

УДК 330.334.1:338.47

Шевчук Я.В., Шевчук О.І., Морська Т.В.

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОШЛЯХІВ

У статті окреслено використання сучасних інноваційних технологій при будівництві автомобільних доріг. Проаналізовано проекти, в яких прогнозується подальший розвиток автотранспортної інфраструктури загалом і будівництва автомобільних доріг зокрема. Визначено перспективний напрям розвитку автотранспортної інфраструктури та особливості впровадження новітніх інноваційних технологій в Україні.

Ключові слова: автотранспорт, автомобільна дорога, автотранспортна інфраструктура, інновації, сонячні батареї, світлодіодні нагрівальні елементи, інноваційні автомобілі, дорожня розмітка.

Постановка проблеми. Дослідження автотранспортної інфраструктури та особливостей впровадження інноваційних технологій у її розбудову надзвичайно актуалізується в наш час тому, що від стану та рівня її розвитку безпосередньо залежить не тільки забезпечення руху вантажопотоків і пасажиропотоків, безпека перевезень пасажирів і вантажів, але й соціально-економічне зростання територіальних суспільних систем різного ієрархічного рівня та їх просторовий розвиток.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням стану, особливостей будівництва, функціонування, формування і розвитку об'єктів автотранспортної інфраструктури значну увагу приділили такі вчені, як: С.І. Бандур, Б.В. Буркинський, С.І. Дорогунцов, А.Г. Загородній, Ю.І. Пітюренко, Я.Б. Олійник, С.П. Качан, В.В. Ковалевський, О.М. Котлубай, М.Ю. Лалакуліч, О.М. Ложачевська, В.П. Мікловда, О.Г. Топчієв, Л.Т. Шевчук, В.Г. Шинкаренко, І.Р. Юхновський та ін. Однак, ця проблема є перманентною і поглиблюється з розвитком науки і техніки. Саме тому постійно потрібні нові дослідження в площині окресленої проблематики.

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз сучасних інноваційних технологій при будівництві сучасних автомобільних доріг та особливості їх впровадження в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Особливий інтерес викликають дослідження, в яких робляться спроби передбачити подальший розвиток автотранспортної інфраструктури загалом і будівництва автомобільних доріг зокрема.

Так, в грудні 2014 року незалежна міжнародна інженерно-дизайнерська компанія ARUP опублікувала доповідь-прогноз під назвою «Майбутнє швидкісних шосе». У найближчі десятиліття, йдеться в доповіді, кількість машин на дорогах світу щорічно збільшуватиметься на 3%. І більшість з цих автомобілів будуть рухатись по міських дорогах, оскільки до 2050 року 75% населення Землі буде жити в містах [1].

Оскільки зміняться і самі автомобілі, то вже зараз необхідно впроваджувати сучасні інноваційні розробки в будівництво автодоріг, які будуть придатні для руху таких автомобілів. Так, уже сьогодні існують і починають впроваджуватись такі інноваційні проекти, як використання спеціальних бактерій для самозатягування тріщин на бетонних дорогах, розробка дорожнього покриття у вигляді сонячних батарей, здатних заряджати автомобілі під час руху бездротовим шляхом, застосування світлодіодних нагрівальних елементів для боротьби із заledenінням доріг, створення систем «Розумні дороги» для організації безпілотного дорожнього руху (Smart Roads Infrastructure) та ін.

Зокрема, вже сьогодні розробники з Нідерландів у рамках проекту «Розумне шосе» запропонували розмітку доріг, яка світитиметься в темряві. Різнокольорові лінії, нанесені винайдею голландцями фотолюмінесцентною фарбою, з настанням вечора самі починають світитися. Крім того, до складу фарби входить компонент, що реагує на зміну температури. Якщо вона опускається нижче нуля (а отже, дорога стає слизькою), на ній з'являються символи у вигляді білих сніжинок, які застерігають водіїв про небезпеку.

