

УДК 502.36:656.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.51200

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ТУРИСТИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В ЗАКАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

© Ю. В. Зеленько, С. Ю. Трєпак, А. В. Самарська

Представлено результати досліджень перспективи організації залізничних туристичних перевезень в Закарпатському регіоні з позиції впливу на потенційні екологічні об'єкти, що знаходяться в сфері впливу залізничної інфраструктури. На базі геоінформаційної системи та системи управління базами даних розроблено інформаційно-аналітичну систему підтримки управлінських рішень для забезпечення високого рівня екологічності туристичних перевезень на фоні економічної рентабельності – «SAER»

Ключові слова: залізничний туризм, екологічна безпека, важкі метали, геоінформаційна система, інформаційно-аналітична система

Results of the research of perspective of rail travel transportation organization in Zakarpattya region from a position of influence on potential environmental objects in the sphere of influence of railway infrastructure are given in the article. On the basis of geographic information systems and database management systems it is developed information analytical decision support system to ensure a high environmental level of tourist traffic against a background of economic profitability - «SAER»

Keywords: railway tourism, environmental safety, heavy metals, geographic information system, information analytical system

1. Вступ

Сучасні тенденції прагнення до сталого розвитку вимагають застосування новітніх підходів щодо виведення комплексу «суспільство-природа-господарська діяльність» на новий рівень гармоній-

них відносин. Як приклад може бути розглянутий розвиток «зеленого» (екологічного) туризму із застосуванням новітніх ресурсозберігаючих технологій при організації туристичних маршрутів та перевезенні пасажирів.

При цьому, однією з важливих екологічних проблем, яка потребує вирішення, є зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє природне середовище (НПС). Розвиток залізничної галузі потребує вдосконалення, розробки та впровадження новітніх підходів, побудованих на принципах збереження природних ресурсів та покращення умов експлуатації рухомого складу з використанням сучасних засобів стратегічного управління екологічною безпекою на залізницях [1, 2].

Залізничний транспорт представляє собою потужний технічний та технологічний комплекс, який забезпечує безперервний процес перевезення вантажів та пасажирів. За даними офіційної статистики у 2014 році послугами Укрзалізниці скористалися 440,9 млн. пасажирів. В умовах реформування залізничної галузі в Україні актуальним є пошук нових перспективних видів діяльності, направлених на обслуговування пасажирів. Враховуючи обсяги пасажиропотоку, наявну розвинену інфраструктуру та історико-культурний потенціал нашої країни актуальним є розвиток саме залізничного туризму. Крім того, залізничний транспорт, хоча і поступається автомобільному при перевезеннях на короткі відстані і обслуговуванню туристичних груп, є найбільш екологічно чистим видом транспорту [3].

Таким чином розвиток залізничного туризму в Україні, як одного з напрямків розширення сфери послуг залізничної галузі, збільшить обсяги пасажирських перевезень шляхом організації різноманітних за географічною складовою, формою і змістом туристичних маршрутів та забезпечить найбільш високий рівень екологічності туристичних перевезень на фоні економічної рентабельності.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Аналіз даних за 2015 рік Всесвітньої організації туризму, наведений на рис. 1, свідчить про щорічний вагомий внесок туристичної галузі до світової економіки.



Рис. 1. Дані Всесвітньої організації туризму за 2014 рік

Іноземні залізничні компанії активно приймають участь в розвитку туризму, що приносить їм щорічний стабільний дохід. Серед найбільш популярних маршрутів – «Glacier Express» – Швейцарія, «Orient Express» – Франція-Австрія, «Трансїбірська магіст-

раль» – Росія та ін. Відділ подорожей та туризму залізниць Німеччини пропонує своїм клієнтам комплексні туристичні маршрути з розміщенням в мережі власних готелів та екскурсіями автотранспортом залізничної, а також пропонує пакет послуг «Потяг +» при купівлі залізничних квитків [4].

