

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Арінушкіна Н.С., Грищенко Т.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. У процесі будівництва та експлуатації автомобільних доріг створюється додаткове екологічне навантаження на навколишнє середовище, яке спричиняє погіршення екологічної рівноваги. Основними джерелами забруднень є: вирубка лісу, пошкодження ґрунтового шару, змив забруднень з місць проведення будівельних робіт, створення надмірного шуму, викиди двигунів під час руху автомобілів та ін. Врахування цих факторів буде створювати умови для поліпшення екологічної складової споживчих властивостей.

Ключові слова: споживчі властивості, автомобільна дорога, навколишнє середовище, фактори забруднення.

Вступ

Питання впливу об'єктів будівництва на довкілля є надзвичайно актуальним та має комплексний характер. В сучасних умовах в результаті руху автомобільного транспорту на автомобільних дорогах та технологічних процесів дорожніх робіт спостерігається високий рівень забруднення повітря, води, ґрунту, що в кінцевому підсумку призводить до погіршення екологічної складової споживчих властивостей автомобільних доріг.

Аналіз публікацій

Вивченням негативного впливу рухомого складу автотранспорту, пилу, шуму, вібрації, викидів під час роботи двигунів, а також впливу технологічних процесів будівництва на навколишнє середовище займалися такі вчені як І.С. Євгеньєв, Р.А. Кизима, Д.В. Зеркалов, М.В. Немчинов, О.Л. Бойченко та інші [1, 3, 4, 8, 9].

Мета і постановка завдання

Метою є оцінка ступеня впливу автомобільної дороги та транспорту на навколишнє середовище. Тому, окрім технічного рівня, експлуатаційного стану, інженерного обладнання та облаштування автомобільної дороги, для досягнення поставленої мети треба враховувати показник екологічної безпеки.

Формування екологічної складової споживчих властивостей автомобільних доріг

Споживчі властивості автомобільних доріг – це сукупність показників, що безпосередньо відповідають потребам користувачів автомобільних доріг: безпека, швидкість, безперервність, комфортність дорожнього

руху; пропускна здатність дороги, зокрема спроможність пропускати автомобілі й автопоїзди з дозволеними для руху осьовими навантаженнями, загальною масою і габаритами; екологічний та естетичний стан дороги; рівень обслуговування та інформаційного забезпечення [2].

Автомобільна дорога складається з багатьох елементів і дорожніх споруд різного призначення та характеризується великим числом параметрів, тому для оцінки її транспортно-експлуатаційного стану застосовують широку номенклатуру простих, групових і комплексних показників.

Від споживчих властивостей автомобільної дороги залежать техніко-економічні показники дорожньо-транспортної системи: середня швидкість руху автомобілів, транспортних потоків, продуктивність автомобілів, собівартість перевезень, рівень забруднення навколишнього середовища, втрати від дорожньо-транспортних пригод, паливно-мастильних матеріалів та ін. Споживчі властивості (СВ) автомобільної дороги оцінюють за транспортно-експлуатаційним станом автомобільної дороги (ТЕСАД), які є функцією показників транспортно-експлуатаційної якості автомобільної дороги (ТЕЯАД).

ТЕЯАД включає: технічний рівень (ТР), експлуатаційний стан (ЕС), інженерне обладнання та облаштування (ІО), показники екологічної безпеки (ЕБ).

$$\begin{aligned} СВ &= f(\text{ТЕСАД}) = f_1(\text{ТЕЯАД}) = \\ &= \text{ТР} + \text{ЕС} + \text{ІО} + \text{ЕБ}, \end{aligned} \quad (1)$$

де ТР – ступінь відповідності постійних геометричних параметрів автомобільної дороги

та її споруд нормативним вимогам; ЕС – ступінь відповідності змінних параметрів автомобільної дороги (міцність дорожньої конструкції, рівність проїзної частини; зчпні якості покриття, знос покриття і т.п.) вимогам рухомого автомобільного транспорту; ІО – оцінюють за ступенем оснащення автомобільної дороги інженерним обладнанням та її облаштуванням; ЕБ – оцінюють ступінь впливу автомобільної дороги та транспорту на навколишнє середовище.

