

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Морозов А.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна,
anatolijisoloway@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5596-6193

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ROAD ACCIDENTS

Morozov A.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, anatolijisoloway@gmail.com,
orcid.org/0000-0001-5596-6193

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИШЕСТВИЙ

Морозов А.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина,
anatolijisoloway@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5596-6193

Постановка проблеми. Транспортна інфраструктура (артефакт культури, який взаємодіє з ландшафтом) впливає на структуру, динаміку функціонування екосистем, включаючи видовий склад (Coffin, 2007). Будівництво транспортних ліній призводить до безпосереднього знищення біотопів, а також до реконфігурації місцевих форм рельєфу. В ідеальному випадку дороги повинні проектуватися виходячи з вимоги безпеки всіх учасників руху. Такі елементи, як пішохідні доріжки, безпечні переходи (в тому числі і для тварин), засоби уповільнення руху транспорту (шенони), можуть бути найважливішими для зменшення ризику травматизму учасників руху.

Ризик дорожньо-транспортних пригод обумовлює смерть, зміни поведінки тварин (Fogman et al., 2003), травми та зменшення біорізноманіття на локальних територіях. Ризик смерті живих організмів, що перетинають дорогу за швидкості 65 км/год в 4,5 рази перевищує аналогічний показник при швидкості 50 км/год. Травми в результаті ДТП є основною причиною смерті особин у репродуктивному віці, що в подальшому унеможлиблює відтворення елементарних популяцій.

Безпечний системний підхід до дорожнього руху спрямований на створення безаварійної системи пересування для всіх користувачів доріг. Він враховує уразливість живих організмів до отримання травм в результаті ДТП і базується на тому, що система повинна проектуватися з урахуванням «людського чинника». Найважливішими принципами такого підходу є безпечні дороги і узбіччя, безпечні швидкості, безпечні транспортні засоби та безпечні користувачі дороги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дороги – фізичний прояв соціальних зв'язків, економічних та політичних рішень, що призводять до зміни землекористування, проявом складності взаємодії між соціальною та біологічною сферами. Питання впливу транспортних систем на довкілля вивчали географи, увага яких була зосереджена на вивченні структури транспортних систем, властивостях їх мережі та впливі на землекористування, розподілі та конкуренції між виробниками, дистриб'юторами та споживачами (Garrison et al., 1962; Beckman, 1967; Taaffe and Gauthier, 1973; Lowe and Morayadas, 1975). У такому контексті транспортна інфраструктура розглядалася як частина необхідної інфраструктури для підвищення продуктивності в регіоні, а її фізична структура – доброякісна необхідність у сприянні прогресу. В кінці ХХ століття дослідники почали приділяти увагу екологічним питанням впливу, що в переважній більшості стосувалися сталого транспорту та якості життя людини (Black, 1989; Gordon, 1991; Black, 1996; Hunter et al., 1998). У таких дослідженнях мало уваги приділялося непередбачуваним наслідкам дорожніх мереж або тому, як їх розширення впливає на ландшафти та популяції. У сукупному антропогенному впливі транспортної інфраструктури можна вичленити, як абіотичну, так і біотичну складову, які характеризують широкий спектр, як безпосередніх, так і опосередкованих впливів на природу (Морозов, 2021). Зокрема, мережа автодоріг фрагментує ландшафти та популяції, створюючи невеликі ареали, часто ізольовані середовища існування (Матус, 2020).

Метою роботи є визначення впливу транспортної структури на дику природу і пошук оптимальних превентивних заходів мінімізації антропогенного впливу.

Виклад основного матеріалу. Моніторинг ДТП на автомобільних дорогах загального користування проводиться Укравтодором і Департаментом ДАІ МВС України. Віднедавна в автоматизованій інформаційно-пошуковій системі «Дорожньо-транспортна пригода» офіційно реєструються ДТП з відміткою «наїзд на тварин». Останнім часом прослідковується тенденція до збільшення кількості ДТП, пов'язаних із наїздами транспортних засобів на тварин на автомобільних дорогах загального користування державного значення. Зокрема, згідно даних ДП «ДерждорНДІ», у 2018 році кількість таких ДТП складала 230, за неповний 2019 рік – 258 випадків (з них 124 випадки наїздів на диких тварин та 106 – на свійських). Найбільше випадків таких ДТП зафіксовано у Львівській (38), Житомирській (34), Київській (33) та Чернігівській (24) областях. За статистичними даними у період з 01.01.2020 по 30.09.2020 р. зафіксовано 579 ДТП з наїздом на тварини (21 особа постраждала, 4 особи загинули і 24 – травмовані). Кількість ДТП з наїздом на тварин щороку збільшується і наближає ці аварії до надзвичайних ситуацій локального рівня, що погіршує екологічну безпеку, і відповідно, потребує досліджень з метою їх попередження або мінімізації.

