

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

В роботі показано можливості для регулювання енергетичних витрат транспорту і представлені наслідки не тільки для технічного-економічного, але також і для соціального сектора екосистеми проживання. Обґрунтовано границі нормативно-правового регулювання і можливі вигоди від зниження витрат і рівня забруднення від автомобільного потоку. Норми забруднення в роботі автором вважаються від необхідного мінімального рівня впливу на навколишнє середовище.

Ключові слова: регулювання руху, затримка транспорту, втрати часу, підвищення стійкості, розвиток території, безперервність дії.

Стан проблеми. Енергетичні витрати на транспорті зумовлені кількома причинами. Кожний транспортний засіб у своїй основі має вкрай неекологічний двигун внутрішнього згоряння, який не тільки забруднює навколишнє середовище, але також і виступає джерелом постійного впливу на соціально-економічну основу держави. Кожний транспортний засіб виступає також і акумулятором енергетичного забруднення, коли з природного середовища забирається надлишкова енергія, яка акумулюється, а витрачається на надання лише на підтримання гідного рівня функціонування транспортного засобу.

Актуальність. Зниження енергоємності транспортного засобу необхідно по ряду причин. Крім описаного вище впливу на екологічне природне середовище особливості енергетичного дії двигуна внутрішнього згоряння зводяться до акумуляції і зростання супутніх викидів забруднюючих речовин [3, с. 284]. Це, в свою чергу, призводить до того, що виникає соціально-екологічна напруженість внаслідок зростання числа і кількості захворювань

⁶ © Гуль А.Є.

переважно дихальних шляхів і особливо у дитячого населення. Дані захворювання знижують вихід продукту від населення і тим самим падає стійкість державного утворення в цілому. Тому провідні світові держави прагнуть створювати екологічні транспортні засоби, а також розробляють двигуни із зниженим викидом забруднюючих речовин [4, с. 211]. Все це вкупі з раціональним пристроєм організації транспортного потоку дозволяє знизити енергетичні витрати автомобіля до мінімальних значень. При цьому залишаються питання з приводу автомобілів, які не можуть знизити свої витрати енергетичного спрямування з тим, щоб показати участь в тренді екологізації транспорту [6, с. 345]. Багато держав намагаються заборонити експлуатацію таких транспортних засобів, але в соціально-економічних умовах України цього зробити нереально, так як в бюджеті держави відсутні кошти на підтримку експлуатації транспорту з мінімальними витратами енергетичного спрямування.

Новизна. В роботі представлений не тільки огляд методів, які дозволяють знизити енергетичні витрати на виробництво і функціонування автомобільного засобу, але також і показано можливість для формування цілісного сприйняття необхідності зниження енергетичних витрат у автомобільного потоку в цілому як необхідної частини науково-технічного прогресу.

Основні результати дослідження. У загальному вигляді завдання по зниженню енергетичних витрат потоку зводиться до вирішення двох приватних явищ – більш коректної організації потоку руху автотранспорту та підвищення рівня екологічності кожного учасника дорожнього руху [2, с. 275]. Якщо регулювання потоку це міра по суті поточної проблематики явища, то екологізація кожного транспортного засобу – це багато в чому стратегічне завдання для розвитку автомобільної галузі, держави в цілому, яку і варто розглянути більш детально.

В залежності від ландшафту і кліматичних умов східна частина України, що включає райони Київської і Харківської областей, характеризується високим і дуже високим індексом забруднення атмосфери. Забруднення атмосферного повітря тут завжди вища, ніж західній частині України. Під впливом певних

Проблеми розвитку міського середовища. Вип. 2 (18) 2017

умов розсіювання при однакових антропогенних викидах створюється різний рівень забруднення екосистем і атмосферного повітря міст. Одними з основних причин є складний ландшафт і тривалий холодний період. Це посилюється тенденцією зростання кількості автотранспорту, що є основною причиною забруднення екосистем таких міст і захворюваності населення. Наукові дослідження, проведені в цьому напрямку, і практичні рішення мають велике соціально-екологічне значення.

На прикладі Харківської області і р. Харкова, зокрема, як модельного регіону, за встановленою нами залежності простежується щорічне збільшення рівня забруднення атмосферного повітря п'ятьма пріоритетними речовинами (рис. 1).