Екологічна безпека автомобільної дороги залежить від технічного рівня, експлуатаційного стану дороги і дорожніх споруд, інтенсивності та складу дорожнього руху та характеризує вплив дороги на навколишнє природне середовище в межах граничних екологічних норм, включаючи шкідливі викиди транспортних засобів, шумове забруднення довкілля, забезпечення міграції тварин, плазунів тощо [6].

Під забезпеченням екологічної безпеки автомобільних доріг слід розуміти:

- створення умов для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище технологічних процесів дорожніх робіт;

- впровадження технологічних рішень у дорожньому господарстві, які спрямовані на зниження шкідливого впливу автомобільного транспорту;

- проведення природоохоронних заходів у межах смуги відведення автомобільної дороги та заходів з поліпшення життєдіяльності населення, що проживає в зоні впливу автомобільної дороги, яка визначається згідно з нормативними документами.

Екологічна якість автомобільних доріг визначається впливом її споруд і транспортного потоку на навколишнє середовище. Вплив автомобільних доріг може оцінюватися такими показниками:

- забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами відпрацьованих газів автомобільних двигунів, особливо викидами свинцю;

- забруднення транспортним шумом;

- забруднення водного середовища поверхневими стоками з дороги;

- забруднення ґрунтів та запиленість території [1, 2, 4].

Ігнорування вимог охорони навколишнього середовища під час будівництва або експлуатації автомобільних доріг може призвести до порушення екологічної рівноваги, появи ерозії ґрунтів, порушення ландшафту

місцевості, заболочування придорожньої території.

Автомобільно-дорожній комплекс завдає найбільшої з усіх видів транспорту шкоди навколишньому середовищу. Це і відчуження земель для будівництва доріг, і порушення екологічної рівноваги під час їх будівництва та експлуатації (зміна ландшафту, водна та вітрова ерозія, посилення геодинамічних процесів, забруднення місцевості і вод продуктами експлуатації автомобілів та доріг, а також втрати сільського господарства), зникнення заповідних, незайманих природних комплексів. Рівень автомобілізації вважається одним з головних показників економічного і соціального розвитку суспільства. Однак зі зростанням числа автомобілів і протяжності доріг не можна забувати, що автомобільний транспорт дає близько третини забруднень атмосфери, а в містах – до $\frac{3}{4}$ від загальної кількості, де концентрація автотранспортних засобів є особливо великою. Внаслідок швидкого зростання автотранспортних засобів зростає вилучення кисню з атмосферного повітря. Це вже сьогодні призводить до порушення складу атмосфери, є причиною виникнення стійкого кисневого голодування, оскільки за одну годину роботи транспорту споживається кисню більше, ніж споживає все людство протягом цілої доби. Постійне накопичення в атмосфері вуглекислого газу призводить до зміни її складу, що, у свою чергу, викликає довготривалі кліматичні зміни, а також накопичуються найбільш шкідливі сполуки: окис вуглецю, окис азоту та сірки, вуглеводні, альдегіди, сажа, а також свинець і різні його сполуки.

Особливо багато шкоди завдають в цьому відношенні автомобілі з бензиновими двигунами. Дизельні двигуни мають значно менший рівень токсичності й містять значно менше шкідливих речовин. Однак, у порівнянні з бензиновими двигунами, вони характеризуються великим викидом сажі. Це і сприяє утворенню так званого «смогу».

У процесі експлуатації автомобільних доріг під час взаємодії колеса з покриттям утворюється значна кількість пилу, який вміщує сажу, а також пилу, який піднімається внаслідок руху автомобілів та забруднених вихлопних газів.

Сірчистий газ, що міститься в повітрі, вступаючи в реакцію з водою, утворює пари сірчаної кислоти. Ці пари викликають інтенсивну корозію сталі й виробів з металів.

