

## ДО ОЦІНКИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Дмитриченко М.Ф., доктор технічних наук*

*Матейчик В.П., доктор технічних наук*

*Коломієць С.В.*

*В статті визначена методика оцінки забруднення довкілля транспортними засобами на окремих етапах життєвого циклу. Проаналізовані етапи та приведена загальна схема проведення оцінки життєвого циклу транспортних засобів.*

*In the article method of estimation of environmental pollution by vehicles at certain stages of life cycle are determined. The stages are analyzed and the overall scheme of life cycle assessment of vehicles are present.*

**Актуальність.** Транспортний комплекс, який в змозі надавати транспортні послуги міжнародного рівня, є однією з необхідних передумов функціонування сучасної економіки. Автомобільний транспорт є невід'ємною складовою частиною транспортної системи України, до якої входять залізничний, трубопровідний, річковий, авіаційний та інші види транспорту. При цьому пріоритетною умовою сталого розвитку є умова зменшення негативного впливу транспорту на середовище за рахунок використання сучасних транспортних засобів (ТЗ) та прогресивних транспортних технологій.

На сучасному етапі розвитку ТЗ і накопичених знань в галузі екології стає очевидним той факт, що шкода, яка наноситься ТЗ довкіллю, далеко не обмежується викидами шкідливих речовин з відпрацьованими газами і шумом, які нормуються. Виробництво, експлуатація і утилізація ТЗ породжують цілий ряд екологічних проблем, які істотно впливають на життя і здоров'я людей, розвиток екосистем і виникнення глобальних змін в масштабах всієї планети [1].

Зростання обсягів перевезень, яке основним чином приходиться на автотранспорт, значно ускладнило транспортну ситуацію в Україні, що характеризується такими аспектами [2]:

- значним негативним впливом на екосистеми та здоров'я населення через забруднення атмосфери викидами ТЗ;

- надмірним споживанням видобувного невідновлюваного палива і, відповідно, зростанням обсягів викидів в атмосферу „парникових” газів (зокрема  $CO_2$ );

- використанням значних площ земель для будівництва об’єктів транспортної інфраструктури.

Вплив ТЗ на довкілля необхідно відслідковувати впродовж усього життєвого циклу: створення (добування і переробка сировини, виробництво конструкційних, експлуатаційних, дорожньо-будівельних матеріалів, транспортування, зберігання), виробництво, використання, відновлення роботоздатності та утилізація.

У вітчизняній літературі питання, що стосуються оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) ТЗ, а також розробки методики ОЖЦ транспортних засобів, висвітлені недостатньо.

**Основна частина.** Основними шкідливими речовинами, які надходять в атмосферу разом із відпрацьованими газами ТЗ, є: оксид вуглецю  $CO$ ; вуглеводні  $C_mH_n$ , в тому числі такі, що мають канцерогенні властивості; оксиди азоту  $NO_x$ ; тверді частинки і сажа  $C$ ; двооксид сірки  $SO_2$ ; сполуки свинцю  $Pb$ .

Окрім того, викликає занепокоєння підвищення концентрації двооксиду вуглецю  $CO_2$  в атмосфері, що відбувається в результаті спалювання видобувних палив, внаслідок чого підсилюється парниковий ефект, що може призвести до непередбачуваних кліматичних, а отже і економічних та соціальних наслідків. Як показують дослідження, ТЗ є основними джерелами шуму і вібрації в містах. На їх частку припадають 80% усіх зон так званого "акустичного дискомфорту".

Під час експлуатації ТЗ значно забруднюють повітря тверді частинки матеріалів, які застосовуються для виробництва шин. Це ізопреновий, хлоропреновий, акралатний і інші каучуки.

В результаті інтенсивного руху відбувається зношування асфальтових покриттів, що збільшує вміст твердих часток у повітрі, в тому числі канцерогенних. Різні мінеральні солі (сульфати, хлориди і інші), які застосовуються на дорогах під час ожеледиці, змиваючись з доріг потрапляють в ґрунт і водойми, засолюючи і мінералізуючи їх [3].