Для визначення ділянок ДТП з наїздом на тварин на автомобільних дорогах загального користування проаналізовані дані ДАІ УМВС України за п'ятирічний період. Аналіз результатів досліджень, представлених у гістограмах (рис. 1), дозволив виділити ділянки, де найчастіше відбуваються подібні ДТП. Так, на автодорозі М-01 (Київ – Чернігів – Нові Яриловичі (державний кордон з Білоруссю) – автомобільний шлях міжнародного значення на території України) за п'ятирічний період найбільша кількість ДТП з наїздом на тварин відбулася на ділянці 30 км (17 ДТП) –

40 км (13 ДТП). На ділянці 120 км сталося 8 ДТП за цей же період. Вздовж всієї автодороги зафіксовані по 1-2 випадки ДТП в різні роки. Необхідно відмітити, що ділянка автомобільної дороги М-01 проходить через Національний природний парк «Залісся». Концентрація ДТП за участі тварин на відрізку 30-40 км та на ділянці 120 км траси М01 дозволяє припустити, що саме тут розміщені міграційні шляхи деяких видів, що потребує детального вивчення, з подальшим формуванням рекомендацій щодо заходів мінімізації ризиків ДТП.

На ділянках автомобільних доріг М02 (Кіпті – Глухів – Бачівськ (державний кордон із Росією) – автомобільний шлях міжнародного значення на території України) відмічено поодинокі випадки ДТП за участю тварин. Так, за вказаний період на 50-му та 190-му км відбулося по чотири зіткнення, на інших ділянках зафіксовані поодинокі випадки ДТП за участі тварин.

На 20-му, 470-му км, а також на ділянці 320-330 км траси М 03 (автомобільний шлях міжнародного значення на території України, Київ – Харків – КПП Довжанський) зафіксовано по сім випадків ДТП за участі тварин, а на відрізку 110-140 км – по шість випадків.

На автошляху М05 (автомобільний шлях міжнародного значення на території України, Київ – Одеса) зафіксовано по чотири ДТП з наїздом на тварин на відрізку 200-210 км та на 25 км та 340 км. Для цих ділянок автомобільних доріг М-03, М-05, що проходять по лісових масивах можна рекомендувати влаштування сітки-огорожі для уникнення вибігання тварин на дорогу та, за можливості перероблення, наявних мостів під переходи для тварин. Крім того пропонується встановлення попереджувальних знаків.

В цілому, ДТП з тваринами сталися на таких міжнародних автомобільних дорогах державного значення:

- ✓ в Київській області: М-01 Київ – Чернігів – Нові Яриловичі (4 – 53,3 км), М-03 Київ – Харків – Довжанський (27 – 117 км), М-05 Київ – Одеса (19 – 125 км), М-06 Київ – Чоп (53 – 68 км), М-07 Київ – Ковель (40 – 74 км), Н-01 Київ-Знам'янка (21 – 55 км);
- ✓ у Харківській області: М-03 I категорії Київ - Харків – Довжанський (419 – 569 км), на дорогах Харківської області Т-21-04 Харків - Старий Салтів – Вовчанськ (48 – 63 км), Т-21-05 Харків – Зміїв (91 – 31 км);
- ✓ в Полтавській області: М-03 (182 – 393 км): Т-17-06 Опішня – Зіньків – Гадяч, Т-17-11 Кременчук - Мала Кохнівка – Комсомольськ;
- ✓ в Львівській області: М-06 Київ – Чоп (438 – 673 км), М-10 Львів – Краковець (42 – 45 км), Т-14- 10 Червоноград - Радехів – Хмільно – Лопатин – Броди , Т-14-11 Бібрка – Свірж, Т-14-12 Червоноград-Сокаль;
- ✓ в Івано-Франківській області: Н-09 Мукачеве – Івано-Франківськ – Рогатин – Львів (через Рахів) (334 км), Н-10 Стрий – Івано-Франківськ – Чернівці – Мамалига (на Кишинів) (106 км, 190 км), Н-18 Івано-Франківськ – Бучач – Тернопіль (1 км 920 м), Р-20 Долина – Хуст (31 км), Т-09-06 Івано-Франківськ – Бистриця (4 км),

