

УДК 665.75:629.33/.36.

*Р. С. Дяків,*

*к. е. н., професор, Київський національний торговельно-економічний університет*

*А. В. Бохан,*

*к. е. н., ст. викладач кафедри міжнародної економіки,*

*Київський національний торговельно-економічний університет*

## ІННОВАЦІЙНИЙ ВЕКТОР ПАЛИВНО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕКСПАНСІЇ В АВТОТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ

*Розглянуто актуальні питання розвитку автотранспортної сфери та її інноваційне спрямування в контексті потенціалу прояву паливно-екологічної експансії в умовах глобалізації.*

*The pressing questions of development of motor transport sphere are considered and its innovative direction in the context of potential of display fuel-ecological expansions in the conditions of globalization.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Процеси глобалізації та інтернаціоналізації світового економічного простору визначають новий зміст трансформації суспільства та потенціал його науково-технічного й інноваційного спрямування. Активізація цих процесів зумовлена посиленням вимог до якості й ефективності енергозабезпечення різних країн, що суттєво впливає на формування економічного благополуччя та екологічної безпеки людства.

Світова фінансова та енергетична криза все більше засвідчує необхідність врахування екологічних критеріїв у здобутті конкурентоспроможних позицій суб'єктами міжнародної діяльності при використанні різних енергоносіїв та енергетичних технологій з огляду їх ресурсоощадності й екологічності використання, економічної вартості технологічних інновацій, рівня захисту навколишнього природного середовища, наслідків кліматичних змін. Адже ера "випального палива" спричинила не лише створення високоієрархічних структур централізованого управління та контролю над енергетичними режимами, але й засвідчила значну їх уразливість з боку зовнішніх і внутрішніх загроз глобалізації. Внаслідок цього виникла необхідність зміни структури балансу та обліку виробництва, видобування, транспортування і споживання енергії, а також удосконалення механізму енергозабезпечення, комплексного впровадження інноваційних технологій у сфері альтернативних джерел енергії, насамперед в автотранспортній сфері.

Варто відзначити, що саме міжнародна спільнота автомобільної індустрії засвідчує мобільність реагування на сучасні "виклики" ринку та демонструє успіхи впровадження інноваційних технологій, які передбачають удосконалення двигунів внутрішнього згорання (бензину, дизельного пального), наро-

щування потужності електричних двигунів, використання альтернативних видів пального (біодизеля, етанолу, водню, газу). У свою чергу, цей процес супроводжується встановленням нових стандартів для автовиробників, нормуванням рівнів шкідливих викидів, зменшенням споживання ресурсів на всіх стадіях експлуатації, створенням інфраструктури використання альтернативних видів палива, вдосконаленням конструкцій двигунів, використанням екологічних матеріалів і технологій.

Автомобільна промисловість є лідером новаторства, інвестуючи щороку 85 млрд євро в наукові дослідження та інноваційні розробки, вона отримує 430 млрд євро доходу, а також надає робочі місця для 9 млн людей, що складає 5% від загальної кількості зайнятих у виробництві світу [1].

Все це обґрунтовує необхідність зосередження уваги на посиленні вектора паливно-екологічної експансії в автотранспортній сфері не лише з огляду впровадження енергоощадних, екологічно безпечних і альтернативних видів палива, але й стимулювання державами та міжнародними інституціями автовиробників і споживачів до генерування екологічних ініціатив і потреб.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Найбільш важливі аспекти даної проблематики висвітлені в наукових працях В. Фортова, А. Макарова, Т. Митрова, В. Квінта, Б. Миркина, Ю. Єдишева та ін. У них розкриваються особливості паливно-екологічної еволюції та її впливу на автотранспортну сферу, характеризуються сучасні тенденції розвитку ринку інноваційних технологій у контексті проблем природокористування, забезпечення енергетичними ресурсами, продукування альтернативних видів палива (водню, біо-

газу, біонафти, біоетанола, біодизеля), а також їх впливу на екологічну та продовольчу безпеку країн світу як важливої складової досягнення стійкого розвитку людства. Враховуючи повноту висвітлених аспектів даної проблематики, можемо дійти висновку, що не достатньо вивченими є питання системного впровадження інноваційних технологій паливно-екологічного спрямування та їх безпеки в розрізі концепції життєвого циклу автомобілів (проектування, виробництва, експлуатації та утилізації).

## МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Визначення інноваційного вектора паливно-екологічної експансії в автотранспортній сфері та обґрунтування необхідності формування нового рівня прояву потенціалу суспільства в здобутті ресурсів економічного розвитку, з урахуванням необхідності досягнення енергетичної та екологічної безпеки.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Сучасні екологічні загрози цивілізаційного розвитку людства спричинені збільшенням диспропорцій в економічному розвитку, ресурсному й енергетичному забезпеченні між економічно розвиненими і слабо розвиненими країнами, що супроводжується проявами глобальних змін клімату, підвищенням температури повітря переважно внаслідок емісії до атмосфери викидів метану, аерозолів, радіоактивних газів, двоокису вуглецю, спалюванням вихідного палива та його використання найбільшою мірою в автотранспортній сфері.

Масштаби такого забруднення є вражаючими, якщо врахувати, що сучасний світовий парк автомобілів нараховує понад 900 млн одиниць і вже через двадцять років може сягнути 1,5 млрд [2]. Дещо обнадійливим є те, що в США, Японії, значній частині країн ЄС впроваджуються механізми удосконалення технічного стану автомобілів, підвищення вимог щодо шкідливих викидів, раціоналізації транспортних потоків, функціонування автопарків колективного користування і громадського транспорту. Проте в країнах, що розвиваються, автопарк характеризується тенденцією постійного кількісного та вікового зростання, що спричиняє негативні екологічні наслідки (чадний газ, окиси азоту, інші шкідливі частки; шум, вібрацію, електромагнітне випромінювання, токсичність палива, мастил, оливи; зношеність вузлів, агрегатів, деталей; техногенне навантаження на земельний фон через будівництво доріг, автостоянок, СТО, АЗС тощо). Лише в країнах Близького Сходу кількість одиниць автопарку перевищило 700 на 1 тис. населення.

Саме тому особливого значення набувають інноваційні вектори паливно-екологічної експансії, насамперед, в автотранспортній сфері, що спрямовані на розробку і практичне впровадження новітніх технологій використання альтернативних видів рідкого та газового палива. В наш час

використання цих видів палива в різних країнах світу становить близько 20—30% від загальних обсягів нетрадиційних джерел енергії. Виробництво високоякісних (мономолекулярних) синтетичних рідких палив з газу спроможне до 2030 р. забезпечити 20% загальних витрат енергоресурсів транспортом. Крім того, за оцінками Міжнародного енергетичного агентства, до 2050 р. рівень споживання водню в світі збільшиться в 4 рази. До 30% автопарку їздитиме на воднево-паливних елементах, заміщуючи приблизно 13% глобального попиту на нафту [3]. Цьому сприятиме також налагодження співпраці між державними, науковими, підприємницькими і громадськими установами щодо інноваційних розробок "зеленого палива". І тут відбуваються позитивні зрушення. В Канаді, наприклад, функціонує Центр компетенції Онтаріо (ОСЕ Інс.), який координує взаємодію між 800 підприємницькими компаніями та 4 тис. академічними дослідниками з 200 закладів вищої освіти. Вони працюють в напрямі акумуляції інвестиційних ресурсів у підприємницькому секторі для їх спрямування на дослідження нових енерготехнологій (паливні елементи, водневі системи, розвиток екологічного транспорту тощо) [4].

Особливо популярною серед альтернативних видів палива є рослинна біомаса як потенційна сировина для виробництва етанолу, до складу якої входять відходи: сільськогосподарства (солома, кукурудзяні качани, соняшникова лузга тощо), деревообробної та целюлозно-паперової промисловості (гілки, тирса, кора дерев, сульфідні лужні золи). Це дає змогу залучати дешеву сировину та розв'язувати проблеми утилізації відходів сільськогосподарського виробництва. Існує також інша можливість збільшення обсягів біопалива шляхом спеціального культивування швидкорослих рослин (сорго, вільхи, осики) з метою їх подальшої переробки для одержання етанолу. Зростання продуктивності такого виробництва може бути здійснено за рахунок додаткових інноваційних розробок.

