

## Перелік посилань:

1. Раціональне природокористування. Wikipedia. вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Що таке вторинна сировина? PPC Group. вебсайт. URL: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog>
3. EEA Report. Investigating Europe's secondary raw material markets. 2022. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/investigating-europes-secondary-raw-material>
4. Про управління відходами: Закон України від 20 червн. 2022 р. № 2320-IX. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20>
5. Stromilova, K. (2021). MANAGEMENT OF SECONDARY RAW MATERIALS IN UKRAINE. CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. Economics & Education, 6(4), 28-32. <https://doi.org/10.30525/2500-946X/2021-4-4>

## АНАЛІЗ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА АВТОМОБІЛЬНІЙ ДОРОЗІ ПРИ РОЗМІЩЕННІ ЗАХИСНИХ ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Османов О.М., здобувач другого рівня освіти.,  
Лежнева О.І., доц., к.т.н.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна*

Одним з найбільш перспективних напрямків захисту сельбищної території міста від транспортного шуму є застосування акустичних екранів. До переваг застосування акустичних екранів у порівнянні, наприклад, з зеленими насадженнями, слід відзначити сталу ефективність, незалежно від періоду року, щільності листя. Крім того ефективність дії акустичних екранів настає з моменту їх встановлення, в той час як для досягання певної шумозахисної ефективності зеленими насадженнями потрібний тривалий час, доки дерева та кущі здобудуть певну висоту та інші характеристики.

Якщо порівнювати акустичні екрани із земляними валами чи виїмками, то очевидно, що ці шумозахисні заходи доцільно застосовувати в місцях, де це дозволяє робити природний рельєф місцевості.

Слід зазначити, що вищеназвані шумозахисні заходи, а саме: земляні вали чи виїмки практично не мають застосування в умовах міста. Теж саме можна сказати про захист від транспортного шуму відстанню. Створення буферних

зон в умовах зростання щільності міської забудови буде економічно невиправданим.

За кордоном достатнє поширення набуло тунельне вирішення питання боротьби з транспортним шумом. Безумовними перевагами цього рішення є висока шумозахисна ефективність, а також вирішення питання розвантаження транспортних артерій міста. Однак при розгляданні такого варіанту зниження транспортного шуму, необхідно враховувати високі капіталовкладення на будівництво та подальшу експлуатацію підземних магістралей.

Таким чином, в умовах великих промислових міст із забудовою, що складалася роками, та значними рівнями шуму транспортних потоків найбільш раціональним є застосування акустичних екранів [1].

Шумозахисні екрани – конструкція, що зводиться вздовж великих проспектів, автомагістралей, залізничних шляхів, які захищають від шуму прилеглі будинки, а також місця скупчення людей (зупинки громадського транспорту, парки). Конструкція шумозахисних екранів дуже проста (рис. 1).

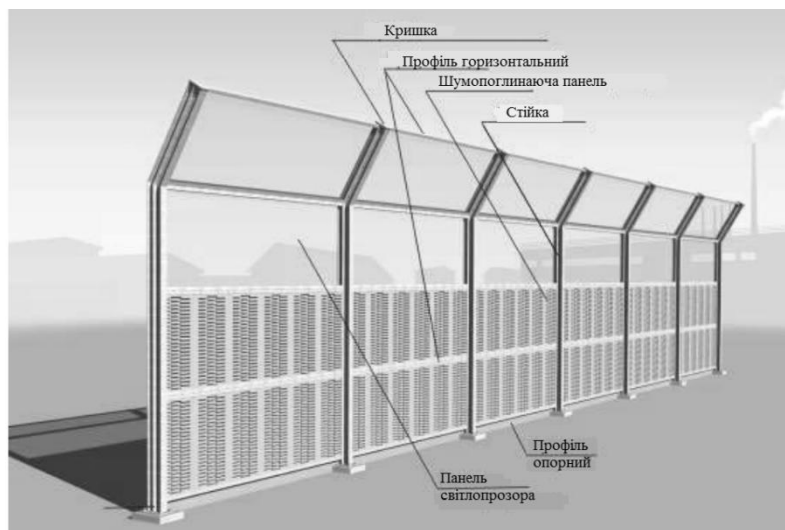


Рисунок 1 – Конструкція шумозахисного екрану

Установка таких конструкцій економічно обґрунтована в густонаселених районах, де трасування дороги на відстані від житлових і офісних будівель неможливо. Шумозахисні екрани знижують транспортний шум за рахунок поглинання, зміни довжини хвилі, відображення, або дифракції, як правило, на 8-20 дБА.