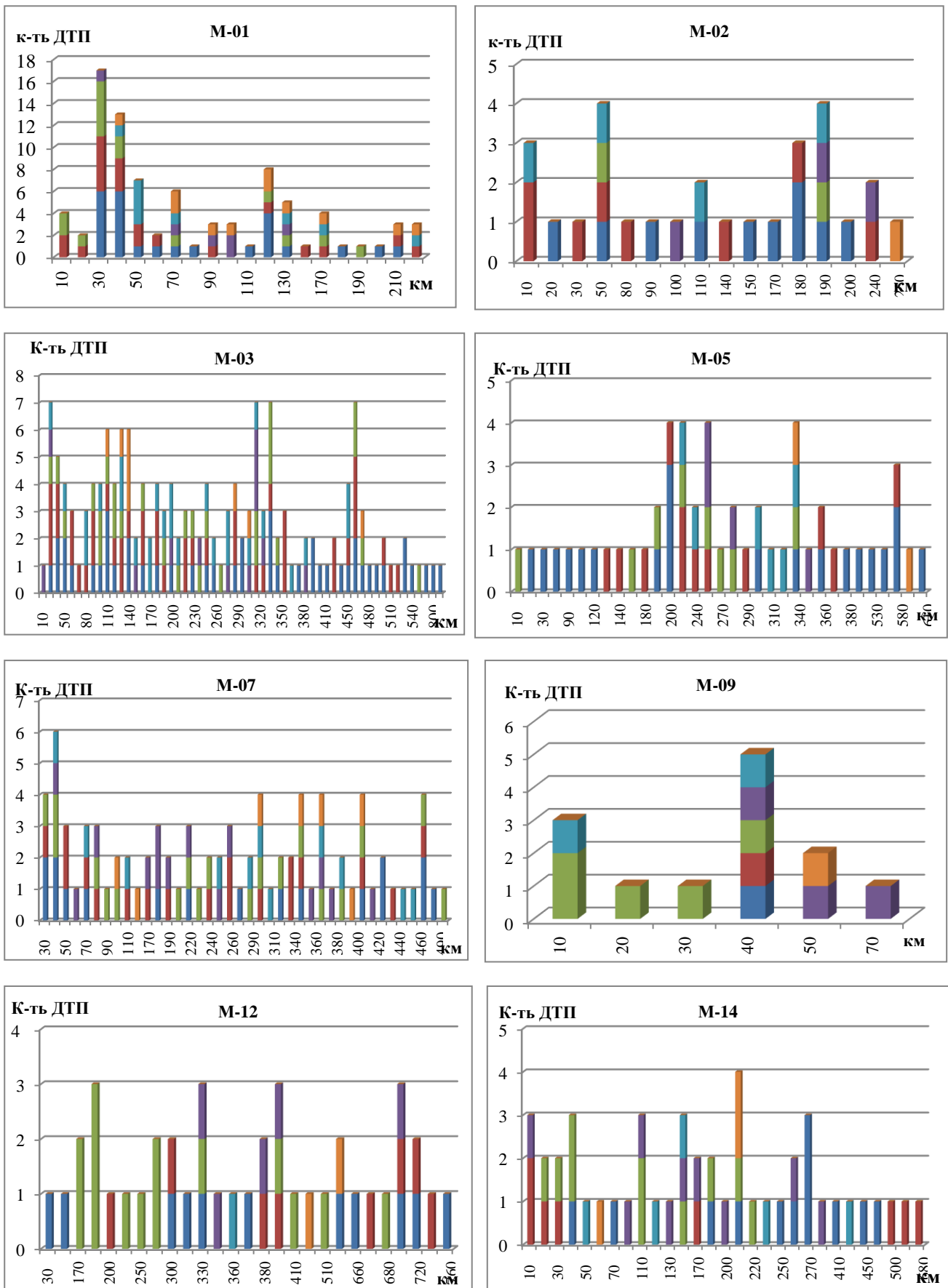


Рисунок 1 – Загальна кількість ДТП з тваринами за досліджений період
 Figure 1 – The total number of accidents with animals during the selected period

Для візуалізації отриманих даних, сформовано підсумковий профіль ризику ДТП з тваринами на дослідженій території. Підсумковий профіль ризику є простим механізмом для розміщення окремого ризику на карті. Таким чином, за допомогою програмного забезпечення Arc GIS візуалізували небезпечні для тварин ділянки автомобільних доріг загального користування. Співробітниками Державного дорожнього науково-дослідного інституту імені М.П. Шульгіна, на основі завантажених даних побудовано маршрути небезпечних ділянок (<https://bitly.su/ZpNu4VqR>). За допомогою програми Google Earth маршрутам присвоєно кольори залежно від концентрації ДТП: жовтий колір (≤ 4 випадків) – малонебезпечні ділянки; синій колір (5 – 8 випадків) – небезпечні ділянки; червоний колір (> 8 ДТП) – дуже небезпечні ділянки.

ДТП із дикими тваринами найнепередбачуваніші, переважають на автодорогах поза межами населених пунктів та на великій швидкості. Серед небезпек особливо виділяється зіткнення з такими тваринами як лосі. До прикладу, 16-го листопада 2019 року, на трасі Київ – Ковель – Ягодин о 03.00 відбулося зіткнення вантажівки Scania R420 з лосем та з легковиком. (тварина загинула, обидва транспортні засоби пошкоджені). Подібна пригода сталася і 8-го листопада на 149-му км автодороги Чернігів – Прилуки – Пирятин (водій та пасажир автомобіля отримали травми), на початку жовтня 2019 року в Городнянському районі на Чернігівщині лось врізався в автобус зі школярами (<https://nadu.com.ua/oberezhno-tvarini-na-dorozhi/>).