В якості пілотного проекту така розмітка вже зроблена на одному з шосе на півдні країни, неподалік від кордону з Бельгією (рис 1). Склад унікальної фарби був розроблений студією Roosegaarde спільно з компанією Heijmans. Розмітка, яка світиться в темряві, замінила ліхтарі на шосе № 329 в Нідерландах. Інноваційна розмітка накопичує світло протягом усього світлового дня, а пізніше світить уночі (рис. 2). В якості пілотного проекту така розмітка вже зроблена на одному з шосе на півдні країни, неподалік від кордону з Бельгією (рис 1). Склад

© Шевчук Ярослав Васильович, д.е.н., доц., с.н.с., зав. каф. товарознавства та комерційної діяльності Ужгородського торговельно-економічного інституту КНТЕУ yaroslsh@gmail.com

Шевчук Оксана Ігорівна, к.е.н., доц. каф. фінансів Ужгородський торговельно-економічний інститут КНТЕУ oksanchuk@ua.fm

Морська Тетяна Василівна, к.е.н., доц. каф. фінансів Ужгородський торговельно-економічний інституту КНТЕУ morska7@gmail.com

унікальної фарби був розроблений студією Roosegaarde спільно з компанією Heijmans. Розмітка, яка світиться в темряві, замінила ліхтарі

на шосе № 329 в Нідерландах. Інноваційна розмітка накопичує світло протягом усього світлового дня, а пізніше світить уночі (рис. 2).



Рис. 1. Розмітка доріг, яка світиться в темряві при низьких температурах*

*Фото з сайту: <http://www.qwrt.ru/news/1934> [2].



Рис. 2. Розмітка накопичує світло вдень і віддає світло вночі*

*Фото з сайту: <http://www.qwrt.ru/news/1934> [2].

Аналогічну ідею використовували для свого проекту британські фахівці, які в 2015 році запропонували дорожнє покриття, що світиться, вдень акумулюючи енергію, а вночі – віддаючи її. Це покриття може бути використане на будь-яких твердих поверхнях, включаючи: бетон, асфальт і навіть дерево. Його легко нанести (150 квадратних метрів площі покривається всього за півгодини). Практична реалізація цієї розробки має місце лише на одному шосе в університетському містечку Кембриджі але передбачається аналогічно обробити інші дороги Великобританії [1].

Ще дві голландські дорожні компанії VolkerWessels і KWS Infra запропонували створювати дороги з пластику, який вилловлюватимуть в океані, а

опісля перероблятимуть (рис. 3). Перші пластикові дороги мають з'явитися найближчим часом в Роттердамі. Вони стануть, на думку експертів, хорошою альтернативою асфальтовим дорогам. Для встановлення пластикових плит потрібно набагато менше часу ніж для будівництва асфальтових і бетонних доріг.

Фахівці з будівництва автошляхів впевнені, що дороги з пластику будуть більш довговічними. Крім цього, вони менше важать і витримують атмосферні температури від - 40 до +80 градусів Цельсія. Пластикову дорогу простіше обслуговувати. А порожні ніші всередині панелей можна використовувати для відведення води і для прокладки труб і кабелів [4].



Рис. 3. Пластикові дороги запропоновані голландськими дорожніми компаніями VolkerWessels і KWS Infra*

*Фото з сайту: <http://znaj.ua/news/world/8945/u-gollandiyi-pobuduyut-plastikovi-dorogi.html>

Застосування багатьох можливостей сонячної енергії лежить і в основі низки інфраструктурних проектів останнього часу, запропонованих інженерами європейських країн. Крім економії коштів, зручності використання та підвищення рівня безпеки, такі розробки мають на меті максимально знизити шкідливі викиди в атмосферу. Сонячні батареї вже встановлені вздовж деяких швидкісних шосе в Німеччині, Польщі, Швейцарії, Нідерландах, Австрії та Франції [1].

Департамент транспорту штату Орегон у партнерстві з відділенням компанії General Electric ще кілька років тому здійснив в місті Портленді перший в США проект з використанням фотоелектричного ефекту для освітлення шосе. А група розробників проекту «Сонячні дороги» з штату Айдахо зуміла зібрати понад \$2 млн, щоб почати випуск сонячних панелей, по яких можна не тільки ходити, а й їздити на автомобілях. Такими панелями легко встелити будь-яке шосе і довколишні паркувальні майданчики, на яких, до

речі, за допомогою фотоелектричних елементів можна буде заряджати електромобілі. Згідно з розрахунками авторів проекту, ці інноваційні панелі здатні витримати вагу до 115 тонн, тобто їм не страшні навантаження навіть найважчих автомобілів [1].