Підвищений рівень забруднення атмосферного повітря, пов’язаний з викидами ТЗ, повсюдно спостерігається вздовж автомагістралей. Значення

граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин перевищували в останні роки граничнодопустимі рівні у 5-7 разів.

Значні збитки середовищу також наносять автотранспортні підприємства, які створюють [2]:

- значну кількість стічних вод забруднених спрацьованими нафтопродуктами, оливами;
- матеріали, які використовуються під час ремонту, обслуговування і заправки;
- токсичні змащувальні матеріали (моторні, трансмісійні і ін.) і рідини на мінеральній основі, які застосовують для гідросистем, клеї і герметики на основі формальдегідних і епоксидних смол, які застосовуються під час ремонту і виробництва автомобілів.

Основними причинами, що сприяють збільшенню забруднення атмосферного повітря автотранспортом, особливо в населених пунктах, є зростання парку ТЗ, особливо легкових; низький технічний рівень парку ТЗ; в експлуатації знаходиться велика кількість ТЗ з технічно-несправними двигунами, особливо це стосується автобусного парку та індивідуального транспорту; низький рівень використання альтернативних видів палива, зокрема природного газу; відсутність пристроїв для нейтралізації шкідливих речовин з відпрацьованих газів ТЗ; недосконала система екологічного контролю ТЗ.

Важливу роль в забезпеченні сталого розвитку держави грають процеси виробництва і використання ТЗ. Від вибору конструкційних матеріалів, технологічних процесів, забезпечення економічності використання природних ресурсів в умовах експлуатації, можливості повторного використання матеріалів, з яких виготовлені ТЗ, що відслужили свій термін, залежить задоволення критеріїв сталого розвитку.

Для проведення комплексної оцінки рівня споживання ресурсів та енергії, забруднення навколишнього середовища, кількості відходів, що утворюються за весь період від виробництва до остаточної утилізації ТЗ, може бути застосована методика оцінки життєвого циклу.

В даний час оцінка екологічної безпеки ТЗ по методиці ОЖЦ знаходить все більш широке застосування в світі. Роботи ведуться в наступних основних напрямках [1]:

- розробка стандартизованих методик для ОЖЦ;
- розробка баз даних, що характеризують витрату ресурсів, викиди в навколишнє середовище і вплив на довкілля при виробництві і обробці різних матеріалів, що використовуються в промисловості;
- розробка програмного забезпечення для проведення ОЖЦ;
- пошук способів інтегральної оцінки різних екологічно несприятливих чинників, що виникають в життєвому циклі ТЗ;
- інтеграція ОЖЦ в процес розробки нової продукції.

Оцінка екологічної безпеки ТЗ по методиці оцінки життєвого циклу певною мірою може служити критерієм стійкості системи: виробництво – експлуатація – утилізація. Ця оцінка на підставі аналізу процесів виробництва, експлуатації і утилізації з урахуванням величезної кількості екологічних чинників може [1]:

- дати інтегральну оцінку всієї системи: виробництво – експлуатація – утилізація;
- дозволити порівнювати різні системи і різні види продукції аналогічного призначення з метою вибору найбільш екологічно чистої;
- в рамках системи одного виду продукції виявляти найбільш екологічно несприятливі матеріали і процеси.

Оцінку життєвого циклу ТЗ та їх вплив на екологічну ситуацію доцільно проводити у відповідності до вимог серії міжнародних стандартів ISO 14040 - 14043. ОЖЦ ТЗ включає в себе всі стадії циклу: видобуток сировини, отримання матеріалів (конструкційних і експлуатаційних), виготовлення деталей і вузлів, збирання ТЗ, експлуатацію, переробку і утилізацію. У табл. 1 приведені стандарти, що входять в серію ISO 14000 і визначають оцінку продукції по методиці життєвого циклу.

*Таблиця 1*

**Стандарти серії ISO 14000 щодо оцінки життєвого циклу**

ISO 14040	Оцінка життєвого циклу - Принципи і структура
ISO 14041	Оцінка життєвого циклу - Визначення мети і сфери застосування, інвентаризація
ISO 14042	Оцінка життєвого циклу - Оцінка впливу на довкілля
ISO 14043	Оцінка життєвого циклу - Інтерпретація результатів

Оцінка життєвого циклу ТЗ є послідовністю взаємопов'язаних етапів, на кожному з яких вирішується певне завдання та включає наступні 4 етапи:

- визначення мети і сфери застосування;
- інвентаризацію впливу на навколишнє середовище;
- оцінку впливу на навколишнє середовище;
- інтерпретацію результатів.