Шкідливим токсикантом є окисли азоту, які, потрапляючи в атмосферне повітря, перетворюються в азотну кислоту, яка є корозійною речовиною, що разом із сірчаною кислотою являє собою основний компонент кислих опадів. Вони пригнічують ріст рослинності, а також, у поєднанні з іншими газоподібними складовими вихлопних газів, що містять канцерогенні речовини (бензапірен, свинець), призводять до погіршення здоров'я людини, доводять людей до крайнього нервового виснаження, підвищують кров'яний тиск, призводять до виразкової хвороби.

Майже половина населення страждає від транспортного шуму, як і від забруднення атмосфери або водного басейну. Дороги займають територію, скорочують розміри природних екологічних комплексів.

Надмірний шум погано впливає на здоров'я людей і може викликати серйозні розлади нервової та серцево-судинної систем. Спостереження показали, що раптові і несподівані шуми викликають значні зміни в організмі: підвищення кров'яного тиску, збільшення частоти пульсу, спазми м'язів, порушення нормального функціонування органів травлення [6].

Внаслідок постійного, цілодобового впливу шуму підвищується нервова напруга жителів придорожніх населених пунктів, знижується продуктивність праці. Вплив шуму є причиною погіршення їхнього здоров'я. Транспортний шум нормується еквівалентним рівнем звуку, вимірним у децибелах (дБА). В якості допустимого приймається рівень транспортного шуму, дія якого протягом тривалого часу не викликає змін фізіологічних функцій, найбільш чутливих до шуму (нервова, серцево-судинна система, стан слуху, суб'єктивне самопочуття).

У місцях визначення рівня шуму оцінюють і рівень загазованості повітря оксидом вуглецю спеціальними аналізаторами. Забруднення повітря відпрацьованими газами двигунів транспортних засобів, як правило, спостерігається на ділянках дороги, уздовж яких, з метою захисту їх від зимових заметів снігом, висаджують багаторядні посадки з дерев і чагарників. У безвітряну погоду на таких ділянках спостерігається найбільше забруднення повітря. Це особливо спостерігається на ділянках підйомів, спусків і на криволінійних ділянках [8].

Під час обстеження доріг необхідно виявляти також вплив дороги на забруднення во-

доймищ, наявність пилоуловлюючих установок на асфальтобетонних заводах, наявність необлаштованих з'їздів; також повинен здійснюватися збір даних про хімічні речовини, які використовуються для боротьби із зимовою слизькістю та ін.

Автомобільно-дорожній комплекс негативно впливає на навколишнє середовище та складається з транспортних забруднень (викидів автотранспортних засобів), впливів самих дорожніх споруд на природні екосистеми і впливів технологічних процесів будівництва, ремонту та експлуатаційного утримання. Все це необхідно враховувати при нормуванні рівня споживчих властивостей автомобільних доріг.

На всіх етапах будівництва дороги здійснюється значний вплив на навколишнє середовище.

Будівництво автомобільної дороги починається з розчищення смуги відведення, що супроводжується вирубуванням дерев і корчуванням чагарнику.

На всій площі земель, займаних під дорогу і споруди дорожнього комплексу, на тимчасово відведених землях для резервів, кар'єрів та інших вироблень повинен зніматися родючий шар ґрунту за допомогою бульдозерів, які зрізають і переміщують ґрунт на деяку відстань. У процесі виконання цієї роботи ґрунт піддається механічним порушенням. Територія будівництва переходить у розряд порушених земель, до яких відносять землі зі знятим або перекритим гумусовим шаром, не придатні для сільськогосподарського і лісового використання без попереднього відновлення родючості [3, 7, 10, 11].

Механічні порушення ґрунтового шару призводять до необоротних порушень ґрунтово-рослинної екосистеми, знищення корінної рослинності, порушення морфологічних і біохімічних властивостей ґрунту, ущільнення його поверхневих шарів. Механічні порушення ґрунтів, викликані будівництвом постійних і тимчасових автомобільних доріг, виробничих і житлових приміщень і т.п., хоч і носять локальний характер, завжди супроводжуються менш сильними, але великими за площею порушеннями ґрунтів і рослинності на прилеглих територіях.

