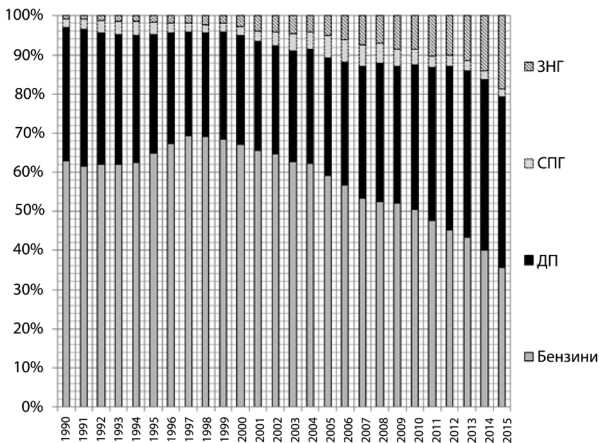


Рис. 3. Структура споживання моторних палив дорожнім транспортом в Україні в енергетичному еквіваленті (% енергії за видом моторного палива)

Показовим є порівняння на основі даних роботи [3] трендів викидів вуглекислого газу (CO_2), з трендами викидів так званих «локальних» токсичних забруднювачів (зокрема, NO_x , $PM_{2.5}$, CO , $NMVOС$), емісія яких віддзеркалює впровадження екологічних стандартів «Євро» (рис. 4).

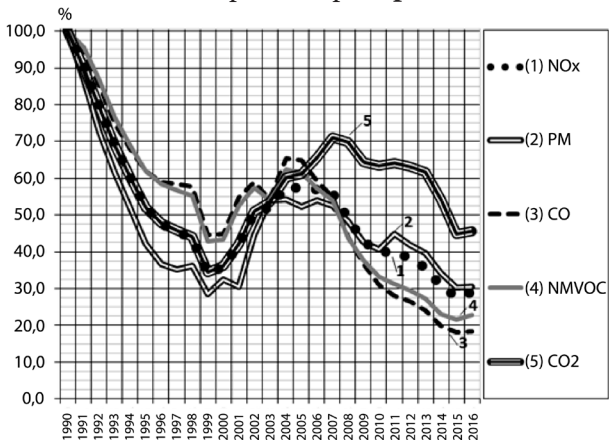


Рис. 4. Порівняння трендів викидів CO_2 , NO_x , $PM_{2.5}$, CO , $NMVOС$

У [3] змодельовані загальні зведені викиди з урахуванням відносної агресивності різних забруднювачів у період 1990–2014 роки, а також вклад окремих забруднювачів до сукупного негативного тиску транспорту на довкілля (рис. 5).

Отже, оксиди азоту (NO_x) сьогодні є визначальним забруднювачем повітря міст. На другому місці зважені частинки ($PM_{2.5}$), що продукують переважно автомобілі з дизелями.

Покращення паливної економічності автомобілів завдяки підвищенню ефективності робочого процесу двигунів має як результат збільшення температури термодинамічного циклу і, відповідно, збільшення викидів саме оксидів азоту. «Дизелізація» парку, а також використання, наприклад, біоетанолу в складі сумішевих бензинів, мають наслідками, зазвичай, збільшення викидів оксидів азоту та інших забруднювачів. Зазначені фактори мають бути враховані під час формування державної політики у цій сфері на основі цілісного підходу.

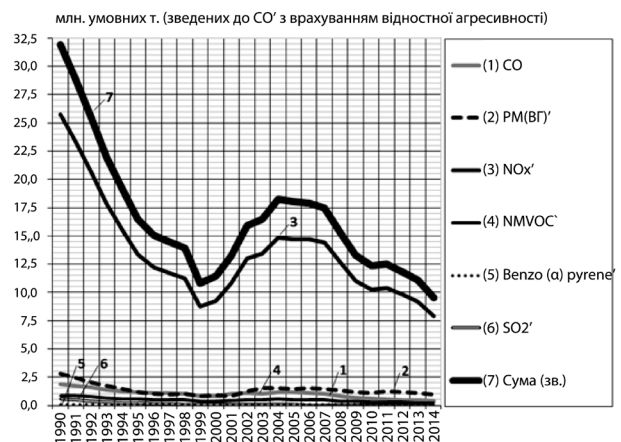


Рис. 5. Загальні зведені викиди (в умовних зведених тоннах відносно CO з врахуванням відносної агресивності) різних забруднювачів та їх зведених «внесок»

