



# Systemy ochrony zwierząt

## w obszarach linii kolejowych

Marek **Stolarski**

Joanna **Żyłkowska**

Kolej znana jest jako jeden z najbardziej ekologicznych środków transportu – charakteryzuje się niskim zużyciem energii, niewielką emisją zanieczyszczeń do środowiska, a natężenie ruchu pociągów na liniach magistralnych jest o wiele niższe niż samochodów na autostradach. W porównaniu z ruchem drogowym kolej mniej ingeruje w środowisko, stanowi także mniejsze zagrożenie dla dzikich zwierząt.



## Marek Stolarski

Absolwent Wydziału Maszyn Roboczych i Pojazdów Politechniki Warszawskiej ze specjalnością sterowanie ruchem kolejowym. W latach 1970–1971 pracował w służbie automatyki PKP (Oddział Zabezpieczenia Ruchu TCZ Żyrardów), potem, do 1989 r., w Centralnym Ośrodku Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa w Warszawie (późniejsze Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa i Instytut Kolejnictwa), gdzie zajmował się zagadnieniami zdalnego sterowania ruchem pociągów oraz zdalnego sterowania zasilaniem trakcji elektrycznej. Laureat Nagrody Ministra Komunikacji za opracowanie i wdrożenie systemu zdalnego sterowania ruchem pociągów na odcinku Otwock–Piława. Wieloletni koordynator międzynarodowych tematów badawczych RWPG dotyczących zagadnień zdalnego sterowania ruchem pociągów. Od 1993 r. dyrektor i prezes Zarządu Przedsiębiorstwa Wdrożeniowo-Produkcyjnego „NEEL” Sp. z o.o. w Warszawie. Hobby: muzyka, fotografia, motoryzacja, modelarstwo kolejowe, turystyka, teatr, literatura.

## Joanna Żyłkowska

Absolwentka Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska na Uniwersytecie Warszawskim. Interesuje się ochroną przyrody, w szczególności ochroną zwierząt, a także etologią i zoopsychologią. Od 2007 r. związana z Przedsiębiorstwem Wdrożeniowo-Produkcyjnym „NEEL” w Warszawie. Od tego czasu zajmuje się przede wszystkim problemem śmiertelności zwierząt na liniach kolejowych, jej przyczynami i sposobami zapobiegania wypadkom z udziałem zwierząt.

Najbardziej ekologicznym środkiem transportu – charakteryzuje się niskim zużyciem energii, niewielką emisją zanieczyszczeń do środowiska, a natężenie ruchu pociągów na liniach magistralnych jest nieporównywalnie niższe niż samochodów na autostradach. W porównaniu z ruchem drogowym kolej mniej ingeruje w środowisko, stanowi mniejsze zagrożenie dla dzikich zwierząt.

Problem kolizji ze zwierzętami jednak istnieje i dotyczy zarówno zwierząt, które w wyniku wypadków giną lub zostają poważnie ranne, jak i bezpieczeństwa ludzi – zdarzało się, że pociąg po najechaniu na stado dzików uległ wykołnieniu.



Przejścia dla zwierząt w Rzepinie

Temat zapobiegania kolizjom zwierząt z pociągami rozwija się w Polsce od niedawna. Stosuje się środki analogiczne jak przy drogach samochodowych oraz nowe, projektowane specjalnie na potrzeby kolei. W artykule przedstawiono rozwiązania już stosowane w Polsce oraz dopiero proponowane.

## Metody tradycyjne

Najpowszechniejszą, stosowaną w krajach zachodnich, metodą jest grodzenie linii kolejowej w połączeniu z budową przejść dla zwierząt. Ogrodzenia linii kolejowych wykonywane są podobnie jak ogrodzenia autostrad i dróg szybkiego ruchu, z siatki stalowej o małych lub średnich oczkach, o wysokości 150–200 cm. Zalecane jest, aby siatka nie miała linki usztywniającej jej górną krawędź, co utrudnia zwierzętom ocenę jej wysokości i zniechęca do prób jej pokonania, ale jednocześnie zmniejsza odporność ogrodzenia na uszkodze-

| Metody pasywne                                                                                                                                      | Metody aktywne                                                                                                                                                    | Inne                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- grodzenie linii kolejowej w połączeniu z przejściami dla zwierząt</li> <li>- barierki chemiczne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektory odbłaskowe „wilcze oczy”</li> <li>- systemy wizualno-akustyczne</li> <li>- system akustyczny UOZ-1</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- gwizdki ultradźwiękowe montowane na lokomotywie lub szynobusie</li> <li>- ograniczenie prędkości pociągu</li> <li>- zwiększanie widoczności w sąsiedztwie linii kolejowej</li> </ul> |



nia spowodowane np. przewróceniem się drzewa. Duże ssaki, jak na przykład jeleń, są w stanie przeskoczyć ogrodzenie o wysokości przekraczającej 250 cm. Przy zastosowaniu odpowiednio wysokiego ogrodzenia skuteczność w zapobieganiu wypadkom jest niemal stuprocentowa (sporadycznie zwierzętom udaje się sforsować ogrodzenie, czasem też się zdarza, że zostanie ono uszkodzone przez ludzi), samo ogrodzenie jest też stosunkowo tanie.