Крім механічного порушення, ґрунтовий шар після його зняття піддається інтенсивній дії природних чинників – вітру, води, сонячної радіації, певній біологічній дії, що викликають його органічне руйнування. Якщо після закінчення механічної дії на ґрунт

рослинність відновлюється достатньо швидко, то органіка, внаслідок повільності ґрунтоутворюючих процесів, відновлюється дуже довго. Тому для зниження негативних наслідків для ґрунту земляні роботи слід проводити так, щоб одночасно не розкривати ґрунт (не знімати ґрунтовий шар) відразу на великій площі. А знятий ґрунт необхідно акуратно складувати у штабелі для зберігання. Це захистить основну масу знятого ґрунту від негативних погодно-кліматичних дій.

У процесі проведення земляних робіт спостерігається значне забруднення ґрунту паливно-мастильними матеріалами на шляхах транспортування, завантаження і вивантаження ґрунту, в місцях стоянок землерийно-транспортних та інших дорожньо-будівельних машин (для мінімізації виникаючого збитку необхідно обваловувати ґрунтом майданчики для стоянки машин і механізмів, вживати інших заходів для недопущення попадання палива для двигунів і масла у воду) [4].

Під час проведення земляних (як і інших будівельних) робіт слід виключати забруднення водоймищ і водотоків, що знаходяться на придорожній території. Не слід забруднювати або завалювати балки, суходоли, що в певні періоди року проникнуть у водні потоки. Територія, яка прилягає до акваторій річок, є водозахисною зоною.

Під натиском громадської думки державні органи багатьох країн змушені були прийняти правові акти з охорони природи, які зобов'язують знизити викид в атмосферу відпрацьованих газів більш ніж на 90 відсотків. Для цього створюють прототипи економічних легкових автомобілів, витрата палива в яких становить в розрахунку на 100 кілометрів пробігу п'ять або навіть три літри. Досягається це за рахунок зменшення ваги автомобіля і поліпшення його аеродинамічних характеристик, зниження втрат у трансмісії, коробці передач, підвищення ефективності процесів сумішоутворення, згоряння і теплообміну двигуна. Для цього широко використовуються електроніка і сучасні матеріали. Одночасно конструктори проводять роботи щодо вдосконалення дизельних двигунів і установки їх на всі види автотранспортних засобів.

В цілому до боротьби із забрудненням навколишнього середовища можна виділити три рівні: технічний, містобудівний та організаційно-правовий.

До містобудівних рішень проблеми може бути віднесене будівництво швидкісних автомагістралей, використання транспортних розв'язок на різних рівнях, масове будівництво підземних і багатоповерхових гаражів, створення пішохідних зон у центрі міст і т. д. Ефективним заходом боротьби з автотранспортним шумом є застосування виїмок і тунелів, влаштування шумозахисних насипів, що відокремлюють магістралі від житлової забудови.

Озеленення шосейних доріг служить найбільш ефективним засобом боротьби за чистоту повітря і зниження шуму, не кажучи вже про естетичну сторону справи. Деревя, крім того, як «правоохоронці здоров'я», гинуть першими, виявляючи найбільш небезпечні для здоров'я людини ділянки. Використовуються і нові способи. Наприклад, у Франції для очищення міського повітря в найбільш завантажених автотранспортом районах встановлюються спеціальні фільтри, що нагадують афішні тумби. Вони здатні поглинати й очищати 110 мільйонів кубометрів повітря до рівня чистоти гірського повітря.

Удосконалення структури автомобільного парку, розвиток енергозберігаючих видів транспорту (метро, швидкісний трамвай, міські залізниці, монорельси, автобусне сполучення), поліпшення дорожньої інфраструктури, її благоустрій, організація руху і, звичайно, поліпшення технічного обслуговування, ремонту і організації контролю за технічним станом транспортних засобів – такі магістральні шляхи захисту від автотранспорту навколишнього середовища.