Соціальні та макроекономічні наслідки техногенного навантаження дорожнього транспорту на довкілля в Україні

З огляду на наведені вище протиріччя, соціальні та макроекономічні наслідки техногенного навантаження дорожнього транспорту на довкілля в Україні мають бути враховані під час впровадження державою економічних інструментів регулювання конструктивної енергоефективності транспорту.

Згідно з інформацією Світової організації охорони здоров'я, **Україна посідає перше місце у світі за рівнем смертності на душу населення, спричиненої забрудненням атмосферного повітря [5]. Щорічні макроекономічні збитки від забруднення довкілля автотранспортом в Україні оцінюють орієнтовно**



в еквіваленті 2...3 млрд євро за найпомірнішими оцінками, наведеними в [3] і [4].

Резерви зменшення питомого споживання енергії транспортом

В Україні існують значні й досі невикористані резерви зменшення питомого споживання енергії транспортом, досяжний потенціал якого лише завдяки організаційним заходам у сфері експлуатації (заходам, що не потребують значних інвестицій, та дають швидкий ефект) оцінюють у зменшенні імпорту нафтопродуктів у короткостроковій перспективі країною загалом до 15 % (для окремих суб'єктів господарювання до 30 %).

Поступове оновлення складу парку дорожніх транспортних засобів більш сучасними конструкціями з широким використанням вже сьогодні доступних на ринку технологічних рішень із підвищення ефективності використання енергії з відповідним введенням стандартів енергетичної ефективності, маркування енергетичної ефективності транспортних засобів та обладнання, що на них встановлюється, запровадженням відповідного державного технічного і фіскального регулювання аналогічно до держав-членів ЄС, США та інших держав світу, впровадження у галузі новітніх інформаційних і логістичних технологій, разом з відповідними організаційними заходами та оновленням дорожньої інфраструктури має великий сукупний потенціал зменшення витрат енергоносіїв країною, що оцінюють на рівні до 30 % у середньостроковій та до 50 % у віддаленій перспективі.

Заходи зі зменшення споживання енергоносіїв автомобільним транспортом

Звіт із дослідження [4], що було виконано у 2016 р. компанією Ricardo Energy & Environment (Великобританія) разом з ДП «Державтотранс-НДІпроект» за проектом Clima East за підтримки Європейської Комісії та на замовлення Мінінфраструктури України, містить, зокрема:

1) аналіз інструментів державної політики і практики країн ЄС та інших країн світу у сфері регулювання енергетичної ефективності та викидів CO₂ дорожнім транспортом;

2) ранжування варіантів державної політики у цій сфері за результатами багатокритеріального аналізу стосовно умов та можливостей України;

3) аналіз методів, процедур випробування транспортних засобів і проблемних питань у частині регулювання енергетичної ефективності та викидів CO₂ дорожнім транспортом;

4) детальні покрокові рекомендації Уряду щодо:
- вдосконалення державної політики в Україні в цій сфері;

- розбудови відповідної інституційної спроможності країни ефективно вирішувати це завдання.

У [4] можливі інструменти державної політики поділено на такі категорії:

- економічні інструменти;
- регуляторні інструменти;
- інструменти, що забезпечують удосконалення транспортної інфраструктури;
- освітні та інформаційно-роз'яснювальні інструменти;
- інструменти стимулювання інновацій і розвитку.

Багатокритеріальний аналіз для порівняння різних варіантів державної політики виконаний в [4] з погляду:

- користі від них (впливу на довкілля тощо);
- рівня витрат і зусиль, необхідних для їх реалізації;
- їх відповідності політиці, що вже проводиться в ЄС та Україні;
- прийнятності варіантів політики для суспільства;
- затримки часу до досягнення зниження обсягу викидів вуглекислого газу.

