

# ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

©2018 ПОЗНЯКОВА О. В., ЖАЙВОРИНОК А. Л.

УДК 656.2; 504.05

## Познякова О. В., Жайворінок А. Л. Впровадження екологічних технологій на підприємствах залізничного транспорту

Метою статті є аналіз екологічної складової функціонування залізничного транспорту, аналіз досвіду інших країн та напрямів упровадження заходів екологістики на підприємствах залізничного транспорту. Висвітлено питання впровадження екологістики на підприємствах залізничного транспорту. Проаналізовано вплив наслідків функціонування залізниці на екосистему та описано застосування екологічних технологій. Приведено приклади застосування екологічних технологій на залізницях світу, зокрема описано новітні екологічно дружні технології, інновації та ноу-хау, які впроваджуються на залізницях різних країн з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Наведено досвід використання альтернативних джерел енергії як для тягового та нетягового рухомого складу, так і для обслуговування стаціонарних об'єктів на залізничному транспорті. Перспективи впровадження екологічних технологій на залізничному транспорті України полягають у покращенні екологічної ситуації в екосистемах, де функціонують залізниці.

**Ключові слова:** екологістика, екологія, навколишнє середовище, інновації, досвід інших країн, залізничний транспорт.

**Бібл.:** 11.

**Познякова Оксана Вікторівна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри «Бізнес-логістика та транспортні технології», Державний університет інфраструктури та технологій (вул. Кирилівська, 9, каб. 119, Київ, 04071, Україна)

**E-mail:** sana\_p@i.ua

**Жайворінок Андрій Леонідович** – магістр, Державний університет інфраструктури та технологій (вул. Кирилівська, 9, каб. 119, Київ, 04071, Україна)

**E-mail:** zhayvor15@gmail.com

УДК 656.2; 504.05

## Познякова О. В., Жайворінок А. Л. Внедрение экологических технологий на предприятиях железнодорожного транспорта

Целью статьи является анализ экологической составляющей функционирования железнодорожного транспорта, анализ опыта других стран и направлений внедрения мероприятий экологистики на предприятиях железнодорожного транспорта. Освещены вопросы внедрения экологистики на предприятиях железнодорожного транспорта. Проанализировано влияние последствий функционирования железной дороги на экосистему и описано применение экологических технологий. Приведены примеры применения экологических технологий на железных дорогах мира, в частности описаны новейшие экологически дружественные технологии, инновации и ноу-хау, которые внедряются на железных дорогах разных стран с целью уменьшения негативного влияния на окружающую среду. Приведен опыт использования альтернативных источников энергии как для тягового и нетягового подвижного состава, так и для обслуживания стационарных объектов на железнодорожном транспорте. Перспективы внедрения экологических технологий на железнодорожном транспорте Украины заключаются в улучшении экологической ситуации в экосистемах, где функционируют железные дороги.

**Ключевые слова:** экологистика, экология, окружающая среда, инновации, зарубежный опыт, железнодорожный транспорт.

**Библ.:** 11.

**Познякова Оксана Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Бизнес-логистика и транспортные технологии», Государственный университет инфраструктуры и технологий (ул. Кирилловская, 9, каб. 19, Киев, 04071, Украина)

**E-mail:** sana\_p@i.ua

**Жайворінок Андрій Леонідович** – магістр, Государственный университет инфраструктуры и технологий (ул. Кирилловская, 9, каб. 19, Киев, 04071, Украина)

**E-mail:** zhayvor15@gmail.com

UDC 656.2; 504.05

## Pozniakova O. V., Zhaivorinok A. L. The Introduction of Ecological Technologies at Railway Transport Enterprises

The article is aimed to analyze the ecological component of the railway transport functioning, analyzing the experience of other countries and directions of implementation of ecologistics activities at railway transport enterprises. The issues of introduction of ecologistics at railway transport enterprises are covered. The impact of the railway operation on the ecosystem was analyzed and the application of environment-friendly technologies was described. Examples of application of ecological technologies on railways of the world are provided, in particular the newest environment-friendly technologies, innovations, and know-how which are introduced on railways of different countries with the purpose of reduction of negative impact on the environment, are described. The experience of using alternative energy sources for both traction and non-traction rolling stock and for maintenance of stationary objects on railway transport is provided. Prospects for introduction of ecological technologies on railway transport of Ukraine consist in improvement of ecological situation in ecosystems wherein railways operate.

