ДП «ДержавтотрансНДІпроект»
ДП «ДерждорНДІ»
НТУ

Науково-виробничий журнал
Періодичність 4 рази на рік
№3 (255)'2018
(липень-вересень)

Заснований у вересні 1960 року
Зареєстрований
14 грудня 2016 року

Свідоцтво Міністерства юстиції
України про державну реєстрацію
засобу масової інформації
№22472-12372 ПР серія КВ

Наукове фахове видання
згідно з наказом Міністерства
освіти і науки України
від 10.05.2017 №693

Головний редактор:
Дмитриченко М. Ф.

Заступники головного
редактора:
Редзюк А. М.
Безуглий А. О.
Новікова А. М.

Випусковий редактор:
Копаниця І. В.

Редакційна колегія:
Агеєв В. Б.
Безуглий А. О.
Богомолов В. О.
Бондар Н. М.
Бондаренко Є. В
Вирожемський В. К.
Гурнак В. М.
Гутаревич Ю. Ф.
Дмитрієв М. М.
Золотарьов В. О.
Колесник Ю. Р.
Криворучко О. М.
Мержиєвський В. В.
Нагайчук В. М.
Поліщук В. П.
Сахно В. П.
Туренко А. М.
Устименко В. С.
Шинкаренко В. Г.

ISSN: 0365-8392

Передплатний індекс – 74 000

©ДП «ДержавтотрансНДІпроект»
© ДП «ДерждорНДІ»
© НТУ
2018 р.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

Назаренко Я. Я.
Пріоритетні напрями розвитку міського пасажирського транспорту в умовах трансформації соціально-економічного розвитку суспільства..... 2

Омельницький О. Є.
Який транспорт зможе стати альтернативою метрополітену в Україні та швидко витіснити «маршрутки» з наших міст..... 7

Федоров В. В., Яновський В. В., Кондратенко В. М.
Вдосконалений глушник шуму бронеавтомобіля з врахуванням ефекту Доплера..... 12

Хабутдінов А. Р.
Ергатичні основи комплексного підвищення безпеки та енергоефективності автотранспортних операцій..... 16

Копаниця І. В., Дихтун А. В.
Підтвердження професійної компетентності як один із засобів зниження аварійності на автомобільних дорогах України..... 21

Мержиєвський В. В., Пономарьова Ю. О.
Галузевий словник: пальне чи паливо?..... 28

Якименко В. П.
ДП «ДержавтотрансНДІпроект» – «Вибір України»..... 29

АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ

Бондар Т. В., Єфименко Р. В., Петрашенко О. П., Теплюк Є. Ф.
Методика оцінювання безпеки нерегульованих пішохідних переходів за бальною системою..... 30

Золотарьов В. А.
Які дороги будувати: жорсткі чи нежорсткі? *(друк. рос.мовою)*..... 34

Литвиненко А. С.
До питання визначення розрахункових значень показників деформативності і міцності зв'язних ґрунтів при розрахунках дорожніх одягів автомобільних доріг..... 37

Коваль П. М.
Міжнародна науково-практична конференція..... 45

«ДорТехЕкспо»: пріоритети на майбутнє..... 48

Мови видання: українська, російська та англійська.
Макетування: Школьна К. В.
Фото, використане на 1 стор. обкл., надане прес-службою НГУ.
Усі статті проходять відкрите рецензування та схвалюються до друку рішенням редколегії.
За достовірність фактів, цифр, точність імен і прізвищ відповідають автори статей, за зміст рекламних матеріалів – рекламодавці.
Редакція не завжди поділяє погляди авторів публікацій.
Усі права захищені. Передрук матеріалів можливий лише з дозволу редакції.
Видавець:
ДП «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут».
Адреса: 03113, Київ–113, пр. Перемоги, 57, тел. 456-30-30.
Адреса редакції: 03113, Київ–113, пр. Перемоги, 57, к. 902
e-mail: ikopanytsya@insat.org.ua
Підписано до друку 07.09.2018.
Формат 60x84/8. Друк офсетний. Папір крейдований.
Ум. друк. арк. 5,58. Зам. 984.

Видавець і виготівник комунальне книжково-газетне видавництво «Полісся».
10008 Житомир, вул. Шевченка, 18а.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру: серія ЖТ № 5 від 26.02.2004 року

УДК 656.13

© Я. Я. Назаренко, канд. екон. наук, доцент (НТУ)

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

© Nazarenko, I. I., Candidate of Economic Sciences (Ph.D.), Associate professor (National Transport University)

PRIORITY DIRECTIONS OF URBAN PASSENGER TRANSPORT DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF SOCIETY'S SOCIAL AND ECONOMIC TRANSFORMATION

Анотація. *Досліджено основні проблеми розвитку міського пасажирського транспорту міст України, узагальнені основні фактори, що впливають на стан системи пасажирського транспорту, а також визначено пріоритетні напрями розвитку міського пасажирського транспорту в умовах трансформації соціально-економічного розвитку суспільства.*

Ключові слова: *міський пасажирський транспорт, транспортна послуга, якість, транспортний комплекс, розвиток.*

Аннотация. *Исследованы основные проблемы развития городского пассажирского транспорта городов Украины, обобщены основные факторы, влияющие на состояние пассажирского транспорта, а также определены перспективные направления развития городского пассажирского транспорта в условиях трансформации социально-экономического развития общества.*

Ключевые слова: *городской пассажирский транспорт, транспортная услуга, качество, транспортный комплекс, развитие.*

Annotation. *The article main problems of development of urban passenger transport of Ukrainian cities are investigated in the article. The main factors influencing the state of the passenger transport system are summarized. The perspective directions of urban passenger transport development in the conditions of transformation of socio-economic development of society are determined.*

Keywords: *urban passenger transport, transport service, quality, transport sector, development.*

Вступ

Створення соціальних та економічних умов розвитку міст та держав обумовлює потребу в розвитку системи транспорту, яка б забезпечувала потреби населення в переміщенні як в середині окремого міста, так і в межах країни. Пасажирський транспорт забезпечує переміщення пасажирів, їх ручної поклажі та багажу до місць їх призначення, роботи, об'єктів соціально-культурної, медичної сфери. Він є доступним засобом пересування для всіх прошар-

ків суспільства. Злагоджена робота системи міського пасажирського транспорту, що здійснює швидке та якісне транспортування пасажирів до місць їх роботи, навчання, медичних установ забезпечує ефективне та безперебійне функціювання різних галузей економіки, розвиток соціально-культурної сфери міста, регіону та країни. Використання транспорту у пересуваннях пасажирів дає змогу як зекономити час та сили на переміщення, так і, за умови зниження якості транспортних послуг, може призвести до так званої транспортної втомлюваності.

Альтернативою пасажирського транспорту є власний автомобільний транспорт. Однак швидкі процеси автомобілізації світового суспільства призвели до низки спільних для всіх країн проблем, серед основних: перенавантаження транспортної інфраструктури, щоденні затори на дорогах, суттєві екологічні проблеми пов'язані з експлуатацією автомобілів, вартісні витрати на поїздку. Тому в розвинутих країнах світу сьогодні актуальними є програми забезпечення розвитку системи пасажирського транспорту і заохочення населення користуватися ним. Окреслені проблеми є нагальними також і для нашої країни, тому актуальними стають питання забезпечення ефективного розвитку галузі пасажирського транспорту щодо організації надання ними транспортних послуг, які б забезпечували якісне та безпечне перевезення пасажирів в усіх напрямках сполучення.

Аналіз літературних джерел. На розвиток галузі пасажирських перевезень в Україні найбільший вплив мають трансформаційні та реформаційні процеси, які наразі відбуваються в економіці та загалом у нашій державі. Оскільки транспортна складова присутня у всіх процесах формування економічних відносин, а розвиток транспортної галузі та інфраструктури безпосередньо впливає на формотворення системи господарства країни, перед підприємствами транспорту, зокрема пасажирського, постають нові завдання. Вдосконалення та організація ефективної системи пасажирського транспорту є нагальними як для України, так і для більшості країн світу. Серед основних проблем, які постають перед транспортними підприємствами, виділяють: екологічні турботи, пов'язані з експлуатацією транспортних засобів, зростання автомобілізації суспільства, завантаженість транспортних мереж, і як наслідок, збільшення транспортних заторів та часу перебування у дорозі пасажирів, глобальне зростання цін на паливо та питання якості транспортних послуг [1–6]. Проблемами розвитку підприємств транспортної галузі займались такі українські вчені: О. І. Амоша, О. С. Філіппова [11], К. В. Гнедіна [10], В. А. Грабельников [12] та інші. Р. В. Севастьянов, І. О. Родіонова [8] досліджують проблеми соціально-економічного розвитку підприємств в умовах нестабільної економічної ситуації, посилення впливу інноваційних, інформаційних і комунікаційних технологій. У статті розглядаються основні протиріччя, які виникають у процесі функціювання підприємств, а також фактори, що формують їх розвиток. Проблеми забезпечення якості послуг міського пасажирського транспорту розглянуті у праці О. Ф. Кузькіна [12]. Так, у роботі проведений аналіз діючих нормативно-правових документів у сфері управління якістю послуг міського пасажирського транспорту.

Ці роботи мають велике теоретичне та практичне значення, однак вони не дають відповіді на всі суперечливі питання формування ефективної політики розвитку підприємств пасажирського транспорту.

Метою дослідження є вивчення проблем розвитку пасажирського транспорту в Україні, узагальнення основних чинників, що впливають на стан системи пасажирського транспорту, а також визначення пріоритетних напрямів його розвитку.

Основна частина

Питання організації якісного функціювання міського пасажирського транспорту нині залишається одним із найскладніших та найактуальніших в усьому світі. У процесі своєї діяльності підприємства транспорту вирішують не лише економічні, а й соціальні проблеми. Ефект від реалізації соціальних питань отримується не у фінансових показниках діяльності підприємства, а в розвитку міста, регіону та економіки країни загалом. Швидкі та якісні транспортування мешканців до місць їх роботи забезпечують підприємства робочою силою, доставка вантажів пришвидшує рух товарів та продукції між виготівниками та споживачами. Саме тому транспортна мережа великого міста нагадує павутиння, яке заплело всі вулиці, з'єднуючи його райони та кінці між собою.

На ринку пасажирського транспорту м. Києва функціюють як муніципальні великі транспортні компанії, так і приватні перевізники, які забезпечують логістичні потреби мешканців міста (**рис. 1**). Варто зазначити, що ринок пасажирського транспорту представлений муніципальними компаніями та приватними перевізниками лише у великих містах нашої країни – Києві, Львові, Дніпрі та ін. Зважаючи на значну кількість пільгових категорій і регульованість тарифів, переважна більшість маршрутів загального користування міст-мегаполісів обслуговується муніципальними перевізниками. У малих містах весь попит на пасажирські перевезення задовольняють невеликі приватні компанії.

Як видно з **рис. 1**, до 2013 року обсяги перевезень пасажирів міським транспортом зростали, задовольняючи попит мешканців міста. Показники 2013–2014 років відобразили процеси, які відбувалися в українському суспільстві та економіці й не могли не вплинути на стан галузі. Такі ж тенденції спостерігалися у всіх регіонах і транспортній галузі України.

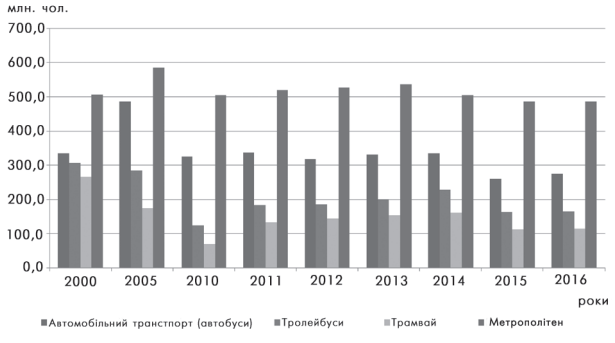


***Рис. 1.* Обсяги перевезених пасажирів та виконаної транспортної роботи міським пасажирським транспортом на прикладі м. Києва**

Фактори, які впливають на розвиток і функціювання підприємств пасажирського транспорту, можна виокремити у два блоки залежно від їх локалізації та причин виникнення (**рис. 2**). В окрему групу доцільно зарахувати фактори, які є наслідком глобалізації світової економіки, – стирання кордонів, розширення зв'язків, підвищення рівня життя людства. Ці фактори є спільними як для підприємств високорозвинених країн світу, так і для українських. До другої групи варто зарахувати специфічні фактори, які притаманні лише українським транспортним підприємствам і є наслідком розвитку нашої економіки.

