

ЕКО-ІННОВАЦІЇ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В АВТОМОБІЛЬНОМУ СЕКТОРІ¹

Автор звертає увагу на те, що існуючі у науковій літературі погляди на категорію еко-інновації знайшли відображення у наукових працях як зарубіжних, так і українських учених. Поняття еко-інновації отримало своє широке поширення в юридичній та економічній літературі, однак спостерігаються значні відмінності поглядів серед вчених щодо його сутності. Визначено, що всі підходи є обґрунтованими й актуальними та їх використання залежить від конкретного аспекту, під яким розглядаються еко-інновації.

Новизна роботи полягає у виокремленні видів «зелених» технологій для визначення ролі у мінімізації впливу електромобіля на навколишнє природне середовище. Зауважено, що подальші еко-інноваційні зміни в автомобільному секторі повинні бути спрямовані на охорону і захист навколишнього природного середовища, ефективне використання природних ресурсів, скорочення викидів парникових газів, зміни у технології виробництва електромобілів та інфраструктурі відновлюваної енергетики для електромобіля.

Проведене дослідження дозволило дійти висновку, що еко-інновації як визначальний фактор досягнення Цілей сталого розвитку в автомобільному секторі є засобом реалізації принципів замкнутого циклу економіки (безвідходна), які побудовані на мінімізації відходів виробництва електромобіля, підтримці ресурсозберігаючого та екологічно чистого виробництва, відновленні ресурсів і зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище.

У статті підкреслено, що наведені у цьому дослідженні стимулюючі та регулюючі заходи не вичерпують усіх можливих, оскільки це потребує подальших досліджень у контексті появи нових технологій у автомобільному секторі, сталого природокористування, адаптації до зміни клімату, які створює загрози для надійного енергозабезпечення.

Ключові слова: еко-інновації, «зелені» технології, електромобіль, відновлювальні джерела енергії, зелений курс, навколишнє природне середовище.

Постановка проблеми. У сучасному світі кліматичні зміни стають дедалі більш відчутними, що вимагає невідкладних дій. Зелений перехід – це комплексний процес, який включає зміни в енергетичній, транспортній, сільськогосподарській та інших галузях економіки. Він є необхідним для збереження клімату та забезпечення сталого розвитку, проте може спричинити значні соціальні та економічні виклики. Один із ключових аспектів зеленого переходу – зменшення використання викопного палива на користь відновлюваних джерел енергії. Це включає зменшення використання вугілля, нафти і газу, розвиток сонячної, вітрової та гідроенергетики. Транспорт є однією з основних галузей, що спри-

чиняє викиди парникових газів, і його зелений перехід є важливою частиною загальної стратегії боротьби із кліматичними змінами. Наприклад, зростає популярність електричних і гібридних автомобілів [1].

Інноваційні технології в електромобілях усе більше стають актуальними. Перевагою еко-інновацій є поєднання інструментарію інноваційної та екологічної політики, що забезпечує на практиці більш тісну взаємодію економіки та природного середовища і прискорює появу нових, інколи нестандартних рішень і бізнес-моделей для задіяння нових джерел створення вартості в умовах ресурсних обмежень. Так, оприлюднена у 2008 р. Доповідь UNEP «Гло-

¹ Статтю підготовлено в межах теми фундаментального дослідження «Теоретико-правові засади інноваційного розвитку енергетичної системи України», РК УкрНТЕІ 0124U005149, 2025 р.

бальний зелений новий курс» та The OECD Green Growth Strategy (2011) націлили міжнародну спільноту на пошук шляхів і способів поєднання конкуруючих на перший погляд цілей підтримання економічного зростання та конкурентоспроможності бізнесу із цілями ресурсозбереження, забезпечення екологічної безпеки та зменшення соціальної нерівності [2, с. 8].

При цьому зелене зростання означає сприяння економічному зростанню і розвитку, забезпечуючи, у свою чергу, щоб природні активи продовжували надавати ресурси та екологічні послуги, від яких залежить наш добробут. Зелене зростання не замінює сталий розвиток. Разом з інноваціями «зелений» розвиток може стати довгостроковим рушієм економічного зростання [3].

Євроінтеграційний шлях України у повоєнній відбудові має бути спрямований на курс зеленої економіки і сталого розвитку, що створює умови для розвитку еко-інноваційних проєктів у регіонах [4].

Саме тому для стратегічного зеленого переходу, зміцнення потенціалу для зеленого зростання, передусім щодо відновлювальних джерел енергії, необхідно враховувати важливі правові документи в контексті ефективного споживання ресурсів та еко-інновацій.

Ефективна інтеграція політики зеленої економіки з національними економічними та соціальними пріоритетами і цілями, тобто перехід до більш екологічної та інклюзивної економічної пропозиції відбувається завдяки просуванню Порядку денного сталого розвитку на період до 2030 р. (The 2030 Agenda for Sustainable Development) та 17 Цілей сталого розвитку (17 Sustainable Development Goals (SDGs)).

Еко-інновації є чіткою метою основних політичних стратегій ЄС. Чимало екологічних політик де-факто вимагають від підприємств упроваджувати еко-інновації, щоб відповідати політичним вимогам, тоді як збіг між керованою політикою та керованими ринком стратегій еко-інновацій стає все більш важливим для багатьох підприємств. Тоді бар'єри для еко-інновацій можуть стати критичним чинником у запобіганні або стимулюванні стратегій ЄС, упровадженні політики та екологічних стратегій компаній [5]. Так, Європейська комісія 20.03.2024 р. прийняла другий Стратегічний план Horizon Europe на 2025–2027 рр. для досліджень та інновацій для підтримки шляху до зеленого, цифрового і стійкого майбутнього (Horizon Europe strategic plan 2025–2027 for research and innovation to underpin journey to a green, digital and resilient future). Це вказує на підтримку досліджень еко-інновацій і «зелених» технологій.

При цьому у ст. (38) Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate

sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088 зазначено, що, враховуючи конкретні технічні деталі, необхідні для оцінки впливу економічної діяльності на навколишнє середовище, а також швидкозмінний характер як науки, так і технології, критерії екологічно стійкої економічної діяльності повинні регулярно адаптуватися для відображення таких змін. Щоб критерії були оновленими, базуючись на наукових доказах і внеску експертів, а також відповідних зацікавлених сторін, умови «суттєвого внеску» та «значної шкоди» повинні бути визначені з більшою деталізацією для різних видів економічної діяльності й регулярно оновлюватися. З цієї метою Комісія повинна встановити детальні та відкалібровані технічні критерії перевірки для різних видів економічної діяльності на основі технічного внеску багатосторонньої платформи щодо сталого фінансування.

Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions (Brussels, 11.12.2019) становить собою дорожню карту ключових політик і заходів, необхідних для досягнення European Green Deal, щоб зробити економіку ЄС сталою, перетворивши кліматичні та екологічні виклики на можливості в усіх сферах політики і зробивши перехід справедливим та інклюзивним для всіх, у тому числі для забезпечення зростаючого ринку електромобілів (Electric vehicles, EV).

Тобто в European Green Deal відображена необхідність впровадження інновацій в автомобільному секторі, зокрема щодо переходу від викопного палива до відновлюваних джерел енергії в автомобільному секторі.

Рівні еко-інновацій відрізняються залежно від рівня розвитку країни. У багатьох випадках розвинуті країни продемонстрували вищі екологічні інновації, ніж менш розвинені країни [6]. Уряди розвинутих країн активно заохочують упровадження електромобілів для зменшення викидів парникових газів [7] і шумового забруднення [8] у містах, сприяючи таким чином реалізації Цілей сталого розвитку, таких як міцне здоров'я та благополуччя [9].

Європейський зелений курс (ЄЗК) — це план дій ЄС для досягнення кліматично нейтральної Європи до 2050 р. Вільне переміщення людей і товарів через його внутрішні кордони є основною свободою ЄС і його єдиного ринку [10]. Викиди парникових газів у транспортному секторі з часом зросли і зараз становлять чверть від загальної кількості ЄС.

ЄЗК, European Climate Law (2021), іншими стратегічними та програмними документами ЄС поставлено амбітну ціль зменшити до 2050 року викиди парникових газів транспортом на 90 відсотків і до-

сягти кліматичної нейтральності, для чого, зокрема, вже з 2035 р. передбачено заборонити в ЄС першу реєстрацію легкових і легких комерційних автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння.

Як кандидат на членство в ЄС, з огляду на курс Європи до кліматичної нейтральності, Україна прагне забезпечити стійку та «зелену» систему мобільності та транспорту, одним з основних напрямів якої є впровадження заходів для прискореного зростання у структурі парку частки електромобілів та електробусів, оснащених виключно електродвигунами й акумуляторними батареями, плагін-гібридних електромобілів і в перспективі електромобілів із водневими паливними комірками, а також супутньої інфраструктури для зарядки та заправки транспортних засобів з нульовим і низьким рівнем викидів (Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року від 27.12.2024 р. № 1550).

Саме тому виникла необхідність приділити увагу еко-інноваціям в автомобільному секторі та їх впливу на навколишнє природне середовище.

Аналіз останніх досліджень і публікацій за обраною темою свідчить, що вивчення теоретико-методологічної та практичної сутності еко-інновацій були об'єктом наукових досліджень різних учених.

Серед учених проблематику впровадження еко-інновацій і концептуальні засади у контексті досягнення Цілей сталого розвитку досліджували: Мусіна Л. А. [2], Савчук О. Я. [11], Савчук О. О. [12], Сокур М. Б. [4], Jo J.-H. та ін. [6], Guelfo D. [13].

Приділили увагу інноваціям в автомобільному секторі, у тому числі в аспекті електромобілів, у своїх наукових роботах такі вчені, як: Cui X. та ін. [14], Kumar R. та ін. [9], Tasnim M. та ін. [15], Tilly N. та ін. [16].

Незважаючи на численні наукові дослідження щодо визначення теоретичних засад обґрунтування сутності категорії еко-інновації, актуальними залишаються питання поглиблення розуміння природи цієї категорії, її впливу на діяльність автомобільного сектору, оскільки еко-інновації залишаються ключовими у кліматичній та енергетичній політиці України та ЄС.

Мета статті – виявлення існуючих у науковій літературі поглядів на категорію еко-інновації, у тому числі в розумінні їх як визначального фактору досягнення Цілей сталого розвитку в автомобільному секторі, виокремлення видів «зелених» технологій крізь призму виробництва, експлуатації та утилізації електромобіля, з'ясування стратегічного переходу автомобільного сектору до зеленої економіки згідно зі стандартами ЄС і формування комплексу стимулюючих і регулюючих заходів щодо впливу від використання електромобіля на навколишнє природне середовище.

Автор робить у статті внесок про дослідження, яке сприяє поповненню сукупності знань про заохочення підвищення обізнаності громадян про еко-інновації загалом, розширення знань щодо еко-інновацій в автомобільному секторі і вплив еко-інноваційних змін у автомобільному секторі на навколишнє природне середовище.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж розглянуте основне питання статті, спочатку перейдемо до питання, що таке еко-інновації.

У Decision № 1639/2006/ЕС зазначається, що еко-інновація — це будь-яка інновація, яка сприяє досягненню мети сталого розвитку шляхом зменшення впливу на навколишнє середовище, підвищення стійкості до тиску навколишнього середовища або більш ефективного та відповідального використання природних ресурсів [17]. Тобто еко-інновація у цьому значенні перш за все зосереджена на просуванні Цілей сталого розвитку.

UNEP визначає еко-інновації як новий бізнес-підхід, який сприяє стійкості протягом усього життєвого циклу продукту, одночасно підвищуючи продуктивність і конкурентоспроможність компанії [18]. Тобто еко-інновації розглядаються з позиції бізнесу.

Зінченко М. Г., Філенко О. М. наполягають, що еко-інновації – це інновації, які ведуть до екологічно ефективних технологій, що прямо або побічно поліпшують стан навколишнього середовища [19]. Тобто у цьому визначенні еко-інновації пов'язані з технологіями для вирішення еколого-економічних проблем.

Підтримуємо Мусіну Л. А., яка вважає, що еко-інновації – широка концепція, яка охоплює великий прошарок інновацій у різних сферах людської діяльності для підтримання спроможності продукції, послуг і технологій краще використовувати ресурси, водночас зменшуючи негативний вплив людської діяльності на довкілля [2, с. 25]. Тобто у цьому визначенні еко-інновації розглянуті через продукцію, послуги і технології.

Погоджуємося із Савчук О. Я., Яворською Н. П., які дослідили, що еко-інновації – це виробництво, асиміляція або експлуатація продукту, процесу виробництва, обслуговування, управління або бізнес-методу, що є новими для підприємства, внаслідок чого впродовж усього їх життєвого циклу скорочується екологічний ризик, забруднення та інші негативні наслідки використання ресурсів порівняно з відповідними альтернативами [11, с. 107]. Тобто у цьому значенні еко-інновація – це процес виробництва, експлуатації тощо, наприклад, електромобіля (виробництво, використання електромобіля та переробка батареї для електромобіля).