Однак заходи зі зменшення споживання енергоносіїв автомобільним транспортом загалом значною мірою взаємопов'язані між собою, що ускладнює їх структурування та розподіл за напрямками з метою ефективного управління.

Окрім ранжування комплексу заходів із визначенням пріоритетів, актуальним питанням є завдання їх оптимізації на основі системного підходу з погляду розподілу інвестицій у часі, враховуючи обмежені ресурси країни.

Із практичного погляду доцільно використовувати їх розподіл за такими напрямками:

1. Підвищення ефективності використання дорожніх транспортних засобів, що перебувають в експлуатації.

2. Підвищення ефективності транспортної системи загалом з оптимізацією використання різних видів транспорту та покращенням інфраструктури.

3. Оновлення автомобільного парку на енергетично більш ефективні конструкції транспортних засобів.

Підвищення ефективності використання дорожніх транспортних засобів, що перебувають в експлуатації

Напрямок підвищення ефективності використання дорожніх транспортних засобів, що перебувають в експлуатації, уявляється найбільш ефективним в сучасних умовах для України, враховуючи значний нереалізований потенціал, зумовлений, зокрема,



відносно низьким середнім рівнем обізнаності водіїв (власників) і культури експлуатації транспортних засобів. Реалізація цього напрямку не потребує значних інвестицій. Він є найкращим із погляду ефекту, якого можна досягнути у відносно короткі терміни, і потенційно широкої сфери охоплення, а також за співвідношенням отриманих вигод до витрат на їх реалізацію. Напрямок охоплює, зокрема:

- організацію та планування поїздок;
- техніку управління транспортними засобами;
- питання використання обладнання на борту транспортних засобів;
- управління конструктивними факторами та укомплектованістю автомобіля у сфері експлуатації;
- управління технічним станом;
- паливо та інші експлуатаційні матеріали;
- нормування питомих витрат енергії тощо.

Підвищення ефективності транспортної системи загалом з оптимізацією використання різних видів транспорту та покращенням інфраструктури

Важливою складовою розвитку напрямку підвищення ефективності транспортної системи загалом з оптимізацією використання різних видів транспорту та покращенням інфраструктури є розвиток інформаційних систем у транспортній галузі та взаємодії між різними видами транспорту, суб'єктами господарювання (операторами ринку) та споживачами. Створення Національної транспортної моделі України, Центру обробки даних Національної транспортної моделі та розвиток інтелектуальних транспортних систем має великий потенціал ефективного вирішення оптимізаційних завдань у сфері транспорту та його інфраструктури.

Серед важливих складових цього напрямку зокрема необхідно зазначити:

- логістичне вдосконалення перевезень із забезпеченням використання для кожного перевезення найбільш ефективних видів транспорту та транспортних засобів або їх комбінації, зменшення непродуктивних пробігів тощо;
- забезпечення модального зсуву в реалізації потреб населення у мобільності за рахунок, зокрема, випереджаючого розвитку громадського транспорту з наданням йому комплексу переваг, включаючи, крім вартості послуги, комфорт і переваги у швидкості пересування містом у порівнянні з використанням приватного транспорту;
- поліпшення організації транспортного руху;
- покращення транспортної інфраструктури.

Цей напрямок в частині покращення транспортної інфраструктури звичайно треба розглядати у контексті реалізації нових, більш прогресив-

них підходів у проектуванні міст і плануванні їх таким чином, щоб зменшити загальні потреби у транспортуванні та загальну відстань потрібного транспортування.

Зазначений напрямок загалом має величезний потенціал зменшення споживання енергії у транспортному секторі, зменшення заторів і непродуктивних втрат часу населенням, підвищення середньої швидкості руху в містах і якості життя тощо.

Однак випереджальний розвиток громадського транспорту з наданням йому комплексу переваг та загалом покращення транспортної інфраструктури потребують значних обсягів інвестицій.