Зважаючи на вищезазначене та в контексті ініціативи Bloomberg щодо глобальної безпеки дорожнього руху (BIGRS), бачиться необхідним вживати *превентивні заходи стосовно* дорожньо-транспортного травматизму, зокрема, консолідація урядових зусиль широкого кола секторів, таких як транспорт, поліція, охорона здоров'я, освіта, заходів щодо підвищення безпеки доріг, транспортних засобів та учасників руху. Перш за все, необхідно запроваджувати міжсекторальний підхід в партнерстві з національними зацікавленими сторонами (власники автомобільних доріг та мисливських угідь), оскільки, власники мисливських угідь володіють інформацією щодо міграційних шляхів тварин. Найпростіший та досить ефективний захід – спорудження огорож для запобігання виходу тварин на дорогу. Так, у Фінляндії відмічено зменшення кількості ДТП зі смертельними наслідками за участю тварин на 15%, в Норвегії – на 55% (Шаповалов, 2011).

Ефективні заходи включають проектування безпечної інфраструктури та забезпечення врахування вимог безпеки дорожнього руху в ході територіального і транспортного планування (вжити заходи, котрі передбачені діючими технічними нормативами, для запобігання виникнення ДТП, пов'язаних із наїздами на диких тварин), вдосконалення систем безпеки транспортних засобів, поліпшення надання допомоги жертвам дорожніх аварій, прийняття законодавства щодо ключових ризиків і контроль його виконання, а також підвищення інформованості громадськості. Крім того, при капітальному ремонті, реконструкції, особливо на дорогах I та II технічної категорії, на стадії проекту, необхідно передбачати заходи, котрі змінімують загрозу та причини виникнення ДТП, пов'язаних із наїздами транспортних засобів на диких тварин. Наявна нормативна база передбачає застосування таких технічних засобів, які допоможуть зняти цю проблему, хоча б вибірково, на найбільш небезпечних ділянках автодоріг.

Ефективним заходом є спорудження спеціальних переходів для тварин (підземних та наземних). Використовуються і більш складні прийоми, так, наприклад, в Швейцарії застосовують високотехнологічні пристрої, що реагують на тварин (інфрачервоні сенсори, які реєструють наближення тварин до дороги, або лазерний промінь, що йде уздовж прямих ділянок траси і реагує на перетин). Подібні датчики дають сигнал знаку/табло, які підсвічуються, сповіщаючи водіїв про наближення тварин. В даному випадку можна не тільки зберегти життя тварині, але і запобігти ДТП внаслідок несподіваного її виходу на проїжджу частину.

Зіткнення з тваринами непередбачувані, оскільки поведінка тварин, як поведінка водіїв може бути абераційною. Вона залежить, як від психологічного стану особин, так і від пертинентності інформаційного поля (рис.). Характерною особливістю зіткнень з тваринами є зосередження таких ДТП на невеликих ділянках автомобільних доріг (600-800 м), переважно у місцях перетину автодоріг та шляхів міграції. Місця найчастіших зіткнень збігаються з ділянками, що проходять в нульових відмітках, у насипах/виїмках 2-2,5 м.

У вирішенні проблеми підвищення безпеки дорожнього руху першочергову увагу необхідно приділяти процесу формування моделі безпечної поведінки тварини в середовищі «людина-автомобіль-дорога» В обмеженні факторів ризику та розробці стратегії зниження смертності необхідно керуватися принципом «6 E's»: (education, engineering modifications, enforcement/enactment, evaluation, economic incentives and empowerment). Отже, формувати вітальну поведінку, створювати безпечні та сприятливі умови існування.

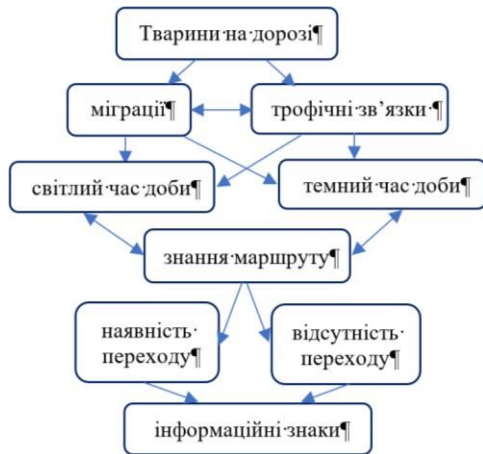


Рисунок 2– Структурна схема поведінки тварин на дорозі
Figure 2 – Block diagram of animals behavior on the road

Незважаючи на те, що смерть від зовнішніх причин зачату вважаються випадковими, в переважній більшості є певні чинники ризику, які безпосередньо чи опосередковано їх провокують. Аналіз смертності тварин на дорозі, показує, що за обмеження негативного впливу, можна суттєво зменшити втрати популяції тварин.