**Keywords:** ecologistics, ecology, environment, innovations, foreign experience, railway transport.

**Bibl.:** 11.

**Pozniakova Oksana V.** – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department "Business-Logistics and Transport Technologies", State University of Infrastructure and Technologies (of. 19, 9 Kyrylivska Str., Kyiv, 04071, Ukraine)

**E-mail:** sana\_p@i.ua

**Zhaivorinok Andrii L.** – Master, State University of Infrastructure and Technologies (of. 19, 9 Kyrylivska Str., Kyiv, 04071, Ukraine)

**E-mail:** zhayvor15@gmail.com

Останнім часом на міжнародному рівні гостро постає проблема екології. Багато країн світу намагаються покращити екологічний стан як у соціальній, так і в господарській життєдіяльності свого суспільства, шляхом впровадження різноманіт-

них екологічних технологій. На жаль, Україна в цьому переліку досить довгий час була виключенням, і лише останнім часом почала звертати увагу на екологічну складову держави. Залізниця як значний мегасуб'єкт господарювання в діяльності країни досить сильно

впливає на екологію довкілля, отже, необхідно застосовувати заходи щодо зменшення такого впливу шляхом впровадження новітніх технологій та винаходів, які були розроблені в цій сфері науковцями та практиками.

Теоретичним і прикладним проблемам природоохоронної діяльності, зменшенню негативного впливу на довкілля присвячені наукові праці багатьох вітчизняних і зарубіжних учених. Варто зазначити роботи О. Ф. Балацького, І. К. Бистрякова, Б. Г. Бурдіяна, Б. В. Буркінського, П. П. Борщевського, О. О. Веклич, Б. М. Данилишина, С. І. Дорогунцова, О. Л. Кашенко, Я. В. Коваля, Є. І. Коржаневської, П. І. Лаперчука, М. В. Макаренка, М. М. Маслова, В. С. Міщенко, А. В. Молчанова, Л. А. Мурав'я, Н. В. Пахомової, В. Ф. Протасова, М. Ф. Реймера, В. Г. Сахаєва, В. М. Трегобчук, М. Т. Трудової, М. І. Фашевського, Т. С. Хачатурова, М. А. Хвесика, Л. Г. Чернюк та інших [1]. Але вони в основному стосуються загальної характеристики впливу господарської діяльності на довкілля або організаційно-економічних механізмів природоохоронної діяльності окремих галузей господарства [1, с. 83].

Проблеми взаємозв'язку та взаємовпливу навколишнього середовища із залізничним транспортом, його природоохоронної діяльності досліджували у своїх працях такі вчені, як: А. О. Бакаєв, М. М. Чеховська, М. В. Макаренко, Є. М. Сич та інші [1, с. 184]. Проте недослідженим залишилось досить актуальне для сьогодення питання щодо впровадження та застосування технологій екологістики на залізничному транспорті.

*Метою* статті є аналіз екологістичної складової функціонування залізничного транспорту, що передбачає виявлення можливих недоліків, аналіз досвіду інших країн та напрями впровадження заходів екологістики на підприємствах залізничного транспорту.

