

## **ЗАСТОСУВАННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Кірічек Ю.О., Балашова Ю.Б., Дем'яненко В.В., Руденко К.С.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури  
м. Дніпро, Україна

**АНОТАЦІЯ:** У статті розглядається актуальність застосування геосинтетичних матеріалів для армування асфальтобетонного покриття дорожнього одягу автомобільних доріг. Запропоновано метод підвищення властивостей різних видів асфальтобетону шляхом армування геосинтетичним матеріалом. Вартість кожного виду асфальтобетону розраховувалася з трьома видами армуючого матеріалу.

**АННОТАЦИЯ:** В статье рассматривается актуальность применения геосинтетических материалов для армирования асфальтобетонного покрытия дорожной одежды автомобильных дорог. Предложен метод повышения свойств различных видов асфальтобетона путем армирования геосинтетическим материалом. Стоимость каждого вида асфальтобетона рассчитывалась с тремя видами армирующего материала.

**ABSTRACT:** The article considers the relevance of application of geosynthetic materials for reinforcing of asphalt concrete pavement of the road topping. It is proposed the method of improving the properties of various types of the asphalt concrete through reinforcement by geosynthetics material. The cost of each type of the asphalt concrete was being calculated in the configuration with three types of reinforcing material.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** дорожній одяг, автомобільні дороги, асфальтобетон, армування, геосинтетичні матеріали.

## ВСТУП

Дорожнє господарство належить до стратегічних галузей національної економіки, а мережа автомобільних доріг загального користування є вагомою складовою інфраструктурного потенціалу України. Протяжність та стан автодоріг впливає не тільки на безпеку та якість перевезення вантажів та пасажирів, мобільність та рівень зайнятості населення, доступність освітніх та інших послуг, а й обумовлює зміну темпів та потоків руху капіталу в Україні та за її межами [1, 2].

Робота підприємств та усіх суб'єктів дорожньо-транспортного комплексу відзначається негативними тенденціями падіння обсягів транспортування пасажирів і вантажів, що призводить до неякісного задоволення потреб населення і господарського комплексу України в перевезеннях [3 - 5].

### ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ

За 2014-2015 рр. вантажообіг та пасажирообіг в усіх галузях транспорту скоротився в середньому на 40...45% [6 - 8].

Водночас із досить значним падінням показників галузі, за прогнозами фахівців можливе щорічне зростання попиту на транспортні послуги на 4...5%, з огляду на що обсяги перевезень вантажів у перспективі до 2020 року можуть зрости у 1,5...2 рази, пасажирів - у 1,3...1,5 рази [4].

На даний час транспортна система України не в повній мірі готова до забезпечення перевезень у таких обсягах. Внаслідок недостатнього фінансування збільшується зношення технічних засобів, погіршується їх структура, не забезпечується належна безпека руху. Все це в умовах жорсткої конкуренції призводить до витіснення українських перевізників з міжнародних ринків транспортних послуг, знижує якість обслуговування вітчизняних підприємств і населення, створює реальну загрозу економічній безпеці держави [5].

Мережа автомобільних доріг загального користування України включає дороги державного значення – 52,0 тис. км, дороги місцевого значення – 117,6 тис. км, комунальні дороги – 260 тис. км. Із загальної протяжності доріг з твердим покриттям дороги з удосконаленими типами покриття (цементобетон, асфальтобетон, чорні шосе) становлять 76,7%, решта – з перехідними типами (білі щебеневі і гравійні, бруківки) [4].

Низька якість послуг та незадовільний стан доріг підтверджується міжнародними експертами. Так, за оцінками експертів Світового економічного форуму, Україна у 2014-2015 роках отримала 2,2 бали з 7

можливих та посіла 139 місце зі 148 країн за показником якості автомобільних доріг [7, 8].