Велику проблему при переході автодороги для тварин створюють розділювальні смуги з суцільним огороженням (нездоланний бар'єр, тому лосям або кабанам потрібно пробігти значну відстань по проїзній частині). Ще однією проблемою є «приваблення» жуйних тварин до гілкового корму з сіллю (для боротьби з ожеледицею на дорозі використовується сіль, яка піднімається колесами автомобілів та осідає на чагарниках, що ростуть вздовж автомобільних доріг). Також чинником ризику є невивчена етолічна структура популяцій, зокрема, міграційні шляхи та деякі психологічні аспекти. Так, є багато ситуацій, коли водій готується побачити лося здалеку та знижує швидкість (не зупиняючись), очікуючи, що тварина піде. Натомість

тварина (лось/кабан) рухається по дорозі (простір не застять гілки дерев і чагарників). Крім того суттєвим недоліком є недостовірність інформації щодо ДТП з наїдом на тварин. Так, інформація щодо безумовного «лідерства» лосів в ДТП може не відображати реальної картини. Зіткнення з зайцем або лисицею трапляються не рідше, ніж з лосем, але в цьому випадку водій навіть не подумає оповістити транспортну інспекцію, адже ні до матеріальної шкоди автомобілю, ні до нещасного випадку водію або пасажиром такі зіткнення не призводять (Пархоменко, 2020). Найбільші ж втрати на дорогах несе влітку популяція їжаків. Значна частка смертей на дорогах належить земноводним і планзунам (Решетило, 2008).

Збільшення кількості ДТП за участю тварин обумовляється як збільшенням чисельності популяцій диких тварин (реалізація програм по збереженню біорізноманіття), так і перетинанням шляхів міграції з транспортними шляхами. Шляхи міграції тварин характеризують різні ознаки переміщення: мета, напрямок, період року, тривалість. Міграції розрізняють: регулярні, зворотні і нерегулярні; горизонтальні та вертикальні (у горах); добові та сезонні; активні та пасивні. Залежно від виду великі копитні тварини переміщуються поодиночці, невеликими групами або великими стадами, що необхідно враховувати при конструюванні спеціальних переходів для них. Стада північних оленів або сайгаків нараховують до десятка тисяч особин; лосі, козулі мігрують поодиночці або невеликими стадами до 7 особин, кабани – групами з 10-15 особин.

Траси автомобільних доріг на території охоронних лісів, а також на інших територіях – за вказівкою природоохоронних органів, слід прокладати за межами зони впливу доріг на місцях відстою, укриття, розмноження великих і інших тварин, що охороняються. Основним способом запобігання негативних впливів автомобільних доріг на тварин, що особливо потребують охорони, є вибір іншої траси. Обхід, що не проходить через природоохоронні території здійснюється на максимально можливій відстані (не менше 1,5 км), у тому числі по узліссям.

Дорожній рух – складна динамічна система, яка об'єднує водія, автомобіль, дорогу та середовище. Питання забезпечення екологічної безпеки транспортної інфраструктури та безпеки руху в Україні набуває все більшої актуальності. Специфіка проблеми обумовлена складною взаємозалежною системою, що складається з людини/тварини, автомобіля, дороги і середовища. Складність управління такою системою полягає у необхідності забезпечення певної «рівності» кожного окремого елемента, безперервно зростаючих обсягах інформації, невизначеності вибору оптимальної стратегії в умовах безперервно змінюваного середовища і об'єкта управління, вимогах оперативності та синхронізації процесу прийняття управлінських рішень. З метою оптимізації превентивних заходів необхідно виділити основні чинники, які сприяють забезпеченню безпеки руху та збереженню біорізноманіття. При організації системної роботи фактори ризику групуються аналогічно групам змінних (простір, час, транспортний засіб, учасник). Таке групування позначає цільові області для докладання зусиль, а саме, групи факторів ризику, пов'язаних з учасниками дорожнього руху; транспортним засобом; дорогою і її оточенням (Лукомська, 2020).

Закони фізики та знання фізіології, анатомії та біомеханіки можуть бути використані для

прогнозування виникнення та тяжкості пошкодження. При розробці моделей превентивних заходів ефективним і доцільним є використання матриці Хеддона (Haddon's Matrix). Матриця застосовується для структуризації і систематизації чинників ризику травматизму, а також заходів щодо обмеження залежно від періоду виникнення ДТП. Перш за все, необхідно класифікувати фактори ризику та інструменти для їх нівелювання залежно від виду тварини, місця події та ін. Матриця Хеддона систематизує фактори ризику та заходи у часовому вимірі (до виникнення ДТП, під час чи після ДТП). Зазвичай у першій фазі необхідні превентивні заходи, у другій – заходи щодо зниження травматизму, у третій – реабілітаційні заходи, матриця дає змогу проаналізувати причини виникнення ДТП. В роботі ми доповнили матрицю таким видом ризиків, як наїзд на тварин (табл. 1).