Оновлення автомобільного парку на енергетично більш ефективні конструкції транспортних засобів

Напрямок оновлення автомобільного парку на енергетично більш ефективні конструкції транспортних засобів має значний потенціал. Однак оскільки заміна рухомого складу відбувається відносно повільно в умовах низької купівельної спроможності населення та малих інвестиційних можливостей операторів ринку перевезень, загальний (в масштабах країни) ефект за цим напрямком має дещо відтермінований характер. Водночас цей захід є надзвичайно важливим компонентом з погляду як окремих власників транспортних засобів, так і потенціалу зменшення споживання транспортом України енергоносіїв вже у середньостроковій перспективі.

Підвищення енергетичної ефективності транспортних засобів, що вперше вводять в експлуатацію, може бути забезпечено завдяки:

1. Заходам інформаційного характеру (впровадження маркування енергетичної ефективності транспортних засобів та їх складових (зокрема пневматичних шин), відповідному об'єктивному інформуванню покупця під час прийняття ним рішення щодо вибору транспортного засобу).

2. Впровадженню прямого технічного регулювання зі встановленням обов'язкових до виконання в країні стандартів енергетичної ефективності транспортних засобів та їх складових (питомих норм споживання палива або викидів парникових газів у регламентованих тестових процедурах).

3. Заходам економічного характеру, що матимуть, зокрема, стимулюючий ефект на прийняття рішення споживачем щодо вибору на користь більш енергетично ефективних конструкцій транспортних засобів. Останній варіант є або більш гнучкою альтернативною прямому технічному регулюванню або може поєднуватися з ним, що є оптимальним варіантом за міжнародним досвідом.



У будь-якому разі, передусім необхідно запровадити систему маркування енергетичної ефективності транспортних засобів та їх складових, що має ґрунтуватися на показниках (та методах їх визначення), які адекватно відображатимуть реальні експлуатаційні витрати енергії.

Попередні прогнози обсягів споживання енергії дорожнім транспортом за різними сценаріями соціально-економічного розвитку та регулювання в цій сфері

Оптимальне поєднання у часі наведених вище заходів, що забезпечать виконання міжнародних зобов'язань України за умов розвитку економіки та з найбільшим співвідношенням вартості зекономленої енергії до сукупних витрат на реалізацію відповідних заходів з економії (беручи, до уваги дефіцит ресурсів та інші обмеження), має бути відображено у державній стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом.

Таким чином є актуальним завдання прогнозування загальних обсягів споживання енергії дорожнім транспортом на період до 2050 р., а також можливої економії ресурсів за різними сценаріями соціально-економічного розвитку та варіантами регулювання в цій сфері. Однак це завдання є надзвичайно складним, особливо в нинішніх умовах стану економіки.

Нижче наведено окремі попередні результати спроби такого прогнозування. Очікується, що середня вартість енергії для транспорту в період до 2050 р. зросте в Україні принаймні вдвічі. Детальний опис вихідних даних та використаних припущень є предметом окремого розгляду. Попри значний рівень невизначеності, ці результати певною мірою вже надають бачення оптимізації (розподілу) ресурсів, необхідних для реалізації різних інструментів державної політики у цій сфері.

Сценарії відносної зміни споживання енергії дорожнім транспортом в умовах повільного зростання економічної та транспортної активності (на 20 % у 2030 р. порівняно з 2018 р.) наведено на **рис. 6**. Передбачено, що зазначена інтенсивність зростання транспортної активності може бути повністю компенсована поступовим підвищенням рівня конструктивної енергетичної ефективності парку транспортних засобів за умови впровадження жорсткого технічного і фіскального регулювання у цій сфері в Україні за аналогією з країнами ЄС.

Реалізація всього доступного комплексу заходів з економії в наведених умовах теоретично може дати змогу зменшити споживання енергії дорожнім транспортом у 2050 р. орієнтовно до 65...70 % від рівня 2018 р.