Схема проведення ОЖЦ ТЗ представлена на рис. 1.1.

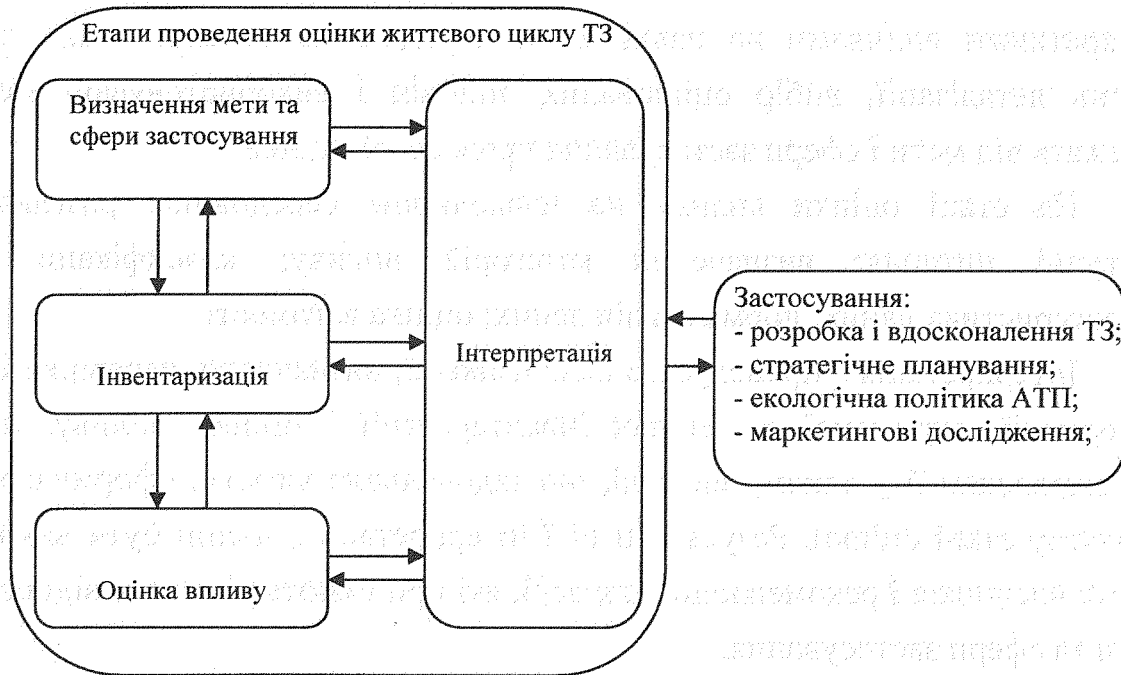


Рис. 1 Схема проведення ОЖЦ ТЗ

Визначення мети і сфери застосування - початковий етап оцінки життєвого циклу, визначає мету, прийняті обмеження, основні процедури оцінки.

На першому етапі проведення ОЖЦ розглядаються питання: мета проведення оцінки; сфера застосування (які питання охоплює проведене дослідження); функціональна одиниця, що використовується при оцінці; межі оцінюваної продукційної системи; критерії якості та достовірності проведеної оцінки.

Відповідно до визначених на першому етапі ОЖЦ мети та сфери застосування проводять інвентаризаційний аналіз вхідних і вихідних потоків продукційної системи, а також потоків, що характеризують одиничні процеси в життєвому циклі ТЗ. Ці вхідні і вихідні потоки можуть включати використання ресурсів, енергії, викиди в атмосферу, водне середовище і ґрунт.