Таблиця 1 – Матриця Хеддона
Table 1 – Haddon's Matrix

	Фаза		
	до ДТП	під час ДТП	після ДТП
фактори пов'язані з транспортом, дорогою та водієм	структура дороги, інтенсивність трафіку, швидкість руху транспорту та щільність розміщення доріг, швидкість руху транспорту, тип та характеристика транспорту, шум і вібрація, тривалість експлуатації доріг, щільність розміщення доріг, освітлення доріг, досвід та морально-етичні якості водія, наявність заходів для попередження загибелі тварин на автошляхах, температура покриття	захисні ресурси автомобіля (бампер, дизайн, каркас, маса); наявність і спрацьовування обладнання пасивного захисту; наявність безпечних «інтелектуальних» систем	наявність засобів надання долікарської медичної допомоги (аптечки, вогнегасники); мінімізація ризику загоряння; аналіз причин, що сприяли виникненню ДТП та реалізація захисних функцій конструкції і устаткування транспортного засобу
фактори пов'язані з тваринами	зоогеографічне районування, розмір, забарвлення та швидкість пересування тварини, вік тварини, чисельність тварин та щільність їх популяцій, поведінка тварин на дорогах, добова активність тварин, трофічний фактор: пошук їжі, наявність хвороб	видові особливості	розмір та видові особливості тварин, сезон
фактори пов'язані з природними чинниками	погодні умови, сезон, рельєф, біотоп	спрацювання дорожніх об'єктів, що запобігають аварії (бар'єрні огорожі, протиударні пристрої для опор дорожніх споруд);	швидке інформування про ДТП; наявність служб порятунку; легкий доступ до місця події; наявність реабілітаційних служб; травматологічних центрів на базі лікарень

Як вказує В. Пархоменко (2020) у природних екосистемах вирішальними є такі фактори: біотоп, добова активність, чисельність тварин, щільність розміщення доріг, рельєф та швидкість транспорту. На заповідних територіях визначальне значення мають такі фактори, як морально-етичні якості водія, швидкість руху, дорожнє освітлення та рельєф.

Відмінність також спостерігається у причинах загибелі синантропних та диких тварин. Зокрема, для диких тварин домінуючою причиною загибелі є міграції, водночас для свійських – їх чисельність та відсутність страху перед людиною та транспортними засобами.

Для деяких тварин, зокрема, некрофагів домінуючим чинником є пошук їжі (підбирання на дорозі вже збитих тварин).

В теплий період року на дорозі гине значна кількість комах, оскільки їх приваблюють калюжі на дорогах, тепло асфальту та/або штучне освітлення, узбіччя дороги, як кормова база, а вночі вони використовують автошляхи для міграцій.

Біотопічний фактор тісно пов'язаний зі щільністю доріг, оскільки це впливає на площу біотопів (фрагментація ландшафтів). Це найвпливовіший чинник для амфібій та плазунів. В деяких випадках втрати на автошляхах не можуть компенсуватися репродуктивними потенціалами їхніх популяцій (Решетило, 2006; Загороднюк, 2006).

Фактор «рельєф» впливає передусім на швидкість транспорту та рівень видимості водію (зокрема, на поворотах). Хоча цей фактор впливає на окремі ділянки автошляхів з пересіченим рельєфом, проте саме на спусках постійно реєструються збиті тварини. Це пояснюється більшою швидкістю транспорту в цих місцях, через що зменшується шанс втекти тваринам.

Висновок. Зважаючи на найбільшу концентрацію ДТП з наїздом на тварин та перетинання території Національного природного парку «Залісся», ділянка автомобільної дороги М-01 потребує детального вивчення стосовно перетину міграційних шляхів деяких видів, з подальшим формуванням рекомендацій щодо заходів мінімізації ризиків ДТП. На ділянках автомобільних доріг М-03, М-05, що проходять по лісових масивах можна рекомендувати влаштування сітки-огорожі для уникнення вибігання тварин на дорогу та, за можливості перероблення, наявних мостів під переходи для тварин. Крім того пропонується встановлення попереджувальних знаків. Моніторинг загибелі тварин на дорогах – перший крок на шляху до збереження популяцій тварин. Такий підхід передбачає інвентаризацію місць загибелі тварин на дорогах і оцінку впливу транспортної інфраструктури. Необхідною умовою є уніфікація підходів до оцінки загибелі тварин і реєстру результатів досліджень загибелі тварин на дорогах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Загороднюк І. Загибель тварин на дорогах: оцінка впливу автотранспорту на популяції диких і свійських тварин Праці териологічної школи. 2006. Вип. 8. С. 120-125 <http://terioshkola.org.ua/library/pts8-synantr/pts8-33zag-roadkill.pdf> (дата звернення 17.06.2021)
2. Лукомська А. А., Молчанов Р. Ю. Забезпечення безпеки дорожнього руху в Україні: проблеми та шляхи вирішення Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції (в авторській редакції), (м. Кривий Ріг, 13 листопада 2020 року). Кривий Ріг, 2020. С. 159-164.
3. Матус С. А., Морозов А. В., Морозова Т. В., Рутковська І. А., Хрутьба В. О. Особливості інтеграції екодуків в дорожню мережу України для збереження біорізноманіття Дороги і мости. 2020. Вип. 21. С. 86-94. Режим доступу: <https://inlnk.ru/WDJ52> (дата звернення 23.06.2021)
4. Морозов А. В., Морозова Т. В., Рутковська І. А. Принцип забезпечення екологічного континуїтету у зонах впливу автомобільних доріг загального користування. Дороги і мости. 2021. Вип. 23. С. 237–250. Режим доступу: <https://inlnk.ru/rJPMa> (дата звернення 27.06.2021)
5. Пархоменко, В. Загибель тварин від зіткнення з автотранспортом Українська ентомофауністика 2020, 11(4) : 5–42 Режим доступу: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4301467> (дата звернення 25.06.2021)
6. Решетило О., Різун В. Проблема смертності земноводних на автошляхах і способи її вирішення. Вісник Львівського університету. Сер. Біологія, 2006. Вип. 42. С. 70-78.
7. Шаповалов А.Л., Бондар Т.В. Обоснование организации биопереходов для животных Вестник ХНАДУ, Вып. 52, 2011. С. 182-185. Режим доступу: <https://inlnk.ru/bxlge> (дата звернення 27.06.2021)
7. Coffin Alisa W. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads Journal of Transport Geography 15 (2007) 396–406 (дата звернення 27.06.2021) [From_roadkill_to_road_ecology_A_review_of_the_ecol.pdf](http://inlnk.ru/From_roadkill_to_road_ecology_A_review_of_the_ecol.pdf)