Jednak budowa specjalnych przejść dla zwierząt oznacza bardzo wysokie koszty inwestycji. Przykładowo budowa dwóch przejść dla zwierząt, o szerokości 40 m, w Rzepinie kosztowała ponad 5 mln euro. W celu zmniejszenia kosztów należy wykorzystywać istniejące i planowane obiekty: mosty, wiadukty kolejowe, tunele bardzo dobrze sprawdzają się w roli przejść dla zwierząt, o ile tylko zadba się o ich właściwe parametry. Obecnie przy projektowaniu mostów często dodaje się tzw. suche przęsło, aby umożliwić zwierzętom lądowym wędrówkę pod torami. Często wykorzystuje się ukształtowanie terenu – jeżeli linia kolejowa położona jest na wysokim nasypie, stosunkowo łatwo wybudować pod nią przejście dolne. Gdy linia biegnie w przekopie, stwarza to dogodne warunki do budowy przejścia górnego.

Należy pamiętać, że jeżeli przejścia nie będą budowane odpowiednio gęsto (nawet co kilka kilometrów), lokalizacje będą źle wyznaczone lub parametry przejść nie zostaną dostosowane do potrzeb zwierząt – wtedy uzyskujemy bardzo znaczący efekt barierowy. Skutkiem będzie prawie całkowite zamknięcie drożności korytarza ekologicznego. Dobrze zaprojektowane i wykonane przejście nadziemne dla dużych ssaków powinno być szerokie (nawet do 60 m), o niewielkim nachyleniu, umożliwiającym zwierzętom swobodną obserwację sytuacji po drugiej stronie przejścia, „zakrzaczone” i zalesione w sposób stanowiący naturalną osłonę dla przechodzących zwierząt. Przejścia dla dużych ssaków nie mogą być wykorzystywane do celów gospodarczych, ponieważ zapach człowieka płoszy zwierzęta.

## Bariery **chemiczne**

Bariery chemiczne polegają na stosowaniu repelentów, czyli substancji zapachowych odstraszaających określone grupy zwierząt. Substancjami takimi mogą być: mocz drapieżników lub amoniak. Substancja zapachowa powinna być uwalniana stopniowo w sposób ciągły, aby jej stężenie w powietrzu było możliwie stałe. Metoda wymaga okresowego uzupełniania substancji zapachowej (czyli wymiany zbiornika z płynem lub innego nośnika zapachu).

Testy na drogach samochodowych wskazały, że ilość wypadków z udziałem zwierząt zmniejsza się na zabezpieczonych odcinkach, za to zwiększa się na obszarach sąsiadujących z testowym. Metodę tę należy stosować w połączeniu z innymi metodami, w przeciwnym razie wzrośnie liczba wypadków poza obszarem działania repelentów.

Nie wiadomo jeszcze, czy zwierzęta z czasem nie przyzwyczajają się do repelentów. Bazując na wiedzy z psychologii zwierząt, można przypuszczać, że nie powinny się przyzwyczajać do zapachu drapieżnika, po jakimś czasie mogą jednak przestać reagować na sztuczne substancje chemiczne.



Fot.: materiały własne autorów



Fot.: materiały własne autorów

Elementy odblaskowe: wygląd i wysokość mocowania

## Metody **aktywne**

Metody aktywne posiadają liczne cechy wspólne. Wszystkie polegają na zamontowaniu obok toru kolejowego specjalnych urządzeń, które w czasie bezpośredniego poprzedzającego przejazd pociągu odstraszaają zwierzęta poprzez emisję bodźców wizualnych lub akustycznych. Pomiędzy przejazdami pociągów urządzenia pozostają nieaktywne, a zwierzęta mogą swobodnie przemieszczać się przez tory kolejowe. Głównym założeniem tych metod jest umożliwienie zwierzętom w jak największym stopniu swobodnej migracji przez linię kolejową. Zwierzętom nie ogranicza się dostępu do torowiska, a jedynie płoszy się je tuż przed przejazdem pociągu.