Згідно даним Державної Служби Автомобільних Доріг України на кінець 2015 р. в Україні склалася наступна ситуація щодо мережі автошляхів. Щодо мережевої забезпеченості України, то загальна довжина автодоріг в Україні становить близько 170 тис. км, в тому числі, з твердим покриттям – понад 97 %. Найбільшу довжину автодоріг мають Харківська, Вінницька, Дніпропетровська, Полтавська та Житомирська області. Найвищою щільністю автодоріг вирізняються Дніпропетровська, Львівська, Івано-Франківська та Київська області. Із загальної довжини автодоріг загального користування 5% припадає на міжнародні дороги, що входять до Європейської мережі, 3% - на національні, 4% - на регіональні. Разом довжина доріг державного значення становить 21,1 тис. км. Саме вони відіграють важливу роль у розвитку в'їзного туризму. Лише 2,5 тис. км доріг державного значення побудовані за параметрами першої категорії, яка передбачає наявність чотирьох і більше смуг руху та пересування на високій швидкості. Найбільше доріг першої категорії в Київській області – 404 км, значно поступаються їй Дніпропетровська – 277 км та Житомирська – 232 км – області. Довжина територіальних та районних доріг становить, відповідно, 30,6 тис. км (18% довжини усіх автодоріг України) та 86 тис. км (50,6% українських автодоріг). У переважній своїй більшості вони не відповідають сучасним вимогам як по технічному стану, так і по рівню облаштованості. Дорожніми організаціями Укравтодору протягом 2015 року здійснювались постійні роботи з утримання мережі автомобільних доріг загального користування загальною протяжністю 169,5 тис. км [6].

Згідно офіційної статистики «Укравтодору» на початок 2016 року з загального обсягу автошляхів:

- 33 % доріг державного значення не відповідають вимогам за міцністю;
- 49 % доріг державного значення не відповідають вимогам за рівністю.

Пріоритетні проекти для облаштування на 2016 рік – ділянки доріг Київ-Харків і Київ-Одеса, дороги у Львівському регіоні, а також роботи по відновленню дорожньої інфраструктури на контролюємій території Донецької і Луганської областей (12 мостів). Трійка лідерів фінансування із держбюджету представлена наступним чином: Івано-Франківська область (461,5 млн. грн; 72,25 км); Дніпропетровська область (395,8 млн. грн; 88,2 км) і Одеська область (282,2 млн. грн; 45,3 км) [9].

Результати бюджетного фінансування по областях України наведено у табл. 1.

Таблиця 1

## Розподіл бюджетного фінансування по областях України [9]

№	Області України	Бюджет, тис. грн.	Кількість, км
1	Вінницька	85000	12
2	Волинська	58227,5	16,9
3	Дніпропетровська	395813,9	88,2
4	Донецька	87100	29,98
5	Житомирська	84027,1	1,1
6	Закарпатська	63000	18
7	Івано-Франківська	461500	72,25
8	Київська	119497,2	30,675
9	Кіровоградська	225574,3	43,2
10	Луганська	63200	13
11	Львівська	252657,1	90,6
12	Миколаївська	100000	10
13	Одеська	282236,3	45,3
14	Полтавська	251000	35,28
15	Ровенська	53600	22,9
16	Сумська	64000	6
17	Тернопільська	78265,8	11,91
18	Харківська	101500	23,1
19	Херсонська	219049,3	37,6
20	Хмельницька	104000	27,6
21	Черкаська	91000	13,2
22	Черновецька	34200	9
23	Чернігівська	174227,07	63,173
	Всього	3525175,76	727,968

За даними Державного агентства автомобільних доріг України («Укравтодор»), орієнтовна нормативна вартість будівництва 1 км автодороги першої категорії (дорога з обов'язковою розділювальною смугою і 2-4 смугами для руху в одному напрямку) у прив'язці до цін 2015 року коливається в межах 70...100 млн грн, тоді як вартість реконструкції 1 км автомобільної дороги I-ї категорії коливається в межах 40...80 млн грн, капітального ремонту – 20...30 млн грн, поточного середнього ремонту – 8...12 млн грн. Разом з тим, в "Укравтодорі" вважають, що будувати дороги в Україні набагато дешевше, ніж в інших провідних країнах світу. Як доказ Держагентство автодоріг наводить дані Державного дорожнього науково-дослідного інституту ім. Шульгіна, згідно з яким