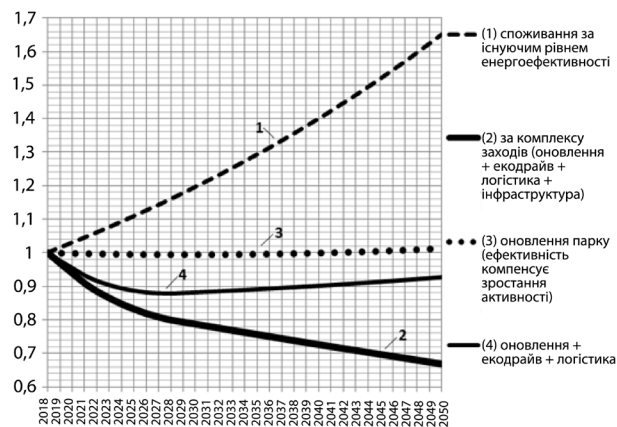


Рис. 6. Сценарії відносної зміни споживання енергії дорожнім транспортом в умовах повільного зростання економічної та транспортної активності в Україні

Сценарії відносної зміни споживання енергії дорожнім транспортом в умовах дещо прискореного (пропорційно загальному зростанню споживання енергії світовою економікою) зростання економічної та транспортної активності в Україні наведено на **рис. 7**.

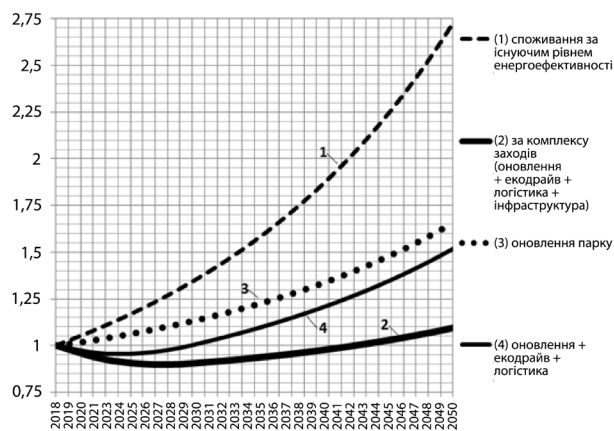


Рис. 7. Сценарії відносної зміни споживання енергії дорожнім транспортом в умовах прискореного зростання економічної та транспортної активності в Україні

За цих умов стримування зросту споживання енергії транспортом та виконання наведених вище міжнародних зобов'язань і стратегічних планів Уряду України, є можливим винятково завдяки реалізації одночасно всього комплексу доступних заходів, що зокрема потребує значних інвестицій у розвиток дорожньої інфраструктури, будівництво багаторівневих транспортних розв'язок, винесення транзитного транспорту поза межі міст тощо.

Аналіз розподілу внеску різних напрямів в загальну економію витрат на придбання енергії показує, що інвестиції в оновлення парку та в розвиток дорожньої інфраструктури мають



переважний, але відтермінований ефект, оскільки помітний в масштабах всієї країни розвиток інфраструктури та повне оновлення парку потребують значного часу.

Наведені вище заходи з підвищення ефективності використання дорожніх транспортних засобів, що перебувають в експлуатації, розповсюджуються одразу на весь парк та мають «швидкий» ефект. Водночас відносний внесок цього напрямку зменшуватиметься з часом, як внаслідок поступового зростання ефекту від модернізації парку та інфраструктури, так і внаслідок поступової мінімізації впливу «людського фактору» в міру розвитку систем автоматизації управління транспортними засобами та транспортними потоками загалом.

На **рис. 8** і **рис. 9** наведено оцінки можливої щорічної економії на енергоносіях та інтегральних сукупних витрат з початку 2018 р. (в еквіваленті млрд євро) і складових можливої економії в умовах повільного зростання транспортної активності в Україні.

Отримані результати дають змогу зробити такі важливі висновки:

1. Комплекс заходів із підвищення ефективності використання дорожніх транспортних засобів, які перебувають в експлуатації, що не потребують значних обсягів інвестицій (порівняно з оновленням парку та модернізацією дорожньої інфраструктури), є порівняним за щорічним та інтегральним сукупним економічним ефектом із заходами з оновлення парку відповідно до 2025 р. та до 2029 р. орієнтовно. Інвестиції в розвиток дорожньої інфраструктури зрівняються з ними за щорічним та інтегральним економічним ефектом відповідно орієнтовно лише в 2031 р. та у 2041 р. Наведені результати обґрунтовують доцільність кардинальної зміни ставлення суспільства і Держави до цього відносно «простого» інструменту, потенціалом якого сьогодні фактично нехтують.