Оцінка впливу на навколишнє середовище - процес кількісної і якісної оцінки результатів впливу на навколишнє середовище, визначених на етапі інвентаризації. Етап оцінки впливів спрямований на визначення вагомості потенційних впливів на навколишнє середовище за результатами інвентаризаційного аналізу етапів життєвого циклу. У широкому розумінні цей процес включає в себе встановлення зв'язків інвентаризаційних даних з конкретними впливами на навколишнє середовище та аналіз цих впливів. Рівень деталізації, вибір оцінюваних впливів і використовувані методики залежать від мети і сфери застосування проведеної оцінки.

На етапі оцінки впливу на навколишнє середовище розглядаються наступні питання: визначення категорій впливу; класифікація даних; характеристика даних; нормалізація даних; оцінка вагомості.

Інтерпретація є процедурою ідентифікації, визначення, перевірки і оцінки інформації, отриманої на етапах інвентаризації і оцінки впливу, а також представлення її у такому вигляді, що задовольняє вимоги, сформульовані на першому етапі оцінки. Результати цієї інтерпретації повинні бути викладені у формі висновків і рекомендацій для осіб, які приймають рішення, відповідно до мети та сфери застосування.

На етапі інтерпретації розглядаються наступні питання: ідентифікація суттєвих екологічних аспектів; оцінка достовірності; формулювання висновків і рекомендацій.

Інтерпретація проводиться у взаємозв'язку з іншими етапами ОЖЦ. Якщо на етапі інтерпретації встановлюється, що результати інвентаризації або оцінки впливу на навколишнє середовище не задовольняють вимоги, поставлені на етапі визначення мети і сфери застосування, то інвентаризаційна інформація чи методика оцінки впливу має бути переглянута.

На підставі дослідження робіт з розробки ТЗ, їх випробування та експлуатації визначено концепцію структури життєвого циклу та обґрунтовані 5 загальних етапів життєвого циклу ТЗ: проектування; виробництво; експлуатація; відновлення; переробка. На рис. 1.2 приведена загальна схема життєвого циклу ТЗ, на якій виокремлено, з точки зору використання ресурсів та забруднення довкілля, три основні етапи: виробництво, експлуатація та переробка ТЗ.