Еко-інновації можна розглядати як новостворені (застосовані) та (або) вдосконалені конкурентоздатні

технології, продукцію чи послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого або іншого характеру, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів і мінімізацію негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Еко-інновації не лише сприяють охороні навколишнього середовища, але й створюють нові економічні можливості, стимулюють розвиток нових галузей і підвищують конкурентоспроможність компаній на глобальному ринку. Савчук О. О. визначає, що суб'єктами сучасного ринку еко-інновацій є держава, підприємства, організації, установи, університети, фонди, фізичні особи (учені та фахівці), які забезпечують процеси генерування і розповсюдження еко-інновацій. Натомість організаційно-правовими формами інноваційної діяльності в екологічній сфері є технопарки, технополіси, бізнес-інкубатори, інноваційні центри, венчурні фірми, консультаційні й аналітичні фірми тощо. Спільним для усіх цих суб'єктів є основна мета – сприяти розвитку і впровадженню екологічно чистих технологій із метою збереження довкілля, а також забезпечення сталого розвитку. Вченою підтримується думка про те, що успішна співпраця між усіма цими суб'єктами є вирішальною для розвитку і впровадження еко-інновацій [12].

Головною метою політики сприяння еко-інноваціям на мезо (окремі галузі та підприємства) і мікро (окреме підприємство) рівнях вважається підвищення конкурентоспроможності бізнесу шляхом підтримки інноваційної діяльності підприємств, спрямованої на подолання ресурсних обмежень, ефективне використання ресурсів і зменшення забруднення довкілля. На макроекономічному ж рівні (національна економіка) від еко-інновацій очікують радикальних змін у технологіях і системних організаційних змін для покращення результативності всієї економічної системи замість концентрації зусиль лише на окремих її компонентах [2, с. 57].

Відповідно, на макроекономічному рівні критеріями вимірювання еко-інновацій є: «спроможність до еко-інновацій», оскільки вона вимірює здатність країни досягати і продовжувати сталий розвиток; «сприятливе середовище для еко-інновацій», оскільки воно вимірює національну систему підтримки сталого розвитку, та «еко-інноваційна діяльність», яка вимірює діяльність нації, пов'язану з еко-інноваціями, «еко-інноваційні досягнення», які вимірюють поточний статус нації щодо досягнення сталого розвитку [6].

Автор дотримується думки, що інновацію слід сприймати як кінцевий результат інноваційної діяльності, у вигляді, зокрема, технології. Згідно з п. 11 ст. 1 Закону України «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій» від

14.09.2006 р. № 143-V технологія як об'єкт трансферу може становити результат науково-технічної діяльності, сукупність систематизованих наукових знань, технічних, організаційних та інших рішень.

Якщо розглядати еко-інновації на мікроекономічному рівні, це, по суті, накопичення та застосування екологічних знань у кожному робочому процесі на підприємстві. Технологія дозволяє фірмі (підприємству) відмовитися від традиційного виробництва і перейти на екологічно чисте виробництво [20]. Увага до технологій розроблення нових речовин і матеріалів пояснюється тим, що бізнесу все більше потрібні еко-інноваційні розробки, насамперед щодо технологій відновлювальної енергетики, енергоефективного обладнання й ощадливого енергозабезпечення будівель і споруд [2, с. 78].

Хоча терміни «зелені технології», «чисті технології» та «екологічні технології» (еко-технології) часто використовуються як синоніми, вони мають різні напрями. «Зелені» технології охоплюють будь-яку технологію, яка є екологічно чистою або стійкою, спрямованою на зменшення нашого загального впливу на навколишнє природне середовище. З іншого боку, чисті технології зосереджуються на покращенні екологічних показників, часто шляхом підвищення ефективності та екологічності виробничих процесів. Еко-технології, які іноді називають кліматичними, спеціально спрямовані на вирішення проблем, спричинених зміною клімату, діяльністю людини. Це може включати технології для зменшення викидів парникових газів або адаптації до наслідків зміни клімату, таких як підвищення рівня моря та екстремальні погодні явища. «Зелені» технології є важливим інструментом для захисту навколишнього природного середовища [13].

Загальноприйнятого на міжнародному рівні визначення «зелених» технологій не встановлено. Концепція Глобального зеленого курсу Екологічної програми ООН (UNEP) була запроваджена у 2008–2009 рр., із чим пов'язують введення терміна «зелені» технології [21, с. 23], що відповідають екологічно чистим технологіям відповідно до РКЗК ООН (UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change) та визначаються як упровадження нових або значно вдосконалених продуктів (товарів і послуг), процесів, маркетингових методів, організаційних структур та інституційних механізмів, які з наміром або без нього ведуть до покращення навколишнього природного середовища порівняно з відповідними альтернативами.

«Зелені» технології можна умовно розділити на чотири основні категорії технологій: відновлювані джерела енергії, екологічний транспорт, утилізація та переробка відходів, а також енергоефективні рішення Guelfo D. [13]. Кожна з цих категорій відіграє

вирішальну роль у мінімізації впливу людини на навколишнє природне середовище.

Відновлювані джерела енергії. У контексті пом'якшення наслідків зміни клімату «зелені» технології зосереджені на розробці та впровадженні відновлюваних джерел енергії. Ці технології використовують природні елементи для виробництва електроенергії, пом'якшуючи нашу залежність від викопного палива, що виділяє вуглець (зокрема, Закон України «Про основні засади державної кліматичної політики» від 08.10.2024 р. № 3991-IX визначає правові та організаційні засади державної кліматичної політики, спрямованої на забезпечення низьковуглецевого розвитку України). Їх спрямування – пом'якшення зміни клімату.

Зауважимо, що у ст. 1 Закону України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 р. № 555-IV зазначено поняття альтернативні джерела енергії та відновлювані джерела енергії. Під останніми, зокрема, розуміють відновлювані невикопні джерела енергії, а саме енергія сонячна, вітрова, аеротермальна, геотермальна, гідротермальна, енергія хвиль і припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів.

Широке поняття альтернативних джерел енергії в Україні, порівняно з європейським законодавчим визначенням відновлюваних джерел, і неоднозначне розуміння цього терміна спричиняє, на думку Ю. І. Башинської, «непорозуміння у тлумаченні міжнародних угод України з ЄС» [22].

При цьому існує паралельне існування понять альтернативних джерел енергії за Законом України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 р. № 555-IV та альтернативних видів палива за Законом України «Про альтернативні види палива» від 14.01.2000 р. № 1391-XIV. Останній закон регулює використання альтернативних видів палива, але при цьому паливо, за своїм загальним визначенням, – це «горючі природні або штучні тверді, рідкі чи газоподібні речовини, які при спалюванні слугують джерелом теплової енергії». Тобто паливо – це окремий випадок джерел енергії. Таким чином, можна стверджувати, що Закон України «Про альтернативні види палива» має розглядатися як спеціальний відносно Закону України «Про альтернативні джерела енергії» [2].