Процеси автомобілізації суспільства, які вже протягом тривалого часу спостерігаються в Європі та світі, з усіма їх позитивними та негативними наслідками, наразі набувають все більших обертів в Україні. Кількість особистих автомобілів зростає щорічно. Сьогодні кожна родина прагне мати хоча б один автомобіль, а інколи і більше. Доцільно зазначити, що з появою власного авто перевага у поїздках до місць працевлаштування та відпочинку здебільшого надається саме цьому транспортному засобу. Все це для підприємств пасажирського транспорту означає зниження платоспроможного попиту та зменшення кількості поїздок пасажирів.

Розвиток транспортної інфраструктури відбувається паралельно із розвитком міста. Однак сьогодні ці процеси не встигають за темпами автомобілізації суспільства. Пропускна здатність доріг не справляється з транспортними потоками, що призводить до щоденних заторів і зростання часу перебування у дорозі.

***Рис. 2.* Чинники, які впливають на функціювання пасажирського транспорту**

Не варто забувати і про екологічні проблеми, пов'язані зі шкідливими викидами відпрацьованих газів і необхідністю утилізації металобрухту непридатних транспортних засобів.

Проблеми, які постають перед українськими підприємствами пасажирського транспорту, пов'язані з особливостями розвитку нашого суспільства та економіки, а також дісталися у спадок з часів планово-адміністративної економіки.

Нестача фінансових ресурсів для забезпечення власної діяльності є основною проблемою розвитку підприємств пасажирського транспорту. Передусім це пов'язано з великою кількістю пільгових категорій пасажирів, які відповідно до їх статусу мають право безоплатного проїзду в міському пасажирському транспорті. Цю пільгу, згідно з чинним законодавством вони отримали за службовою ознакою або як соціально незахищені верстви населення. На сьогодні в м. Києві нараховується близько 20 таких категорій. За соціальною ознакою право на безкоштовний проїзд мають пенсіонери за віком, ветерани війни та особи прирівняні до них, громадяни, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС та ветерани праці. Підприємства комунальної форми власності зобов'язані перевозити пільговиків без обмежень їх

кількості. Переважна більшість приватних перевізників та підприємств, які здійснюють перевезення у режимі маршрутного таксі за один рейс перевозять двох пільгових пасажирів. Основною проблемою підприємств, яка пов'язана з перевезенням пільговиків (окрім метрополітену) є відсутність точної системи їх обліку, і, як наслідок, відсутність точного механізму відшкодування витрат за їхнє перевезення підприємствам пасажирського транспорту, нестача фінансових ресурсів для фінансування своєї діяльності.

Відсутність ефективних методів збору виручки, призводить до втрати фінансових ресурсів підприємства, несплати частиною пасажирів за свій проїзд, відсутність точної інформації про існуючі пасажиропотоки та кількість перевезених пасажирів.

Послуги пасажирського транспорту мають бути доступними для всіх мешканців міста та належать до категорії соціальних. Тарифи на перевезення пасажирів у загальному режимі є регульованими місцевими органами влади. Встановлюються на рівні, який би забезпечив доступність послуг для усіх верств населення та гарантував виконання принципів їх соціальної спрямованості. Рівень регульованих тарифів не завжди покриває витрати перевізників на перевезення пасажирів і мав би компенсуватися місцевими бюджетами. Однак це відбувається не в повному обсязі, а суми компенсацій щороку зменшуються, перекладаючи тягар виконання соціальних функцій пасажирського транспорту на власне підприємства та платоспроможних пасажирів.

Ще одним важливим чинником, який впливає на стан підприємств пасажирського транспорту та ефективність їх діяльності, є нераціональний розподіл фінансових ресурсів, неефективне їх використання.

Важливими залишаються питання забезпечення якості пасажирських перевезень, оскільки неналежні умови, неякісні поїздки можуть призвести до транспортної втомлюваності. Дослідниками встановлено, що щоденні витрати часу на транспортні перевезення не повинні перевищувати 1 годину 6 хвилин, адже це може призвести до виникнення проявів різноманітних фізіологічних розладів. Також встановлено, що кожні 10 хвилин проведені в переповненому рухомому складі міського транспорту, призводять до зниження продуктивності праці в середньому на 4 % [12]. Від якості поїздки залежить і платоспроможний попит споживачів на транспортні послуги. Саме спираючись на якісні характеристики транспортної послуги, платоспроможні пасажири обирають певний вид транспорту чи надають перевагу власному автомобілю.

Сьогодні в Україні, зокрема в м. Києві, відсутній дієвий механізм контролю та регулювання державними й місцевими органами влади діяльності підприємств пасажирського транспорту на всіх етапах надання ними послуг. Неефективність системи контролю та регулювання призвела до відсутності достовірної статистичної інформації про загальну кількість перевезених пільгових і платоспроможних пасажирів, пасажиропотоки, про середню довжину поїздки одного пасажиру, визначення собівартості його перевезення та одного пасажиро-кілометра, що, як наслідок, призводить до нераціональної політики формування тарифів підприємствами.

Питання державного та міського регулювання галузі пасажирських перевезень залишаються досить актуальними в Україні. Метою цього регулювання є забезпечення потрібного рівня транспортного обслуговування в усіх регіонах, галузях економіки і секторах соціальної сфери. Регулювання галузі пасажирських перевезень повинне здійснюватись через систему впливу на поведінку суб'єктів господарювання, на транспортний ринок загалом шляхом зміни законодавства, системи оподаткування, ліцензування транспортної діяльності, перевірки власників транспортних засобів тощо. Законодавчо закріплена система дієвих механізмів обліку перевезених платних і пільгових пасажирів, компенсації втрат за перевезення пільговиків та регулювання тарифів дасть змогу вирішити низку болючих питань у діяльності підприємства пасажирського транспорту.

Отже, зважаючи на зазначені чинники, які впливають на процес функціювання підприємств пасажирського транспорту, можна виокремити основні напрями формування політики та механізму їх діяльності (**рис. 3**).

Підвищення ролі пасажирського транспорту в суспільстві
Подолання фінансової кризи у діяльності підприємств
Забезпечення якості транспортних послуг
Запровадження державних і муніципальних програм розвитку галузі пасажирських перевезень
Підвищення ефективності системи управління пасажирськими перевезеннями. Розробка та впровадження дієвого механізму управління пасажирськими перевезеннями
Гармонізація інтересів пасажирів і перевізників

Рис. 3. **Основні напрями розвитку міського пасажирського транспорту**

Передусім це підвищення ролі пасажирського транспорту в суспільстві, забезпечення якості транспортних послуг. Запровадження державних і муні-

ципальних програм розвитку галузі пасажирських перевезень, підвищення ефективності системи їх управління, розробка та впровадження дієвого механізму їх керування дадуть змогу сформувати ефективну систему міського транспорту. Подолання фінансової кризи у діяльності підприємств розширить їх фінансові можливості, забезпечить якісне та раціональне використання власних ресурсів.

Висновки

Аналіз основних проблем діяльності підприємств пасажирського транспорту країн-членів ЄС та України показав, що низка проблем їх діяльності є спільними, оскільки викликані дією глобалізаційних процесів у світовій економіці. Також українські підприємства стикаються з переліком проблем, які є специфічними для нашої країни, адже або дісталися у спадок з часів адміністративної економіки, або виникли як наслідок розвитку та функціонування української економіки.

Зважаючи на окреслені проблеми, було виділено низку напрямів формування ефективної політики та механізму функціювання діяльності підприємств пасажирського транспорту, а саме: підвищення ролі пасажирського транспорту в суспільстві, гармонізація інтересів пасажирів та перевізників, подолання фінансової кризи у діяльності підприємств, підвищення якості транспортних послуг.

ЛІТЕРАТУРА

1. Graham Currie Melbourne Transport Problems & Progress [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: https://www.atse.org.au/Documents/briefings/melbournes-public-transport-problems-progress-october-2016.pdf

2. Pagès, Laia, Jayakrishnan, R., Cortés, E. Cristián. Real-time mass passenger transport network optimization problems [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/124958 /Pages_Laia.pdf

3. Böhmová, Kateˇrina. Selected Optimization Problems in Passenger Transportation Models, Complexity, and Algorithms [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: https://doi.org/10.3929/ethz-a-010781833

4. Critical Issues in Transportation [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/general/criticalissues13.pdf

5. Moumita, Sen. The Problems in Public Bus Transportation System: Assessment by Passengers and Transport Authority in Dhaka [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2449689/Moumita%20Sen-%20MPSVDEV%20-%202016.pdf?sequence=1

6. Mrníková, Michaela, Poliak, Miloš, Šimurková, Patrícia, Hernandez, Salvador and Reuter, Norbert. How Important is the Integration of Public Passenger Transport [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/logi.2017.8.issue-2/logi-2017-0017/logi-2017-0017.pdf

7. Амоша, О. І., Філіппова, О. С. Європейський досвід забезпечення функціонування підприємств міського пасажирського транспорту / О. І. Амоша, О. С. Філіппова // Економіка будівництва і міського господарства. Т. 6. – 2010. – [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://donnasa.org/publish_house/journals/esgh/2010-4/02_amoscha_filippova.pdf

8. Грабельников, В. А. Система міського пасажирського транспорту як об'єкт управління / В. А. Грабельников / Наукові праці. Державне управління, 2012. – В. 182; Т. 194. [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/govermgmt/2012/194-182-24.pdf

9. Гнедіна, К. В. Вдосконалення управління муніципальною транспортною системою в контексті сталого розвитку / К. В. Гнедіна // Економічний простір. – 2015. – № 93. – С. 81–92. – [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2015_93_10

10. Кузькін, О. Ф. Нормативно-правові аспекти оцінки якості послуг міського маршрутного пасажирського транспорту загального користування / О. Ф. Кузькін // Вісник ЖДТУ. – 2010. – № 2 (53). – С. 79 – 84.

11. Севастьянов, Р. В., Родіонова, І. О. Особливості соціально-економічного розвитку підприємств у сучасних умовах господарювання / Р. В. Севастьянов, І. О. Родіонова // Економічний вісник. Запорізької Державної Інженерної Академії – 2013. – [Електронний ресурс]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://mx1.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_4_131.pdf

12. Спирин, И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом / И. В. Спирин. – М.: ИКЦ «Акакдемкнига», 2004. – 413 с.

REFERENCE

1. Graham Currie Melbourne Transport Problems & Progress (2016) Available at: http://www.atse.org.au/Documents/briefings/melbournes-public-transport-problems-progress-october-2016.pdf

2. Pagès, Laia, Jayakrishnan, R., Cortés, Cristián E. (2015) Real-time mass passenger transport network optimization problems. Available at: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/124958 /Pages_Laia.pdf

3. Kateˇrina, Böhmová (2016) Selected Optimization Problems in Passenger Transportation Models, Complexity, and Algorithms. Available at: https://doi.org/10.3929/ethz-a-010781833

4. Critical Issues in Transportation (2013) Available at: http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/general/criticalissues13.pdf

5. Moumita, Sen (2016) The Problems in Public Bus Transportation System: Assessment by Passengers and Transport Authority in Dhaka. Available at: http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2449689/Moumita%20Sen-%20MPSVDEV%20-%202016.pdf?sequence=1

6. Mrníková, Michaela, Poliak, Miloš, Šimurková, Patrícia, Hernandez, Salvador and Reuter, Norbert (2017) How Important is the Integration of Public Passenger Transport. Available at: https://www.degruyter.com/downloadpdf /j/logi.2017.8.issue-2/logi-2017-0017/logi-2017-0017.pdf

7. Amosha, O. I., Filippova, O. S. (2010) Jevropejsjkyj dosvid zabezpechennja funkcionuvannja pidpryjemstv misjkogho pasazhyrsjkogho transportu [European Experience of Providing Functioning of Urban Passenger Transport Companies]. Economika Budaivnytsvai Miskogo Gospodarstva, part 6. Available at: http://donnasa.org/publish_house/journals/esgh/2010-4/02_amoscha_filippova.pdf. (in Ukrainian)

8. Grabelnikov, V. A. (2012) Systema misjkogho pasazhyrsjkogho transportu jak ob'jekt upravlinnja [The system of urban passenger transport as an object of management]. Proceedings of the Scientific works. Governance, vol. 182, part 194. Available at: http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/govermgmt/2012/194-182-24.pdf. (in Ukrainian)

9. Gnedina, K. V. (2015) Vdoskonalennja upravlinnja municypaljnoju transportnoju systemoju v konteksti stalogho rozvytku [Improving the management of the municipal transport system in the context of sustainable development]. EconomichnyProstir, no. 93, pp. 81–92. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2015_93_10. (in Ukrainian)

10. Kuzkin, O. F. (2010) Normatyvno-pravovi aspekty ocinky jakosti poslugh misjkogho marshrutnogho pasazhyrsjkogho transportu zaghaljnogho korystuvannja [Normative-legal aspects of the assessment of the quality of services for public passenger route public passenger transport]. VisnykZhDTU, no. 2 (53), p. 79–84. (in Ukrainian)

11. Sevastyanov, R. V., Rodionova, I. O. (2013) Osoblyvosti socialjno-ekonomichnogho rozvytku pidpryjemstv u suchasnykh umovakh ghospodarjuvannja [Features of socio-economic development of enterprises in modern economic conditions]. Available at: http://mx1.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_4_131.pdf.