В Україні розвиток туристичних залізничних перевезень тільки набуває обертів. Окремі спроби ввести в розклад руху поїздів туристичні маршрути були прийняті Донецькою та Південною залізницями, основне завдання полягало у розробці оптимального маршруту з найменшою кількістю пересадок по запиті клієнта або оренда вагонів різних класів для перевезення туристичних груп. Південна залізниця пропонувала комбіновані перевезення різними видами залізничного транспорту, наприклад, проїзд рейковими автобусами від вузлових станцій до історичних культурних пам'яток країни. Серед цих маршрутів розглядаються такі як Спасів Скит, Харків, Полтава, Святогірськ та Запоріжжя.

За останній рік питанням розвитку залізничного туризму активно займаються фахівці ДНУЗТ імені акад. В. Лазаряна, за даною тематикою опубліковано наукові праці, які направлені на обґрунтування та пошук шляхів відродження мережі вузькоколійних залізниць в Закарпатті та запровадження повномасштабного туристичного проекту з обслуговування пасажирів, які подорожують саме вузькоколійною залізницею.

За даними Міністерства екології та природних ресурсів в Україні функціонує 4 біосферних заповідників, 48 національних природних парків та 77 регіональних ландшафтних парків, загальна протяжність екологічних маршрутів близько 1300 км, на території діють 36 музеїв природи. Закарпаття – це унікальний куточок України, який поєднав в собі історико-культурний та рекреаційний потенціал. Все це створює сприятливі умови для розвитку туристичного бізнесу, в контексті залізничного туризму вузькоколійними залізницями саме в цьому регіоні.

Основні проблеми, які постають перед науковцями – утримання в належному стані існуючих та формування нових «малих» залізничних колій, розробка, випробування та впровадження спеціального гірського рухомого складу, розробка вимог до утримання інфраструктури туристичних перевезень, прозорий та відкритий доступ до ринку послуг незалежних туристичних операторів.

Однією з важливих стадій впровадження нового проекту є його екологічна підтримка (супроводження) на протязі всього його життєвого циклу, яка дозволяє аналізувати отримані дані та надавати рекомендації щодо підтримки управлінських рішень екологізації експлуатаційного процесу.

Особливу увагу необхідно приділяти хімічному впливу залізничних магістралей на НПС, а саме аналізу та розробці заходів щодо попередження накопиченню токсичних компонентів в ґрунті, наприклад важких металів.

Хімічний вплив транспортної магістралі на навколишнє середовище складається з впливу хімічного складу баластового шару і земляного полотна, літолого-хімічного складу щебеню. До складу частково використовуваного асфальтно-бітумного покриття часто входять цинк, нікель, мідь, ванадій. В даний час широке застосування отримало застосування залізобетонних шпал, у складі яких визначені такі важкі метали, як цинк, свинець, хром.

Незадовільний технічний стан рухомого складу і залізничних шляхів не сприяє енергозбереженню на транспорті та підвищенню екологічної безпеки галузі. Збільшення ступеня зносу рухомого складу призводить до збільшення витрат енергоносіїв, що збільшує шкідливі викиди у навколишнє середовище. Деякі дослідники вказують, що залізниці сприяють накопиченню Pb, Zn, Cu, Ni, інші Fe, Co, Cr в ґрунтах [5].

Більшість дослідників відзначають, що великий внесок у забруднення ґрунту важкими металами на залізничному транспорті має розсіпання, випаровування, витік вантажів у процесі перевезення. Більше чверті парку вантажних вагонів побудовані за застарілими нормами міцності і практично відпрацювали свій ресурс. Перш за все, це відноситься до парку вагонів, половину якого складають вагони – цистерни, побудовані до 1973 року, які не відповідають сучасним екологічним вимогам. При цьому, під час завантаження, вивантаження та перевезення сипучих вантажів відбувається їх часткове розпорошення, яке сягає до 8 %. Чим вище швидкість руху поїздів, тим більше втрати від розпилення. Значна частина вантажу може втрачатися через нещільності кузовів вагонів [6].