REFERENCES

1. Zagorodniuk I. Mortality of animals on roads: assessment of vehicle traffic's influence at populations of wild and domestic animals. Proceedings of Theriological School. Vol. 8 (2006) 120-125 <http://terioshkola.org.ua/library/pts8-synantr/pts8-33zag-roadkill.pdf>
2. Lukomska A. A., Molchanov R. Yu. Zabezpechennia bezpeky dorozhnoho rukhu v Ukraini: problemy ta shliakhy vyrishennia Transportna bezpeka: pravovi ta orhanizatsiini aspekty: materialy KhV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (v avtorskii redaktsii), (m. Kryvyi Rih, 13 lystopada 2020 roku). Kryvyi Rih, 2020. S. 159-164.

3. Matus S., Morozov A., Morozova T., Rutkovska I., Khrutba V. Integration of ecoducques in road network of Ukraine for biodiversity conservation *Dorogi i mosti [Roads and bridges]*. 21 (2020) 86-94. [in Ukrainian]. <https://inlnk.ru/WDJ52>

4. Morozov A., Morozova T., Rutkovska I. The principle of ensuring ecological continuity in the areas of influence of roads. *Dorogi i mosti [Roads and bridges]*. 23 (2021) 237–250 [in Ukrainian]. <https://inlnk.ru/rJPMa>

5. Parkhomenko V. Zahybel tvaryn vid zitknennia z avtotransportom *Ukrainska entomofaunistyka* 2020, 11(4) : 5–42 Rezhym dostupu: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4301467> (data zvernennia 25.06.2021).

6. Reshetylo O., Rizun V. Problema smertnosti zemnovodnykh na avtoshliakhakh i sposoby yii vyrishennia. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Ser. Biolohiia*, 2006. Vyp. 42. S. 70-78.

7. Shapovalov A.L., Bondar T.V. Obosnovanye orhanyzatsyy byoperekhodov dlia zhyvotnykh *Vestnyk KhNADU, Выр. 52*, 2011. S. 182-185. Rezhym dostupu: <https://inlnk.ru/bxlge> (data zvernennia 27.06.2021)

8. Coffin Alisa W. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads *Journal of Transport Geography* 15 (2007) 396–406 (дата звернення 27.06.2021) [From_roadkill_to_road_ecology_A_review_of_the_ecol.pdf](https://inlnk.ru/bxlge)

РЕФЕРАТ

Морозов А. В. Екологічні аспекти дорожньо-транспортних пригод / А.В. Морозов // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник – К.: НТУ, 2021. – Вип. 3 (50).

В статті проаналізовано ДТП з наїздом на тварин, що сталися на міжнародних автомобільних дорогах державного значення. Об'єкт дослідження – безпека дорожнього руху. Мета роботи – визначення впливу транспортної структури на дику природу і пошук оптимальних превентивних заходів мінімізації антропогенного впливу. Метод дослідження – статистичний аналіз ДТП з наїздом на тварин. Автором запропоновані та описані заходи щодо зменшення негативних наслідків транспортної інфраструктури на біорізноманіття. Зокрема, на ділянках автомобільних доріг, що проходять по лісових масивах рекомендовано влаштовувати сітки-огорожі для уникнення вибігання тварин на дорогу та, за можливості переробладнання, наявних мостів під переходи для тварин, встановлювати попереджувальні знаки. Ділянки автомобільних доріг, що перетинають об'єкти природно-заповідного фонду потребують детального вивчення стосовно перетину міграційних шляхів деяких видів, з подальшим формуванням рекомендацій щодо заходів мінімізації ризиків ДТП.