вартість будівництва 1 км автомобільної дороги першої категорії в США становить 10 млн дол., у Канаді - 11 млн дол., а в країнах Європи - від 10,5 млн дол. до 14,5 млн дол. У той же час, у відкритих джерелах відсутня офіційна інформація про рівень оплати українських дорожніх працівників і співробітників європейських дорожніх компаній. "Укравтодор" також оцінює мінімальну потребу у фінансуванні дорожнього господарства, зокрема, для проведення капремонту автомобільних доріг державного значення - до 500 млрд грн. В даний час понад 150 тис. км із 170 тис. км дорожньої мережі загального користування України потребують капітального і поточного ремонту або реконструкції. Довідка УНІАН. У 2013 році в Україні будівництво або реконструкція 1 км дороги першої категорії коштували 5,6 млн дол. (40-50 млн грн), будівництво або реконструкція 1 км дороги II категорії - 2,94 млн доларів, III категорії - 2,64 млн дол., IV категорії - 1,46 млн дол., V категорії - 0,3 млн дол. [9].

На сучасному етапі на території Дніпропетровської області функціонує 9194,2 км автошляхів і за протяжністю доріг з твердим покриттям (9187,4 км) регіон посідає друге місце в Україні. Доля мережі доріг області у загальній мережі доріг України складає 5,4%; забезпеченість дорогами на 1000 кв. км території по області становить 287,8 км при середньому показнику по Україні 280,5 км. У господарському доробку 937,4 км доріг державного значення і 8242,1 км місцевого, 277,0 км I категорії, 690,7 км - II, 1046,5 км - III, 7042,7 км - IV та 123 км V категорії. Дорогами I категорії з'єднаний м. Дніпро (Дніпропетровськ) з Кам'янськом (Дніпродзержинськом), Самаром (Новомосковськом), Запоріжжям, Харковом. Найбільшу питому вагу в структурі мережі доріг області займають дороги IV категорії з шириною проїзної частини 6 м, що значно обмежує їх пропускну спроможність. У зв'язку з цим у дорожників Дніпропетровщини багато актуальних завдань, які потрібно виконати, аби змінити ситуацію на краще. Нині в області нараховується 417,1 км міжнародних, 444,2 км національних та 78,5 км регіональних автошляхів. Згідно з програмою розвитку регіону, розробленою на 2015-2019 роки, у Дніпропетровській області передбачається щорічно вводити в експлуатацію не менше 1 000 км автодоріг [7, 8].

Проект передбачає будівництво:

1) Південний обхід м. Дніпро (Дніпропетровська) - 64,0 км вартістю 2600,0 млн. грн.:

- будівництво - 106,2 км вартістю 3310,0 млн. грн.,
- реконструкція - 131,3 км вартістю 2820,0 млн. грн.,
- капітальний ремонт - 98,4 км вартістю 850,0 млн. грн.

2) Бориспіль - Дніпро - Запоріжжя. Під'їзд до аеропорту м. Дніпро (Дніпропетровськ) - 5,2 км вартістю 60,0 млн. грн.:

- капітальний ремонт – 5,2 км вартістю 60,0 млн. грн.
- 3) Дніпро - Миколаїв – 96,1 км вартістю 1225,0 млн. грн.:
  - реконструкція – 44,2 км вартістю 800,0 млн. грн.:
  - капітальний ремонт – 51,9 км вартістю 425,0 млн. грн.
- 4) Дніпро – Царичанка – Кобеляки - Решетилівка – 84,7 км вартістю 3570,0 млн.грн., в тому числі Північний обхід м. Дніпро (Дніпропетровська) – 27 км вартістю 810,0 млн. грн.:
  - будівництво – 84,1 км вартістю 3570 млн. грн.
- 5) Кіровоград - Кривий Ріг - Запоріжжя – 152,9 км вартістю 765,0 млн. грн.:
  - капітальний ремонт – 152,9 км вартістю 765,0 млн. грн.