Нідерландський виробник лакофарбових матеріалів AkzoNobel нещодавно запропонував склад речовини Ecosel Asphalt Protection для обробки поверхні доріг у зимовий час з метою запобігання їх зледенінню. Ecosel значно уповільнює швидкість замерзання води на пористій асфальтовій поверхні та не допускає повторюваного процесу заморожування-розморожування, який сприяє руйнуванню дорожнього покриття [1].

За розрахунками дослідників компанії, замерзаючи в асфальті, вода розширюється до 9% свого об'єму. Використання нового складу на 50% зменшує шкоду дорогам від морозу. До того ж Ecosel сприятиме зменшенню заторів, скоротить час і витрати на чищення доріг і підвищить їх

безпеку. Крім місцевих дорожніх служб цією речовиною вже зацікавилися в Данії, Швеції та Австрії [1].

Дві британські компанії Carbon Trust і Lafarge Tarmac провели успішне тестування свого недавнього винаходу – енергозберігаючого дорожнього покриття, яке протягом найближчих 10 років, після завершення трирічного випробувального терміну, дасть економію в дорожньому будівництві понад \$70 млн. Новий проект заснований на використанні при будівництві доріг низькотемпературного асфальту. Він знизить витрати енергії приблизно на 40%, тим самим скоротить шкідливі викиди в атмосферу – такий ефект можна порівняти із зменшенням викидів, які виробляють близько 345 тисяч автомобілів. Зараз головне завдання –

широко впровадити нову технологію, яку вже підтримали Департамент енергетики і кліматичних змін, а також Департамент інновацій бізнесу Великобританії [1].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Розробка і реалізація інноваційних проектів автотранспортної інфраструктури потребує великих капіталовкладень. Перспективним напрямом розвитку автотранспортної інфраструктури України є вивчення можливості використання таких технологій в Україні. Важливо підтримувати і фінансувати такі проекти. Це дасть змогу в найближчій перспективі поліпшити стан об'єктів автотранспортної інфраструктури та зменшити смертність на автошляхах нашої держави.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Будівництво доріг – світові новинки і тенденції. Copyright © 2016 Ремонт і будівництво. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rem-bud.in.ua/innovaci/budivnictvo-dorig-svitovi-novinki-i-tendenci.html>
2. В Нидерландах появились светящиеся дороги. Qwrt иллюстрированный интернет-журнал о науке и технологиях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.qwrt.ru/news/1934>
3. Створення системи «Розумні дороги» для організації інфраструктури дорожнього руху (Smart Roads Infrastructure). Харківський національний університет радіоелектроніки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nure.ua/uk/university/structure/science/innovacijni-proekti-i-rozrobki/>
4. У Голландії побудують пластикові дороги. Інформаційний портал znaj.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://znaj.ua/news/world/8945/u-gollandiyi-pobuduyut-plastikovi-dorogi.html>
5. Шевчук Я.В. Автотранспортна інфраструктура: теорія і методи сучасних регіональних досліджень: монографія. – Ужгород: Видавництво ТзОВ «Ліга-Прес», 2011. – 367 с.

REFERENCES

1. Budivnyctvo dorig – svitovi novynky i tendencii (2016) Remont i budivnyctvo [Construction of roads – world trends]. Retrieved from: <http://rem-bud.in.ua/innovaci/budivnictvo-dorig-svitovi-novinki-i-tendenci.html>
2. V Niderlandah pojavilis' svetjashchuesja dorogi [In Netherlands appeared lighting roads] Owr- iljystrirovanuj internet-gyrnal o nauke i tehnologijah - Retrieved from: <http://www.qwrt.ru/news/1934>
3. Stvorennja systemy "Rozyumni dorogy" dlja organizacii infrastryktury dorogn'ogo ruhu [Smart Roads Infrastructure]. Retrieved from: <http://nure.ua/uk/university/structure/science/innovacijni-proekti-i-rozrobki/>
4. V Golandii pobudujyt' plastykovi dorogy [In Netherlands will be build plastic roads]. Retrieved from: <http://znaj.ua/news/world/8945/u-gollandiyi-pobuduyut-plastikovi-dorogi.html>
5. Shevchuk J.V. (2011). Avtotransportna infrastruktura: teorija i metodu suchasnuh regional'nuh doslidgen'. Monografija. Vudavnuctvo "Liga-Pres". [Transport infrastructure: the theory and methods of modern regional research]. Uzhgorod. P.367 [in Ukrainian].