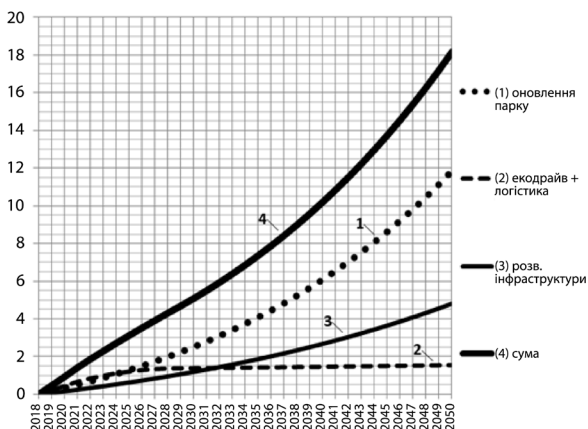


Рис. 8. Оцінки можливої економії на енергоносіях (в еквіваленті млрд євро на рік)

2. Орієнтовний щорічний та інтегральний потенціал можливої економії на імпорті енергоносіїв для дорожнього транспорту становитиме до 2030 року відповідно майже 5 млрд євро щороку та майже 40 млрд євро сукупно за сценарієм повільного економічного зростання (до 2050 р. – відповідно до 18 млрд євро щороку та до 300 млрд євро сукупно). В умовах прискореного зростання економіки зазначений потенціал економії ймовірно не буде значно перевищувати оцінки за попереднім сценарієм з огляду на відкладений ефект, але до 2050 р. теоретично може становити вже до 30 млрд євро щороку та до 420 млрд євро сукупно.

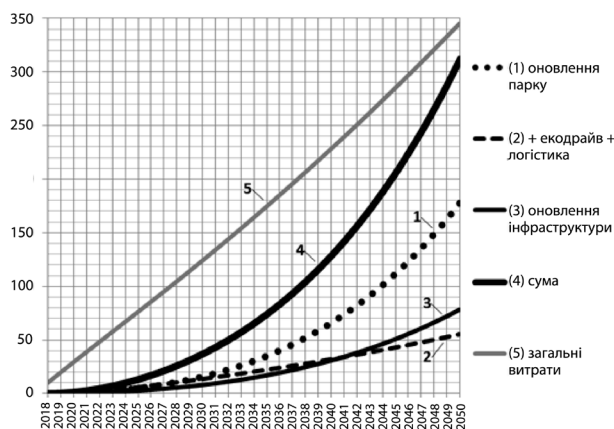


Рис. 9. Оцінки сукупних витрат на енергію та складових можливої економії на енергоносіях (в еквіваленті млрд євро з початку 2018 р.)

Економічні обмеження

Перспективи вивільнення наведених вище величезних фінансових ресурсів із закупівель енергоносіїв на перший погляд дають змогу та обґрунтовують доцільність майже «безоглядного» інвестування в новітні технології та в нову інфраструктуру.

Однак розвиток транспортної інфраструктури та масштабне впровадження новітніх технологій насправді мають значні економічні обмеження.

Як видно з **рис. 9**, сукупна економія фінансових ресурсів на придбання енергії завдяки розвитку більш ефективної дорожньої інфраструктури може бути орієнтовно оцінена в обсязі до 75 млрд євро за період з 2019 р. до 2050 р. Якщо розподілити ці зекономлені кошти з розрахунку загальної протяжності мережі автодоріг в 430 тис. км, отримуємо 170 тис. євро на 1 км доріг (на всі 32 роки), або всього 5,3 тис. євро на 1 км в рік. Відомо, що існуюча дорожня інфраструктура потребує істотного збільшення її загальної протяжності.