ВСЬОГО потрібно коштів 15 244,0 млн. грн.

Нажаль, сучасне фінансування будівництва автомобільних доріг є недостатнім для впровадження в життя всіх нових проектів розвитку автомобільного господарства України. Саме тому зараз є необхідністю пошук нових методів досягнення якісних, довговічних, економічних, що відповідають усім вимогам сучасних норм проектування і експлуатації автомобільних доріг [10, 11].

В останній час найбільш широке застосування отримали армуючі прошарки у верхніх шарах дорожнього одягу. Метою застосування синтетичних матеріалів в якості армування асфальтобетонних шарів є перерозподіл зусиль в конструкції дорожнього одягу для підвищення живучості і запобігання тріщиноутворенню в асфальтобетонних шарах, підвищення несучої здатності та збільшення строку служби конструкції в цілому, а також для запобігання проявленню відображених тріщин в покритті на тріщинувато-блочній основі [12, 13].

Під час спільної роботи “системи” (асфальтобетонний шар – армуючий синтетичний прошарок – асфальтобетонний шар) в асфальтобетонному шарі нижче нейтральної осі від дії зовнішнього навантаження виникають розтягуючі напруження, які частково передаються та сприймаються армуючим прошарком та намагаються його розтягнути. При цьому в прошарку виникають реактивні зусилля, обумовлені порушенням стану рівноваги в результаті дії навантаження [14, 15].

Завдяки застосуванню армуючих синтетичних матеріалів в пакеті асфальтобетонних шарів досягають: зменшення колійності, зменшення тріщиноутворення від втоми; зменшення товщини шарів посилення.

Найбільшим деформаціям схильний верхній шар дорожнього одягу, тому перерозподіл горизонтальних та зниження вертикальних

напружень в асфальтобетонному шарі та в результаті не допущення утворення тріщин за допомогою армуючих елементів є актуальною задачею сьогодення.

**Мета досліджень** - пошук нових матеріалів, нових конструктивних рішень для запобігання зайвих витрат із державного бюджету країни. А саме, підвищення довговічності конструкцій дорожнього одягу та збільшення міжремонтних строків.

## ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ

Для посилення верхнього шару дорожнього одягу було використано три види геосинтетичного матеріалу. Характеристики геоматеріалів наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Вихідні розрахункові дані для армуючого матеріалу

№	Вид матеріалу	$R_a$ , кН/м	$e_p$
1	Геосинтетичний матеріал Armatex RSR	90	0,05
2	Геосинтетичний матеріал Armatex RSM	86	0,04
3	Геосинтетичний матеріал Poliyfelt PGM - 14	80	0,04

де:  $R_a$  – міцність при розриві армуючого матеріалу, кН/м;  
 $e_p$  – відносне подовження при розриві армуючого матеріалу, %.

Для досліджень було використано чотири види асфальтобетону:

- асфальтобетон щільний I марки на бітумі БНД 40/60;
- асфальтобетон щільний I марки на бітумі БНД 60/90;
- асфальтобетон щільний II марки на бітумі БНД 90/130;
- асфальтобетон щільний II марки на бітумі БНД 130/200.

Вартість кожного виду асфальтобетону розраховувалася в компоненті з трьома видами армуючого матеріалу (табл. 1). Шар посилення при розрахунку змінювався від 4 до 9 см. Отриманні результати вартості армованого і неармованого асфальтобетону наведені на рис. 1-3.