**Н**а цей час існує декілька різних трактувань поняття «екологістика». Білик О. С. визначає екологістику як «практику і стратегію діяльності в ланцюгах поставок, що знижують негативні екологічні та енергетичні наслідки розподілу товарів і сфокусовані на переробці вантажів, управлінні потоками відходів, упакування і транспортування» [2]. Індійський вчений Рітурай Сароха (Rituraj Saroha) визначає екологістику як «форму логістики, яка розглядається як екологічна та часто соціально дружня в додаток до економічних функцій. Вона описує всі спроби для вимірювання та мінімізації впливу на навколишнє середовище логістичної діяльності. Сюди входить вся діяльність прямого і зворотного потоків продуктів, інформації та послуг між точкою походження і точкою споживання» [3]. Але, на нашу думку, більш доцільним буде визначення, сформоване польськими вченими А. Корженовські (А. Korzeniowski) та М. Скрипечком (М. Skrzypek): екологістика – це «реалізація оптимальних рішень у сфері збирання та на-

громадження і розподіл до утилізації або необтяжливої для навколишнього середовища і суспільства ліквідації різних видів відходів» [4].

Враховуючи обсяги та наслідки забруднення довкілля та з метою впровадження екологічних технологій, залізничний транспорт можна розподілити на такі складові: інфраструктура; тяговий рухомий склад; нетяговий рухомий склад; стаціонарні об'єкти.

До інфраструктури залізничного транспорту, крім іншого, включають верхню будову колії, яка здебільшого пролягає через: лісову місцевість, поля, луки та інші природні екосистеми. У таких випадках відкриті колії є небезпечними для тварин внаслідок функціонування рухомого складу і забруднення приколійної території паливо-мастильними матеріалами. Щоб унеможливити потрапляння тварин на колії та приколійну зону, в багатьох розвинених країнах світу застосовуються різноманітні сітки та огорожі, які ізолюють залізничне полотно. Для того, щоб загородження не стало перешкодою для тварин, у дорожній екології створено переходи, які можуть бути такими: підземні переходи (тунелі); віадуки, естакади (в основному для великих або стадних тварин); тунелі та водопропускні труби (для дрібних ссавців, таких як видри, їжаки, борсуки); зелені дахи (для метеликів і птахів). Залежно від екосистеми та видів тварин, притаманних цій системі, будуються відповідні переходи.

**С**хожий проект уже розробляється українським представництвом організації WWF (Всесвітній фонд дикої природи) у зв'язку з тим, що планується будівництво мережі автошляхів та залізничних колій, які сполучають регіони України й далі ведуть до Європи. Ця «велика інфраструктура» буде збудована в районі Карпатських гір, де пролягатиме через «цінні» екосистеми, які є невід'ємною частиною природно-заповідного фонду. Практичні заходи при плануванні, будівництві, управлінні та моніторингу великих інфраструктурних об'єктів будуть сфокусовані на чотирьох пілотних об'єктах, а саме: планування автошляхів Міклош (Угорщина) – Кошіце (Словаччина) – Ужгород (Україна), Тіргу Муреш – Ясі (Румунія), Бескиди (Чехія – Словаччина) тощо. У рамках проекту буде розроблено ряд стандартів інтегрованого планування інфраструктурних об'єктів та проводитимуться заходи з лобіювання включення цих стандартів як інструментів державної політики в країнах регіону.

Всесвітнім фондом дикої природи планується зібрати за один стіл організації, які безпосередньо залучені до процесу планування великих інфраструктурних об'єктів, та природоохоронців з метою забезпечення інтегрованого підходу до розвитку дружньої до довкілля та безпечної транспортної системи в Карпатському регіоні. Зокрема, до проекту будуть залучені представники державних та обласних адміністрацій, міжнародні організації, дослідницькі центри та університети, автодорожні та залізничні

компанії, екологічні організації, які мають знання та досвід, можливості та повноваження для напрацювання конкретних рішень з метою зменшення впливу на довкілля та дизайну доцільних «зелених» елементів інфраструктури. Пріоритетом проекту буде підтримка безперешкодних екологічних коридорів, які забезпечуватимуть вільне пересування тварин, що зазнають найбільшого впливу від авто та залізничних шляхів: великих хижаків (бурих ведмедів, вовків, рисей) та деяких видів трав'янистих.