Висновки

З метою захисту довкілля у багатьох країнах світу вводяться закони, покликані обмежити негативний вплив автотранспорту на стан біосфери, що потребує створення сучасного екологічного законодавства та нормативно-правової бази з екологічної безпеки.

Ці правові акти, оформлені як стандарти на гранично допустимі викиди токсичних речовин у відпрацьованих газах і рівень шумів автотранспортних засобів, покликані активізувати зусилля дорожньо-будівельних і експлуатаційних підприємств щодо захисту навколишнього середовища. Саме правові акти, за невиконання яких накладаються штрафи, покликані об'єднати заходи по захисту екології від дорожників, які відповідають за технічний аспект, і містобудівників, які зобов'язані забезпечити належні умови

для безпечної експлуатації автотранспортних засобів. Екологічні проблеми давно вийшли за рамки окремих країн, і їх вирішення можливе тільки на міжнародному рівні. Тому проблемою навколишнього середовища займаються на рівні ООН та інших міжнародних організацій.

Література

1. Транспортна екологія: навчальний посібник / О. І. Запорожець О. І. та ін. ; за ред. С. В. Бойченка. Київ, 2017. 507 с.
2. СОУ–45.2-00018112:2012. Автомобільні дороги. Споживчі властивості автомобільних доріг загального користування. Київ : Укравтодор, 2012. 49 с. (Стандарт організації України).
3. Евген'єв І.Е., Савин В.В. Защита природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. Москва, 1989. 239 с.
4. Екологія в будівництві / Кизима Р. А. та ін. ; за ред. Р.А. Кизими. Рівне, 2005. 220 с.
5. Клименко М.О., Ліхо О.А., Матушевська Н.Р. та ін. Екологія : навч. посіб. Рівне, 2008. 404 с.
6. Захаров Є.П. Комплексний вплив автомобільного транспорту на навколишнє природне середовище України / *Екологічний вісник*. 2010. №3. С. 14–16.
7. Мартинова О. А. Рекультивация земель : консп. лекц. для студентів денної форми навчання галузі знань 0401 «Природничі науки». Донецьк : ДонНТУ, 2010. 44 с.
8. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека та охорона довкілля : монографія. Київ : Основа, 2012. 514 с.
9. Немчинов М.В., Систер В.Г., Силкин В.В. Охрана окружающей природной среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог : учебн. пособ. Москва, 2004. 240 с.
10. Паршина Е.И. Охрана окружающей среды в дорожном строительстве : учеб. пособ. Москва, 2013. 104 с.
11. Евген'єв І.Е., Каримов Б.Б. Автомобильные дороги в окружающей среде. Москва : Трансдорнаука, 1997. 295 с.
12. Romolo Augusto. The Roads of the Romans. Los Angeles: J. Paul Getty Museum, 2003. 132 p.
5. Klimentko M.O., Likho O.A., Matushevs'ka N.R. ta in. *Ekologiya : navch. posib.* / Klimentko M.O. ta in. za red. M.O. Klimentka. Rivne, 2008. 404 s.
6. *Kompleksniy vpliv avtomobil'nogo transportu na navkolishne prirodne seredovishche Ukraïni* / Zakharov Є.P. *Ekologichniy visnik*. 2010. №3. S. 14–16.
7. Martinova O. A. *Rekul'tivatsiya zemel' : konsp. lekts. dlya studentiv dennoi formi navchannya galuzi znan' 0401 «Prirodnichi nauki»*. Donetsk : DonNTU, 2010. 44 s.
8. Zerkalov D. V. *Ekologichna bezpeka ta okhrona dovkilliya : monografiya*. Kiiv : Osнова, 2012. 514 s.
9. Nemchinov M.V., Sister V.G., Silkin V.V. *Okhrana okruzhayushchey prirodnoy sredi pri proektirovanii i stroitel'stve avtomobil'nykh dorog : uchebn. posob.* Moskva, 2004. 240 s.
10. Parshina E.I. *Okhrana okruzhayushchey sredi v dorozhnom stroitel'stve : ucheb. posob.* Moskva, 2013. 104 s.
11. Evgen'yev I.E., Karimov B.B. *Avtomobil'nye dorogi v okruzhayushchey srede. – Moskva : Transdornauka, 1997. 295 s.*
12. Romolo Augusto. *The Roads of the Romans*. Los Angeles: J. Paul Getty Museum, 2003. 132 p.