Крім цієї функції, екрани в різному ступені захищають перехожих від дорожнього пилу і бруду в осінньо-весняний період і від засліплення фарами (у випадку з непрозорими екранами). При виникненні дорожньо-транспортних пригод захищає перехожих від уламків. Таким чином, навіть при проходженні в безпосередній близькості від траси з високою інтенсивністю – є можливість створити тихий житловий район, що дає можливість більш ефективно витратити міську землю.

Також шумозахисні екрани можуть обмежити видимість приватної власності за екраном або неестетичні пейзажі (звалища, промзони, залізничні колії і депо, неблагополучні райони).

Найпростіший шумозахисний екран представляє собою суцільну вертикальну стінку, що встановлена вздовж дороги. За своєю конструкцією такі екрани поділяють на:

- світлопрозорі та непрозорі;
- шумовідбиваючи, шумопоглинальні та комбіновані;
- зі спеціальної верхньою кромкою або без неї.

Головна відмінність шумопоглинаючого екрану полягає в тому, що в його складі застосовуються спеціальні шумопоглинальні і акустичні панелі з перфорацією. Шумопоглинальні панелі, приймаючи на себе звукову хвилю, пропускають її всередину панелі через отвори в фасадній стороні, де кінетична енергія звукової хвилі поглинається спеціальним акустичним матеріалом.

Шумовідбиваючи екрани на відміну від шумопоглинаючого звукову хвилю не поглинають, а, відображають велику її частину і повертають в сторону джерела шуму. Тому джерело шуму і в цілому протилежна від об'єкта, що захищається, сторона відчуває підвищене звукове навантаження. Для такого об'єкта коефіцієнт звукоізоляції цих екранів істотно не відрізняється.

Відмінною особливістю комбінованих шумозахисних екранів від шумопоглинаючого і шумовідбивного є наявність в ньому двох або більше видів панелей.

Застосування захисних інженерних споруд є оптимальним вирішенням питання захисту об'єктів і територій з підвищеними вимогами до якості повітряного середовища, однак їх експлуатація може призвести до створення аварійної ситуації на автомобільній дорозі.

Застосовуючи теорію ризиків, проведемо аналіз ризику виникнення аварійної ситуації на автомобільній дорозі, вздовж якої встановлено захисні інженерні конструкції.

Оцінка ризику здійснюється за такою послідовністю:

- ідентифікація небезпечних факторів;
- визначення можливих сценаріїв розвитку небажаних подій;
- оцінка ризиків з урахуванням частоти можливих аварій та можливих наслідків за визначеними сценаріями;
- порівняння показників ризиків з метою визначення пріоритетних напрямів щодо забезпечення безпеки експлуатації ділянок автомобільних доріг, обладнаних захисними екранами;
- розробка заходів щодо попередження виникнення аварійної ситуації на ділянці автомобільної дороги із захисним екраном.

Ідентифікація небезпечних факторів передбачає з'ясування переліку та причин виникнення джерел небезпеки, що є підґрунтям для розробки сценаріїв виникнення та розвитку аварійної ситуації. За результатами ідентифікації джерел небезпеки був встановлений перелік небезпечних факторів, вплив яких

може призвести до дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) на ділянці автомобільної дороги, обладнаної захисною інженерною спорудою:

- дефекти конструкційних матеріалів, які виникли на етапі виготовлення;
- корозійні дефекти, які виникли на етапі експлуатації;
- снігове та вітрове навантаження;
- дія сторонніх об'єктів, що призвела до руйнування екрану;
- порушення технологічного процесу встановлення екрану;
- ослаблення уваги водія внаслідок монотонності;
- вплив частоти мелькання опорних конструкцій на водія;
- помилка в оцінці дорожніх умов водієм внаслідок обмеженої видимості.

Проведений аналіз показав, що в якості джерела небезпеки виникнення аварійної ситуації визначено як сам захисний екран, так і дії зовнішніх факторів (погодних умов), а також психофізіологічні властивості водія. Враховуючи це, нижче наведено можливі сценарії виникнення та розвитку аварійної ситуації в системі «автомобільна дорога – автомобіль – захисний екран»:

а) зіткнення у разі:

- втрати уваги водієм та невчасна реакція на появу інших транспортних засобів;
- намагань водія виконати об'їзд перешкоди, що знаходиться на проїзній частині, коли різко змінюється траєкторія руху, при цьому транспортний засіб потрапляє на іншу смугу руху та стикається з іншим автомобілем, що рухається;

б) наїзд на перешкоду у разі:

- наїзду на елемент захисного екрану, що впав на проїжджу частину;
- втрати водієм керування автомобілем та наїзд на захисний екран.