Також в Україні триває докладання зусиль щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії та для набуття членства у Міжнародному агентстві з відновлюваних джерел енергії (IRENA), що підтверджується прийняттям Закону України «Про приєднання України до Статуту Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії «IRENA»» від 05.12.2017 р. № 2222-VIII.

Вторгнення російської федерації в Україну засвідчило залежність Європи від російської нафти і газу, посилюючи потребу Європи прискорити перехід до зеленої енергії, а саме пошуку та впровадженню альтернативних джерел енергії. У цьому контексті Україна також потребує зеленої трансформації, заснованої на впровадженні новітніх технологій, створення умов для розкриття талантів для розвитку «зелених» технологій, розробці та використанні відновлюваних джерел енергії як необхідної складової відновлення екологічної безпеки та євроінтеграційних процесів [24].

Україна планує впровадити заходи, покликані скоротити викиди парникових газів, які утворюються внаслідок людської діяльності, тобто декарбонізувати сектори економіки, щоб досягти цілей кліматичної нейтральності. При цьому основні зусилля щодо декарбонізації потрібно зосередити саме на транспортному секторі та здійснити перехід від викопного палива до відновлюваних джерел енергії.

Так, Україна здійснила низку важливих кроків на шляху до розбудови засад зеленої економіки, підтвердженням цього є низка стратегічних документів, де акцент робиться на необхідності декарбонізації секторів економіки.

Наприклад, одним із принципів Національної економічної стратегії України від 03.03.2021 р. № 179 є декарбонізація економіки, що включає підвищення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел енергії, розвиток циркулярної економіки та синхронізація з ініціативою «Європейський зелений курс».

Енергетичною стратегією України на період до 2050 року від 21.04.2023 р. № 373, визначено стратегічні цілі її реалізації. Ціль 3 «Енергоефективність» містить заходи, здійснення яких забезпечить декарбонізацію, енергоефективність, збільшення використання відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, зокрема розвиток інфраструктури і встановлення електрозарядних станцій для електромобілів, стимулювання використання в містах електротранспорту (муніципального і приватного), транспорту на біогазі та з водневим паливним елементом (коміркою).

Як зазначається у Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та операційному плані заходів з її реалізації у 2025–2027 роках від 31.12.2024 р. № 1351-р., зелений індустріальний перехід створює можливість для розвитку зеленої металургії, відновлювальної та атомної енергетики.

Показниками досягнення стратегічної цілі 2. Пом'якшення зміни клімату і забезпечення соціально справедливого та економічно ефективного переходу до низьковуглецевого розвитку держави у Стратегії

формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2026 роках від 30.05.2024 р. № 483-р є збільшення до 20 % частки виробництва електричної енергії з відновлюваних джерел енергії в загальному енергобалансі та збільшення частки енергії, виробленої з відновлюваних і низьковуглецевих джерел енергії, у структурі загального кінцевого енергоспоживання.

Екологічний транспорт. Коли йдеться про адаптацію до зміни клімату, «зелені» технології сприяють стійкості та адаптивності. Сталий транспорт, такий як електричні та водневі паливні елементи, також відіграє роль у цій категорії, надаючи життєздатні альтернативи, які можуть адаптуватися до мінливих енергетичних ландшафтів. Це вказує на адаптацію транспорту до зміни клімату.

Чи можна вважати електромобіль екологічно чистим транспортом?

Громадськість зазвичай сприймає електромобілі як екологічно чисті через відсутність викидів у вихлопну трубу [16].

Інтеграція заміни акумуляторів із денною зарядкою за допомогою відновлюваних джерел енергії дає можливість зменшити викиди вуглецю та залежність від викопного палива [25]. Останні розробки в електричних батареях дозволяють використовувати їх як накопичувачі енергії, тим самим полегшуючи інтеграцію відновлюваних джерел енергії, таких як вітрова і сонячна енергія, в електричну мережу [14].

Однією із проблем, які потребують розв'язання для підвищення рівня безпеки на транспорті та зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище є недостатній розвиток інфраструктури заправних станцій альтернативними видами екологічно сприятливих моторних палив і зарядних станцій для електромобілів. Серед причин виникнення зазначеної проблеми – скорочення мережі автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій заправки стисненим природним газом (Compressed Natural Gas, CNG), іншими видами екологічно сприятливого моторного палива, що унеможлиблює застосування таких станцій (зокрема, в суміші з біометаном) насамперед газобалонними міськими і приміськими автобусами та рухомих складом служб критичної інфраструктури, інших альтернативних видів палива, а також недостатнє розгортання інфраструктури електрозарядних станцій для електромобілів, зокрема з точками зарядки вихідною потужністю не менше 150 кВт для вантажних електромобілів та електробусів (Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року від 27.12.2024 р. № 1550).

Однак електромобілі переважно заряджаються через мережу, яка в більшості країн значною мірою

залежить від викопного палива для виробництва електроенергії [26].

Крім того, електромобілі призведуть до простого зміщення впливу забруднення повітря від населення, яке проживає в міських районах, до населення, розташованого ближче до енергетичних об'єктів. Ураховуючи очікування, що електромобілі стануть домінуючим видом особистого транспорту в найближчому майбутньому, нерегульоване заряджання електромобілів може мати серйозний вплив на зростання пікового попиту, навантаження на інфраструктуру енергосистеми та ймовірність втрат електроенергії [15].

Зрештою, електромобілі обмежені в тому, що вони можуть досягти з точки зору екологічної стійкості. Очевидно, що нинішній фокус більшості політик щодо електромобілів на особистому транспорті є недостатнім. Результати досліджень свідчать, що електромобілі не є окремим рішенням для декарбонізації транспорту. Швидше, їх слід розглядати в поєднанні з іншими стратегіями мобільності, щоб зменшити потребу в особистих подорожах [27].

Однією з головних проблем у прийнятті електромобілів є забезпечення безпечної та доступної електроенергії з низьким рівнем викидів [28]. Універсальний доступ до сучасних енергетичних послуг, таких як інфраструктура зарядки електромобілів, є ключовою метою 7 Цілі сталого розвитку, яка спрямована на забезпечення доступу до *доступної та чистої енергії*.

Вплив заряджання електромобілів на систему електроенергії визначається трьома ключовими факторами: час і тривалість заряджання, розташування точки заряджання в мережі та потужність зарядки, яку використовує автомобіль. Нерегулярний і неконтрольований характер виробництва енергії з відновлюваних джерел робить їх неефективними для обробки пікових навантажень [29].

Найбільш очевидним рішенням є розширення потужностей із виробництва традиційного викопного палива для усунення нерівномірності. Однак такий підхід суперечить зобов'язанням країн щодо стійких, екологічно чистих джерел енергії (7 Ціль сталого розвитку), частиною яких є електрифікація автомобільного транспорту. Крім того, це вимагатиме значних інвестицій у модифікацію ліній електропередач і розподільних мереж [15].