Партнерами проекту виступили: Австрія – WWF International Danube-Carpathian Programme (координатор проекту), Секретаріат Карпатської Конвенції; Чехія – Friends of the Earth Czech Republic – branch Olomouc, Nature Conservation Agency, Transport Research Centre; Угорщина – CEEweb for Biodiversity; Румунія – Association «Milvus Group», WWF Romania; Словаччина – National Motorway Company, State Nature Conservancy of the Slovak Republic, SPEC-TRA – Centre of Excellence of EU – Slovak University of Technology in Bratislava [5].

Саме при реалізації такого проекту можуть бути застосовані вищенаведені загородження та екологічні переходи.

Ще один проект зі зменшення негативного впливу на довкілля залізницею планують реалізувати у Великобританії. Фахівці Імперського коледжу з Лондона планують встановити вздовж залізничних колій сонячні панелі, які частково або повністю забезпечать рух потягів. Електрична енергія, яку при цьому буде отримано, буде подаватися безпосередньо на рухомий склад як тяговий струм, що надасть можливість виключати з ланцюга енергомережу [6].

**Т**яговий рухомий склад на залізничному транспорті представлений локомотивами-тепловозами та електровозами. Саме тепловози становлять небезпеку для екології, адже на відміну від електровозів, які працюють на електроенергії, тепловози функціонують за рахунок дизельного палива. Тепловози використовують в основному на неелектрифікованих, малодіяльних та/або віддалених ділянках колії. Отже, для вирішення проблеми забруднення довкілля викидами з тепловозів потрібно здійснювати повну електрифікацію ділянок залізничного транспорту.

Яскравим прикладом повністю електрифікованої залізниці є Французька TGV. Але, якщо по якійсь причині електрифікація ділянок неможлива, то дизельну тягу можуть замінити локомотиви на водневому паливі, що не несе загрози навколишньому середовищу. Такі локомотиви були розроблені в Німеччині та вже з 2021 р. 14 потягів будуть здійснювати постійні пасажирські перевезення між містами Німеччини. Локомотиви на водневому паливі набагато безпечніші для довкілля, ніж їх дизельні попередники, оскільки замість вуглекислого газу вони вики-

дають в атмосферу тільки пару і водяний конденсат. Крім того, водневі поїзди створюють набагато менше шуму. Технічний пристрій водневих установок являє собою контейнери з водневим паливом, які розташовано на даху локомотива, а літій-іонні акумулятори – поруч із ходовою частиною. З повними водневими баками локомотив може проїхати до 800 км [7].

**Щ**е однією країною, яка планує застосовувати локомотиви на водневій тязі, є Латвія. Латвійська залізниця «Latvijas dzelzceļš (LDz)» за підтримки латвійської влади у 2017 р. представила прототип водневого локомотиву «Hyloco», в якому тягову силу планується забезпечувати за допомогою акумуляторних батарей (250 кВт · год) і гібридної системи водневого паливного елемента потужністю близько 400 кВт, тоді як система резервуарів для зберігання водню в кількості 120 кг при максимальному навантаженні забезпечить не менше 20 годин безперервної роботи між заправками. Запуск локомотива здійснюють за допомогою високого тиску для заправки воднем, який з балонів направляється в паливні комірки, де, змішуючись і вступаючи в реакцію з повітрям, перетворюється в електрику і воду. Далі електроенергія з осередків потрапляє в спеціальну систему, яка за необхідності регулює її подачу – або відразу на електромотори, або на батареї. Водночас існує низка недоліків у застосуванні локомотивів на водневій тязі, які пов'язані зі створенням паливозаправної інфраструктури та безпекою [8].

Іншим напрямком у сфері заміни дизельного рухомого складу на більш екологічний є застосування акумуляторних батарей. У даний час вони все більше використовуються в гібридних моделях тягового рухомого складу. Для України це актуально, тому що в нас потенційно великі потужності з вироблення електроенергії.