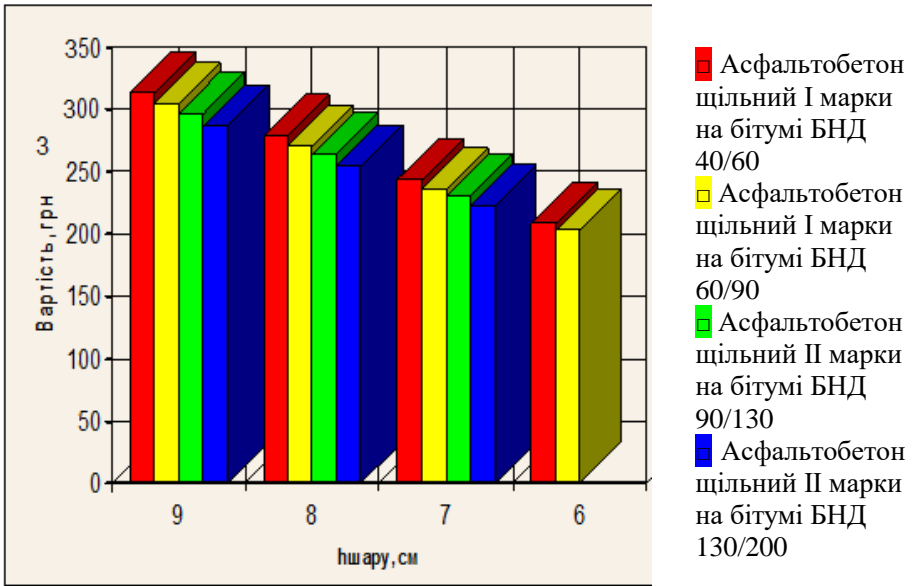


Рис. 1. Діаграма вартості неармованого асфальтобетону

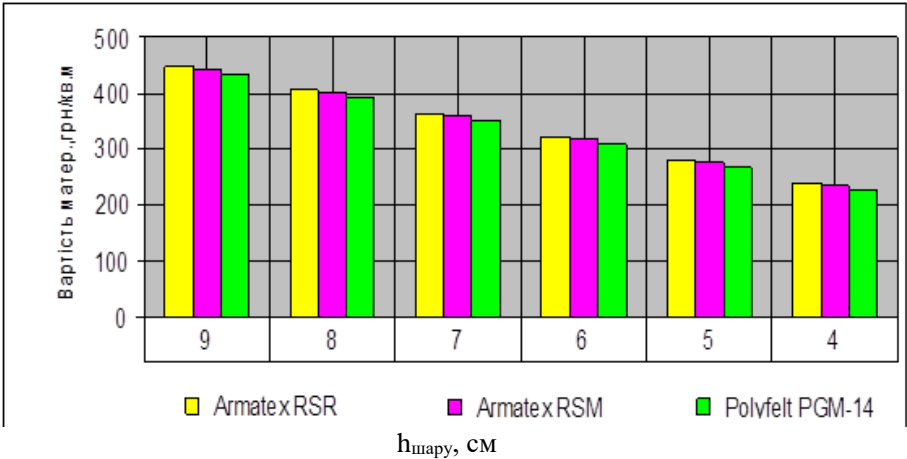


Рис. 2. Діаграма вартості армованого асфальтобетону I марки на бітумі БНД 40/60



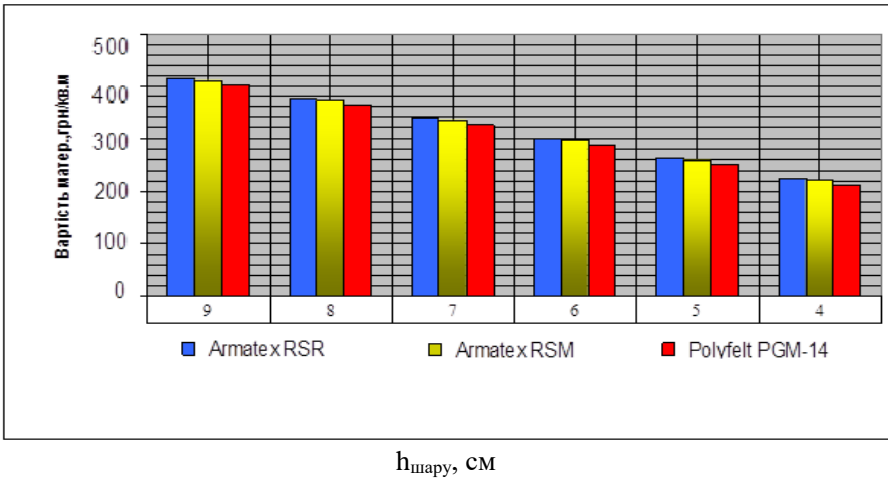


Рис. 3. Діаграма вартості армованого асфальтобетону II марки на бітумі БНД 130/200

В результаті розрахунків отримано потрібний модуль пружності для неармованого дорожнього одягу, а також коефіцієнти міцності і модуль пружності армованого дорожнього одягу для різних товщин асфальтобетону. Результати розрахунків зальних модулів пружності показують, що армування верхнього шару посилення геосинтетичними матеріалами значно підвищує характеристики міцності дорожнього одягу. Дослідження коефіцієнту міцності показали, що рекомендована товщина неармованого асфальтобетону складатиме 8...9 см, армованого 6...7 см. Розрахунок вартості неармованого асфальтобетону товщиною 8...9 см у порівнянні з вартістю армованого геосинтетичними матеріалами Armatex RSR, Armatex RSM, Polyfelt PGM асфальтобетону товщиною 6...7 см, показав подорожчання конструкції на 10...30 %. Однак, незважаючи на подорожчання довговічність армованої конструкції значно підвищується і міжремонтні строки значно зростають.

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали ефективність застосування армуючих синтетичних матеріалів для підвищення характеристик міцності і деформаційності різних видів асфальтобетону. Зростання витрат на будівництво армованої конструкції є окупним за рахунок зменшення бюджетних коштів на ремонт дорожнього покриття.

## ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективність використання геосинтетичних матеріалів не визиває сумніву. Характеристики міцності і деформаційності армованого асфальтобетону кращі, ніж неармованого і строк служби такої автодороги значно підвищується. Але, довговічність армованого асфальтобетону II марки у порівнянні з армованим асфальтобетоном I марки, потребує подальших досліджень.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Дорожня галузь і система управління нею до і після реформи. [Електронний ресурс] – Доступно з: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=248391825&cat\\_id=246711250](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=248391825&cat_id=246711250)
2. Деякі питання реформування системи державного управління автомобільними дорогами загального користування / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 березня 2015 р. № 432-р. - [Електронний ресурс] – Доступно з: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/432-2015-%D1%80>
3. Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2013 - 2018 роки / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 вересня 2012 р. № 719-р // Офіційний вісник України від 05.10.2012. - 2012. - № 73. - С. 2943.
4. Транспортна стратегія України на період до 2020 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2010 р. N 2174-р. - [Електронний ресурс] – Доступно з: [http://new.mtu.gov.ua/files/transport\\_strategy\\_ua.pdf](http://new.mtu.gov.ua/files/transport_strategy_ua.pdf).
5. Пояснювальна записка до Проекту Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про автомобільні дороги». - [Електронний ресурс] – Доступно з: <http://www.ukravtodor.gov.ua/uploads/files/2015-01-16-09-57-41-zapiska.pdf>.
6. Звіт Державного агентства автомобільних доріг України про виконання Державного бюджету України за 2014 рік [Електронний ресурс] – Доступно з: [http://www.ukravtodor.gov.ua/diyalnist-golovного-rozporядnika-byudzhetnikh-koshtiv-zviti-pro-vikoristannya-koshtiv/%D1%81\\_zvit-derzhavnogo-agentstva-avtomobilnikh-dorig-ukraini-pro-vikonannya-derzhavnogo-byudzhetu-ukraini-za-2014-rik.html](http://www.ukravtodor.gov.ua/diyalnist-golovного-rozporядnika-byudzhetnikh-koshtiv-zviti-pro-vikoristannya-koshtiv/%D1%81_zvit-derzhavnogo-agentstva-avtomobilnikh-dorig-ukraini-pro-vikonannya-derzhavnogo-byudzhetu-ukraini-za-2014-rik.html).
7. Виконання Державного бюджету України [Електронний ресурс] – Доступно з: <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir=257806>.
8. Технічний стан автомобільних доріг загального використання / Міністерство інфраструктури України [Електронний ресурс] – Доступно з: <http://new.mtu.gov.ua/content/tehnichniy-stan-avtomobilnih-dorig-avtomobilnih-dorig-zagalного-vikoristannya.html>.
9. Апостроф «Где в Украине самые плохие дороги» [Електронний ресурс] – Доступно з: <http://apostrophe.com.ua/article/society/2016-03-23/gde-v-ukraine-samyie-plohie-dorogi-infografika-karta-stoimost-remonta/3820>.