Моніторинг загибелі тварин на дорогах – перший крок на шляху до збереження популяцій тварин. Такий підхід передбачає інвентаризацію місць загибелі тварин на дорогах і оцінку впливу транспортної інфраструктури. Необхідною умовою є уніфікація підходів і реєстру результатів досліджень загибелі тварин на дорогах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МАТРИЦЯ ХЕДДОНА, ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ДТП, ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА, ФРАГМЕНТАЦІЯ ПОПУЛЯЦІЙ

ABSTRACT

Morozov A.V. Ecological aspects of road accidents / A.V. Morozov // *Visnyk of National Transport University. Series «Technical sciences»*. Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2021. – Issue 3 (50).

The article analyzes road accidents with collisions with animals that occurred on international highways of state importance. The object of study - road safety. The purpose of the work is to determine the impact of the transport structure on wildlife and search for optimal preventive measures to minimize anthropogenic impact. Research method - statistical analysis of accidents with collisions with animals. The author proposes and describes ways to reduce the negative effects of transport infrastructure on biodiversity. In particular, on sections of highways running through forests, it is recommended to install fencing nets to avoid animals running out on the road and, if possible, to adapt existing bridges for animal crossings, to install warning signs. Road sections crossing nature reserve facilities need to be studied in detail regarding the crossing of migration routes of some species, followed by recommendations for measures to minimize the risk of accidents.. This approach involves an inventory of animal deaths on the roads and an assessment of the impact of transport infrastructure. A necessary condition is the unification of approaches and the register of research results on the death of animals on the roads.

KEYWORDS: HADDON'S MATRIX, ENVIRONMENTAL RISKS OF ACCIDENTS, TRANSPORT INFRASTRUCTURE, FRAGMENTATION OF POPULATION.

РЕФЕРАТ

Морозов А.В. Экологические аспекты дорожно-транспортных происшествий / А.В. Морозов // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2021. – Вып. 3 (50).

В статье проанализированы ДТП с наездом на животных, произошедших на международных автомобильных дорогах государственного значения. Объект исследования – безопасность дорожного движения. Цель работы – определение влияния транспортной структуры на дикую природу и поиск оптимальных превентивных мер минимизации антропогенного воздействия. Метод исследования – статистический анализ ДТП с наездом на животных. Автором предложены и описаны меры по уменьшению негативных воздействий транспортной инфраструктуры на биоразнообразие. В частности, на участках автомобильных дорог, проходящих по лесным массивам рекомендуется возводить сетки-ограждения для предотвращения внезапного выбегания животных на дорогу и, по возможности перероснащение, имеющихся в наличии мостов, под переходы для животных, устанавливать предупредительные знаки. Участки автомобильных дорог, пересекающих объекты природно-заповедного фонда требуют детального изучения относительно пересечения миграционных путей некоторых видов, с последующим формированием рекомендаций относительно предпринимаемых мероприятий минимизации рисков ДТП.

Мониторинг гибели животных на дорогах – первый шаг на пути сохранности популяций животных. Такой подход предполагает инвентаризацию мест гибели животных на дорогах и оценку влияния транспортной инфраструктуры. Необходимым условием является унификация подходов и реестра результатов исследований гибели животных на дорогах

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАТРИЦА ХЭДДОА, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ДТП, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ФРАГМЕНТАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ.

АВТОР:

Морозов Анатолий Віталійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності, e-mail: anatolijsoloway@gmail.com, тел. +380990217357, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка 1, к. 312, orcid.org/0000-0001-5596-6193.

AUTHOR:

Morozov Anatolii Vitaliyovych, postgraduate student of the Department of Ecology and Safety of Vital Functions, National Transport University, e-mail: anatolijsoloway@gmail.com, тел. +380990217357, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelyanovch-Pavlenko st. 1, of. 312, orcid.org/0000-0001-5596-6193.

АВТОР:

Морозов Анатолий Витальевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: anatolijsoloway@gmail.com, тел. +380990217357, Украина, 01010, м. Киев, ул. Омеляновича-Павленка 1, к. 312, orcid.org/0000-0001-5596-6193.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Прищеп А.М, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор навчально-наукового інституту агроєкології та землеустрою Національного університету водного господарства та природокористування, Рівне, Україна.

Рутковська І.А. кандидат технічних наук, професор, академік Транспортної Академії України, відмінник освіти України, завідувача аспірантурою та докторантурою, Національний транспортний університет, професор кафедри аеропортів, Київ, Україна.

REVIEWER:

Pryshchepa A.M, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director, Institute of agroecology and land management, National University of Water and Environmental Engineering, Rovno City, Ukraine.

Rutkovska I.A. Candidate of Technical Sciences, Professor, Academician of the Transport Academy of Ukraine, «Excellence in Education of Ukraine» award, a chief of doctorate and postgraduate studies, National Transport University, Kyiv, Ukraine