На розподіл продуктів техногенезу впливає швидкість вітру. Чим вище швидкість вітру, тим інтенсивніше відбувається перемішування викиду з атмосферним повітрям, тим нижче концентрація забруднювача в атмосфері і тим менша кількість продуктів техногенезу випадає на одиницю поверхні.

За даними ВНІЗТу, загальна кількість втрат при перевезеннях мінеральних добрив насипом у критих вагонах становить 8,6 %. А при перевезеннях у піввагонах – 28,1 %. При перевезеннях в універсальних вагонах щорічно втрачається близько 7 % руди і більше 3 % цементу, які можуть містити важкі метали. Загальні безповоротні втрати, що перевозяться залізничним транспортом, сипучих вантажів перевищують нормативний спад не менше ніж у три рази.

Наливні вантажі надходять у ґрунти відводів залізниць в результаті несправного технічного стану цистерн. Більшість цистерн призначені для перевезення нафти і нафтопродуктів. Причому частина перевезеної сирої нафти може також містити важкі метали. При витіках або аварійних ситуаціях дані види продукції потрапляють в ґрунти, тим самим, збільшуючи накопичення важких металів.

При експлуатації рухомого складу утворюється металевий пил за рахунок стирання рейок і рейкових переводів, а також коліс і гальмівних колодок. Цей пил теж містить важкі метали. Якщо поїзд рухається рівномірно по прямій, вихід металевого пилу невеликий, але він різко зростає при гальмуванні. Пилу при цьому

утворюється багато, так як допускається знос рейки до 6 мм. На поверхні частин тертя утворюється плівка, що має змащувальні властивості і орієнтована в напрямку ковзання. Плівка переносу в залежності від режиму тертя може перебувати в твердому або в'язко-текучому стані, а температура її плавлення на 15 °С перевищує температуру плавлення вихідного матеріалу. Підвищення температури в зоні тертя призводить до розплавлення плівки, утворенню з неї скатки і виносу із зони тертя. Саме ця плівка може містити важкі метали і бути джерелом забруднення ґрунту [5, 6].

Для опалення вагонів найчастіше використовується вугілля, при згорянні якого в атмосферу викидаються різні забруднюючі речовини, в тому числі і важкі метали. Характер розподілу даних речовин по поверхні ґрунту, визначається не тільки впливом метеорологічних, топографічних і геохімічних чинників даного місця, де стався викид, але і специфічними особливостями, наприклад, конструкцією вагона [7].

Залишається актуальною проблема утилізації побутових відходів з пасажирських вагонів поїздів. В даний час на кожен кілометр шляху безконтрольно викидається до 12 т сухого сміття, частина з якого містить важкі метали. Одні дослідники враховують ці відходи в забрудненні від залізничного транспорту, інші вважають ці відходи продуктами діяльності людини і не відносять їх до транспортної системи. Таким чином, дане питання залишається дискусійним.

3. Ціль та задачі дослідження

Об'єктом дослідження є оцінка ступеня впливу залізничних туристичних маршрутів на потенційні екологічні об'єкти, що знаходяться в сфері впливу залізничної інфраструктури. Мета дослідження – розробка системи підтримки управлінських рішень для забезпечення необхідного рівня екологічної безпеки в процесі організації туристичних перевезень вузькоколійними залізницями Закарпаття.

Основні задачі дослідження:

- еколого-правова оцінка можливості організації туристичних маршрутів на Закарпатті;
- виявлення, аналіз та оцінка екологічних об'єктів, які потрапляють в зону потенційного екологічного ризику;
- прогнозування можливих негативних наслідків прокладання туристичних маршрутів;
- розробка комплексу заходів щодо відновлення та підтримки територій, які знаходяться під впливом залізничної інфраструктури.

4. Система підтримки управлінських рішень для забезпечення високого рівня екологічності туристичних перевезень

Запропонована інформаційно-аналітична система управління екологічною безпекою на транспорті, яка дозволяє проводити систематичний аналіз даних різного походження – моніторингу, географічних, технологічних і виробничих та надає можливість оперативного реагування та прийняття рішень щодо оптимізації природокористування на залізниці [8]. На рис. 2. представлено основні цикли, які відображають структуру інформаційно-аналітичної системи.