10. Споруди транспорту. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4:2007. - [Чинний від 31.10.2007]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с.
11. Дорожній одяг нежорсткого типу: ВБН В.2.3-218-186-2004. - [Чинний від 2005-01-01]. – Київ: Укравтодор, 2004. – 176 с.
12. МР-218-02070915-232-2003. Методика розрахунку нежорстких дорожніх одягів з армуючими прошарками. – К.: 2003.
13. Споруди транспорту. ВБН В.2.3-218-544:2008: Матеріали геосинтетичні в дорожньому будівництві. - [Чинний від 2008-10-14]. – Київ: Укравтодор, 2008. – 122 с.
14. Савенко В.Я. Теоретичні основи розрахунку асфальтобетонних шарів, армованих синтетичними прошарками / В.Я. Савенко, О.В. Василевич // Автошляховик України. – К., 2002. – № 4. - С. 37-39.
15. Василевич О.В. До питання взаємодії геосинтетичного армуючого прошарку у вигляді сітки із асфальтобетонним шаром / О.В. Василевич // Вісник НТУ, ТАУ. - Київ: НТУ, 2002. - Вип. 7. - С. 125-126.

## REFERENCES

1. Dorozhnya galuz i sistema upravlinnya neyu do i pislya reformi. [The road network and system of management before and after the reform.] Available at: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=248391825&cat\\_id=246711250](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=248391825&cat_id=246711250).
2. Deyaki pitannya reformuvannya sistemi derzhavnogo upravlinnya avtomobilnimi dorogami zagalnogo koristuvannya [Some issues of reforming the system of state administration of motor roads of General use] / Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 31 bereznya 2015 r № 432-p. Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/432-2015-%D1%80>.
3. Pro shvalennya Kontseptsii Derzhavnoi tsilovoyi ekonomichnoyi programi rozvitku avtomobilnih dorog zagalnogo koristuvannya na 2013 - 2018 roki [On approval of Concept of State target economic program of development of automobile roads of General use for 2013-2018] /Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 3 veresnya 2012 r. № 719-r // Ofitsiynyi visnik Ukrayini vid 05.10.2012. - 2012. - № 73. - p. 2943.
4. Transportna strategiya Ukrayini na period do 2020 roku. [Transport strategy of Ukraine for the period until 2020].Rozporyadzhennya Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 20 zhovtnya 2010 r. N 2174-p. Available at: [http://new.mtu.gov.ua/files/transport\\_strategy\\_ua.pdf](http://new.mtu.gov.ua/files/transport_strategy_ua.pdf).
5. Poyasnyvalna zapiska do Proektu Zakonu Ukrayini «Pro vnesennya zmin do Zakonu Ukrayini «Pro avtomobilni dorogi». [Explanatory note to the Draft law of Ukraine "On amendments to the Law of Ukraine "On the road"] Available at: <http://www.ukravtodor.gov.ua/uploads/files/2015-01-16-09-57-41-zapiska.pdf>.
6. Zvit Derzhavnogo agentstva avtomobilnih dorog Ukrayini pro vikonannya Derzhavnogo byudzhetu Ukrayini za 2014 rik [Report of the State Agency of highways of Ukraine on the State budget of Ukraine for 2014] Available at:

[http://www.ukravtodor.gov.ua/diyalnist-golovno-rozporyadnika-byudzhethnikh-koshtiv-zviti-pro-vikoristannya-koshtiv/%D1%81\\_zvit-derzhavnogo-agentstva-avtomobilnikh-dorig-ukraini-pro-vikonannya-derzhavnogo-byudzhetu-ukraini-za-2014-rik.html](http://www.ukravtodor.gov.ua/diyalnist-golovno-rozporyadnika-byudzhethnikh-koshtiv-zviti-pro-vikoristannya-koshtiv/%D1%81_zvit-derzhavnogo-agentstva-avtomobilnikh-dorig-ukraini-pro-vikonannya-derzhavnogo-byudzhetu-ukraini-za-2014-rik.html).

7. Vikonannya Derzhavnogo byudzhetu Ukraini [The implementation of the State budget of Ukraine Виконання Державного бюджету України] Available at: <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir= 257806>.
8. Tehnichniy stan avtomobilnih dorig zagalnogo vikoristannya [Technical condition of motor roads for General use] / Ministerstvo infrastrukturi Ukraini Available at: <http://new.mtu.gov.ua/content/tehnichniy-stan-avtomobilnikh-dorig-avtomobilnikh-dorig-zagalnogo-vikoristannya.html>.
9. Apostrof «Gde v Ukraine samye plohie dorogi» [The apostrophe, "Where in Ukraine the worst of the road"] Available at: <http://apostrophe.com.ua/article/society/2016-03-23/gde-v-ukraine-samyie-plohie-dorogi-infografika-karta-stoimost-remonta/3820>.
10. Sporudy transportu. Avtomobilni dorohy: DBN V.2.3-4:2007. [Buildings of transport. Highways: DBN V.2.3-4:2007.] Kyiv, Minrehionbud Ukrainy Publ., 2007. 91 p. (Ukr).
11. Dorozhnij odyag nezhorstkogo typu: VBN V.2.3-218-186-2004. - [Pavements non rigid types: VBN V.2.3-218-186-2004]. – Kyiv, Ukravtodor, Publ., 2004. 176 p. (Ukr).
12. GSTU 218.02070915-102-2003. Avtomobilni dorohy. Vyznachennya transportno-eksploatacijnyh pokaznykiv dorozhnix pokryttiv [GSTU 218.02070915-102-2003. Highways. Determination transport operating indexes of pavements]. – Kyiv, Publ., 2003. 42 p. (Ukr).
13. MR-218-02070915-232-2003. Metodyka rozraxunku nezhorstkykh dorozhnix odyagiv z armuyuchymy prosharkamy [MR-218-02070915-232-2003. A method of calculation of non-rigid pavements with reinforcing layers]. – Kyiv, Publ., 2003. (Ukr).
14. Savenko V.Ya, Vasilevich O.V. Teoretychni osnovy rozraxunku asfaltobetonnyh shariv, armovanyh syntetychnymy prosharkamy [Theoretical bases of calculation of asphalt layers, reinforced synthetic layers]. Avtoshlyaxovyk Ukrainy [Autoroad-worker of Ukraine]. 2002, № 4, pp. 37-39. (Ukr).
15. Vasilevich O.V. Do pytannya vzayemodiyi geosyntetychnogo armuyuchogo prosharku u vyglyadi sitky iz asfaltobetonnyim sharom [To the question of co-operation of geosintetics reinforcing layer as a net with a asphalt layer] Visnyk NTU, TAU [Announcer NTU, TAU]. 2002, issue 7, pp. 125-126. (Ukr).

Стаття надійшла до редакції 11.09.2016 р.