У Бразилії, наприклад, етанол отримують переважно з цукрової тростини, у США з кукурудзяного крохмалю, а в Україні етиловий спирт одержують з крохмалю злаків і картоплі або ж з меляси (відходів цукроварень). Спалювання у двигунах чистого етанолу або додавання до бензину кисневмісних добавок, чим і є етанол, дає можливість істотно зменшити рівень чадного газу та інших продуктів неповного окиснення, що містяться у викидних газах. Етанол є економічно доступним біотехнологічним продуктом, оскільки ціна сировини (цукру, крохмалю) становить близько 40% його вартості. Сучасне використання етанолу є досить поширеним у світі, щорічний приріст якого становить 5%. Це дозволяє зменшувати викиди парникових газів на 7,8 млн т, що еквівалентно річним викидам 1,2 млн автомобілів. Тому такі види палива набувають значного поширення.

Виробництво паливного етанолу в 2006 р. в

**Таблиця 1. Допустимі норми викидів для легкових автомобілів у ЄС, г/км**

Стандарт	Роки	Чадний газ, CO		Окиси азоту, NO <sub>x</sub>		Шкідливі частки, PM	
		дизель	бензин	дизель	бензин	дизель	бензин
Євро 1	1993	2,72	2,72	-	-	0,140	-
Євро 2	1996	1,0	2,20	-	-	0,080	-
Євро 3	2000	0,64	2,30	0,50	0,15	0,050	-
Євро 4	2005	0,50	1,00	0,25	0,08	0,025	-
Євро 5	2009	0,50	1,00	0,18	0,06	0,005	0,005
Євро 6	2014	0,50	1,00	0,08	0,06	0,005	0,005

США складало 16,189 млн т, Бразилії — 16,042 млн т, Китаї — 3,759 млн т, Індії — 1,697 млн т; Франції — 0,907 млн т, Росії — 0,748 млн т, Великобританії — 0,389 млн т, Іспанії — 0,374 млн т. Слід відзначити, що впровадження етанолу в багатьох країнах світу пов'язане з реалізацією відповідної державної екологічної політики. Зокрема, в США передбачено використання в транспортній сфері до 2012 р. близько 30 млн т біопалива, а також здійснення до 2020 р. програми щодо збільшення виробництва в 30 разів рідкого моторного палива із сільськогосподарських, лісових і промислових відходів. Завдяки цьому відбудеться суттєве заміщення імпортованої нафти в межах 44 млн т на рік [5].

Прогресивні технологічні зміни, з огляду екологізації автотранспортної сфери, відбуваються в багатьох країнах світу здебільшого через використання етанолу та інших добавок. Зокрема, у Швеції до бензину додають 5% етанолу, в Китаї — 6%, в Бразилії — 40%. Висока якість бразильського етанолу сприяє його виробництву завдяки створенню спільних підприємств з Японією, Швецією, Казахстаном. Експорт етанолу Бразилії складає 53% світового постачання [6]. Використання прогресивного зарубіжного досвіду в Україні має обов'язково враховувати не лише позитивні ефекти від впровадження етанолу, але й фактор виникнення дефіциту рослинної сировини, наявності земельних площ для її вирощування. Необхідно також формувати новий технологічний вектор отримання етанолу з харчових, продуктових, побутових та інших відходів.

Подальше розширення паливно-екологічної експансії у цій сфері неможливе без технічних інновацій щодо удосконалення двигунів автовиробниками. Нині воно супроводжується відповідною стандартизацією з "чистоти викидів". У цьому аспекті проявляється велика зацікавленість економічно розвинутих країн — США, Японії, країн ЄС (табл. 1).

Введення нових стандартів сприяє розвитку індустрії виробництва нових компонентів автомобільних систем, зменшенню викидів, поліпшенню управління двигуном та інше. Запровадження "Євро 1" підвищило попит на каталізатори для бензинових автомобілів; "Євро 5" — передбачає скорочення максимально допустимої кількості твердих часток сажі й дизельного пального до 80%, що призводить до широкого впровадження дизельних

фільтрів з вловлювання цих часток; "Євро 6" — передбачає скорочення допустимого рівня окисів азоту на 50%. Це, ймовірно, збільшить попит на спеціальні нейтралізатори або фільтри, які оснащені системою вприскування карбаміду для знешкодження шкідливих вихлопів. Цей процес набув свого практичного значення. З урахуванням екологічних стандартів у Європі, в 2006 р. автомобільні підрозділи Bosch інвестували в інноваційні розробки паливних систем більше 2,7 млрд євро (10% загального обсягу продажу з автомобільного напрямку), а до 2020 р. Bosch планує збільшити виробництво систем прямого бензинового вприскування до 2 млн [7].