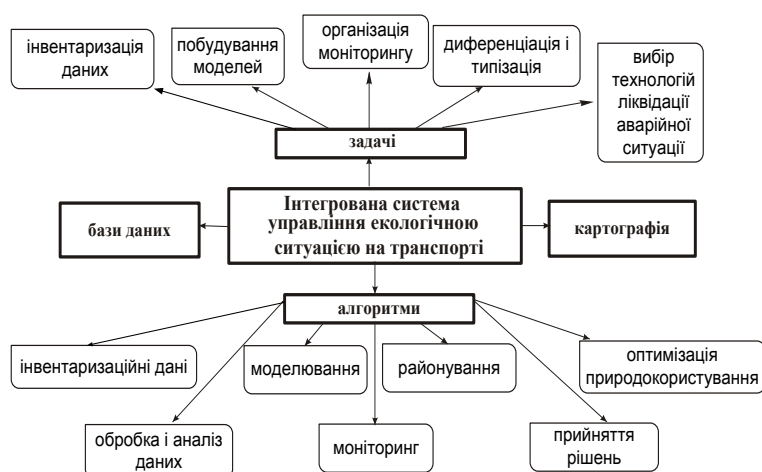


Рис. 2. Розширена інтегрована схема управління екологічною безпекою на залізниці

5. Результати досліджень

Інформаційно-аналітична система «Система аналізу екологічних ризиків на залізниці (SAER)» розроблена на базі геоінформаційної системи та системи управління базами даних. Даний програмний комплекс складається з електронної карти у форматі ГІС та бази даних вихідних значень, програми-оболонки для одночасної роботи ГІС та бази даних. Запропонована система має ряд функцій основними серед яких є :

- комунікаційні функції, що дозволяють здійснювати обмін інформацією з існуючими інформаційними системами та організовувати санкціонований доступ до наявної інформації;
- довідкові функції, що дозволяють шляхом запитів одержувати інформацію про стан об'єктів і територій, залучених до процесу туристичних перевезень;
- прогнозні функції в частині оцінки впливу туристичних маршрутів на навколишнє середовище;
- аналітичні функції для комплексних оцінок і обґрунтування прийнятих рішень.

За допомогою представленої інформаційно-аналітичної системи можливо отримати повну інформацію про місце та наявні в ньому природні ресурси, такі як водні об'єкти, ґрунти, лісові ресурси, рекреаційні ресурси, метеоумови на даний момент. Деталізація території, яка потребує дослідження та оцінки, сприяє правильності розрахунків екологічних збитків при прийнятті більш точних коефіцієнтів екологічної ситуації та екологічної значущості району [9].

Особлива увагу приділялась питанню накопиченню токсичних речовин у ґрунтах, що потрапляють під вплив залізничної інфраструктури.

Таким чином, рівень забруднення ґрунтів придорожньої смуги викидами залізничного транспорту залежить від інтенсивності, складу руху (перевезених вантажів) і тривалості експлуатації дороги.

Результати дослідження вмісту важких металів у ґрунтах Карпатського регіону представлені в табл. 1.

Розподіл важких металів в ґрунті в залежності від глибини представлений на рис. 3. за даними Української академії аграрних наук [10].

У підсумку необхідно зазначити, що до цих пір немає чіткого розуміння, які саме важкі метали найбільш пріоритетні в відводах залізниць, але можна чітко визначити, що залізничний транспорт є фактором забруднення ґрунтів важкими металами.