12. Spirin, I. V. (2004) Perevozky passazhyrov ghorodskym transportom [Transportation of Passengers by Urban Transport]. Moscow: ICC «Akakdeknig», p. 413. (in Russian)

УДК 346.7:656

© О. Є. Омельницький, аспірант (НТУ)

ЯКИЙ ТРАНСПОРТ ЗМОЖЕ СТАТИ АЛЬТЕРНАТИВОЮ МЕТРОПОЛІТЕНУ В УКРАЇНІ ТА ШВИДКО ВИТІСНИТИ «МАРШРУТКИ» З НАШИХ МІСТ

© Omelnytsky, O. E., Postgraduate Student (National Transport University)

WHAT KIND OF TRANSPORT CAN BE AN ALTERNATIVE TO THE METRO IN UKRAINE AND QUICKLY PUSH OUT «MINIBUSES» FROM OUR CITIES

Анотація. *Останнім часом «метробуси» або BRT (BusRapidTransit) системи стали більш дешевою альтернативою метрополітену та іншого рейкового транспорту, зокрема трамваїв. Вивчили цей досвід і переваги системи міського транспорту, можливості запровадження його в Україні.*

Ключові слова: *автобус, дволанковий автобус, триланковий автобус, виділена смуга руху, магістраль, метробус, швидка автобусна система.*

Аннотация. *В последнее время «метробусы» или BRT (BusRapidTransit) системы стали более дешевой альтернативой метрополитена и другого рельсового транспорта, в частности трамваев. Изучили этот опыт и преимущества системы городского транспорта, возможности внедрения его в Украине.*

Ключевые лова: *автобус, двухзвенный автобус, трехзвенный автобус, выделенная полоса движения, магистраль, метробус, быстрая автобусная система.*

Annotation. *Recently «metrobuses» or BRT (Bus Rapid System) has become a cheaper alternative to subway and other rail transport, including trams. We explore such experience and benefitsoft his urban transport system, andthe possibility of introducing it in Ukraine.*

Keywords: *bus, two-link bus, three-link bus, dedicated lane, highway, metrobus, BusRapidSystem.*

Вступ

Останнім часом у багатьох містах світу стали запроваджувати так звані «метробуси» або BRT (BusRapidTransit) системи, які стали більш дешевою альтернативою метрополітену та іншого рейкового транспорту, зокрема трамваїв. Зараз BRT транспорт функціює вже у понад 200 містах світу. Тому вважаємо доречним вивчити цей досвід і переваги системи міського транспорту, можливості запровадження в Україні. Адже поява метробусів допоможе еволюційним шляхом витіснити «маршрутки» з українських міст та перейти на більш прогресивну модель функціювання міського транспорту.

Основна частина

Лінія метробусів – зазвичай це курсуючі автобуси особливо великої місткості (18 чи 22, 24, 25 м). Їх основною відмінністю від звичайних міських маршрутів є те, що метробуси їздять окремою (виділеною) смугою з короткими інтервалами руху. Також важливою складовою BRT системи є зупинки (**рис. 1**).

Посадка пасажирів до метробусів відбувається не на звичайних зупинках, а на спеціальних терміналах (станціях), обладнаних турнікетами, де відбувається сплата за проїзд (**рис. 2**).

Таким чином, посадка та висадка пасажирів відбувається швидко, зникає потреба у кондукторах, а окрема (огороджена) смуга для руху дає змогу

розвивати досить велику швидкість та повністю уникнути транспортних заторів.

Рис. 1. **Станції зупинки метробусів**

Рис. 2. **Система перепустки та оплати на станціях метробусів**

Фактично метробус поєднує переваги метрополітену в сучасному місті, проте має порівняно невелику вартість будівництва таких ліній (0,4–3 млн євро залежно від складності лінії) [1]. Окрім того за допомогою інтенсивності руху можна коригувати пасажиропотік. Загалом метробусні лінії доцільні на ділянках, які потребують перевезення 15000–18000 пасажирів на годину. Проте відомо багато прикладів, коли вони взагалі замінили метрополітен у великих мегаполісах, наприклад, у Стамбулі чи Шанхаї [3].

Ще однією перевагою BRT систем є швидкість будівництва таких ліній, які можуть використовувати вже існуючі магістралі у містах. Зазвичай така лінія будується за 1–2 роки, тоді як будівництво метрополітену, трамвайних ліній може тривати 3–10 років.

Особливий розвиток метробуси отримали з появою триланкових автобусів, які здатні перевозити до 300 пасажирів за раз, порівняно зі 180 пасажирами у дволанковому транспорті. Таким чином, маючи триланкові автобуси, які рухаються з невеликим інтервалом (1–5 хвилин) лінія метробусу може вирішити транспортні проблеми багатьох українських міст і повністю зняти питання транспортного сполучення віддалених масивів, зокрема у Києві, Харкові, Дніпрі, Одесі та Запоріжжі.

Історія створення та розвитку

Автором системи BRT у її сучасному вигляді вважають мера бразильського міста Курітіба Жайме Лейнера. Він ще у 1974 році запровадив у місті першу лінію метробуса, забезпечивши їй перевагу в проїзді за допомогою окремої смуги руху та швидкої посадки пасажирів на спеціальних станціях-терміналах [1]. Цей досвід швидко було розповсюджено і подібні лінії метробудів сьогодні є в усіх містах Бразилії, а згодом з'явилися й в інших країнах Південної Америки.

Показово, що фактично саме у цей час над ідеєю триланкового міського транспорту, який рухається дорогами загального користування, працювали й у Києві. Відомий київський інженер Володимир Пилипович Векліч – автор тролейбусного потяга (**рис. 3**), який вперше був застосований у СРСР саме у Києві, планував застосувати і триланкові автобуси [4].

Рис. 3. **Потяг із двох тролейбусів Škoda 9Tr, поєднаних за системою Володимира Веклича вдосконаленою поворотно-зчіпною конструкцією, м. Київ**

У 1976 році Веклич провів випробовування триланкового тролейбусного потяга, побудованого з трьох тролейбусів Škoda 9Tr. У результаті було отримано багато експериментальних показників, які підтверджували теоретичні розрахунки. Проте, було очевидно, що такий потяг потребує окремої лінії та має певні обмеження у маневруванні. Тому

замість триланкових тролейбусів, у Києві було запроваджено триланковий швидкісний трамвай, автором якого також був Веклич.

Проте ідея триланкового міського транспорту на противагу метрополітену та трамваям активно розвивалася і за кордоном. Так, фірма Ikarus у 1988 році створила дослідну модель Ikarus-293, здатну перевозити відразу 229 пасажирів (**рис. 4**). Проте її дослідна експлуатація у двох містах Угорщини виявила складнощі у керуванні в умовах міста та відсутності окремої смуги. Проект було закрито, а у 1992 році Ikarus-293 було продано у Тегеран, де він довгий час використовувався на лінії BRT до 2005 року.

Рис. 4. **Дослідна модель трисекційного зчленованого автобуса Ikarus-293**

Та найбільшого поширення метробуси отримали у країнах Південної Америки та Азії (**рис. 5**).

Рис. 5. **Трисекційні зчленовані автобуси (метробуси) на маршруті, Південна Америка**

Найбільш поширені у цих країнах трисекційні метробуси виготовляють на шасі Mercedes-Benz, Scaniata Volvo місцеві виробники.

Такі метробуси мають певні специфічні конструкції, бо інколи адаптовані під висоту посадкових платформ на станціях (**рис. 6**) [1].

Рис. 6. **Конструкція метробуса, адаптована під висоту посадкової платформи на станції**

У Європі та країнах Азії метробуси також набули значного поширення і вже давно виконують функцію метрополітену або доповнюють його маршрути. Наприклад, у Стамбулі лінія метробуса стала справжньою альтернативою метрополітену та допомогла 10-мільйонному місту не захлинутися у транспортному колапсі. У Європейських містах саме BRT транспорт рятує від стояння у заторах. Крім того будівництво лінії BRT у тричі дешевше, ніж лінії трамваю. А вартість автобусів у 3–4 рази менша, ніж відповідних трамваїв. У порівнянні з будівництвом метрополітену, лінія метробусу дешевша у сотні разів. Саме тому, зараз BRT системи набули поширення у 200 мегаполісах світу [3]. В США існує навіть Національний інститут BRT, який досліджує ефективність таких систем по всьому світу. Тому більшість даних для BRT (метробусів) мають міжнародні статистичні данні. Останнім часом почали активно запроваджувати метробуси і в країнах СНД (РФ, Казахстані, Азербайджані). Та широкого поширення вони ще не набули.

Існуючі конструкції метробусів та їх класифікація

Аналіз існуючих конструкцій метробусів, які використовуються на лініях BRT у світі, дає підстави їх класифікувати за такими ознаками:

- за довжиною (зазвичай 18, 23, 24 чи 25-метрові автобуси);
- за кількістю ланок (18-метрові, це дволанкові автобуси, а 23-, 24- та 25-метрові мають три ланки);
- за кількістю осей (три, чотири або п’ять осей);

- за висотою підлоги (низькопідлогові, частково низькопідлогові та з високою підлогою);

- за типом двигуна(дизельні, з двигуном на природньому газу NPG, гібридні (з дизельним та електричним двигунами), цілком електричні з автономних ходом, або електричні із зовнішнім джерелом струму (тролейбуси) або електричні з комбінованим живленням (автономний хід та зовнішнє живлення)), **рис. 7–9.**

Перевагами BRT систем можна сміливо вважати – порівняно невисоку вартість та швидкість будівництва лінії, доступну ціну автобусів, змогу гнучко керувати пасажиропотоком, частково використовувати лінію BRT для других видів спецтранспорту. Можливість використовувати як окремі смуги, так і частково рухатись існуючими дорогами. На відокремлених смугах руху – розвивати велику швидкість у місті. Метробуси можуть