Należy wspomnieć, że żadna z metod aktywnych nie zapewni ograniczenia liczby kolizji o 100%, ponieważ zwierzę nie jest w żaden sposób fizycznie blokowane, oddziałuje się na jego psychikę, by skłonić je do oddalenia się. Zdarzają się sytuacje, w których zwierzęta są tak zdeterminowane, żeby się górną dostać lub przed czymś uciec, że nie zwracają uwagi na dodatkowe sygnały z otoczenia. Przykładem takiej sytuacji jest gonienie sarny przez sforę psów lub pogoń lisa za zającem. Metody aktywne mają też swoje ograniczenia: część z nich wymaga źródła zasilania, niektóre nie powinny być stosowane



Fot.: materiały własne autorów



Urządzenie UOZ-1 przy torze kolejowym

w bezpośrednim sąsiedztwie siedzib ludzkich. Poza tym przy dużym natężeniu ruchu pociągów i krótkich, kilkuminutowych odstępach między kolejnymi przejazdami wypłaszanie zwierząt jest niemal ciągłe. W takiej sytuacji pozostaje zastosowanie metod pasywnych. Zaletą metod aktywnych jest niski koszt inwestycji.

## „Wilcze oczy”

Punktowe elementy odbłaskowe (PEO) znane pod nazwą „wilcze oczy” powstały z myślą o zapobieganiu wypadkom samochodowym z udziałem zwierząt. Są one montowane na poboczu na wysokości odpowiadającej wysokości świateł pojazdu i odbijają światło reflektorów w kierunku na zewnątrz od drogi. PEO mają zagorzałych zwolenników i przeciwników. Producent zapewnia o skuteczności w zapobieganiu wypadkom nawet do 100%, podczas gdy niezależne badania udowadniają brak reakcji zwierząt na sygnał świetlny. Badania te dotyczą ruchu samochodowego.

Światło reflektorów lokomotywy jest znacznie słabsze niż w reflektorach samochodowych, więc odpowiednio słabsze będzie światło odbite. Dodatkowo na kolei „wilcze oczy” montowane są na wysokości reflektorów lokomotywy, czyli znacznie wyżej niż linia wzroku zwierząt. W przypadku zastosowania reflektorów odbłaskowych na kolei nie ma jeszcze końcowych wyników badań. Wstępne dane z monitoringu działania „wilczych oczu” na linii E-65 Warszawa–Gdańsk wskazują, że pomysł zastosowania tych urządzeń w ruchu kolejowym jest zupełnie nietrafiony. Zaletą urządzenia jest niski koszt i łatwość montażu. Poważne ograniczenie to czas ich działania – wyłącznie w nocy, pod-

czas gdy większość zwierząt jest aktywna o zmierzchu i o świcie. Ponadto nie chronią one zwierząt, które znajdują się na torowisku lub bezpośrednio przy nim. Jeszcze jedną wadą „wilczych oczu” jest mała odporność na czynnik ludzki. Reflektory zamontowane na próbę na drodze w pobliżu Bielska-Białej po niedługim czasie zostały skradzione.

## Systemy optyczno-akustyczne

Moduł akustyczny stosowany jest na drogach samochodowych jako uzupełnienie elementów odbłaskowych lub jako autonomiczne urządzenie. Urządzenie emituje modulowany dźwięk o częstotliwości 2–5 kHz trwający około półtorej sekundy. Uruchamiane jest po oświetleniu reflektorami pojazdu i podobnie jak element odbłaskowy działa od zmierzchu do świtu, oba urządzenia mają więc podobne ograniczenia. Odległość, z jakiej moduł zareaguje na światło, wynosi 50–100 m. Zasilany jest energią słoneczną. Nie ma danych na temat skuteczności modułów akustycznych w przypadku ruchu kolejowego.

Należy tu wspomnieć, że zarówno odbite i rozproszone światło lokomotywy, jak i krótki modulowany dźwięk to bodźce sztuczne, nie niosące ze sobą informacji zrozumiałej dla zwierzęcia. Jako element obcy w środowisku mają one zaniepokoić zwierzę. Wiadomo jednak, że wielokrotne powtarzanie jakiegoś bodźca obojętnego (a takim jest odbite światło i modulowany sygnał) powoduje szybkie przyzwyczajenie się zwierzęcia i zanik reakcji – a co za tym idzie, bardzo szybki spadek skuteczności urządzeń. ►





Gwizdki ultradźwiękowe  
Fot.: www.ientis.pl

- Ostatnio zaproponowano stosowanie na kolei urządzenia podobnego do połączenia „wilczych oczu” z modulem akustycznym, emitującego trzy rodzaje bodźców: świetlne, dźwięk z pasma słyszalnego oraz dźwięk z pasma ultradźwięków. Badania reakcji zwierząt na wysokie tony, niestety, również stwierdziły ich nieskuteczność w odstraszeniu zwierząt

## Behawioralne akustyczne urządzenia ochrony zwierząt

Podstawową różnicą między opisanymi wcześniej metodami aktywnymi a behawioralnymi urządzeniami ochrony zwierząt (UOZ) jest rodzaj sygnałów, jakimi te urządzenia oddziałują na zwierzęta. W przypadku UOZ-1 są to tylko naturalne dźwięki występujące w przyrodzie, między innymi głosy alarmowe ptaków, ujadanie psów i krzyki przerażonych zwierząt. Sekwencje dźwiękowe zostały opracowane przez specjalistów psychologii zwierząt w ten sposób, aby przekaz o niebezpieczeństwie był zrozumiały dla jak największej liczby gatunków.