Уряди багатьох країн надають субсидії та пільги покупцям електромобілів, що сприяє їхньому розповсюдженню та ширшому використанню. Проте зелений перехід у транспорті також має свої соціальні виклики. Наприклад, заміна автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння на електромобілі може вплинути на робочі місця на традиційних автомобільних заводах. Також установлення інфраструктури

ри для заряджання електромобілів вимагає значних інвестицій. Важливо забезпечити підтримку працівників, що втраять роботу в традиційних галузях, а також забезпечити доступність зарядних станцій у всіх регіонах, включаючи сільські та малозабезпечені райони [1].

Але будівництво інфраструктури відновлюваної енергетики потребує використання орних земель (рілля). Упровадження принципів інтелектуального «розумного» дизайну, таких як будівництво підземних зарядних точок або фотоелектричних парковок на даху для полегшення зарядки електромобілів, може допомогти пом'якшити деякі непередбачені наслідки. За відсутності відновлюваного або більш чистого виробництва електроенергії очікуваний внесок державних витрат на електромобілі в чистіше довкілля може бути нереалізований [16].

Утилізація та переробка відходів. «Зелені» технології допомагають у сталому використанні та утилізації батареї для електромобіля.

Електромобілі можуть мати нейтральний рівень викидів вуглецю протягом усього життєвого циклу. Акумулятори є ключовою технологією для стимулювання екологічного переходу, підтримки стійкої мобільності та внеску в кліматичну нейтральність до 2050 р.

Утилізація батарей (акумулятор), зокрема, іонітєвої, з електромобіля в ЄС має відповідати Regulation (EU) 2023/1542 of the European Parliament and of the Council of 12 July 2023 concerning batteries and waste batteries, amending Directive 2008/98/EC and Regulation (EU) 2019/1020 and repealing Directive 2006/66/EC, який забезпечить, щоб у майбутньому батареї мали низький вуглецевий слід, використовували мінімальну кількість шкідливих речовин, потребували менше сировини із країн, що не входять до ЄС, а також їх збирали, повторно використовували та переробляли у значній мірі в Європі. Це підтримає перехід до циркулярної економіки, підвищить безпеку постачання сировини й енергії та посилить стратегічну автономію ЄС. Тобто джерело, виробництво, використання і переробка батареї для електромобіля розглядаються та закріплюються в одному Положенні ЄС. Регламент поступово запроваджуватиме вимоги до декларування, класи продуктивності та максимальні обмеження вуглецевого сліду електромобілів, легкі транспортні засоби (наприклад, електровелосипеди і скутери) й акумуляторні промислові батареї.

Noargau Q., Lorang E. вважають, що нещодавня нормативна пропозиція Європейської комісії вводить зобов'язання стосовно досягнення низки мінімальних порогових значень перероблених матеріалів для нових батарей, які виготовлятимуться після 2030 р. У цьому документі обговорюються умови, необхідні

для виконання цього зобов'язання. Він розробляє модель потоку матеріалів, яка проєктує відходи акумуляторів та їх потенціал переробки. Висновки вчених вказують на те, що доцільність запропонованих порогових значень не дуже чутлива до змін матеріаломісткості внаслідок зміни технології акумуляторів, ефективності переробки або швидшого поглинання попиту. Навпаки, термін служби батареї є найважливішим параметром потенціалу переробки. Вчені вважають, що цей результат може поставити під загрозу шляхи продовження терміну служби батареї, такі як використання батареї другого терміну служби [30].

Огляд від L. Li та ін. [31] перелічує різні технології переробки літію та обговорює технологічні, екологічні й економічні перспективи для пірометалургійних і гідрометалургійних процесів. Автори досліджували можливість подовження терміну служби батареї шляхом повторного використання використаних батарей. Такий другий термін служби батарей справді міг би забезпечити стаціонарне зберігання для електромережі й, таким чином, знизити їх витрати.

Це підкреслює необхідність переходу до циркулярної економіки. У сфері запобігання та контролю забруднення «зелені» технології розробляють рішення для моніторингу, зменшення й усунення забруднення. Це включає системи фільтрації повітря і води, технології перетворення відходів на енергію та методи безпечної утилізації або перепрофілювання промислових відходів. Тут спрямування – запобігання та контроль забруднення навколишнього природного середовища.

Енергоефективні рішення (заходи). Виходячи з пріоритетів безпеки енергозабезпечення, захисту навколишнього природного середовища і стимулювання оновлення енергетичної інфраструктури варто розглядати «зелені» технології для електромобіля, які зосереджені на використанні відновлюваних джерел енергії.

Енергоефективність – це стабільне енергозабезпечення об'єктів, ефективне (раціональне) використання енергетичних ресурсів, використання меншої кількості енергії для забезпечення того ж рівня енергетичного забезпечення будівель і споруд або технологічних процесів на виробництві. Енергоефективність є критерієм якості функціонування економічної моделі держави. Енергозберігаючі (енергоефективні) заходи – це заходи, спрямовані на впровадження і виробництво енергоефективних продукції, технологій та обладнання (Стратегія з енергоефективності та енергозбереження на підприємствах, установах та організаціях, що належать до сфери управління ДАЗВ, на 2018–2020 роки від 19.01.2018 р.).

Підвищення енергоефективності передбачає поліпшення енергетичних характеристик, постачання різних типів енергії та поліпшення управління чи

організації енергоспоживання. Заходи з енергоефективності та енергозбереження орієнтовані головним чином на: раціональне споживання енергії; режим заощадження енергії. Підвищення енергоефективності та енергозбереження призводять до скорочення споживання енергії викопного палива і до скорочення викидів парникових газів [32].

У цьому випадку розглядаємо необхідність раціонального споживання енергії та виробництво енергоефективних технологій.

Висновки. Еко-інновації можна розглядати як новостворені (застосовані) та (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукцію чи послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого або іншого характеру, що забезпечують раціональне використання природних ресурсів і мінімізацію негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Еко-інновації як визначальний фактор досягнення Цілей сталого розвитку в автомобільному секторі є засобом реалізації принципів замкнутого циклу економіки (безвідходна), які побудовані на мінімізації відходів виробництва електромобіля, підтримці ресурсозберігаючого та екологічно чистого виробництва, відновленні ресурсів та зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище.

Відтак, подальші еко-інноваційні зміни в автомобільному секторі повинні бути спрямовані на охо-

пону і захист навколишнього природного середовища, ефективне використання природних ресурсів, скорочення викидів парникових газів, зміни у технології виробництва електромобілів та інфраструктури відновлюваної енергетики для електромобіля.