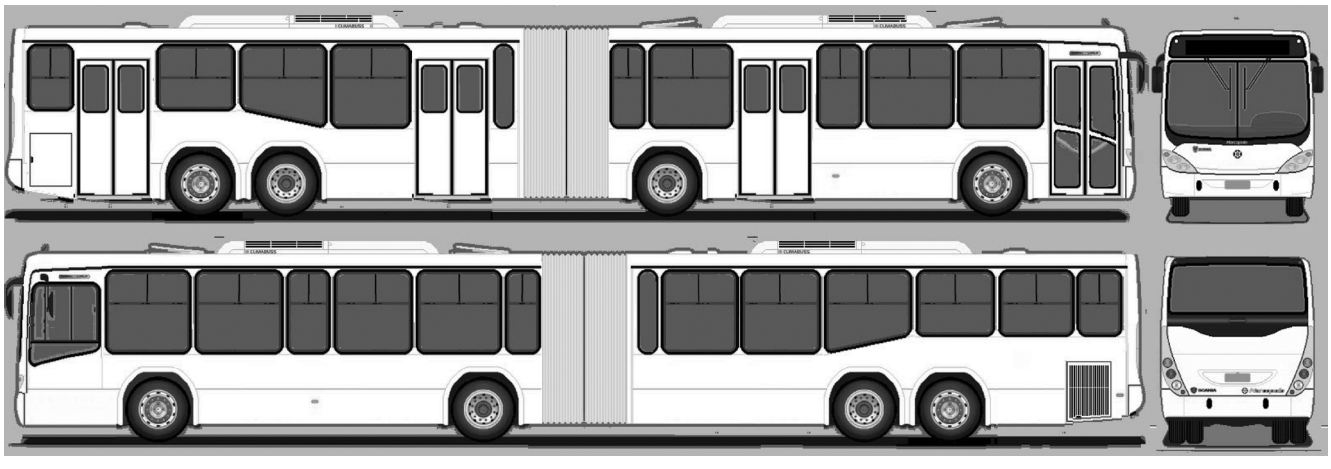


Рис. 7. Приклад дволанкового чотириосного метробусу Marcopolo на шасі Scania

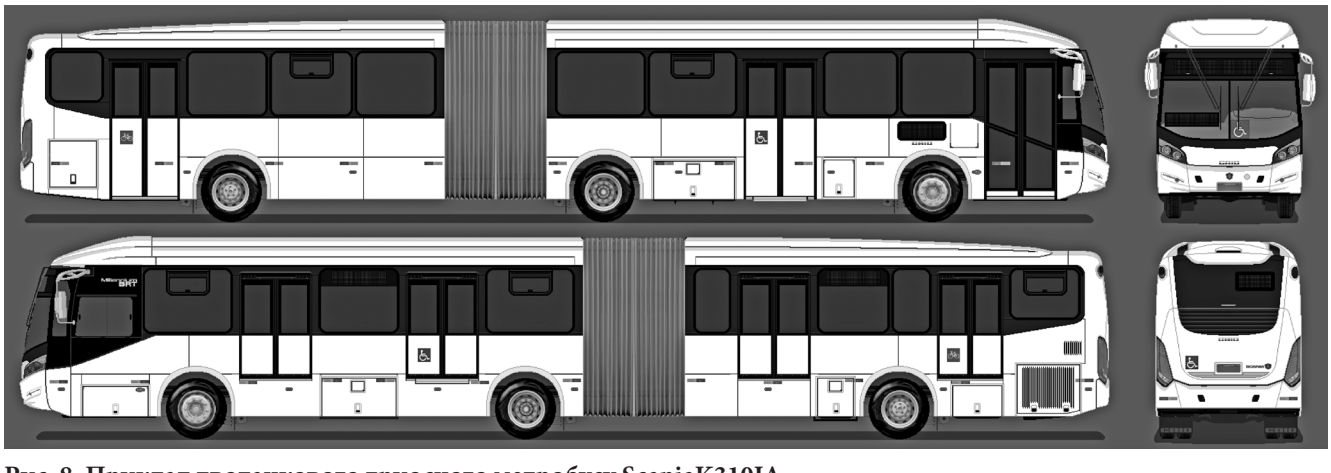


Рис. 8. Приклад дволанкового триосного метробусу ScaniaK310IA

Рис. 9. Приклад три ланкового чотириосного метробусу Van Hool

мати різні маршрути на одній лінії, на відміну від метрополітену [5].

BRT системи дають змогу зменшити використання приватного автотранспорту, поліпшити ситуацію на дорогах та повністю відмовитись від невеликих маршрутних автобусів у містах.

У разі використання електричних метробусів є екологічно чистим транспортом.

За своєю ємністю, фактично можуть замінити метрополітен або швидкісний трамвай.

Недоліки BRT систем

Для руху метробуса потрібно виділити дві смуги дорожнього полотна, що не завжди можливо в умовах існуючої забудови. Для якісної реалізації потребує додаткових естакад або тунелів над/під перехрестями, без яких неможливо досягти неприривного руху та швидкості. Забруднює повітря викидами, у разі, якщо це дизельний метробус.

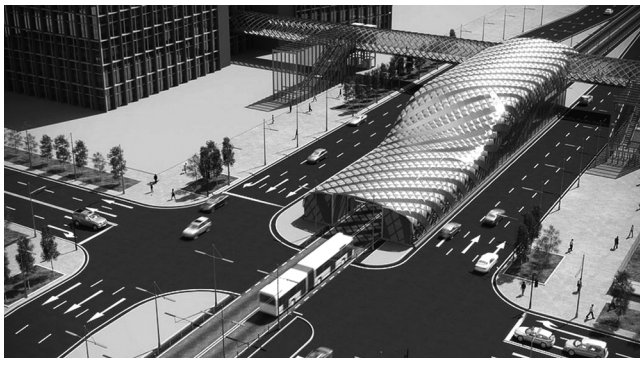
Має обмежене маневрування в умовах міста (радіус повороту до 10 м), та потребує для розвороту великі транспортні розв'язки або нестандартні технічні рішення.

У разі триланкового 25-метрового метробусу може використовуватись тільки на BRT-лініях [5, 7, 8].

Висновки

Нам варто звернути увагу на світовий досвід BRT систем. Враховуючи існуючу транспортну систему в містах України та перспективи будівництва метрополітену, саме метробуси різної місткості могли б істотно покращити ситуацію з перевезенням пасажирів і дали змогу з часом повністю відмовитись від маршрутних автобусів малого класу. Крім того терміни будівництва BRT ліній в 1–2 роки дасть змогу здійснити відчутні зміни швидко, а не чекати «міфічного» метро у віддалені райони міста, приміром, такі як Троєщина та Виноградарь у Києві.

Україна здатна власними силами створити та виробляти метробуси на підприємстві «Богдан Моторс» у Луцьку та «Електрон» у Львові, а також станції-термінали для них. Такі важливі та швидкі інфраструктурні проекти сприяли б не тільки покращенню транспортної ситуації у країні, а також створенню додаткових робочих місць в економіці.



ЛІТЕРАТУРА

1. Журнал «Авто-Ревю» [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://bus10.kz/index.php/menu2-brt.

2. Журнал Георгия Красникова [Електронний ресурс] /Life Journal [сайт]. – Текст. дані. – Режим доступу: https://griphon.livejournal.com/222403.

3. Report of Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://gre4ark.livejournal.com/52087

4. Закин, Я. Х. Маневренность автомобиля и автопоезда /Я.Х. Закин. – М.: Транспорт, 1986. – 137 с.

5. Фаробин, Я. Е., Якобашвили, А. М., Иванов, А. М. и др. Трехзвенные автопоезда / Подобщ. ред. Я. Е. Фаробина. – Машиностроение, 1993. – 224 с.: ил.

6. Топалиди, В. А. Перспективные большегрузные автопоезда для евроазиатских перевозок (УНЦ AIRCUZ «BILIMINTETRANS») [Електронний ресурс]. –Режим доступу:https://www.iru-cis.ru/iru-moscow/ 2007/02_sr/doc/21/ Topalidi_Uzbekistan_-Rus.pdf/.

7. Сахно, В. П. До визначення показників маневреності триланкового причіпного автопоїзда /В. П. Сахно, А. Є. Бондаренко, В. М. Глінчук, І. С. Мурований // Автошляховик України. Окремий випуск. Вісник Північного наукового центру ТАУ. – 2006. – Випуск 9. – С.102–108.

8. Сахно, В. П. До визначення показників маневреності триланкових автопоїздів /В. П. Сахно, І. Ф. Вороніна, В. В. Стельмащук // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. – 2003. №11 (57). – С.213–218.

REFERENCE

1. Zhurnal «Avto-Revju» [Auto-Revue Magazine] (2018) Available at:https://bus10.kz/index.php/menu2-brt

2. Zhurnal Georgiya Krasnikova [Georgi Krasnikov's Magazine] (2018) Life Journal. Available at:https://griphon.livejournal.com/222403

3. Report of Institute for Transportation and Development Policy (2018) ITDP. Available at:https://gre4ark.livejournal.com/52087

4. Zakin, Ya. H. Manevrennost avtomobilya i avtopoezda [Mobility of the car and road train] (1986) Moscow: Transport (in Russian)

5. Farobin, Ya. E., Yakobashvili, A. M., Ivanov, A. M. Trekhzvennye avtopoezda [Three-part road train] (1993) Moscow: Masinostroenie (in Russian)

6. Topalidi, V. A. Perspektivnye bolshegruznye avtopoezda dlya evroaziatskikh perevozok [Prospective heavy-duty road trains for Euro-Asian transport] (2018)AIRCUZ «BILIMINTETRANS». Available at:https://www.iru-cis.ru/iru-moscow/ 2007/02_sr/doc/21/ Topalidi_Uzbekistan_-Rus.pdf/

7. Sakhno, V. P., Bondarenko, A. E., Glinchuk, V. M., Murovaniy, I. S. Do viznachennya pokaznikiv manevrenosti trilankovogo prichipnogo avtopoizda [To determination of indicators of maneuverability of a three-lobed trailed car trains] (2006) Avtoshlyahovyk Ukrainy. Visnyk Pivnichnogo Naukovogo Centru TAU, vol. 9, pp. 102–108.

8. Sakhno, V. P., Voronina, I. F., Stelmaschuk, V. V. Do vyznachennja pokaznykiv manevrenostitry lankovykh avtopojizdi [To determination of indicators of maneuverability of three-lane auto-trains] (2003) Visnyk Shidnoukrainskogo natsionalnogo Universytetu V. Dalya, no 11 (57), pp. 213–218.

УДК 629.113/.115;534.836.2;621.43.65

© В. В. Федоров, канд. техн. наук, доцент,
© В. В. Яновський, канд. техн. наук, доцент,
© В. М. Кондратенко, магістр (НТУ)

ВДОСКОНАЛЕНИЙ ГЛУШНИК ШУМУ БРОНЕАВТОМОБІЛЯ З ВРАХУВАННЯМ ЕФЕКТУ ДОПЛЕРА

Fedorov, V. V., Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Yanovsky, V. V., Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Kondratenko, V. M., Master Degree (National Transport University)

AN IMPROVED ARMORED VEHICLE NOISE SILENCER CONSIDERING OF THE DOPPLER EFFECT

Анотація. *Із шумом відпрацьованих газів двигунів автомобілів борються за допомогою глушників. Для їх ефективного розрахунку необхідно окрім інших параметрів знати частоту шуму відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згоряння. Уточнено відому формулу для розрахунку даної частоти шуму з врахуванням ефекту Доплера, оскільки звукові хвилі рухаються у відпрацьованих газах, що також рухаються.*

Ключові слова: *автомобіль, двигун внутрішнього згоряння, вихлоп, відпрацьовані гази, шум, джерело шуму, акустична ефективність, частота, ефект Доплера.*

Аннотация. *С шумом отработанных газов двигателей автомобилей борются с помощью глушителей. Для их эффективного рассчета необходимо кроме других параметров знать частоту шума отработанных газов двигателей внутреннего сгорания. Уточнена известная формула для рассчета данной частоты шума с учетом эффекта Доплера, поскольку звуковые волны движутся в отработанных газах, которые также движутся.*

Ключевые слова: *автомобиль, двигатель внутренненго сгорания, выхлоп, отработанные газы, шум, источник шума, акустическая эффективность, частота, эффект Доплера.*

Annotation. *Noise silencers are usually used to compensate for the exhaust gases noise of car engines. For their productive work, in addition to other parameters, it is necessary to know the frequency of the internal combustion engines' exhaust gases noise. A well-known formula for calculating a given noise frequency considering the Doppler effect is improved since sound waves move in waste gases that also move.*

Keywords: *car, internal combustion engine, exhaust, exhaust gases, noise, noise source, acoustic efficiency, frequency, Doppler effect.*

Вступ

Автомобільний транспорт відіграє суттєву роль у житті сучасної України, а військовий – особливо. До військових автомобілів висуваються спеціальні вимоги, зокрема й щодо зовнішнього шуму, оскільки його величина безпосередньо впливає на маскувальні властивості. Одним із засобів боротьби з шумом автомобілів є глушники шуму відпрацьованих газів двигунів. Для їх ефективного розрахунку окрім інших параметрів необхідно знати частоту шуму відпрацьованих газів. Враховуючи той факт, що звукові хвилі, тобто шум, рухаються у відпрацьованих газах, які також рухаються, назріла необхідність в уточнені відомої формули для розрахунку даної частоти шуму з врахуванням так званого ефекту Доплера.