Urządzenia przed przejazdem pociągu emitują „spektakl dźwiękowy”, przedstawiający polowanie drapieżników. Poszczególne elementy tego spektaklu to tzw. bodźce kluczowe, czyli takie, na które reakcja jest wrodzona (podobnie jak matka instynktownie reaguje na płacz noworodka). Wstępne obserwacje w parku dzikich zwierząt udowodniły, że nawet zwierzęta

urodzone w niewoli i w znacznym stopniu oswojone reagują na zastosowane sygnały oddaleniem się od ich źródła.

Zaletą urządzeń UOZ jest bardzo duża elastyczność. Sekwencję odstraszącą można modyfikować w zależności od: od pory doby lub roku, składu gatunkowego zwierząt zamieszkujących dany teren czy warunków topograficznych. Urządzenia działają przez całą dobę, nie powodując efektu barierowego.

Badania wykonane na zlecenie PKP PLK wykazały wysoką skuteczność tego typu urządzeń w zapobieganiu kolizjom ze zwierzętami. Stwierdzono też, że zwierzęta nie przyzwyczajają się do emitowanych sygnałów.

## Inne metody

Gwizdki ultradźwiękowe montowane na zderzakach stosowane są od 20 lat w ruchu samochodowym. Wśród kierowców zdania co do ich skuteczności są podzielone, natomiast naukowcy zgodnie w nie wątpią. Urządzenia te emitują dźwięki o wysokiej częstotliwości przy prędkości pojazdu powyżej 60 km/h. Dźwięk wydawany przez gwizdki ma 16–20 kHz, podczas gdy badania możliwości fizjologicznych jeleniowatych wskazują, że zwierzęta te najwrażliwsze są na częstotliwość 1–8 kHz, zatem wiele poniżej zakresu gwizdków. Badania przeprowadzone w latach 90. nie wykazały żadnej reakcji jeleniowatych na gwizdki, ani też spadku liczby wypadków przy ich stosowaniu.

Ograniczenie prędkości pociągu – jest to sposób o tyle skuteczny, co niechętnie widziany zarówno przez zarządców linii kolejowej, jak i przez użytkowników. Stosuje się go wtedy, gdy nie ma możliwości zastosowania innych sposobów lub do czasu wdrożenia rozwiązania docelowego. W Polsce zastosowano czasowe ograniczenie prędkości w okolicach Biebrzańskiego Parku Narodowego, gdzie na torach ginęły krowy. Jeszcze innym środkiem pozwalającym zmniejszyć ryzyko wypadków jest zwiększenie widoczności w sąsiedztwie linii kolejowej poprzez wycinanie roślinności. Doświadczenia na torowiskach wskazują, że wycięcie roślinności w pasie 20–30 m od torowiska zmniejszyło liczbę kolizji z łosiami o około połowę. Sposób ten może jednak działać tylko w przypadku linii, po których pociągi poruszają się stosunkowo wolno, natomiast ma prawo hamować na widok zwierzęcia. Przy pociągach poruszających się z prędkością powyżej 70–80 km/h metoda ta nie sprawdzi się. ■

## Indyjski program ograniczenia śmiertelności słoń na torach kolejowych

W tych rejonach świata, gdzie występują naprawdę duże zwierzęta, w dodatku zagrożone wyginięciem, problem kolizji przybiera większą skalę. Słonie to największe zwierzęta lądowe, które nie mają naturalnych wrogów, więc nie przywykły się bać czy

ustępować przed czymś. Są też na tyle silne, że bez większego problemu forsują różne ogrodzenia. Aby zapobiegać wypadkom z udziałem tych kolosów, opracowano program zakładający:

- zmniejszenie prędkości pociągów na krytycznych odcinkach,
- zwiększenie widoczności poprzez obniżenie nasypów i usunięcie roślinności,
- zwiększenie świadomości wśród maszynistów,
- monitorowanie przemieszczania się stad słoń.

Program ten wdrożono w Parku Narodowym Rajaji w 2002 roku. W tym czasie nie zanotowano na tym terenie żadnego wypadku z udziałem słoń.