Таблиця 1

Вміст важких металів, мг/кг ґрунту

Регіон відбору проб	Pb	Zn	Mn	Cu	Sr	Cr	Cd
Передкарпаття	67	88	1554	54	-	109	1,32
Карпати	115	107	2067	46	141	115	1,52
Закарпаття	87	89	1416	20	-	89	1,38

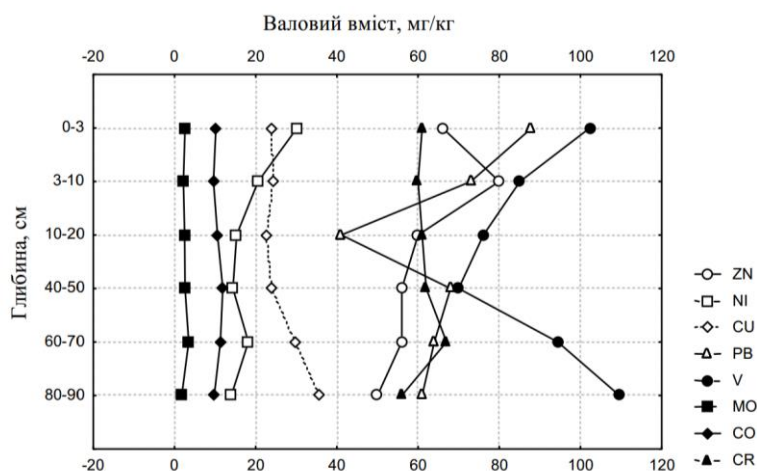


Рис. 3. Розподіл елементів по профілю бурого лісового важко суглинкового ґрунту

6. Висновки

Отримані результати використані при проведенні екологічної оцінки нових залізничних туристичних маршрутів вузькоколійними залізницями Закарпатського регіону в рамках виконання науково-дослідної роботи, яка фінансується за рахунок коштів державного бюджету – «Розвиток туристичних перевезень залізничним транспортом» у Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

За результати досліджень можна зробити наступні висновки:

1) проекти нових туристичних залізничних маршрутів потребують екологічної підтримки на стадії від проектування до стадії утримання та технічної експлуатації;

2) впровадження інформаційно-аналітичної системи на залізниці «Система аналізу екологічних ризиків на залізниці (SAER)». дозволить надати інформацію про якісні параметри навколишнього середовища в зоні впливу туристичних маршрутів і вести облік об'єктів потенційної екологічної небезпеки;

3) інформаційно-аналітична система дозволить контролювати вплив об'єктів на якість навколишнього природного середовища в місцях найбільшої імовірності подій негативного характеру, що є базовими даними для оцінки екологічних ризиків.

4) головні перевагами створеної системи – можливість застосування бази ЕОМ, що наявна у аналітичних підрозділах залізничної інфраструктури без додаткової фінансової підтримки; висока адаптивність; простота та зручність для роботи користувача; можливість постійного оновлення даних; створення баз даних виконано за статистичною звітною інформацією, наданою залізницею.

Література

1. Плахотник, В. Н. Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте Украины: проблемы и решения [Текст] / В. Н. Плахотник, Л. А. Ярышкіна, В. И. Сираков, В. Т. Тальмин, Т. Л. Савина, А. Н. Бойченко; под ред. Г. Н. Кирпы. – К.: Транспорт Украины, 2011. – 244 с.
2. Zelenko, Yu. Scientific foundation of management of the environmental safety of oil product turnover in railway transport [Text] / Yu. Zelenko, S. Myamlin, M. Sandovskiy. – D.: Litograf, 2014. – 332 p.
3. Офіційна статистика Укрзалізниці за 2014 рік [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу: http://www.uz.gov.ua/about/general_information/
4. Дані всесвітньої організації туризму за 2015 рік [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу: <http://www2.unwto.org/content/why-tourism>
5. Казанцев, И. В. Экологическая оценка влияния железнодорожного транспорта на содержание тяжелых металлов в почвах и растениях полосы отвода [Текст]: автореф. ... канд. дис. / И. В. Казанцев. – Самара, 2007. – 20 с.
6. Зубрев, Н. И. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте [Текст] / Н. И. Зубрев. – М.: УМК МПС России, 1999. – 592 с.
7. Коркина, С. В. Исследование выбросов подвижного состава железнодорожного транспорта по интенсивности загрязнения снежного покрова [Текст] / С. В. Коркина, Я. В. Акименко, В. М. Руцкий, П. П. Пурыйгин // Вестник СамГУ. – 2003. – № 2 – С. 127–133.