Арінушкіна Наталія Сергіївна, к.т.н., доц. каф. будівництва та експлуатації автомобільних доріг, nataliaarinushkina@gmail.com, тел. 066-415-72-57,
Грищенко Тамара Мусіївна, старший викладач каф. будівництва та експлуатації автомобільних доріг, tomagr1955@ukr.net, тел. 099-651-93-32.
 Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Formation of ecological component of consumer properties of roads

Abstract. Problem. *The issue of the impact of construction projects on the environment is extremely relevant and complex. Analysis of publications. The study of the negative impact of rolling stock, dust, noise, vibration, emissions during the operation of engines, as well as the impact of construction processes on the environment were engaged in such scientists as I.Ye. Evgeniev, RA Kizima, D.W. Zerkalov, M.V. Nemchinov, O.L. Boychenko and others [1, 3, 4, 8, 9]. The aim is to assess the degree of impact of the road and transport on the environment. Presenting main material. Consumer properties of roads are a set of indicators that directly meet the needs of road users: safety, speed, continuity, comfort of traffic; road capacity, in particular the ability to pass cars and road trains with permitted axle loads, total weight and dimensions; ecological and aesthetic condition of the road; level of service and information support [2]. Ecological safety of the highway depends on the technical level, operational condition of the road and road structures, intensity and composition of traffic and characterizes the impact of the road on the environment within the*

References

1. Transportna ekologiya: navchal'niy posibnik / O. I. Zaporozhets' O. I. ta in. ; za red. S. V. Boychenka. Kiiv, 2017. 507 s.
2. SOU–45.2-00018112:2012. Avtomobil'ni dorogi. Spozhivchi vlastivosti avtomobil'nikh dorog zagal'nogo koristuvannya. Kiiv : Ukravtodor, 2012. 49 s. (Standart organizatsii Ukraïni).
3. Evgen'yev I.E., Savin V.V. *Zashchita prirodnoy sredi pri stroitel'stve, remonte i sodержaniy avtomobil'nykh dorog*. Moskva, 1989. 239 s.
4. *Ekologiya v budivnitstvi* / Kizima R. A. ta in. ; za red. R.A. Kizimi. Rivne, 2005.– 220 s.

limits of environmental standards, including harmful vehicle emissions, noise pollution, migration of animals, reptiles etc. [6]. Cars with gasoline engines are especially harmful in this regard. Diesel engines have a much lower level of toxicity and contain much less harmful substances. On the entire area of land occupied by the road and the construction of the road complex, on temporarily allotted land for reserves, quarries and other developments should be removed fertile layer of soil with bulldozers that cut and move the soil some distance. In the course of performance of this work the soil is exposed to mechanical disturbance. The construction area becomes a category of disturbed lands, which include lands with a removed or covered humus layer, not suitable for agricultural and forestry use without prior restoration of fertility [3, 7, 10, 11]. Conclusions. In order to protect the environment, many countries

around the world are introducing laws designed to limit the negative impact of vehicles on the state of the biosphere, which requires the creation of modern environmental legislation and regulatory framework for environmental safety.

Key words: consumer properties, highway, environment, pollution factors.

Arinushkina Natalia, docent, candidate of technical sciences, Road Building and Maintenance Department, Kharkov, nataliaarinushkina@gmail.com, tel. 066-415-72-57,

Grishchenko Tamara, senior lecture, Kharkov, Road Building and Maintenance Department, tomagr1955@ukr.net, tel. 099-651-93-32.

Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.