Слід зазначити, що електроенергія для «Укрзалізниці» є відносно дешевим ресурсом, оскільки компанія закуповує її безпосередньо на Оптовому ринку електроенергії. Тож, за даними фахівців залізничної компанії, використання електроенергії для локомотивної тяги є в 6 разів дешевшим, ніж дизельного палива. Якщо брати вартість життєвого циклу, то локомотив на електроенергії потребує більших капітальних інвестицій, але швидше окуповується за рахунок менших експлуатаційних витрат і не здійснює негативного та забруднюючого впливу на навколишнє середовище [9].

Проте в існуючій експлуатації електровозів є свої недоліки – через знос та застарілість локомотивів вони також забруднюють довкілля. У цій ситуації найоптимальнішим варіантом є введення в експлуатацію сучасного та більш екологічного тягового рухомого складу, або як альтернативу слід розглянути застосування сонячних панелей на рухомому складі. Яскравим прикладом такої ідеї став перший у світі



поїзд на сонячній енергії, який почав функціонувати в Австралії. Перший поїзд, який працює виключно на сонячних батареях, 16 грудня 2017 р. вийшов на маршрут довжиною в 3 км у Новому Південному Уельсі в Австралії. Його розробила залізнична компанія Vugon Bay Railroad Company – вона переобладнала вінтажний пасажирський поїзд 1949 р., щоб продемонструвати, що сонячна енергія цілком підходить для пасажирських перевезень.

Силовa установка рухомого складу являє собою гнучкі сонячні панелі, розташовані на даху вагона і на проміжних стоянках, де поїзд може додатково підзарядитися. Спочатку поїзд працював на двох дизельних двигунах, згодом один був замінений на акумулятор потужністю 77 кВт і електричний мотор. Другий залишили на випадок непередбачених обставин. Поїзд навіть може функціонувати за високої хмарності. У ньому передбачено 100 сидячих місць для пасажирів та місця для проїжджаючих стоячи. Поїзд здійснює одну поїздки (оборот) раз за годину. Поки що він функціонує в тестовому режимі, здійснюючи перевезення по 100 пасажирів за поїздки, але в січні наступного року почнеться його повноцінна експлуатація. Вартість поїздки складе \$3 [10].

**О**тже, реалізація проекту «потяг на сонячних батареях» цілком можлива та економічно вигідна. Єдиним недоліком, з яким може зіштовхнутись даний проект при реалізації в Україні, є те, що на відміну від Австралії, де весь рік переважає сонячна погода, в Україні поїзди на сонячних батареях будуть змушені працювати сезонно, у сонячну пору року. Але застосування такого виду рухомого складу значно зменшить негативний вплив на довкілля.

До нетягового рухомого складу залізниць належать вагони для пасажирських і вантажних перевезень. Основну небезпеку для екології складають цистерни, які перевозять паливо-мастильні та хімічні речовини, оскільки більшість власників такого рухомого складу не звертають увагу на стан цистерн і незначні поломки, тож під час подальшої експлуатації це може призвести до значного забруднення довкілля. Задля запобігання такій ситуації слід посилити рівень та частоту технічного огляду даного рухомого складу. Пасажирський рухомий склад впливає на довкілля менш негативно, проте він все ж таки існує – викиди побутових відходів та продукти життєдіяльності людини. Вирішується ця проблема шляхом закупівлі нового, більш екологічно безпечного рухомого складу або модернізації уже існуючого (біотуалети, які встановлюються та функціонують за аналогом з біотуалетами в літаках, системи електрообігріву тощо).

У світі не є досить актуальною практика модернізації зношеного рухомого складу, у розвинених країнах надають перевагу розробці та впровадженню нових технологій. Проте існують і країни, які через економічне становище, як і Україна, не можуть дозволити собі

повну заміну нетягового рухомого складу на більш сучасний та екологічно безпечний. Однак це не означає, що неможливо впроваджувати екологічні технології шляхом модернізації застарілого рухомого складу. Яскравим прикладом є Індія, яка почала масштабний енергетичний проект по впровадженню відновлювальної енергії в енергомережу залізниці. Передбачається, що індійські залізниці можуть до 2025 р. забезпечити 25% енергопотреб застарілого рухомого складу за рахунок відновлювальних джерел і генерувати 5 ГВт на сонячних електростанціях по всій країні. Компанія «Індійські залізниці» (Indian Railways) має намір встановити гнучкі сонячні панелі на дахах пасажирських вагонів 250 поїздів, які будуть забезпечувати електрикою внутрішні енергомережі вагонів [10].