Основна частина

Якщо шум у «цивільному» автомобілі розглядається винятково як фактор, що шкодить здоров'ю людей, то у військовому – це також і демаскуючий фактор, який в умовах воєнних дій не лише загрожує здоров'ю людей, а може стати причиною смерті. Тому зменшення рівня зовнішнього шуму для військового автомобіля є вкрай важливим.

Розглянемо основні джерела шуму на прикладі бронеавтомобіля КрАЗ Кугуар (**рис. 1**). Дослідження показали, що одним з найпотужніших джерел шуму є вихлоп двигуна, тобто найбільшим є шум відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння (далі – ДВЗ).

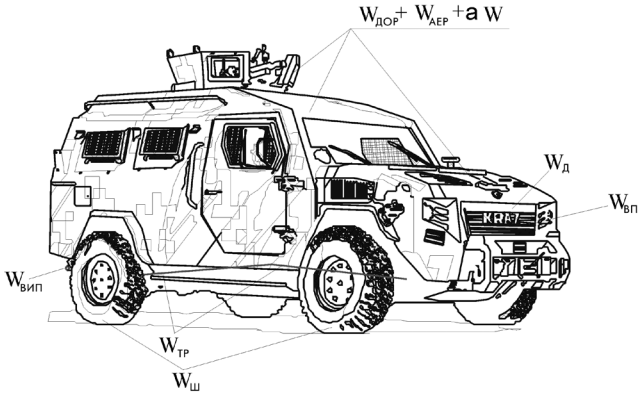


Рис. 1. **Джерела шуму автомобіля КрАЗ Кугуар [1]: $W_Д$ – акустична потужність (АП) власне поверхні силового агрегату; $W_{ВП}$, $W_{ВИП}$ – АП випромінювачів у системі газообміну (АП систем впуску та випуску відповідно); $W_{ТР}$ – АП поверхні агрегатів трансмісії; $W_{ДОР}$ – АП поверхні кузова автомобіля і агрегатів при передачі коливальної енергії та збурень від дороги; $W_{АЕР}$ – АП поверхні кузова автомобіля в результаті взаємодії з повітрям під час руху; $W_Ш$ – АП шин під час руху та взаємодії з дорогою; $\alpha W_Д$ – АП поверхні кузова автомобіля при передачі енергії коливального руху двигуна на шасі автомобіля і збурення його елементів з боку силового агрегату; α – коефіцієнт акустичної збудливості автомобіля (тобто $\alpha=\frac{W'_a}{W_Д}$, де W'_a – акустична потужність, випромінювана автомобілем, у випадку роботи тільки двигуна)**

Шум відпрацьованих газів понижують за допомогою відповідних глушників. Зазвичай при розрахунку останніх необхідно знати спектр шуму, який вони придушують.

Відома формула частоти спектра шуму відпрацьованих газів $f_{вихл}$ ДВЗ має такий вигляд [2]:

$$f_{вихл} = \frac{ni}{60\tau} \qquad (1)$$

де n – частота обертання колінчастого валу, хв$^{-1}$;

i – кількість циліндрів;

τ – коефіцієнт тактності.

Формула (**1**) не враховує той факт, що звукові «шумові» хвилі рухаються від двигуна до глушника у рухомому середовищі (відпрацьованих газах). Частота хвилі на вході глушника буде відмінною від частоти хвилі на виході двигуна. Відбувається так званий частотний зсув внаслідок ефекту Доплера. Даний ефект особливо досконально вивчається у гідроакустиці. Коротко дамо йому пояснення.

Ефект Доплера [3] – це фізичний ефект, суть якого полягає в тому, що при відносному рухові джерела А (**рис. 2**) і приймача звуку Б (зі швидкістю v, під кутом α) частота випромінюваної хвилі f_0 в системі відліку, пов'язаній з приймачем, змінюється. Ця зміна частоти (f_0–f_1) пропорційна швидкості взаємного переміщення джерела і приймача (див. формулу (**2**)). Вимірюючи зсув частоти прийнятої по відношенню до частоти випроміненої, можна визначити швидкість переміщення носія, що знаходить застосування при створенні ряду акустичних пристроїв:

$$|f_0 - f_1| = \Delta f_Д = 2\frac{f_0\, v \cos\alpha}{c} \qquad (2)$$

де c – швидкість звуку в середовищі, в якому перебуває джерело звуку (об'єкт А) і приймач звуку (об'єкт Б); α – кут між джерелом і приймачем.

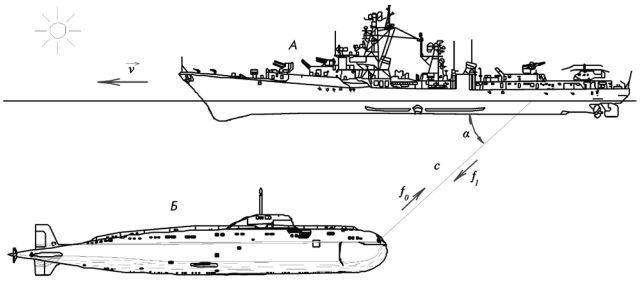


Рис. 2. **До пояснення ефекту Доплера**

Тобто ефект Доплера полягає у зміні частоти звуку, що приймається, в порівнянні з тим, що випромінюється. В наслідок руху випромінювача і приймача відносно один одного. В гідроакустиці завдяки ефекту Доплера визначаються місця знаходження цілі.

Враховуючи ефект Доплера, зроблено уточнення формули частоти шуму відпрацьованих газів ДВЗ. До уваги брався той факт, що напрямок руху звукових хвиль і відпрацьованих газів збігався, а також те, що швидкість звукових хвиль більше швидкості руху відпрацьованих газів на певну величину (**рис. 3**).

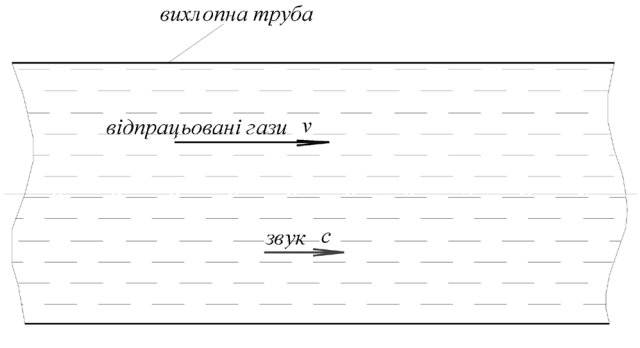


Рис. 3. **До ефекту Доплера у відпрацьованих газах ДВЗ**

Запропонована формула буде мати такий вигляд:

$$f'_{вихл} = f_{вихл} - f_Д \qquad (3)$$

де $f'_{вихл}$ – частота шуму відпрацьованих газів з урахуванням ефекту Доплера, Гц;

$f_Д$ – частотний зсув внаслідок ефекту Доплера.

Частотний зсув $f_Д$ знаходиться таким чином:

$$f_Д = 2\frac{f_0 v \cos\alpha}{c} \quad (4)$$

де f_0 – частота звуку, який випромінюється (в даному випадку $f_0 = f_{вихл}$);

v – швидкість руху джерела звуку відносно приймача (в даному випадку це швидкість руху відпрацьованих газів у вихлопній трубі);

α – кут між джерелом звуку і його приймачем (в даному випадку $\alpha=0 \Rightarrow \cos\alpha=1$);

c – швидкість звуку в середовищі, де перебуває джерело і приймач (в нашому випадку – це швидкість звуку у відпрацьованих газах).

З урахуванням усього сказаного вище формула (**4**) буде мати такий вигляд:

$$f_Д = 2\frac{f_{вихл} v}{c} \quad (5)$$

Знаходимо швидкість руху відпрацьованих газів:

$$v = \frac{V_{газ}}{S_{вихл}} \quad (6)$$

де $V_{газ}$ – об'єм відпрацьованих газів, які щосекунди входять у глушник (пройшовши тракт від циліндрів двигуна по відвідних трубах), м^3;

$S_{вихл}$ – площа поперечного перерізу вихлопної труби, м^2.

Об'єм відпрацьованих газів $V_{газ}$ знаходиться таким чином:

$$V_{газ} = V_h\, i\, \frac{n}{2} k_p \frac{1}{60} = \frac{V_h\, i\, n\, k_p}{120} \quad (7)$$

де V_h – робочий об'єм циліндра, м3;

k_p – коефіцієнт, який враховує зміну об'єму відпрацьованих газів під час їх руху від циліндрів до глушника.

Після низки перетворень формули (**3**) з врахуванням формул (**2**), (**5**) – (**7**) маємо уточнену формулу частоти шуму відпрацьованих газів ДВЗ:

$$f'_{вихл} = \frac{n\, i}{60\tau}\left(1 - \frac{V_h\, i\, n\, k_p}{60\, c\, S_{вихл}}\right) \quad (8)$$

1. Розрахунок частот звукових хвиль для двигуна Тойота 4ТД

Зробимо розрахунки частот шуму відпрацьованих газів для двигуна, який встановлений на автомобілі КрАЗ Кугуар – Тойота 4ТД. Точніше, розрахуємо частоти першої гармоніки за існуючою формулою (**2**) та уточненою (**8**).

Параметри двигуна Тойота 4ТД, необхідні для даних розрахунків [4]: робочий об'єм двигуна – $V_h i$ = 4,164 л; кількість циліндрів – $i=6$; частота обертання двигуна за максимальної потужності – n=3400 хв$^{-1}$.

Спочатку знайдемо швидкість руху відпрацьованих газів (з формул (**6**) –(**7**)):

$$v = \frac{V_{газ}}{S_{вихл}} = \frac{V_h\, i\, n\, k_p}{120 S_{вихл}} = \frac{4{,}164\times10^{-3}\times3400\times1}{120\times2{,}83\times10^{-3}} = 41{,}7\, м/с$$

Частотний зсув Доплера з формули (**5**):

$$f_Д = 2\frac{f_{вихл} v}{c} = \frac{2 f_{вихл}\times41{,}7}{340} = 0{,}245 f_{вихл} \quad (9)$$

Частота спектру шуму відпрацьованих газів на частоті двигуна при частоті обертання колінвалу (з формули (**2**)):

$$f_{вихл} = \frac{ni}{60\tau} = \frac{3400\times6}{60\times2} = 170\, Гц \quad (10)$$

Із формул (**3**) і (**9**) маємо:

$$f'_{вихл} = f_{вихл} - f_Д = f_{вихл}(1 - 0{,}245) = 0{,}755 f_{вихл} \quad (11)$$

Із формул (**10**) та (**11**) маємо:

$$f'_{вихл} = 0{,}755\times170 = 128{,}4\, Гц$$

Порівняємо отримані частоти: $f_{вихл}$=*170 Гц* і $f'_{вихл}$=*128 Гц*. Очевидно, що різниця дуже суттєва – 42 Гц. Необхідно встановити, як вплине це на ефективність реактивного глушника зокрема та рівень зовнішнього шуму автомобіля КрАЗ Кугуар взагалі.

2. Визначення підвищення ефективності реактивного глушника

Ефективність уточненої формули для визначення частоти шуму на вході глушника будемо визначати на реактивних глушниках. Передусім дамо коротке визначення.

Реактивний глушник (**рис. 4**) працює за принципом акустичного фільтру. Він здатний пропускати без помітного ослаблення одні частоти і придушувати другі. Глушник може складатися з однієї або декількох камер, з'єднаних зовнішньою і внутрішньою трубою. Чим більша кількість камер, тим ефективніший глушник у заданому діапазоні частот. Частотна характеристика зниження рівня шуму такого глушника має низку переміжних мак-

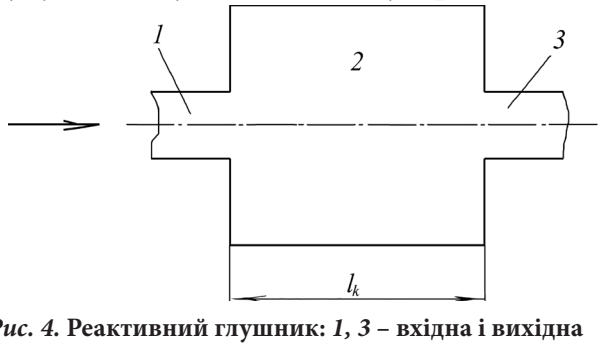


Рис. 4. **Реактивний глушник: *1, 3* – вхідна і вихідна трубки відповідно; *2* – порожнина глушника; l_k– довжина камери**

симумів, величини яких визначаються параметром (див. нижче), а частота – довжиною камери розширення. Збільшення довжини цієї камери зсуває частоту першого максимуму до сфери низьких частот.