Подальше (від вже досягнутого автовиробниками рівня) підвищення паливної економічності транспортних засобів ускладнює їх конструкцію,



потребує масштабних інвестицій в новітні технології, **науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи**, та в переоснащення виробництва, що збільшує собівартість техніки. Залежність собівартості автомобіля від його енергетичної ефективності має нелінійний характер (кожний наступний грам економії палива дається ціною все більшого зростання вартості конструкції).

Розрахунки показують, що підвищення паливної економічності «усередненого автомобіля» в нинішніх умовах, наприклад, на 10 %, є економічно доцільним та може бути певною мірою прийнятним для споживача, якщо це досягнеться збільшенням його вартості не більш ніж на 1,5...2,5 тис. євро. Наведені вище дані стосуються середнього значення для парку загалом. Для окремого транспортного засобу такі оцінки визначатимуться його категорією, щорічним пробігом, видом палива й іншими факторами, та можуть мати різні значення в доволі широких межах.

Окремі питання, що також потребують розгляду, але виходять за межі цієї публікації, це стимулювання розвитку ринку біопалив, електромобілів та «гібридів» в Україні.

Висвітлення проблемних питань запровадження в Україні технічного регулювання конструктивної ефективності використання енергії дорожніми транспортними засобами також потребує окремого детального розгляду.

Висновки

Формування державної стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом має враховувати, принаймні, наведені вище чинники, спостереження та висновки. Нижче, для обговорення, надано деякі пропозиції, що впливають з наведеного у статті, та, на думку авторів, також можуть бути покладені в основу стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом.

Завдання зменшення споживання енергії або диверсифікації джерел її походження чи видів енергоносіїв, та/або зменшення викидів CO₂, не повинні бути самоціллю і мають узгоджуватися з питаннями розвитку економіки країни, екологічними та іншими аспектами. Мета державної стратегії підвищення ефективності використання енергії дорожнім транспортом має бути визначена як забезпечення сталого розвитку галузі транспорту та економіки країни.

Задля прискореного оновлення складу парку на більш енергетично ефективні та екологічно сприятливі конструкції мають бути запроваджені:

- узгоджені інструменти технічного та фіскального регулювання енергетичної ефективності

й екологічного рівня транспортних засобів на етапі допуску (першої реєстрації), а також інструменти фіскального регулювання протягом експлуатації;

- національна система маркування енергетичної ефективності та екологічного рівня транспортних засобів;

- на основі маркування – диференційовані обмеження та преференції щодо доступу до інфраструктури, які також стимулюватимуть використання більш ефективних та екологічно сприятливих транспортних засобів (диференціація доступу та оплати за користування інфраструктурою (місця для паркування та в перспективі – платні дороги), доступу до центральних частин міст, доступу на відокремлені смуги руху громадського транспорту тощо)).

При цьому регулювання енергетичної ефективності дорожніх транспортних засобів на ринку України має здійснюватися винятково на рівні кожного окремого типу, а не в межах «квоти» загальної виробничої програми окремого автовиробника.

Маркування енергетичної ефективності транспортних засобів має супроводжуватися маркуванням поточного екологічного рівня з врахуванням віку і технічного стану (відповідно, повернення перевірки придатності до експлуатації «техогляду») та виду палива/технології (не рівнем екологічного класу «Євро» на момент виробництва).

Стимулювання альтернативних видів моторних палив і джерел енергії (біопалив, електромобілів тощо) має здійснюватися виключно на основі комплексного аналізу їх ефективності з врахуванням всіх складових, зокрема, WTW-аналізу⁵, витрат на інфраструктуру, життєвого циклу транспортного засобу тощо.

Ефективна реалізація потенціалу напрямів підвищення ефективності використання дорожніх транспортних засобів, що перебувають в експлуатації, та підвищення ефективності транспортної системи загалом з оптимізацією використання різних видів транспорту та покращенням інфраструктури, вочевидь, потребує розроблення та реалізації державних програм з відповідними масштабу проблеми обсягами бюджетного фінансування, як це здійснюють держави-члени ЄС та інші країни світу.