Стаціонарні об'єкти залізниці являють собою споруди, де розміщуються органи управління залізницею та її виробничих підрозділів, а також певні структурні підрозділи транспорту – ремонтні депо, технічні парки, залізничні станції, вокзали тощо. На таких об'єктах доцільно застосовувати джерела альтернативної енергії, наприклад, сонячні батареї, які можна встановити на всіх вищезгаданих об'єктах, адже в більшості випадків сонячні пластини встановлюються на дахах або поблизу будівель, споруд. Крім того, що сонячні батареї є екологічнішими порівняно з іншими джерелами енергії, які застосовуються на залізниці, вони ще й є економічно вигідними.

**Н**аступною екологічною технологією, яку можна впровадити на стаціонарних об'єктах, є вітрові генератори, що перетворюють силу вітру в електроенергію, при цьому вони є абсолютно екологічними та не забруднюють довкілля. Основною їх перевагою є функціонування за наявності вітру, який є майже постійно, незважаючи на пору року та кліматичну ситуацію. Найбільш вигідно розташовувати вітрові генератори на рівнинній місцевості, де немає ніяких природних перешкод для вітрів. Енергію вітру у своїй діяльності використовує Нідерландська залізниця. Кілька років тому залізниці Нідерландів поставили собі за мету перейти на вітрову енергію на 75% до 2016 р. і на 100% – до 2019 р. Однак більш швидко, ніж очікувалося, завершення будівництва відразу декількох великих вітрових електростанцій дозволило повністю закрити споживання енергії вже на самому початку 2017 р. Раніше споживання залізничних перевізників у цій країні здійснювалося за рахунок газових ТЕС та імпорту енергії із сусідніх країн. Електрифіковані залізниці Нідерландів підпорядковуються одній компанії, загальне споживання електроенергії якої дорівнює 1,2 млрд кВт · год на рік. Це відповідає виробленню приблизно 2300–2400 вітряків потужністю по 2 МВт. Щоб забезпечити споживання цілодобово, енергетична компанія Епесо, що постачає енергію перевізнику, використовує вітроелектростанції з різних частин Нідерландів –

якщо над однією із них вітер занадто слабкий, до процесу залучається інша. Однак, за даними метеослужби, до 4–5 тис. год. на рік вітер дуже слабкий над усією цією невеликою країною. У подібних ситуаціях застосовується взаємозаліз з вітроелектростанціями в сусідніх країнах Європи, де в цей момент є вітер. Наразі електрифіковано приблизно третину нідерландських залізниць, якими здійснюється понад 90% усіх перевезень. На низькоактивних лініях все ще використовують тепловози, але місцевий залізничний перевізник декларує намір електрифікувати і ці частини залізничної мережі [11]. Отже, аналіз ситуації в Нідерландах свідчить, що застосування енергії вітру є досить ефективним, і, перш за все, екологічним. Застосовувати електроенергію, яку виробляють вітряки, можна не тільки для стаціонарних об'єктів залізниці, але і для повного її функціонування. Але, зважаючи на те, що залізнична мережа Нідерландів значного менша за українську, в нашій країні все ж доцільніше використовувати вітряки більш локально та в найбільш сприятливих для цього регіонах.

Також потрібно впроваджувати нові екологічні норми в залізничних парках – проводити технічні огляди та обслуговування у спеціально відведених цехах, щоб запобігти потраплянню паливо-мастильних та хімічних речовин у відкритий ґрунт. У разі необхідності слід здійснювати повну ізоляцію земельного покриву в цехах, щоб унеможливити забруднення ґрунту.