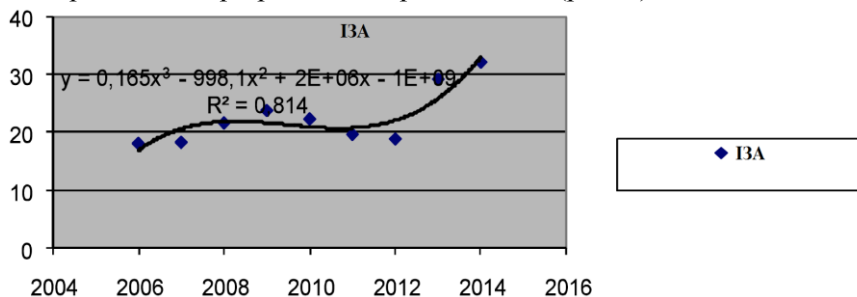


Рис. 1. Комплексний індекс забруднення атмосфери р. Харкова п'ятьма пріоритетними речовинами за період з 2006 по 2014 рр.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є автомобільний транспорт, обсяги викидів якого (в порівнянні з підприємствами теплоенергетичного комплексу, котельними ЖКГ) щорічно зростають. Прогноз виконаний нами до 2025 р. (табл. 1).

Таблиця 1

Прогноз викидів забруднюючих речовин до 2025 р.

| Роки | Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у Харківській області (без очищення), тис.т | Викиди забруднюючих речовин від автотранспорту Харківської області, тис. т |
|------|---|--|
| 2005 | 134,89 | 55,4 |
| 2006 | 131,84 | 70,3 |

Проблеми розвитку міського середовища. Вип. 2 (18) 2017

| | | |
|------|--------|--------|
| 2007 | 129,11 | 115,91 |
| 2008 | 139,7 | 141,05 |
| 2009 | 146,3 | 171,30 |
| 2010 | 138,2 | 201,56 |
| 2011 | 143,73 | 231,81 |
| 2012 | 145,74 | 262,07 |
| 2013 | 147,76 | 292,32 |
| 2014 | 149,77 | 322,58 |
| 2015 | 151,78 | 352,83 |
| 2016 | 153,80 | 383,09 |
| 2017 | 155,81 | 413,34 |
| 2018 | 157,83 | 443,60 |
| 2019 | 159,84 | 473,85 |
| 2020 | 161,86 | 504,11 |
| 2021 | 163,87 | 534,36 |
| 2022 | 165,89 | 564,67 |
| 2023 | 167,90 | 594,87 |
| 2024 | 169,92 | 625,13 |
| 2025 | 171,93 | 655,38 |

З наведених даних видно тенденція істотного збільшення викидів забруднюючих речовин від автотранспорту. Якщо в 2005 р. частка забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря від автотранспорту, становила трохи більше третини забруднень від стаціонарних джерел, то в 2008 р. вона зрівнялася з останніми. З 2008 р. частка забруднення атмосфери міста автотранспортом стала переважаючою і далі буде збільшуватися, в 2014 р. вона вже більш ніж в два рази вище викидів від стаціонарних джерел [1, с. 482].

Забезпечення екологічної безпеки від транспорту р. Харків розглянуто на основі моделі підвищення екологічної безпеки повітряного середовища учасників дорожнього руху A_{HRI} , аналогічної уявленням М. Р. Якімова (2012) і В.С. Ворожнина (2014), тобто шляхом оптимізації функції:

$$A_{HRI} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n C_{ijk} \times X_{ijk} \times t_{ijk} \rightarrow opt \quad (1)$$

де C_{ijk} якість середовища проживання з i -го впливу на учасників дорожнього руху j -ї групи, що знаходяться в k -й транспортній зоні (відрізняється від значення викиду у раніше згаданих авторів) частки ГДК; X_{ijk} кількість учасників дорожнього руху j -ї групи, що знаходяться в k -й транспортній зоні і піддаються i -го впливу, осіб; t_{ijk} час пересування учасників дорожнього руху j -ї групи в k -й транспортній зоні з i -м впливом, год.