на, Я. В. Акименко, В. М. Руцкий, П. П. Пурыйгин // Вестник СамГУ. – 2003. – № 2 – С. 127–133.

8. Трепак, С. Ю. Принципы управління екологічними ризиками виникнення аварійних ситуацій на залізниці при перевезенні небезпечних вантажів [Текст]: зб. наук. пр. / С. Ю. Трепак, Ю. В. Зеленько. – Донецьк: Вид-во ДонІЗТ, 2014. – № 37. – С. 33–37.

9. Свідчення про реєстрацію авторського права на твір. Комп'ютерна програма «Система аналізу екологічних ризиків на залізничному транспорті (SAER)» [Текст] / Зеленько Ю. В., Тарасов В. В., Трепак С. Ю. – № 42639; опубл. 05.03.12

10. Ракочий, Б. И. Микроэлементы в почвах Карпат [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Б. И. Ракочий. – Харьков, 1973. – 23 с.

References

1. Plahotnik, V. N., Yaryishkina, L. A., Sirakov, V. I., Talmin, V. T., Savina, T. L., Boychenko, A. N.; Kirpyi, G. N. (Ed.) (2001). Prirodoohrannaya deyatel'nost na zheleznodorozhnom transporte Ukrainyi: problemy i resheniya. Kyiv: Transport Ukrainyi, 244.
2. Zelenko, Yu., Myamlin, S., Sandovskiy, M. (2014). Scientific foundation of management of the environmental safety of oil product turnover in railway transport. Dnepropetrovsk: Litograf, 332.
3. Ofitsiyna statistika Ukrzaliznitsi za 2014 rik (2015). Available at: http://www.uz.gov.ua/about/general_information/
4. Dani vsesvlinoyi organizatsii turizmu za 2015 rik (2015). Available at: <http://www2.unwto.org/content/why-tourism>
5. Kazantsev, I. V. (2007). Ekologicheskaya otsenka vliyaniya zheleznodorozhnogo transporta na sodержanie tyazheliykh metallov v pochvakh i rasteniyah polosy otvoda. Samara, 20
6. Zubrev, N. I. (1999). Ohrana okruzhayushey sredy i ekologicheskaya bezopasnost na zheleznodorozhnom transporte. Moscow: UMC MPS Rossii, 592.
7. Korkina, S. V., Akimenko, Ya. V., Rutskiy, V. M., Puryigin, P. P. (2003). Issledovanie vyibrovov podvizhnogo sostava zheleznodorozhnogo transporta po intensivnosti zagryazneniya snezhnogo pokrova. Vestnik SamGU, 2, 127–133.
8. Trepak, S. Yu., Zelenko, Yu. V. (2014). Printsipi upravlinnya ekologichnimi rizikami viniknennya avariyh situatsiy na zaliznitsi pri perevezenni nebezpechnih vantazhiv. Donetsk: Vid-vo DonIZT, 37, 33–37.
9. Zelen'ko, Ju. V., Tarasov, V. V., Trjepak, S. (2012). Ju Svidoctvo pro rejestraciju avtors'kogo prava na tvir. Komp'yuterna programa «Systema analizu ekologichnyh ryzykiv na zaliznychnomu transporti (SAER)». № 42639; published: 05.03.12
10. Rakochij, B. I. (1973). Mikrojelementy v pochvakh Karpat. Kharkiv, 23.

Дата надходження рукопису 21.09.2015

Зеленько Юлія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри, кафедра хімії та інженерної екології, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010

Трепак Слав'яна Юрійвна, аспірант, кафедра хімії та інженерної екології, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010

E-mail: slavyana_ndch@mail.ru

Самарська Алла Віталіївна, головний спеціаліст, Відділ екологічного моніторингу та природоохоронних програм, Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної державної адміністрації, вул. Лабораторна, 69, м. Дніпропетровськ, Україна, 49000