**Щ**е одним видом діяльності, який може покращити екологічну складову на підприємствах залізничного транспорту, є побудова власних сміттєпереробних заводів, на яких можлива переробка сміття, що залишається внаслідок діяльності залізниці. Якщо розглядати сміттєпереробне підприємство в рамках покращення екологічної ситуації, то основну діяльність слід спрямовувати саме на переробку сміття, тобто створення вторинної сировини, яку можна буде повторно використовувати. Саме такий вид діяльності може позитивно вплинути на екологічну складову. Розміщувати сміттєпереробні підприємства слід неподалік від великих залізничних вузлів, при цьому враховувати всі норми та будувати такі підприємства подалі від жилих кварталів. Ще одним чинником для створення сміттєпереробних заводів з виготовлення вторинної сировини є те, що залізниця може здійснювати сортування сміття.

## ВИСНОВКИ

Застосування наведених екологічних технологій на залізничному транспорті не є абсолютним шаблоном для підприємства, але їх впровадження буде залежати від місця розташування, клімату, екосистеми та можливостей реалізації проекту із впровадження даних технологій. Окрім екологічності, деякі із запропонованих технологій є економічно доцільними, що обумовлять зменшення витрат залізничного під-

приємства. У подальшому впровадження цих технологій приведе до покращення екологічної ситуації в екосистемах, на території яких розташована залізниця, зменшиться забруднення атмосфери, ґрунтів та ґрунтових вод, що позитивно вплине на діяльність як самої екосистеми, так і життя людей. ■

## ЛІТЕРАТУРА

- 1. Двудіт З. П.** Економіко-екологічне управління сталим розвитком підприємств залізничного транспорту: теорія, методологія, практика : монографія. Київ, 2016. 424 с.
- 2. Білик О. С.** Еколого-економічні засади підвищення конкурентоспроможності регіонів : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.05. Луцьк, 2014. 20 с.
- 3 Saroha, R.** Green Logistics & its Significance in Modern Day Systems. *International Review of Applied Engineering Research*. 2014. Vol. 4, No. 1. P. 89–92. URL: [https://www.ripublication.com/iraer-spl/iraerv4n1spl\\_14.pdf](https://www.ripublication.com/iraer-spl/iraerv4n1spl_14.pdf)
- 4. Korzeniowski A., Skrzypek M.** *Ekologistyka zużytych opakowań*. Poznan : Instytut Logistyki i Magazynowania, 1999. 166 s.
- 5.** Всесвітній фонд дикої природи. URL: [http://wwf.panda.org/uk/our\\_work/pa\\_networks/transgreen/](http://wwf.panda.org/uk/our_work/pa_networks/transgreen/)
- 6.** Поезда на солнечной энергии разрабатывают британские инженеры. URL: <https://mir24.tv/news/16293328/poezda-na-solnechnoi-energii-razrabatyvayut-britanskiie-inzhenery>
- 7.** В Германии презентовали поезд на водородном топливе // Сегодня. 11.11.2017. URL: <https://www.segodnya.ua/world/europe/v-germanii-prezentovali-poezd-na-vodorodnom-toplive-1071211.html>
- 8.** Развивая водородные технологии, Латвия может стать одним из мировых лидеров в этой области. 19.07.2017. URL: <https://www.ldz.lv/ru/razvivaya-vodorodnye-tehnologii-latviya-mozhet-stat-odnim-iz-mirovyyh-lyдеров-v-этой-области>
- 9.** Василий Мельник: «Чем заправляет локомотивы Украина и мир» // Бизнес Цензор. 24.01.2018. URL: [https://biz.censor.net.ua/resonance/3046131/chem\\_zapravlyayut\\_lokomotivy\\_ukraina\\_i\\_mir](https://biz.censor.net.ua/resonance/3046131/chem_zapravlyayut_lokomotivy_ukraina_i_mir)
- 10.** Варвара Перцова: «В Австралии запустили первый в мире поезд на солнечной энергии» // Forbes. 21.12.2017. URL: <http://www.forbes.ru/biznes/354875-v-avstralii-zapustili-pervyy-v-mire-poezd-na-solnechnoy-energii>
- 11.** Иван Ортега: «Голландские поезда перешли на энергию ветра» // Life #НАУКА. 11.01.2017. URL: [https://life.ru/t/наука/958041/ghollandskiie\\_poezda\\_pierieshli\\_na\\_enierghiiu\\_vietra](https://life.ru/t/наука/958041/ghollandskiie_poezda_pierieshli_na_enierghiiu_vietra)