На відміну від базової моделі М.Р. Якимова (2012), удосконаленою В.С. Ворожничим (2014), в неї введені параметри, характерні для розглянутих умов.

Запровадження коригуючих змін у діючу модель обумовлено наступними факторами.

1. Базова модель заснована на очисній роботі фотокаталізаторів. Як відомо, основним джерелом фотокаталітичної реакції є ультрафіолетові промені, тобто сонце. В умовах розглянутих регіонів (складний ландшафт і тривалий холодний період) найбільшу кількість ТБ і ВР від ДВЗ автомобілів в УДС накопичується в улоговинах, де розташовані міста, особливо в зимовий час у зв'язку з інверсією повітряних мас. В результаті утворюється смог, що збільшує розсіювання ультрафіолетових променів і зменшує проникність атмосферного повітря. Другим фактором є дія фотокаталізаторів тільки в світлий час доби. Третьою складовою нашого альтернативного вибору є економічна складова. Встановлення обладнання з фотокаталізаторами на автомобілі і нанесення на поверхні УДС вимагає значних витрат. До того ж встановлені на автомобіль фотокаталізатори тільки очищають повітря всередині салону і ніяк не впливають на викид автомобілем ТБ і ВВ в атмосферу. У зв'язку з тим, що подібні регіони відчувають дворазове техносферне навантаження із-за особливостей ландшафту і тривалого холодного періоду для подолання перерахованих причин нами пропонується використовувати замість каталізаторів переведення автотранспорту на альтернативні види палива, зокрема газове. По-перше, викиди автомобіля на газовому паливі, в цілому,

значно чистіше, а по деяких речовин, наприклад бензапірену, в 3...4 рази, ніж на бензині. По-друге, немає залежності від часу доби і проникності атмосферного повітря. По-третє, зниження кількості та вплив ТБ і ВВ відбувається на всіх учасників УДС. І, по-четверте, частина витрат, особливо по автотранспорту загального користування, буде покрита за рахунок державної програми з переведення до 2020 р. на газове паливо.

2. Другим реченням по модифікуванню моделі М.Р. Якімова (2012) В.С. Ворожнина (2014) для регіонів зі складним ландшафтом і тривалим холодним періодом є створення системи технологічних скверів і парку, розташованих особливим чином в міських кварталах по троянді вітрів і нижніх точках улоговин, що дозволить максимально в цих складних умовах знизити кількість ТБ і ВР від ДВЗ автомобілів на УДС в літній час.

Зокрема, для розглянутих регіонів автором запропоновано запровадження коригуючого коефіцієнта для C_{ijk} (якості середовища проживання), рівного в першому наближенні 2, так як за всіма показниками спостерігається приблизно двократне навантаження на екосистеми даних територій з-за складного ландшафту і тривалого холодного періоду.

Для оцінки щогодинних концентрацій забруднюючих речовин у повітряному середовищі (С) в роботі В.С. Ворожнина (2014) використовувалося уявлення, що якість повітряного середовища формується за рахунок взаємодії природних і техногенних складових природно-технічної системи:

$$C = F[(\sum_{i=1}^n ВП_i); (\sum_{j=1}^n ПП_i); (\sum_{k=1}^n УС_i)], \quad (2)$$

де ВП потік забруднення у навколишнє середовище, генерований і-м видом транспорту (джерела ЗВ);

ПП потік вилучення транспортного забруднення навколишнього середовища в зоні дії і-го виду транспорту (стоки ЗВ);

УС умови навколишнього середовища для і-го виду транспорту (зовнішні умови).

Проблеми розвитку міського середовища. Вип. 2 (18) 2017

Вважаючи, що дана модель, ймовірно, зажадає уточнення для регіонів зі складним ландшафтом і тривалим холодним періодом, подібним м. Харків, автор, проаналізувавши чинники, що впливають висунув гіпотезу про необхідність введення до p регіонального коригуючого коефіцієнта. При цьому для м. Харків k_p у першому наближенні можна прийняти рівним 2, так як тут $ИЗА_5 > 14$ (а за окремими показниками, наприклад м. Київ в зимовий час досягає 70), а в містах Західної України $ИЗА_5 < 14$ (наприклад, м. Львів 7...14). Тоді різниця мінімальних показників буде дорівнює 2, тобто зовнішні умови даного регіону мають вплив в першому наближенні в два рази більше. Відповідно, необхідні інженерні рішення, що дозволяють в розглянутих умовах знижувати цей вплив в два рази сильніше, ніж в регіонах більш м'якого клімату і простого ландшафту

$$C = F[(\sum_{i=1}^n B\Pi_i); (\sum_{j=1}^n П\Pi_j); (2 \sum_{k=1}^n V C_i)] \quad (3)$$