З метою уникнення зайвих виплат за завдання шкоди довкіллю активно розвивається і ринок екомобілів, до складу якого входять: гібридні автомобілі, що мають бензиновий та електричний двигун (Honda Civic Hybrid, Honda Insight, Toyota Prius, Ford Escape, Chrysler Citadel); електричні автомобілі (Nissan Altra EV, Nissan Hypermini, Toyota RAV 4-EV); автомобілі зі спиртовим двигуном (Chrysler Sebring, Dodge Caravan, Ford Explorer, Chevrolet Silverado, GMC Sierra); автомобілі, що працюють на газі (Dodge Ram Maxi Van, Ford Crown Victoria, Honda Civic GX); автомобілі з бензиново-газовими двигунами (Ford F-150, Chevrolet Express, GMC Savana); автомобілі з водневими двигунами (Honda FCX Clarity, Necar 1).

Не дивлячись на вищезазначені позитивні зрушення щодо екологізації автотранспортної сфери, досить серйозною залишається проблема зростання автопарку світу. Якщо у 2007 р. обсяги світового виробництва автомобілів становили 66,5 млн автомобілів, то у 2008 р. — 73,1 млн (в Японії — 11,6 млн, США — 10,8 млн, Китаї — 9,3 млн, Південній Кореї — 3,8 млн, Бразилії — 3,2 млн, Франції — 2,5 млн, Індії — 2,3 млн, Мексиці — 2,1 млн, Росії — 1,8 млн, Великобританії — 1,6 млн, Польщі — 950 тис., Україні — 423 тис., Швеції — 309 тис., Румунії — 245 тис.) [8].

За сучасних тенденцій зростання виробництва автомобілів спостерігаються певні регіональні диспропорції на ринках збуту. Якщо ринки Північної Америки та Західної Європи в останні роки зазнали стагнації, то ринки Південної Америки (особливо Бразилія), Східної Європи (Росія) та Азії (Південна Корея та Індія) зростали. За таких умов автовиробники здійснюють різні стратегії освоєння нових сегментів ринків. У основні реалізації цих стратегій закладені нові умови функціонування ринку: законодавчі обмеження, збільшення цін на нафту, продукування альтернативних видів палива. Уряд Японії, наприклад, прийняв ряд прогресивних заходів, спрямованих на купівлю автомобілів своїми громадянами. Так, з 2009 р. на термін в 3 роки знижені податки на купівлю економічних автомобілів (на 50—75%). Причому покупці "гібридів", дизельних машин, електромобілів і автомобілів, що працюють на при-

родному газі, не будуть платити два типи податків, що дасть їм економію в 7—8 %. Крім цього, уряд Японії виділив 3,69 млрд дол. для стимулювання продажів нових машин. Тепер японці можуть отримати 2,5 тис. дол. на купівлю нового автомобіля або 1245 дол. на купівлю мінікара класу "Кей-дзідося" з об'ємом двигуна до 660 куб. см, у тому випадку, якщо вони утилізують свій старий автомобіль, вік якого перевищив 13 років. Якщо ж немає старого автомобіля, то доплата становитиме 996 дол. на купівлю нового або 500 дол. на купівлю мінікара [9].

Серед проблем екологізації автотранспортної сфери актуальною залишається проблема шкідливих викидів до атмосфери. Зокрема, в країнах ЄС автотранспортна сфера є другим за величиною "постачальником" парникових газів. У цих країнах лише пасажирські автомобілі викидають до атмосфери 12% всього вуглецю. Розв'язання цієї проблеми Єврокомісією передбачає реалізацію стратегії, яка включає: добровільні зобов'язання європейських автовиробників зменшити викиди CO<sub>2</sub> завдяки впровадженню нових моделей автомобілів і заохочення до випуску економічних авто через фіскальні методи. У зв'язку з цим розробляється відповідне законодавство на рівні ЄС (для всіх країн-членів без імплементації до національних законодавств), яким будуть передбачені штрафи за перевищення лімітів викидів. Розмір штрафів залежатиме від кількості перевищених грамів на кілометр шляху від середнього — їх множитимуть на кількість проданих автомобілів конкретної моделі.