Зниження рівня шуму однокамерним глушником може бути визначене за формулою [5]:

$$\Delta L = 10\lg\left[1 + \frac{(m - 1/m)^2}{4}\sin^2 k\, l_k\right] \qquad \textbf{(12)}$$

де $m=\frac{S_{гл}}{S_{вихл}}$ – коефіцієнт розширення ($S_{гл}$ – площа поперечного перерізу глушника, м^2);

$k=\frac{2\pi f}{c}$ – хвильове число, де f – частота випромінюваного шуму у відпрацьованих газах, Гц, c – швидкість звуку в середовищі;

l_k – довжина камери розширення глушника.

Необхідно знайти довжини реактивних глушників для двох випадків:

- для максимуму звукопоглинання на 128 Гц;
- для максимуму звукопоглинання на 170 Гц.

Із формули (12) маємо:

$$l_k = \frac{c}{4\, f_{\max}}$$

Для глушника з частотою максимального звукопоглинання 128 Гц:

$$l_k^{128} = \frac{c}{4\, f_{\max}} \; \frac{400}{4 \times 128} = 0,78\, м$$

Для глушника з частотою максимального звукопоглинання 170 Гц:

$$l_k^{170} = \frac{c}{4\, f_{\max}} \; \frac{400}{4 \times 170} = 0,588\, м$$

Із використанням формули (12) будуються дві різні частотозалежні ефективності реактивних глушників (**рис. 5**).

На **рис. 5** показані частотні характеристики реактивних глушників з максимумом звукопоглинання на частотах 128 Гц і 170 Гц.

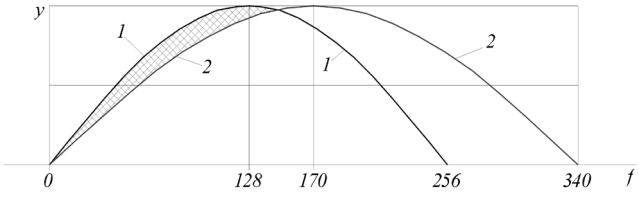


Рис. 5. **Частотні характеристики реактивних глушників довжиною 0,78 м (1) та 0,588 м (2):**
1 – *y=sin(0,0123f)*, за уточненою формулою;
2 – *y=sin(0,00924f)*, за існуючою формулою

Ефективність глушника, який розроблено з врахуванням ефекту Доплера у відпрацьованих газах, буде ефективнішим за той, що без його врахування, графічно – це заштрихована область на **рис. 5**. Аналітичні розрахунки (не надаються) показали, що це близько 15 %.

Тобто, застосувавши уточнену формулу для розрахунку частоти шуму відпрацьованих газів, ми підняли ефективність глушника на 15 %. Отже, при ефективності існуючого реактивного глушника в 24 дБ – це буде близько 5 дБ. Тоді загальний рівень шуму автомобіля КрАЗ Кугуар орієнтовно повинен зменшиться близько на 2 дБА і становитиме 78 дБА. Всі наведені вище дослідження стосувались частоти колінвалу, що відповідає максимальній потужності, тобто розгону автомобіля до 75 км/год і руху з цією швидкістю.

Висновки

Уточнено формулу для визначення частоти шуму відпрацьованих газів ДВЗ із врахуванням ефекту Доплера. У результаті застосування даного уточнення був вдосконалений глушник шуму і, як наслідок, зменшився рівень зовнішнього шуму автомобіля КрАЗ Кугуар на 1–3 дБА в діапазоні швидкостей руху 45–75 км/год.

ЛІТЕРАТУРА

1. КрАЗ Кугуар. Технічні характеристики [Електронний ресурс] // КрАЗ : [сайт] / ПАТ «АвтоКрАЗ». – Текст дані. – Київ, 2018. – Режим доступу: http://www.autokraz.com.ua/index.php/ru/fabrication/automobile/military/bronirovannye-avtomobili/item/1782-cougar-kuhuar.

2. Разумовский, М. А. Прогнозирование шумовых характеристик поршневых двигателей. – Минск : Вышэйш. школа. – 1981. – 31 с.

3. Колчеданцев, А. С. Гидроакустические станции : Учебник для судостроительных техникумов. – Л.: Судостроение, 1982. – 242 с.

4. Характеристики Toyota Land Cruiser 100 (J10) 4.2 TD (HDJ 100) [Електронний ресурс] // Автосайт : [сайт]. – Текст дані. – Київ, 2018. – Режим доступу: http://toyota.autosite.ua/Toyota-Land-Cruiser-4.2-TD-HDJ-100_233_1826_3723_636.html.

5. Алексеев, С. П., Казаков, А. М., Колотилов, Н. Н. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1970. – 208 с.

REFERENCE

1. KrAZ-Cougar. Specifications (2018) Available at: http://www.autokraz.com.ua/index.php/ru/fabrication/automobile/military/bronirovannye-avtomobili/item/1782-cougar-kuhuar

2. Razumovsky, M. A. (1981) Prognozirovanie shumovykh kharakteristik porshnevykh dvigateley [Predicting the noise characteristics of reciprocating engines]. Minsk: Vysheish. shkola (in Russian)

3. Kolchedantsev, A. S. (1982) Gidroakusticheskie stantsii [Hydroacoustic stations]. Leningad: Sudostroenie (in Russian)

4. Toyota Land Cruiser 100 (J10) 4.2 TD (HDJ 100). Specifications (2018) Available at: http://toyota.autosite.ua/Toyota-Land-Cruiser-4.2-TD-HDJ-100_233_1826_3723_636.html

5. Alekseev, S. P., Kazakov, A. P., Kolotilov, N. N. (1970) Borba s shumom i vibratsiey v mashinostroenii [The struggle against noise and vibration in engineering]. Moscow: Mashinostroenie (in Russian)

УДК 656.13.052.8

© А. Р. Хабутдінов, аспірант, зав. відділу (ДП «ДержавтотрансНДІпроект»)

ЕРГАТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОГО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ОПЕРАЦІЙ

© Khabutdinov, A. R., Postgraduate Student (SE «State Road Transport Research Institute»)

THE ERGATIC BASIS OF COMPLEX INCREASING OF SAFETY AND ENERGY EFFICIENCY OF AUTOMOTIVE TRANSPORT OPERATIONS

Анотація. *Виявлено процедурну структуру процесу управління колісним транспортним засобом (КТЗ), правила алгоритмічного управління КТЗ. Розроблено ергатичну схему успішного алгоритмічного управління КТЗ, виходячи з трьох вимог: «продуктивність – траєкторна безпека – енергоефективність».*

Ключові слова: *автомобільний транспорт, продуктивність,траєкторна безпека, енергоефективність, нерівномірно-переривчастий рух.*

Аннотация. *Выявлено процедурную структуру процесса управления колесным транспортным средством (КТС), правила алгоритмического управления КТС. Разработана эргатическая схема успешного алгоритмического управления КТС исходя из трёх требований: «производительность – траекторная безопасность – энергоэффективность».*

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, производительность, траекторная безопасность, энергоэффективность, неравномерно-прерывистое движение.*

Annotation. *The article reveals the procedural structure of the road vehicle control process, the rules of algorithmic control of the road vehicle. The ergatic scheme of successful algorithmic control of the road vehicle is developed on the basis of three requirements: "performance – trajectory safety – energy efficiency".*

Keywords: *road transport, productivity, trajectory safety, energy efficiency, non-uniformly intermittent traffic.*

Вступ

Автотранспорт є сферою складної людино-машинної (ергатичної) праці та енерговитратного перевезення вантажів і пасажирів у конфліктній вулично-дорожній мережі. До транспортних операцій (ТО) висуваються три вимоги їх комплексної успішності: «продуктивності (П) –траєкторної безпеки (ТБ) – енергоефективності (ЕЕ)». Ці вимоги в ТО забезпечує продуктивний елемент автотранспорту – транспортно-ергатична система «водій –автомобіль» (ТЕСВА) на основі трудових і машинних процедур процесу управління колісним транспортним засобом (КТЗ).

У зазначеному процесі перші дві вимоги (П–ТБ) є суперечливими за процедурами регулювання швидкості КТЗ. При чергуванні небезпечних і безпечних ділянок дороги, які належать до довжини пробігу КТЗ в заданій ТО, водій поперемінно використовує безпечні та продуктивні мотивації управління КТЗ. Це призводить до мотивованого формування режимів нерівномірно-переривчастого руху ТЕСВА.

У термінах ергатичного функціювання ТЕСВА такий рух є адаптивно-дискретним і траєкторним. В результаті такого руху і виконується безаварійна ТО. Однак при цьому в ТО реалізується негативне (з погляду технологічної економічності транспор-

тування) явище експлуатаційної анергічності КТЗ (явище одночасного зниження продуктивності та енергоефективності КТЗ в зонах ЛТН)[1]. Воно характеризується значним і одночасним зменшенням величин середніх швидкостей КТЗ (в 1,5 ... 2,5 рази) і показників його енергоефективності (в 2 ... 4 рази). У зв'язку з цим актуальні ергатичні основи підвищення комплексної успішності ТО, які дають змогу модернізаційно удосконалювати процеси функціювання ТЕСВА і «безпілотних КТЗ».

Основна частина

Наразі сформовано такі умови виконання окремих вимог успішності ТО [2]. Зокрема траєкторна безпека (ТБ) ТЕСВА виконується завдяки низці чинників:

а) своєчасного виявлення візуальних ознак локально-траєкторних небезпек (ЛТН);

б) оцінки рівня складності ділянки траєкторії КТЗ для водія-оператора або для бортової інформаційно-керуючої системи КТЗ;

в) недопущення розвитку ЛТН у траєкторний інцидент (ТІ) – це подія ударного перетину траєкторії КТЗ з іншим об'єктом;

г) запобігання будь-яких можливостей реалізації механізму аварійної ТО (ЛТН → ТІ → ДТП).

Вимога продуктивності (П) ТО виконується і на основі процедур траєкторно-адекватного підвищення середньої швидкості КТЗ в ТО за відсутності візуальних ознак ЛТН. Вимога енергоефективності (ЕЕ) ТО виконується шляхом раціонального зниження показника анергічності адаптивно-дискретного руху ТЕСВА в ТО з урахуванням контролю вимог ТБ та П.

Зазначені умови комплексної успішності ТО повинні виконувати однаковою мірою як ТЕСВА, так і «безпілотний» КТЗ. Встановлено, що з урахуванням нечіткого рівня інформаційної складності ділянки траєкторії КТЗ, ТЕСВА може забезпечити три рівні успішності ТО:

а) безпечно-успішної ТО (БУТО, одна вимога ТБ);

б) функційно-успішної ТО (ФУТО, дві вимоги П і ТБ);

в) технологічно успішної ТО (ТУТО, три вимоги П, ТБ, ЕЕ).

При реалізації цих вимог водій може вибрати три види адаптивних процедур управління КТЗ: продуктивні (П–вимога), безпечні (ТБ–вимога) і енергоефективні (ЕЕ–вимога) [2].

На основі викладеного сформовано три принципи ергатично-успішного управління КТЗ:

а) принцип дистанційної оцінки нечіткого рівня інформаційної складності ділянки траєкторії руху КТЗ;

б) принцип дистанційно-завчасного вибору поведінкової установки і цілі управління КТЗ у вигляді варіанту успішності ТО (БУТО, ФУТО, ТУТО);

в) принцип дистанційно-завчасного вибору локальної тактики і алгоритму адаптивних процедур управління КТЗ.

Ці принципи повинні бути реалізовані в методах модернізаційного вдосконалення процесів управління КТЗ або «безпілотним» автомобілем як транспортним робототехнічним засобом (АТРТЗ) з урахуванням властивостей елементів ТЕСВА і АТРТЗ.

У рамках ТЕСВА водій-оператор при управлінні КТЗ реалізує низку властивостей: психофізіологічних [3], працемотиваційних і працепроцедурних[4]. До працемотиваційних належать здатності водія траєкторно-адекватно вибирати поведінкові установки і цілі управління – у вигляді варіантів рівнів ТО (БУТО, ФУТО, ТУТО).