Крім того, нами пропонується підхід активного впливу на параметри, що визначають зниження і видалення забруднень. Технологічні споруди (технологічні парки і сквери) і міська рослинність розглядаються в якості інженерних споруд, що забезпечують захист повітряного середовища в теплий період. Для цього якість повітряного середовища C_i (частки ГДК) на основі (3) представлено у вигляді спільної роботи забруднюючих і знижують, а також видаляють пристроїв на транспортних інженерних спорудах:

$$C_i = K_p \frac{\omega_1 \times Q - \lambda_1 \times N}{D_i \times ПДВ_i} \quad (4)$$

де ω_1 викид i -го компонента шкідливого впливу на одиницю території, $г/м^2 \text{ год}^{-1}$;

Q кількість транспорту, од.;

K_p регіональний коефіцієнт дорівнює 2 ($ИЗА_5 < 14$);

λ_1 видалення i -го компонента шкідливого впливу на одиницю площі поглинач, $г/м^2 \text{ год}^{-1}$;

Проблеми розвитку міського середовища. Вип. 2 (18) 2017

N кількість об'єктів, які здійснюють видалення i -го компонента шкідливого впливу, од.;

$ПДВ_i$ гранично допустима концентрація, $г/м^3$;

D_i швидкість виведення транспортного забруднення i -го компонента (м/с) заснована на обліку в моделі умов, що забезпечують гео- та біофізичні механізми очищення, а також зниження при використанні технічних засобів. Параметр $\lambda = \lambda_{ny} + \lambda_n + \lambda_{fin} + \lambda_{out}$ включає в себе поглинання ТБ і ВВ за допомогою технологічних способів (технологічні парки та сквери влітку.) У холодний період року пропонується зниження за допомогою технічних пристроїв (переведення на газове паливо).

У зв'язку з тим, що якість повітряного середовища в різних регіонах України відбувається неоднаково, автором запропонована наступна градація кр регіонального коригуючого коефіцієнта (табл. 2):

1 для всіх міст, що не входять в 19 список найбільш забруднених;

1,5 для міст, що входять в список і мають більш м'який клімат;

1,8 для міст, що входять в список і мають велику кількість техногенних виробництв;

2 для міст, що входять в список і мають різко континентальний клімат і складний ландшафт місцезнаходження.

Таблиця 2

Коригувальні коефіцієнти для розрахунку якості повітряного середовища в залежності від ІЗА

| ІЗА ₅ | 7...14 | 14...17 | 14...23 | 14...70 |
|------------------|--------|---------|---------|---------|
| Коефіцієнт | 1 | 1,5 | 1,8 | 2 |

Таким чином, методологія комплексного зниження забруднення атмосферного повітря, запропонована автором, дозволяє в регіонах зі складним ландшафтом і тривалим холодним періодом за рахунок науково обґрунтованих технічних і

технологічних рішень істотно поліпшити якісні показники атмосферного повітря міських територій в різні періоди року, що позначиться на поліпшенні здоров'я населення [5, с. 122]. Прогнозне зниження захворювань органів дихання населення міст, розташованих в таких регіонах, може знизитися на 25...30 %, поетапна реалізація окремих заходів комплексної програми дозволить істотно поліпшити показники атмосферного повітря і в цілому екосистемі міста на 20...30 %. Результати проведених досліджень, запатентовані способи та технічні пристрої раціонально використовувати не тільки в м. Харкові та Харківській області, а також за певних умов для зниження техногенного навантаження міських екосистем і в інших ландшафту і температурному режиму регіонах України та світу.