Запроваджуватимуться штрафні санкції за кожен продану автомашину на 20 євро за кожен надлишковий г/км викидів впродовж 2012 р., а з 2013 р. — 35 євро, 2014 р. — 60 євро, 2015 р. — 95 євро. За умов, коли певна модель перевищуватиме норму на 2 грами і автовиробник продав впродовж року в ЄС 50 тис. таких авто, то в 2012 р. його оштрафують на 2 млн євро. Припустимий рівень викидів CO<sub>2</sub> для кожної моделі вираховуватиметься від базового показника 130 г/км, а остаточна цифра залежатиме від маси авто. В табл. 2 зазначено, скільки належить зробити для відповідності майбутнім вимогам ЄС кожному з автовиробників, що продають свої машини на ринку Євросоюзу. Так, наприклад, виробник "Mazda" у 2006 р. здійснив продаж автомобілів на ринку ЄС обсягом 229,135 тис. шт. За цього середня маса авто, що продавалась, становила 1296 кг, а середній показників викидів CO<sub>2</sub> сягав рівня 173 г/км. Згідно нових вимог ЄС цей автовиробник має зменшити шкідливість викидів на 43 г/км. [10].

**Таблиця 2. Зменшення рівня екологічної шкідливості у сфері автовиробництва у відповідності до нових вимог Європейського Союзу**

Виробник	Середня маса авто, що продаються (кг)	Середній показник викидів CO <sub>2</sub> , (г/км)	Обсяг продажів на рику ЄС у 2006 р. (тис.)	Середня кількість г/км, на яку треба зменшити шкідливість авто
BMW	1453	182	739.993	45
Daimler Chrysler	1472	184	860.816	46
General Motors	1257	157	1.424.783	28
Mazda	1296	173	229.135	43
Nissan	1202	164	273.893	38
Peugeot-Citroën	1201	142	1.882.210	16
Porsche	1596	282	39.069	138
Renault	1234	147	1.232.236	20
Subaru	1384	216	31.541	81
Suzuki	1152	164	178.614	41
Toyota	1214	152	773.329	25
Fiat	1112	144	1.050.885	22
Volkswagen	1366	165	2.744.849	31
Ford	1319	162	1.490.276	30
Honda	1261	153	229.791	25
Hyundai	1349	165	461.880	32

Таким чином, паливно-екологічна експансія в автотранспортній сфері набуває масштабності та динамізму інноваційного спрямування в технологічному "прориві" і відповідному оновленні автопарку світу, що спричинить збільшення рівня безпеки автомобілів і дорожнього руху та сприятиме охороні навколишнього природного середовища.

#### Література:

1. Автомобилестроители продолжают инвестировать в будущее: [www.oica.net](http://www.oica.net).
  2. Миркин Б.М. Поможет ли "биотопливный бум" устойчивому развитию / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, Р.М. Хазиахметов // Экология и жизнь. — 2008. — № 4(77). — С. 27.
  3. Фортов В. Глобальна енергетична безпека: проблеми і шляхи розв'язання / В. Фортов, А. Макаров, Т. Митрова // Вісн. НАН України. — 2007. — № 8. — С. 48.
  4. Центр компетенції в сфері енергетики — новий центр із роботи над інноваційною програмою канадського уряду: [www.fuelcelltoday.com](http://www.fuelcelltoday.com).
  5. Шляхи інтенсифікації розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Україні // [www.ive.org.ua](http://www.ive.org.ua).
  6. Квинт В.А. Станет ли этанол альтернативой бензину? / В.А. Квинт // Экология и жизнь. — 2007. — № 6(67). — С. 40—45.
  7. Смирнов К. Зелена миля / К. Смирнов // Галицькі контракти. — 2007. — № 48. — С. 85—86.
  8. Матеріали сайту Міжнародної асоціації виробників автомобілів: [www.oica.net](http://www.oica.net).
  9. У Японії автомобільні знизять податки і дадуть населенню гроші на купівлю екологічних машин: [www.autosite-trading.com.ua](http://www.autosite-trading.com.ua)!
  10. Автовиробників змусять робити машини менш шкідливими // Євробюл. — 2008. — № 1. — С. 20.
- Стаття надійшла до редакції 25.11.2009 р.