Працепроцедурні властивості дають змогу водієві вибирати і реалізовувати шість трудових процедур водіння відповідно до вимог комплексної успішності ТО [2]. Як елемент ТЕСВА в процесі управління КТЗ реалізує чотири групи експлуатаційно-технічних властивостей автомобіля [5]: АСЕМ – складна енергоперетворювальна машина, АНОУР– небезпечний об'єкт управління рухом, АПЗ – перевізний засіб, АДМПТ – джерело машинних процедур транспортування. Множини трудових процедур водія Пт і машинних процедур КТЗ ПМ мають такий вигляд:

$$\Pi_{ті} \in (\Pi т_{i1}, \Pi т_{i2}, \Pi т_{i3}, \Pi т_{i4}, \Pi т_{i5}, \Pi т_{i6}); \quad \Pi_{мі} \in (\Pi_{мі1}, \Pi_{мі2}, \Pi_{мі3}, \Pi_{мі4}, \Pi_{мі5}) \qquad (1)$$

де $\Pi т_{i1}$, $\Pi т_{i2}$, $\Pi т_{i3}$, $\Pi т_{i4}$, $\Pi т_{i5}$, $\Pi т_{i6}$ – трудові процедури: сенсорно-перцептивні, розумово-аналітичні, сенсорно-темпові, передбачувальні, вирішувальні, контрольні, відповідно; $\Pi_{мі1}$, $\Pi_{мі2}$, $\Pi_{мі3}$, $\Pi_{мі4}$, $\Pi_{мі5}$ – машинні процедури: енергоперетворюючі, трансмісійні, тягово-зчіпні (або гальмівні), траєкторно-кінетичні (формування кінетичної енергії КТЗ згідно із заданою траєкторією руху), траєкторно-орієнтаційні (вибір напрямків руху щодо траси дороги), відповідно; і – індекс виду трудових і машинних процедур водіння за їх мотиваційною спрямованістю (і=1 – продуктивні процедури, і=2 – антиінцідентні, і=3 – енергоефективні).

Процес управління КТЗ поділяється на три етапи: інформаційно-вирішувальний, моторний і контрольний. При функціюванні ТЕСВА на першому етапі використовуються перші чотири трудові процедури водія $\Pi т_1$, $\Pi т_2$, $\Pi т_3$, $\Pi т_4$. На другому етапі – трудова процедура водія $\Pi т_5$, (з її чотирма варіантами дій на органи управління КТЗ). За допомогою процедур $\Pi т_5$ водій регулює рівні інтенсивності ланцюжків машинних процедур КТЗ $\Pi_М$. На третьому етапі водій за допомогою процедури $\Pi т_6$

забезпечує контроль параметрів руху КТЗ (швидкості, пробіги, дистанції, прискорення, уповільнення тощо) відповідно до поставленої мети управління.

До функціювання «безпілотного» автомобіля (АТРТЗ) також висуваються три вимоги комплексної успішності ТО (П – ТБ – ЕЕ). У зв'язку з цим він наділений такими ж експлуатаційно-технічними властивостями автомобіля (АСЕМ, АНОУР, АПЗ, АДМП), а також бортовою інформаційно-керуючою системою. Під час роботи АТРТЗ ця бортова система повинна якісно і траєкторно-адекватно реалізувати всі три названих етапи управління, при цьому всі шість варіантів трудових процедур водія $Пт_1$ ... $Пт_6$ замінюються робото-інформаційними процедурами $П_{РІ}$, які своєю чергою повинні мати аналогічні впливи на процеси адаптивно-дискретного руху АТРТЗ. Всі п'ять машинних процедур ПМ замінюються множиною робото-інформаційних ПРІ. Процес управління «безпілотним» АТРТЗ складається з траєкторно-адекватних ланцюжків робото-інформаційних $П_{РІ}$ і робото-машинних процедур $П_{РМ}$ ($П_{РІ}$–$П_{РМ}$), які за призначенням і результатами повинні бути подібні ергатичним ланцюжкам ($П_Т$–$П_М$).

Важливим вихідним завданням першого етапу управління КТЗ (або АТРТЗ) є оцінка нечіткого рівня інформаційної складності ділянки траєкторії КТЗ для водія. Методика вирішення цього завдання представлена нижче. На ділянці траєкторії руху КТЗ (ДТРК) водій або бортова сенсорно-інформаційна система АТРТЗ сприймають інформацію про траєкторні елементи дороги (з транспортним потоком), які є важливими для якісного виконання першого (інформаційно-вирішувального) етапу керування рухом. Важливими є два аспекти інформаційної взаємодії водія або АТРТЗ із дорожнім середовищем (операторно–дорожній інтерфейс). У першому аспекті дорога розглядається як змінна поверхня кочення для КТЗ. При цьому враховуються стани чотирьох факторів поверхні дороги: коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою, кут підйому дороги, нерівності, радіус кривої дороги. У другому аспекті – як конфліктний комунікативний канал для адаптивного руху КТЗ (або АТРТЗ). Враховуються одинадцять факторів цього каналу: кількість смуг дороги; регульоване перехрестя; нерегульоване перехрестя; кількість дорожніх знаків; зупинка громадського транспорту для водія автобуса; зупинка громадського транспорту для водіїв інших КТЗ (не автобусів); ДТРК, у яких КТЗ рухається з постійною швидкістю; ДТРК, у яких КТЗ рухається з нерівномірною швидкістю; нерегульований наземний пішохідний перехід; регульований пішохідний перехід (наземний); зона закритого огляду. В основу методу оцінки складності інформаційної взаємодії водія (або АТРТЗ) з будь-яким елементом дороги (як поверхні та каналу руху) покладено математичну модель ентропії об›єкта (як міра невпорядкованості), яка використовується в технічній кібернетиці [6]. Ентропія фактору (міра невпорядкованості) EN визначається як:

$$EN=к\cdot Ln(n) \qquad (2)$$

де n – кількість можливих (рівноймовірних) станів фактору; к – постійна величина, прийнято к=1,5 ($к=\log_2 l\approx 1{,}5$).

При n=1 маємо EN=0, тобто при єдиному стані фактору його ентропія (міра невпорядкованості) нульова. Так, при n=10 маємо EN=3,45. Чим більше кількість станів n, тим вищий показник операторно-інтерфейсної складності цього фактору дороги щодо ланцюжку трьох трудових процедур водія ($Пт_1$–$Пт_2$–$Пт_3$) на першому етапі керування КТЗ. У методичному плані величина EN_i для і-го фактору ДТРК прирівнюється величині показника його операторно-інформаційної складності $П_{(ОС)i}$, тобто $EN_i=П_{(ОС)i}$. Зазначені інформаційні моделі, які засновані на формалізації множин станів траєкторних елементів ДТРК, є важливим способом кількісної оцінки рівня складності ДТРК. Показник сумарної операторно-інтерфейсної складності заданої ділянки траєкторії руху КТЗ $П_{ОС}$ (Δl) довжиною Δl з урахуванням викладеного вище визначається як:

$$ПОС\ (\Delta l)=\sum П_{осі}\cdot n_{еі}+\sum П_{осj}\cdot n_{еj} \qquad (3)$$

де і – індекс факторів операторно-інтерфейсної складності взаємодії із дорогою як з поверхнею кочення; j – індекс факторів операторно-інтерфейсної складності взаємодії із дорогою як з конфліктним комунікативним каналом; $n_{еі}$ і $n_{еj}$ – кількість факторів і-го та j-го виду на ділянці траєкторії руху , відповідно; Δl – довжина заданої ділянки траєкторії КТЗ.

Розроблено 15 математичних моделей для оцінки складності кожного виду траєкторних елементів, які враховують їх експлуатаційний стан. Наприклад, якщо значення коефіцієнта зчеплення φ=0,75, то значення показника операторно-інтерфейсної складності $П_{(ОС)i}$=0. При φ=0,4 маємо $П_{(ОС)i}$=2,25. Як приклад, у **табл. 1** представлені розрахункові значення показників операторно-інтерфейсної складності $П_{(ОС)j}$ для різних факторів міського маршруту автобуса. При цьому прийнято, що кожен фактор виявляється один раз, тобто $n_{еі}=n_{еі}=1$.

У **табл. 1** прийняті такі позначення: $n_п$ – кількість смуг дороги, $n_{пр}$ – кількість регульованих перехресть, $n_{пн}$ – кількість нерегульованих перехресть, $N_{дз}$ – кількість дорожніх знаків, $n_о$ – кількість зупинок громадського транспорту, V–постійна швидкість КТЗ на перегоні, $n_{пшн}$ – кількість нерегульованих пішохідних переходів, $n_{пшр}$ – кількість регу-

Таблиця 1

Розрахункові значення показників операторно-інтерфейсної складності $П_{(ОС)i}$ для заданих значень факторів взаємодії із дорогою на міському автобусному маршруті

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всього
$n_п$=3	$n_{пр}$=1	$n_{пн}$=1	$N_{дз}$=3	$n_о$=1	V=60 км/год	ΔV=30 км/год	$n_{пшн}$=1	$n_{пшр}$=1	$n_{ззо}$=1	
1,65	3,21	4,16	1,65	7,57	3,73	4,06	9,18	5,37	9,77	50,35

льованих пішохідних переходів, $n_{ззо}$ – кількість зон закритого огляду.

Умови невизначеності інформаційного стану ДТРК виникають:

а) якщо швидкість КТЗ V стає більшою ніж дозволена $V_п$ Правилами дорожнього руху, затвердженими постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 № 1306 (далі – ПДР), ($V>V_п$);

б) якщо сумарне значення показника операторно-інтерфейсної складності $П_{ос}Δl$ відповідає середньому і вище рівням $П_{ос}(Δl)>0,35П_{ос(max)}$);

в) якщо в ДТРК формуються зони закритого огляду різного виду, а також водій спостерігає неявні ознаки ЛТН, тобто при значенні функціоналу $f_{вп}$ візуальної ознаки ЛТН $f_{вп}$=0,5.

В умовах середньої та високої невизначеності ДТРК комплексна успішність ТО забезпечується на основі алгоритму адаптивного регулювання локально-траєкторних ризиків (ЛТР) керування КТЗ [7]. Виходячи із сутності процесів функціювання ТЕСВА і АТРТЗ, також режимів адаптивно-дискретного руху КТЗ запропоновані чотири моделі для оцінки та регулювання ЛТР. Ці моделі мають такий вигляд:

$$r_{кп}=1-V/V_п,\ r_{кп}\to min,\ r_{кп}\in(0;1),\ f_{вп}=0 \quad (4)$$

$$r_{ст}=a1\cdot V/V_п,\ r_{ст}\to min,\ r_{ст}\in(0;1),\ f_{вп}=0,5 \quad (5)$$

$$r_и=ΔV_a/V,\ r_и\to min,\ ЛТН\to invers,\ r_и\in(0;1),\ f_{вп}=1 \quad (6)$$

$$r_a=1-K_{ак}/K_{ае},\ r_a\to min,\ K_{ак}=const,\ r_a\in(0;0,8),\ f_{вп}=(0;0,5) \quad (7)$$

де $r_{кп}$, $r_{ст}$, $r_и$ і r_a – значення показників ЛТР: контрпродуктивних, сенсорно-темпових, інцидентних і анергічних, відповідно; V – поточна швидкість КТЗ; $V_п$ – значення швидкості, регламентоване ПДР; $f_{вп}$ – функціонал візуальних ознак ЛТН; $ΔV_a$ – антиінцидентне зниження швидкості КТЗ, яке забезпечує недопущення траєкторного інциденту (ТІ); $K_{ак}$ і $K_{ае}$ – конструктивний і експлуатаційний значення коефіцієнтів анергічності КТЗ, a_1 – постійна безрозмірна величина; «invers» – оператор антиінцидентного інверсування ЛТН в безпеку.

Розроблено два варіанти алгоритмічного керування КТЗ за умови процедурного забезпечення комплексної успішності ТО з урахуванням рівнів складності (невизначеності) ДТРК. По-перше, за малих рівнів невизначеності інформаційного стану ДТРК ($П_{ос}(Δl) < 0,35П_{ос(max)}$) використовується принцип адаптації режимів руху КТЗ до чотирьох видів локально-траєкторних ситуацій ЛТС: до БЛТС (безпечних), ПНБЛТС (переднебезпечних), НБЛТС (небезпечних) і КЛТС (критичних).