Висновки. Нами запропоновано не тільки математична модель зниження впливу енергетичних витрат автомобіля, але також і показано можливості за зростанням екологізації галузі автомобільної промисловості як необхідної умови для розвитку та інноваційного обґрунтування країни. Виявлені закономірності щодо постійного зростання автомобільного парку і виявлено причини та напрямки експлуатації автомобілів у зв'язці з підвищенням частки регулювання транспортних потоків в цілях зниження енергозатрат.

Список використаних джерел:

1. Лаптев В.Н., Степанов В.В., Степанова М.В., Атрощенко В.А., Кабанков Ю.А. Задачи линейного программирования, описывающие минимизацию потерь мощности при передаче электроэнергии от источников к потребителям // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 124. С. 472-483.

2. Луценко М.М. Транспортные сети с нелинейными функциями задержки // В сборнике: Развитие экономической науки на транспорте: проблема оптимизации бизнеса сборник научных статей V Международной научно-практической конференции. Под редакцией Н.А. Журавлевой; ФГБОУ ВО «Петербургский

государственный университет путей сообщения императора Александра I». 2016. С. 273-277.

3. Осипов Д.А., Жуков В.П. Постановка и решение транспортной задачи с учетом оптимальной генерации транспортных потоков // В сборнике: Повышение эффективности процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения А. Н. Плановского. 2016. С. 282-285.

4. Пельо Р.А.Й. Методика вибору раціональних характеристик процесу перемикання у двопотоковій автоматичній трансмісії автомобіля // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2016. № 2 (77). С. 207-214.

5. Тростина О.В., Каширина С.В. Особенности изучения городской природной среды // В сборнике: Актуальные вопросы и инновации в биологии, экологии, химии, аграрных науках и естественнонаучном образовании Сборник статей по материалам I Всероссийской научно-практической конференции. Мининский университет. 2016. С. 119-125.

6. Якобсон А.Я., Бацюн Н.В. Транспортная инфраструктура в эколого-экономических системах // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2016. Т. 2. С. 343-346.

Аннотация

В работе показаны возможности для регулирования энергетических затрат транспорта и представлены последствия не только для технического-экономического, но также и для социального сектора экосистемы обитания. Обоснованы границы нормативно-правового регулирования и возможные выгоды от снижения затрат и уровня загрязнения от автомобильного потока. Нормы загрязнения в работе автором считаются от необходимого минимального уровня воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: регулирование движения, задержка транспорта, потери времени, повышение устойчивости, развитие территории, непрерывность действия.

Annotation

The paper shows the possibilities for the regulation of energy transport costs and presented the consequences not only for technical and economic, but

also for the social sector ecosystem habitats. Grounded boundaries of legal regulation and the possible benefits of lower costs and pollution from motor flux. Pollution norms in the work of the author considered the required minimum level of environmental impact.

Keywords: traffic control, transport delay, waste of time, increased stability, the development of the territory, continuity of action.

Стаття надійшла до редакції у березні 2017р.

УДК 725.5:504.001.76(045)

Запорожченко О.Ю.⁷, *ст.викладач*

Костянецька Д. О., *студентка*

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ОЗДОРОВЧО-РОЗВАЖАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

Розглянуто екологічні тенденції формування об'ємно-планувальних рішень оздоровчо-розважальних комплексів, пов'язані з використанням екологічних принципів проектування та будівництва даного типу споруд.

Ключові слова: екологічна архітектура, оздоровчо-розважальні комплекси, екологічні тенденції, інноваційні технології, біокліматичність.

Сучасне урбаністичне середовище істотно відрізняється від природного довкілля. Зосередження розвитку сучасних мегаполісів на технократичних тенденціях не сприяють збалансованому існуванню та розвитку природи. В умовах сучасного міста людина деформує біосферу і гостро відчуває наслідки цього дисбалансу: погіршення фізичного й психологічного здоров'я. Саме тому умови життєдіяльності людського суспільства пов'язані з істотним підвищенням значення екологічного оздоровлення і відпочинку[4]. Екологічна оздоровчо-розважальна діяльність тісно пов'язана із природоохоронними заходами, розширенням послуг оздоровлення,

⁷ © Запорожченко О.Ю., Костянецька Д. О.