Із метою зниження викидів парникових газів і мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище через виробництво, експлуатацію та утилізацію електромобілів, у тому числі батарей, передбачається формування комплексу стимулюючих і регулюючих заходів: зниження собівартості енергії; стимулювання випереджального розвитку мережі зарядних станцій для електромобілів; підтримка у виробництві електричної енергії з альтернативних джерел енергії; сприяння інтеграції сонячної та вітрової енергії шляхом узгодження періодів високого виробництва відновлюваної енергії із заряджанням електромобілів; будування інфраструктури відновлюваної енергетики на принципі «розумних» технологій.

Наведені у цьому дослідженні стимулюючі та регулюючі заходи не вичерпують усіх можливих, оскільки це потребує подальших досліджень у контексті появи нових технологій у автомобільному секторі, сталого природокористування, адаптації до зміни клімату, яка створює загрози для надійного енергозабезпечення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Комісаренко О. Справедливий зелений перехід: економічна рівність у часи змін *Vatican News*. 2024. URL: <https://www.vaticannews.va/uk/world/news/2024-07/oikonomia-48-zelenyj-perekhid.html>.
2. Мусіна Л. А. Інновації та технології для розвитку зеленої ресурсоефективної економіки України / Л. А. Мусіна, Т. К. Кваша: монографія. К.: УкрІНТЕІ, 2017. 138 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi80/0059694.pdf>.
3. Green growth and sustainable development. OECD (2011). Towards Green Growth. URL: www.oecd.org/greengrowth.
4. Сокур М. Б. Еко-інновації для сталого розвитку: сучасний стан, механізми фінансування та проєктна діяльність. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. № 4. С. 84–91. URL: <https://mdes.khmn.edu.ua/index.php/mdes/article/view/244> DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-11>.
5. Marin G., Marzucchi A., Zoboli R. SMEs and barriers to Eco-innovation in the EU: exploring different firm profiles. *Journal of Evolutionary Economics*. 2015. Vol. 25, no. 3. P. 671–705. URL: https://econpapers.repec.org/article/sprjoevec/v_3a25_3ay_3a2015_3ai_3a3_3ap_3a671-705.htm. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00191-015-0407-7>.
6. Jo J.-H. et al. Eco-Innovation for Sustainability: Evidence from 49 Countries in Asia and Europe. *Sustainability*. 2015. Vol. 7, no. 12. P. 16820–16835. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/12/15849>. DOI: <https://doi.org/10.3390/su71215849>.
7. Yang L., Yu B., Yang B., Chen H., Malima G., Wei Y. Life cycle environmental assessment of electric and internal combustion engine vehicles in China. *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 285. P. 124899. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262034943X?via%3Dihub>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124899>.
8. Karaaslan E., Noori M., Lee J., Wang L., Tatari O., Abdel-Aty M. Modeling the effect of electric vehicle adoption on pedestrian traffic safety: An agent-based approach. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2018. Vol. 93. P. 198-210. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968090X18307472>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.05.026>.
9. Kumar R., Kanwal A., Asim M., Pervez M., Mujtaba M., Fouad Y., Kalam M.. Transforming the transportation sector: Mitigating greenhouse gas emissions through electric vehicles (EVs) and exploring sustainable pathways. *AIP*

- Advances*. 2024. Vol. 14. P. 035320. URL: <https://pubs.aip.org/aip/adv/article/14/3/035320/3270873/Transforming-the-transportation-sector-Mitigating>. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0193506>.
10. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future. 9.12.2020/ URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789>.
11. Савчук О. Я., Яворська Н. П. Концептуальні підходи до уточнення поняття «еко-інновації». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.4. С. 106-113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2012_22.4_20.
12. Савчук О. О. Суб'єкти екологічних інновацій: сучасні правові виклики. *Право та інновації*. 2024. № 3 (47). С. 78–83. URL: <https://pti.org.ua/index.php/ndipzir/article/view/1189>. DOI: [https://doi.org/10.37772/2518-1718-2024-3\(47\)-12](https://doi.org/10.37772/2518-1718-2024-3(47)-12).
13. Guelfo D. What Is Green Tech? A Comprehensive Guide to Green Technology in 2023. URL: <https://www.netguru.com/blog/what-is-greentech>.
14. Cui X., Khan M., Pozzato G., Singh S., Sharma R., Onori S. Taking second-life batteries from exhausted to empowered using experiments, data analysis, and health estimation. *Cell Reports Physical Science*. 2024. Vol. 5. P. 101941. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666386424001905>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2024.101941>.
15. Tasnim M., Akter S., Shahjalal M., Shams T., Davari P., Iqbal A. A critical review of the effect of light duty electric vehicle charging on the power grid. *Energy Reports*. 2023. Vol. 10. P. 4126-4147. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484723015111>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.10.075>.
16. Tilly N. et al. How Sustainable is Electric Vehicle Adoption? Insights from a PRISMA Review. *Sustainable Cities and Society*. 2024. Vol. 117. P. 105950. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670724007741>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105950>.
17. Decision № 1639/2006/EC. Eco-innovation – An EU Action Plan. The EU SWITCH to Green Flagship Initiative. URL: <https://www.switchtogreen.eu/eco-innovation-an-eu-action-plan>.
18. Eco-Innovation: The UNEP Approach. URL: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/responsible-industry/eco-innovation>.
19. Зінченко М.Г., Філенко О.М. Екологічні інновації як фактор досягнення сталого розвитку суспільства. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2020. № 4. С. 90-98. URL: <http://ite.khpi.edu.ua/article/view/2078-5364.2020.4.09>. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-5364.2020.4.09>.
20. Baumol W. J. The free-market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism. Princeton: Princeton University Press, 2002. 336. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt6wpz8j>.
21. Мусіна Л. А. Зелені технології й інновації як рушій економічного зростання: державна політика і перспективи розвитку. *Науково-технічна інформація*. 2012. № 4. С. 22–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI_2012_4_7.
22. Башинська Ю. І. Організаційно-економічні засади використання потенціалу відновлювальної енергетики в регіоні: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.05. Львів, 2017. 221 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Bashynska_Yuliia/Orhanizatsiino-ekonomichni_zasady_vykorystannia_potentsialu_vidnovliuvanoi_enerhetyky_v_rehioni.pdf.
23. Павлига А. В. Правове регулювання використання альтернативних джерел енергії в Україні: дис...доктора філос.: 081 Право; Національний університет «Одеська юридична академія». Одеса, 2023. 231 с. URL: <https://dspace.onua.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ad5a7bd3-e7cb-4d9c-8c5e-6f6dfb79d9ff/content>.
24. Зелені технології, інновації та інтелектуальна власність. Інформаційний звіт. Державна організація «Український національний офіс «Український національний офіс. 09 Травня 2024». URL: https://nipo.gov.ua/zvit-zeleni-tekhnohohii-ip/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR3caiLV9p8sy-eReoKLKG66Hk62OCUrE8D9EpeevAkKHG5zN6ODpDY3d38_aem_AbKWxO-ZL8I7HFQQAaVImYBQqhgyIjGYMGeSpJ-yJ-VIKqkS26avaIdxIblOR0ddWMOB4jdHWhDcpqOIP4ftwA.
25. Alanazi F. Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13. P. 6016. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6016>. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13106016>.
26. International Energy Agency (IEA) Global ev outlook 2024 moving towards increased affordability (2024). Retrieved on 29th April 2024 f URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>.
27. Henderson J. EVs Are Not the Answer: A Mobility Justice Critique of Electric Vehicle Transitions. *Annals of the American Association of Geographers*. 2020. Vol. 110, no 6. P. 1993-2010. URL: <https://ideas.repec.org/a/taf/raagxx/v110y2020i6p1993-2010.html>. DOI: <https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1744422>.