Мають бути враховані рекомендації, розроблені міжнародною групою експертів у роботі [4],

⁵ WTW-аналіз (з англійської Well-To-Wheel, тобто від свертлової до коліс) – специфічний аналіз життєвого циклу, який застосовують до енергоносіїв та їх використання транспортними засобами, що включає видобуток сировини, виробництво енергоносія, його доставку до транспортного засобу та кінцеве використання.



зокрема, щодо розбудови відповідної інституційної спроможності України ефективно вирішувати це завдання, та щодо відповідної міжвідомчої координації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дослідження та розроблення рекомендацій щодо зменшення питомого споживання енергоносіїв автомобільним транспортом: звіт ДП «ДержавотрансНДІпроект» (проміжний). – 0115U006026. – 2016. – 154 с.

2. Верифікація обсягів споживання моторних палив транспортним сектором в контексті щорічної підготовки Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні: звіт ДП «ДержавотрансНДІпроект», ТОВ «Інститут промислової екології» (заключ. спільний). – 2017. – 352 с.

3. Дослідження впливу на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря структури парку колісних транспортних засобів України: звіт ДП «ДержавотрансНДІпроект» (проміжний). – 0112U001736. – 2016. – 106 с.

4. Development of national policy on regulation of road transport CO₂ emissions and energy consumption in Ukraine – Clima East project report / Ricardo Energy & Environment (United Kingdom), State Enterprise «State Road Transport Research Institute» (Ukraine). – 2016. – 212 с.

5. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. – World Health Organisation, 2016. – ISBN 978 92 4 1511353.

REFERENCES

1. State Enterprise «State Road Transport Research Institute» (2016) Doslidzhennya ta rozroblennya rekomendacij shhodo zmenshennya py`tomogo spozhyv`vannya energonosiyiv avtomobil`ny`m transportom [Research and development of recommendations for reduction of specific energy consumption by motortransport]. Interim Report. State registration number 0115U006026, Kyiv, 154 p.

2. State Enterprise «State Road Transport Research Institute» and the «Institute of Engineering Ecology», Ltd (2017) Veryfikacija obsjaghiv spozhyvannja motornykh palyv transportnym sektorom v konteksti shhorichnoji pidghotovky Nacionaljnogho kadastru antropoghennykh vykydiv iz dzherel ta absorbciji poghlynachamy parnykovykh ghaziv v Ukraini [Verification of volume so motor fuel consumption in the transport sector in the context of annual preparation of the National inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases in Ukraine]. Final Joint Report. Kyiv, 2017, 342 p.

3. State Enterprise «State Road Transport Research Institute» (2016) Doslidzhennya vplyv`vu na vy`ky`dy`shkidly`vy`x rechovy`n v atmosferne povitrya struktury`parku kolisny`x transportny`x zasobiv Ukrainy` [Investigation of the influence on the emission of harmful substances in the atmospheric air of the park structure of wheel edvehicles of Ukraine]. Interim Report. State registration number 0112U001736, Kyiv, 2016, 106 p.

4. Ricardo Energy & Environment (United Kingdom), State Enterprise «State Road Transport Research Institute» (Ukraine) (2016) Development of national policy on regulation of road transport CO₂ emissions and energy consumption in Ukraine. Clima East Project Report, 212 p.

5. World Health Organisation (2016) Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease.

ПЕРЕДПЛАТА НА 2019 РІК

(№ 1 (березень), № 2 (червень), № 3 (вересень), № 4 (грудень))

«Автошляховик України» – науково-виробничий журнал для фахівців автомобільного транспорту та дорожнього господарства, видається з 1960 року. На його сторінках друкуються матеріали про сучасні технології, наукові дослідження та розробки, висвітлюються питання організації та економіки виробництва, впровадження системи управління якістю транспортно-дорожнього комплексу, а також інформація про нові експлуатаційні й будівельні матеріали.

Передплатити журнал можна в усіх поштових відділеннях через Каталог періодичних видань України ДП «Преса»: передплатний індекс – 74000, а також через сайт: www.smartpress.com.ua

З питань замовлення журналів, надання публікацій, розміщення реклами звертайтеся у редакцію: ikoranynsya@insat.org.ua, (044) 201-08-69