З метою оцінки ступеня впливу причин розвитку зазначених вище сценаріїв проведено оцінку їх значимості, частоти виникнення та можливості виявлення задля отримання значення пріоритетного числа ризику (ПЧР) методом «Аналіз вигляду і наслідків події» («Failure Mode and Effects Analysis» (FMEA)) [2, 3]. Даний метод належить до групи детермінованих якісних методів аналізу та ризиків ДТП.

Оцінка значимості здійснювалася за 10-бальною шкалою серйозності наслідків. Шкали балів для цих критеріїв наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Шкала балів для проведення експертної оцінки рівнів небезпеки причин виникнення та наслідків ДТП на ділянці автомобільної дороги, що обладнана шумозахисним екраном

Бали	Критерій значимості S	Критерій частоти виникнення O	Критерій можливості виявлення D
10	Підвищена небезпека	Дуже висока (I ступінь)	Майже неможливо
9	Підвищена небезпека з можливим попередженням	Дуже висока (II ступінь)	Дуже віддалена можливість
8	Дуже вагомий вплив	Висока (I ступінь)	Віддалена можливість
7	Вагомий вплив	Висока (II ступінь)	Дуже слабка можливість
6	Помірний вплив	Помірна (I ступінь)	Слабка можливість
5	Слабкий вплив	Помірна (II ступінь)	Помірна можливість
4	Дуже слабкий вплив	Помірна (III ступінь)	Майже добра можливість
3	Незначний вплив	Низька (I ступінь)	Добра можливість
2	Дуже незначний вплив	Низька (II ступінь)	Висока можливість
1	Відсутній вплив	Мала	Повна впевненість

Результати ранжирування причин, за яких може відбутися ДТП за участі автотранспортного засобу та шумозахисного екрану, які отримані шляхом проведення експертної оцінки серед фахівців з безпеки дорожнього руху, наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Діаграма оцінки значимості досліджуваних факторів

Пріоритетне число ризику являє собою комплексний показник небезпеки, який порівнюється з гранично допустимим рівнем цього показника. У випадку його перевищення можна робити висновок щодо необхідності застосування керуючих дій в напрямку попередження виникнення аварійної ситуації на даній ділянці автомобільної дороги.

При граничному рівні ПЧР, що дорівнює 200, можна зробити висновок про те, що з восьми факторів, які розглядаються, значимими є шість. Даний аналіз дає можливість вибору пріоритетних рішень щодо забезпечення безпеки

експлуатації ділянки автомобільної дороги при обладнанні шумозахисними інженерними спорудами.

#### Перелік посилань:

1. Лежнева О.І. Екологічна оцінка транспортного шуму на вулично-дорожній мережі міста // Вестник ХНАДУ. – Харків: ХНАДУ, 2017. – Вып. 77. – С. 19-25.

2. ECSS-Q-ST-30-02C Failure modes, effects (and criticality) analysis (FMEA/FMECA) / Space product assurance // ECSS Secretariat ESA-ESTEC Requirements & Standards Division Noordwijk, The Netherlands. – 2009. – Режим доступу: <http://everyspec.com/ESA/download.php?spec=ECSS-Q-ST-30-02C.048273.pdf> – Назва з екрану.

3. Аналіз видів, наслідків та причин потенційних невідповідностей (FMEA). – 2011. – Режим доступу: [http://www.new-quality.ru/lib/FMEA\\_new-quality.pdf](http://www.new-quality.ru/lib/FMEA_new-quality.pdf) – Назва з екрану.

## СТРАТЕГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ В ПОСТРАЖДАЛИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

*Пелешенко В.О., здобувач другого рівня вищої освіти,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна  
peleshenko@gmail.com*

В Україні, як і в багатьох країнах світу, екосистеми зазнають значних трансформацій під впливом антропогенних факторів, зміни клімату та природних катастроф. Антропогенні фактори, зокрема промислове забруднення, надмірне використання природних ресурсів та зміни в землекористуванні, серйозно впливають на екологічну ситуацію. Зміни клімату також вносять корективи, зокрема через підвищення температури, зміщення ареалів видів та частіші екстремальні погодні явища. Ці фактори стають причинами деградації природних середовищ, що веде до втрати біорізноманіття, яке, в свою чергу, є основою стабільності екосистем.

Однак війна, що триває з 2022 року, стала новим, потужним викликом для природного середовища, особливо в постраждалих областях, таких як Донеччина, Луганщина, Харківщина та Запоріжжя. У цих регіонах відбуваються руйнування інфраструктури, що спричиняє не лише втрати