28. Burchart-Korol D., Jursova S., Folega P., Pustejovska P. Life cycle impact assessment of electric vehicle battery charging in European Union countries. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 257. P. 120476. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620305230> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120476>.
29. Ferdousee A. Impact of Electric Vehicle Adoption on Electricity Consumption and Generation: Evidence from California. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2022. 12. no 5. P. 101–110. URL: <https://econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/13271>. DOI: <https://doi.org/10.32479/ijeep.13271>.
30. Hoarau Q., Lorang E. An assessment of the European regulation on battery recycling for electric vehicles. *Energy Policy*. 2022. Vol. 162. P. 112770. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421521006364>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112770>.
31. L. Li et al. Economical recycling process for spent lithium-ion batteries and macro- and micro-scale mechanistic study. *Journal of Power Sources*. 2018. Vol. 377. P. 70–79. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775317316026>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2017.12.006>.
32. Трикоз В. О., Галавуря М. М., Постол Ю. О., Стручаєв М. І. Енергоефективність та енергозбереження. *Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Мелітополь, 08- 26 червня 2020 р.)*. С. 63-65. URL: http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/8-enerhoef_ta_enerhozb_trykoz_halavura-ja.pdf.

REFERENCES

1. Komisarenko O. A. (2024). Just Green Transition: Economic Equality in Times of Change Vatican News. URL: <https://www.vaticannews.va/uk/world/news/2024-07/oikonomia-48-zelenyj-perekhid.html> [in Ukrainian].
2. Musina L. A. (2017). Innovations and technologies for the development of a green resource-efficient economy of Ukraine / L. A. Musina, T. K. Kvasha: monograph. Kyiv: UkrINTEI. 138 p. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi80/0059694.pdf> [in Ukrainian].
3. Green growth and sustainable development. OECD (2011). Towards Green Growth. URL: www.oecd.org/greengrowth.
4. Sokur M. B. (2023). Eco-innovations for sustainable development: current status, financing mechanisms and project activities. *Modeling the development of the economic systems*, 4, 84–91. URL: <https://mdes.khmn.edu.ua/index.php/mdes/article/view/244> DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-11> [in Ukrainian].
5. Marin G., Marzucchi A., Zoboli R. SMEs and barriers to Eco-innovation in the EU: exploring different firm profiles. *Journal of Evolutionary Economics*. 2015. Vol. 25, no. 3. P. 671–705. URL: https://econpapers.repec.org/article/sprjoevec/v_3a25_3ay_3a2015_3ai_3a3_3ap_3a671-705.htm. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00191-015-0407-7>.
6. Jo J.-H. et al. Eco-Innovation for Sustainability: Evidence from 49 Countries in Asia and Europe. *Sustainability*. 2015. Vol. 7, no. 12. P. 16820–16835. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/12/15849>. DOI: <https://doi.org/10.3390/su71215849>.
7. Yang L., Yu B., Yang B., Chen H., Malima G., Wei Y. Life cycle environmental assessment of electric and internal combustion engine vehicles in China. *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 285. P. 124899. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262034943X?via%3Dihub>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124899>.
8. Karaaslan E., Noori M., Lee J., Wang L., Tatari O., Abdel-Aty M. Modeling the effect of electric vehicle adoption on pedestrian traffic safety: An agent-based approach. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2018. Vol. 93. P. 198-210. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968090X18307472>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.05.026>.
9. Kumar R., Kanwal A., Asim M., Pervez M., Mujtaba M., Fouad Y., Kalam M.. Transforming the transportation sector: Mitigating greenhouse gas emissions through electric vehicles (EVs) and exploring sustainable pathways. *AIP Advances*. 2024. Vol. 14. P. 035320. URL: <https://pubs.aip.org/aip/adv/article/14/3/035320/3270873/Transforming-the-transportation-sector-Mitigating>. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0193506>.
10. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future. 9.12.2020/ URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789>.
11. Savchuk O. Ya., Yavorska N. P. (2012). Conceptual approaches to clarifying the concept of «eco-innovation». *Scientific Bulletin of the National Technical University of Ukraine*, 22.4, P. 106-113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvntu_2012_22.4_20. [in Ukrainian].