## REFERENCES

- Bilyk, O. S. "Ekoloho-ekonomichni zasady pidvyshchenia konkurentospromozhnosti rehioniv" [Ecological and economic principles of increase of regions competitiveness]: *avtoref. dys. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05*. Lutsk, 2014.
- Dvudit, Z. P. *Ekonomiko-ekolohichne upravlinnia stalym rozvytkom pidpriemstv zaliznychnoho transportu: teoriia, metodolohiia, praktyka* [Economic and ecological management of sustainable development of railway transport enterprises: theory, methodology, practice]. Kyiv, 2016.

"Ivan Ortega: «Gollandskiye poyezda pereshli na energiyu vetra»" [Dutch trains switched to wind energy]. In Life #NAUKA. 11.01.2017. [https://life.ru/t/наука/958041/ghollandskiiie\\_poezda\\_pierieshli\\_na\\_enierghiiu\\_vietra](https://life.ru/t/наука/958041/ghollandskiiie_poezda_pierieshli_na_enierghiiu_vietra)

Korzeniowski, A., Skrzypek, M. *Ekologistyka zużytych opakowań* [Ekologistyka of used packaging]. Poznan: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1999.

"Poyezda na solnechnoy energii razrabatyvayut britanskiye inzhenery" [Solar powered trains are developed by British engineers]. <https://mir24.tv/news/16293328/poezda-na-solnechnoi-energii-razrabatyvayut-britanskiye-inzhenery>

"Razvivaya vodorodnyye tekhnologii. Latviya mozhет stat odnim iz mirovykh liderov v etoy oblasti" [Developing hydrogen technologies. Latvia can become one of the world's leaders in this field]. 19.07.2017. <https://www.ldz.lv/ru/развивая-водородные-технологии-латвия-может-стать-одним-из-мировых-лидеров-в-этой-области>

Saroha, R. "Green Logistics & its Significance in Modern Day Systems". International Review of Applied Engineering Re-

search. Vol. 4, No. 1 (2014): 89–92. [https://www.ripublication.com/iraer-spl/iraerv4n1spl\\_14.pdf](https://www.ripublication.com/iraer-spl/iraerv4n1spl_14.pdf)

"V Germanii prezentovali poyezd na vodorodnom toplive" [In Germany presented a train on hydrogen fuel]. In Segodnya. 11.11.2017. <https://www.segodnya.ua/world/europe/v-germanii-prezentovali-poezd-na-vodorodnom-toplive-1071211.html>

"Varvara Pertsova: «V Avstralii zapustili pervyy v mire poyezd na solnechnoy energii»" [Australia launches world's first solar powered train]. In Forbes. 21.12.2017. <http://www.forbes.ru/biznes/354875-v-avstralii-zapustili-pervyy-v-mire-poezd-na-solnechnoy-energii>

"Vasiliy Melnik: «Chem zapravlyayet lokomotivy Ukraina i mir»" [What drives the locomotives of Ukraine and the world]. In Biznes Tsenzor. 24.01.2018. [https://biz.censor.net.ua/resonance/3046131/chem\\_zapravlyayut\\_lokomotivy\\_ukraina\\_i\\_mir](https://biz.censor.net.ua/resonance/3046131/chem_zapravlyayut_lokomotivy_ukraina_i_mir)

"Vsesvitnii fond dykoi pryrody" [World Wildlife Fund]. [http://wwf.panda.org/uk/our\\_work/pa\\_networks/transgreen/](http://wwf.panda.org/uk/our_work/pa_networks/transgreen/)