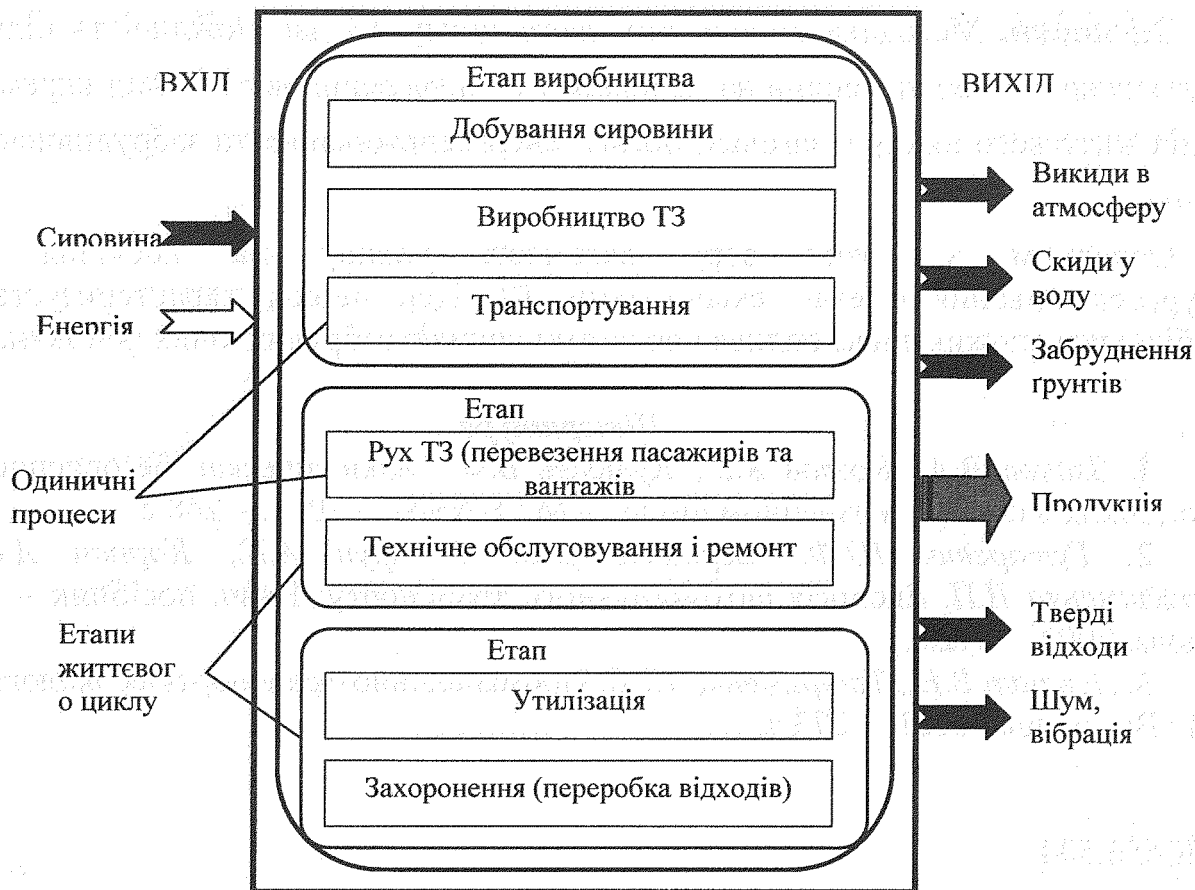


Рис. 2. Загальна схема життєвого циклу ТЗ

Особлива увагу в ОЖЦ слід приділити стадії експлуатації ТЗ, оскільки технічний стан в процесі експлуатації значно впливає на величину забруднюючих викидів. Як показали дослідження, етап експлуатації ТЗ створює близько 70% від загального обсягу збитків, спричинених забрудненням довкілля протягом всього життєвого циклу [3].

Необхідно відмітити, що виокремлення таких одиничних процесів, як перевезення пасажирів та вантажів, а також технічне обслуговування та ремонт ТЗ – є надзвичайно актуальним, оскільки дозволяє більш комплексно розглядати проблему безпеки ТЗ. Розробка заходів щодо зменшення ресурсоспоживання та викидів у навколишнє середовище на етапі експлуатації ТЗ дозволить покращити їх екологічні показники в життєвому циклі в цілому.

Для подальшого дослідження необхідно розробити моделі окремих підетапів стадії експлуатації життєвого циклу ТЗ, які моделюють основні процеси руху ТЗ при перевезенні пасажирів та вантажів та їх технічного обслуговування і ремонту.

**Висновки.** Методика оцінки життєвого циклу ТЗ дає можливість більш комплексно розглядати вплив на довкілля ТЗ і диференціювати вклад окремих етапів життєвого циклу в загальні обсяги енергоспоживання та забруднюючих викидів.

Основним з точки зору вагомості впливу на довкілля та ресурсоспоживання є етап експлуатації ТЗ. Цей період характеризується найбільшим споживанням палива і обсягами викидів забруднюючих речовин.

#### *Література*

1. Звонов В.А., Козлов А.В., Кутенев В.Ф. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле. – М.: НАМИ. – 2001. – 248 с.
2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корнач А.О., Мерзиевська Л.П. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посібник – К.: Основа, 2002. – 312 с.
3. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высш. шк., 2001. – 273 с.

УДК 656:504

## **ЕЛЕКТРОМОБІЛІ В УКРАЇНІ ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

*Дмитрієв М.М., доктор технічних наук*  
*Кухтик В.В., кандидат технічних наук*  
*Кухтик Н.О.*

*В статті проведено аналіз перспективності застосування електромобілів для заміни дорожніх транспортних засобів з поршневими двигунами внутрішнього згорання*

*In the article the analysis of perspective of application of electrocar is conducted for replacement of travelling transport vehicles with the reciprocators of internal combustion*

Довкілля України зазнає величезного навантаження через різноманітні забруднення, що потрапляють в атмосферне повітря, гідросферу та ґрунт.

Величезний вклад в забруднення повітря вносить транспорт, зокрема автомобільний. Екологічну ситуацію великих міст на 90% забезпечують викиди шкідливих речовин саме від дорожніх транспортних засобів. До цього треба відмітити постійно зростаючу кількість автомобілів в містах, незважаючи на кризові процеси, що проходять в Україні.