12. Savchuk O. O. (2024). Subjects of ecological innovations: modern legal challenges. *Law and Innovation*, 3 (47), 78–83. URL: <https://pti.org.ua/index.php/ndipzir/article/view/1189>. [in Ukrainian]. DOI: [https://doi.org/10.37772/2518-1718-2024-3\(47\)-12](https://doi.org/10.37772/2518-1718-2024-3(47)-12).
13. Guelfo D. What Is Green Tech? A Comprehensive Guide to Green Technology in 2023. URL: <https://www.netguru.com/blog/what-is-greentech>.
14. Cui X., Khan M., Pozzato G., Singh S., Sharma R., Onori S. Taking second-life batteries from exhausted to empowered using experiments, data analysis, and health estimation. *Cell Reports Physical Science*. 2024. Vol. 5. P.101941. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666386424001905>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2024.101941>.
15. Tasnim M., Akter S., Shahjalal M., Shams T., Davari P., Iqbal A. A critical review of the effect of light duty electric vehicle charging on the power grid. *Energy Reports*. 2023. Vol.10. P. 4126-4147. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484723015111>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.10.075>.
16. Tilly N. et al. How Sustainable is Electric Vehicle Adoption? Insights from a PRISMA Review. *Sustainable Cities and Society*. 2024. Vol. 117. P. 105950. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670724007741>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105950>.
17. Decision N° 1639/2006/EC. Eco-innovation – An EU Action Plan. The EU SWITCH to Green Flagship Initiative. URL: <https://www.switchtogreen.eu/eco-innovation-an-eu-action-plan>.
18. Eco-Innovation: The UNEP Approach. URL: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/responsible-industry/eco-innovation>.
19. Zinchenko M. G., Filenko O. M. (2020). Ecological innovations as a factor in achieving sustainable development of society. *Integrated technologies and energy saving*, 4, 90–98. URL: <http://ite.khpi.edu.ua/article/view/2078-5364.2020.4.09>. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-5364.2020.4.09> [in Ukrainian].
20. Baumol W. J. The free-market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism. Princeton: Princeton University Press, 2002. 336. URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt6wpz8j>.
21. Musina L. A. (2012). Green technologies and innovations as a driver of economic growth: state policy and development prospects. *Scientific and technical information*, 4, 22–28. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI_2012_4_7. [in Ukrainian].
22. Bashynska Yu. I. (2017). Organizational and economic principles of using the potential of renewable energy in the region: dissertation ... candidate of economic sciences: 08.00.05. Lviv, 221 p. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Bashynska_Yuliia/Orhanizatsiino-ekonomichni_zasady_vykorystannia_potentsialu_vidnovliuvanoi_enerhetyky_v_rehioni.pdf [in Ukrainian].
23. Pavlyga A. V. (2023). Legal regulation of the use of alternative energy sources in Ukraine: Dissertation of Doctor of Philosophy: 081 Law; National University «Odesa Law Academy». Odesa, 231 p. URL: <https://dspace.onua.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ad5a7bd3-e7cb-4d9c-8c5e-6f6dfb79d9ff/content> [in Ukrainian].
24. Green technologies, innovations and intellectual property. (2024). Information report. State organization «Ukrainian National Office «Ukrainian National Office». 09 May 2024». URL: https://nipo.gov.ua/zvit-zeleni-tekhnohii-ip/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR3caiLV9p8sy-eReoKLKG66Hk62OCUrE8D9EpeevAkKHG5zN6ODpDY3d38_aem_AbKWxO-ZL8I7HFQQAaVlimYBQqhgyIjGYMGeSpJ-yJ-VIKqkS26avaIdxIblOR0ddWMOB4jdHW hDcpqOIP4ftwA_ [in Ukrainian].
25. Alanazi F. Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions for Widespread Adaptation. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13. P. 6016. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/10/6016>. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13106016>.
26. International Energy Agency (IEA) Global ev outlook 2024 moving towards increased affordability (2024). Retrieved on 29th April 2024 f URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>.
27. Henderson J. EVs Are Not the Answer: A Mobility Justice Critique of Electric Vehicle Transitions. *Annals of the American Association of Geographers*. 2020. Vol.110, no 6. P. 1993-2010. URL: <https://ideas.repec.org/a/taf/raagxx/v110y2020i6p1993-2010.html>. DOI: <https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1744422>.
28. Burchart-Korol D., Jursova S., Folega P., Pustejovska P. Life cycle impact assessment of electric vehicle battery charging in European Union countries. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 257. P. 120476. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620305230> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120476>.
29. Ferdousee A. Impact of Electric Vehicle Adoption on Electricity Consumption and Generation: Evidence from California. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2022. 12. no 5. P. 101–110. URL: <https://econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/13271>. DOI: <https://doi.org/10.32479/ijeep.13271>.

30. Hoarau Q., Lorang E. An assessment of the European regulation on battery recycling for electric vehicles. *Energy Policy*. 2022. Vol. 162. P. 112770. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421521006364>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112770>.
31. L. Li et al. Economical recycling process for spent lithium-ion batteries and macro- and micro-scale mechanistic study. *Journal of Power Sources*. 2018. Vol. 377. P. 70–79. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775317316026>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2017.12.006>.
32. Trykoz V. O., Galavura M. M., Postol Yu. O., Struchayev M. I. (2020). Energy efficiency and energy saving. *Current problems of innovative development of electrical engineering*: materials of the 1st All-Ukrainian scientific and practical Internet conference (Melitopol, June 8–26, 2020). P. 63–65. URL: http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/8-enerhoef_ta_enerhozb_trykoz_halavura-ja.pdf [in Ukrainian].

ROZGHON OLHA

PhD in Law, Associate Professor, Leading Researcher of the Scientific
and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development
of the NALS of Ukraine

ECO-INNOVATION AS A DETERMINING FACTOR IN ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

Problem setting. Transport is a sector that generates greenhouse gas emissions, and its green transition is an important part of the overall strategy to combat climate change. The green transition has led to the popularity of electric and hybrid cars, but such eco-innovations in the automotive sector have a certain impact on the environment and have consequences.

Analysis of recent research and publications on the chosen topic shows that the study of the theoretical, methodological and practical essence of eco-innovations has been the object of scientific research by various scientists.

Purpose of research is to identify existing views on the category of eco-innovation in the scientific literature, including their understanding as a determining factor in achieving the Sustainable Development Goals in the automotive sector, to identify types of “green” technologies through the prism of the production, operation and disposal of electric vehicles, to clarify the strategic transition of the automotive sector to a green economy in accordance with EU standards, and to form a set of stimulating and regulatory measures regarding the impact of electric vehicle use on the environment.

Article’s main body. The author draws attention to the fact that the views on the category of eco-innovation existing in the scientific literature have been reflected in the scientific works of both foreign and Ukrainian scientists. The concept of eco-innovation has become widespread in legal and economic literature, however, there are significant differences in views among scientists regarding its essence. It is determined that all approaches are justified and relevant, and their use depends on the specific aspect under which eco-innovation is considered.

The novelty of the work lies in the identification of types of “green” technologies to determine their role in minimizing the impact of electric vehicles on the environment. It is noted that further eco-innovative changes in the automotive sector should be aimed at protecting and preserving the environment, efficient use of natural resources, reducing greenhouse gas emissions, changes in the technology of electric vehicle production and renewable energy infrastructure for electric vehicles.

Conclusions and prospects for development. The study concluded that eco-innovation as a determining factor in achieving the Sustainable Development Goals in the automotive sector is a means of implementing the principles of a closed-loop economy (zero-waste), which are built on minimizing waste from electric vehicle production, supporting resource-saving and environmentally friendly production, restoring resources, and reducing negative environmental impacts. The article emphasizes that the incentive and regulatory measures presented in this study do not exhaust all possible ones, as this requires further research in the context of the emergence of new technologies in the automotive sector, sustainable nature management, and adaptation to climate change, which pose threats to reliable energy supply.

Key words: eco-innovations, “green” technologies, electric vehicle, renewable energy sources, green course, environment.

За ДСТУ 8302:2015 цю статтю слід цитувати:

Розгон О. В. Еко-інновації як визначальний фактор досягнення цілей сталого розвитку в автомобільному секторі. *Право та інновації*. 2025. № 1 (49). С. 21–32.