Виходячи з цього принципу, сформовані чотири варіанти ситуаційних алгоритмів керування КТЗ і адаптивних тактик регулювання швидкостей КТЗ (продуктивних, антиінцидентних і енергоефективних). По-друге, при середніх і високих рівнях невизначеності інформаційного стану ДТРК ($П_{осі}(Δl)>0,35\ П_{ос(max)}$) використовується принцип адаптації режимів руху КТЗ до чотирьох видів ЛТР (див. вирази 4-7). Виходячи з цього принципу, сформовані три варіанти ризико-регулятивних алгоритмів керування КТЗ і адаптивних тактик регулювання швидкостей КТЗ (продуктивних, антиінцидентних і енергоефективних).

Для кількісної оцінки якості алгоритмічного управління КТЗ і АТРТЗ в багатофазних ТО з антиінцидентними фазами розроблені розрахункові схеми і математичні моделі для аналізу безрозмірних показників адаптивної продуктивності K_V, енергозатратності пробігу КТЗ K_E, анергічності K_A КТЗ в тестових ТО [5]:

$$K_V=V_C / V_{ET},\ KV\in(0,5;\ 1,5) \quad (8)$$

$$K_E=E_C/V_{ET},\ KE\in(1,15;\ 4) \quad (9)$$

$$K_A=K_E /K_V,\ K_A\in(1,0;\ 6) \quad (10)$$

де V_C і V_{ET} – середня швидкість КТЗ в тестовій операції і значення еталонної швидкості КТЗ (V_{ET}=11,1 м/с); E_C – енерговитрати сил опору руху КТЗ в типовій тестовій операції (дж); E_{ET} – енерговитрати на переміщення розрахункового еталонного КТЗ при постійній швидкості V_{ET}.

На основі теорії енергоресурсної ефективності автомобілів узагальненого типу [5] отримані математичні моделі для визначення та параметричного аналізу показників K_V, K_E и K_A. На їх основі вирішена задача багатоваріантного аналізу впливу ряду факторів (конструктивно-технічних, трудових процедур, дорожніх і експлуатаційних). На **рис. 1** та у **табл. 2** представлені деякі результати аналізу.

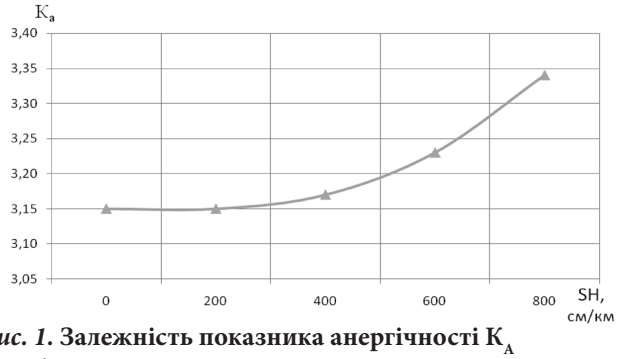


Рис. 1. **Залежність показника анергічності K_A автобуса Богдан А092 від величини показника нерівності дороги SH (см/км)**

Таблиця 2

Результати дослідження функціювання автобуса Богдан А092 між зупинками при різних довжинах перегону l_n

Безрозмірні показники енергоефективності автобуса в ПТ-операції	Довжина перегону між зупинками l_n, м					
	100	200	400	600	800	1000
Коефіцієнт енергозатратності пробігу, K_E	4,69	4,1	3,79	3,35	3,08	2,9
Показник анергічності КТЗ, K_A	9,44	6,48	4,66	3,63	3,11	2,8
Частка несталих режимів в ПТ-операції, K_{tn}	0,779	0,823	6,848	0,042	0,517	0,433
Коефіцієнт локальної продуктивності КТЗ, K_V	0,496	0,633	0,814	0,925	0,993	1,038
Показник енергоефективності, ПЕ	0,052	0,097	0,174	0,255	0,319	0,371
Показник паливної ефективності, ПЕq	0,141	0,18	0,23	0,305	0,357	0,395

Висновки

1. Вирішено завдання формування ергатичних основ комплексного підвищення продуктивності, траєкторної безпеки та енергоефективності автотранспортних операцій, які можуть бути застосовані при навчанні водіїв, в проектах комплексного підвищення технологічної економічності та безпечності автомобільних перевезень, а також в майбутньому при обґрунтуванні економічної та безпечної експлуатації «безпілотних» КТЗ (транспортних робото-технічних засобів – АТРТЗ).

2. Розроблено математичне і програмне забезпечення процедурно-імітаційного моделювання функціювання транспортної ергатичної системи «водій–автомобіль» (ТЕСВА) і АТРТЗ. При цьому враховуються: а) задачі водія і бортової інформаційно-керуючої підсистеми АТРТЗ на різних етапах керування рухом в транспортній операції; б) подібність структури трудових і машинних процедур ТЕСВА, а також структури робото-інформаційних і робото-машинних процедур АТРТЗ; в) подібні властивості КТЗ і АТРТЗ, як: енергоперетворюючої машини, адаптивного об'єкта керування рухом, джерела машинних процедур адаптивного транспортування; г) вплив різних факторів (конструктивних, дорожніх і експлуатаційних) на продуктивність і енергоефективність процесу керованого руху КТЗ в тестових операціях.

3. Встановлено структуру транспортної операції, як сукупність адаптивних (продуктивних, антиінцидентних і енергоефективних трудових і машинних процедур кермування, які реалізуються на трьох етапах керування КТЗ, а також представлені принципи рівнево-успішного керування рухом ТЕСВА і АТРТЗ із урахуванням нечіткої оцінки інформаційної складності (або невизначеності) ділянки руху КТЗ і АТРТЗ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хабутдінов, А. Р. Основи алгоритмічного керування автомобілем: продуктивність–безпека–енергоефективність /А.Р., Хабутдінов // Вісник НТУ: наук.-техн. зб. – К.: НТУ, 2015. – Вип. 1(31).– С. 519–524.

2. Петрашевский, О. Л. Научно-методическиеосновы риско-регулятивного повышения безопасности и энергоэффективности автомобільного движения /О. Л., Петрашевский, А. Р., Хабутдинов // Проблеми транспорту : наук.–техн. зб. – К: 2009. – Вип. 6. – С. 60–64.

3. Иларионов, В. А. Водитель и автомобиль / В. А., Иларионов, М. В., Кошелев, В. М., Мишурин. – М.: Транспорт, 1985. – 247 с.

4. Хабутдінов, А. Р. Ризико-регулятивне водіння як процедурний чинник безпеки та енергоефективності автомобільного руху /А.Р., Хабутдінов // Керування проектами, системній аналіз і логістика: наук. –техн. зб. – К.: 2011. – Вип. 8. – С. 204–207.

5. Хабутдінов, Р. А. Енергоресурсна ефективність автомобіля / Р. А., Хабутдінов, О. Я., Коцюк. – К.: УТУ, 1997. – 137 с.

6. Сапожников, Р. А. Основы технической кибернетики / Р. А., Сапожников. – М.: Высшая школа, 1970. – 464 с.

7. Хабутдінов, А. Р. Метод комплексного аналізу впливу риско-регулятивного водіння і характеристик дороги на енергоефективність автомобіля /А. Р., Хабутдінов // Проблеми транспорту: Зб. Наук. праць – К.: НТУ, 2010. – Вип. 7.– С. 151–154.

REFERENCE

1. Khabutdinov, A. R. (2015) Osnovy alghorytmichnogho keruvannja avtomobilem: produktyvnistj–bezpeka–energhoefektyvnistj [Basics of algorithmic driving: performance–safety–energy efficiency]. Visnyk NTU, vol. 1, no. 31, pp. 519–524.

2. Petrashevskiy, O. L., Khabutdinov, A. R. (2009) Nauchno-metodicheskie osnovy risko-regulyativnogo povysheniya bezopasnosti I energoeffektivnosti avtomobilnogo dvizheniya [Scientific and methodical foundations of risk-regulatory improvement of safety and energy efficiency of automobile traffic]. Problemy Transportu, vol. 6, pp. 60–64.

3. Ilarionov, V. A., Koshelev, M. V., Mishurin, V. M. (1985) Voditel i avtomobil [Driver and the car]. Moscow: Transport. (in Russian)

4. Khabutdinov, A. R. (2011) Ryzyko-reghuljatyvne vodinnja jak procedurnyj chynnyk bezpeky ta energhojeffektyvnosti avtomobiljnogho rukhu [Risk-regulatory driving as a procedural factor for safety and energy efficiency of automobile traffic]. Keruvannja Proektamy Systemnij Analiz Loghistyka, vol. 8, pp. 204–207.

5. Khabutdinov, R. A., Kocjuk, O. Ja. (1997) Energhoresursna efektyvnistj avtomobilja [Energy efficiency of the car]. Kyiv: UTU. (in Russian)

6. Sapozhnikov, R. A. (1970) Osnovy tekhnicheskoy kibernetiki [Fundamentals of technical cybernetics]. Moscow: Vysshaya shkola. (in Russian)

7. Khabutdinov, A. R. (2010) Metod kompleksnogho analizu vplyvu rysko-reghuljatyvnogho vodinnja I kharakterystyk doroghy na energhoefektyvnistj avtomobilja [Method of complex analysis of the influence of risk-regulatory driving and road characteristics on energy efficiency of a car]. Problemy Transportu, vol. 7, pp. 151–154.

УДК 656.13.052.8

© І. В. Копаниця, магістр,
© А. В. Дихтун (ДП «ДержавтотрансНДІпроект»)

ПІДТВЕРДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ ЗНИЖЕННЯ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ УКРАЇНИ

Kopanytsia, I. V., Master Degree, Dykhtun, A. V. (SE «State Road Transport Research Institute»)

PROOF OF COMPETENCE AS THE MEDIUM FOR REDUCTION OF ROAD ACCIDENTS IN UKRAINE

Анотація. *Розглянуто проблеми сучасного стану аварійності на автомобільних дорогах, систему проведення спеціальної професійної підготовки та актуальність видачі свідоцтва професійної компетентності для менеджерів (управителів) з автомобільних перевезень і водіїв автотранспортних засобів.*

Ключові слова: *автомобільний транспорт, безпека дорожнього руху, дорожньо-транспортна пригода,спеціальна підготовка, свідоцтво професійної компетентності.*

Аннотация. *Рассмотрено проблемы современного состояния аварийности на автомобильных дорогах, систему проведения специальной профессиональной подготовки и актуальность выдачи свидетельства профессиональной компетентности для менеджеров (управляющих) автомобильными перевозками и водителей автотранспортных средств.*

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие, специальная подготовка, свидетельствопрофессиональной компетентности.*

Annotation. *We described the problems of the current state of road accidents, the system of special training and the relevance of issuing a Certificate of Professional Competence for managers and drivers of road vehicle.*

Keywords: *road transport, road safety, road accident, special training, certificate of professional competence.*

Вступ

Безпека дорожнього руху – останнє десятиріччя одна з основних тем світової спільноти. Дорожньо-транспортні пригоди (далі – ДТП) систематично несуть горе та фінансові витрати не лише сім'ям постраждалих, а й зумовлюють значні навантаження на систему охорони здоров'я та розвиток держави, адже безпосередньо пов'язані з суттєвими видатками на надання медичної та соціально-економічної допомоги.

Для багатьох країн ДТП вартують біля 3–4 % ВВП. За підрахунками Національного дослідження з оцінки вартості життя та сукупних збитків від ДТП в Україні у 2017 році ця частка становить 2,5 % ВВП [1–2]. Більше 90 % летальних випадків у наслідок автомобільних аварій відбуваються в країнах з низьким та середнім рівнем доходів (на **рис. 1** показано питомі втрати на 100 тис. чоловік). Згідно з оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я ДТП щорічно забирають життя близько 1,25 млн людей і призводять до травмувань аж до 50 млн людей по всьому світу. Приблизно половина загиблих у ДТП (49 %) пішоходи, велосипедисти та мотоциклісти. Нині ДТП посідають 9 щабель у світі (в Україні на 2 місці) серед основних причин смерті для всіх вікових груп [1–4].

Рис. 1. **Залежність кількості загиблих від рівня доходу країни**

За даними Національної поліції України протягом 2017 року було скоєно 162 526 ДТП. Основна причина – порушення правил дорожнього руху. І якщо за останні декілька років за звітами країн ЄС[1] стосовно аварій на автомобільних дорогах та травмованих і загиблих осіб у ДТП простежується позитивна динаміка, то в Україні ситуація досить нестабільна (**рис. 2**) [5–9].

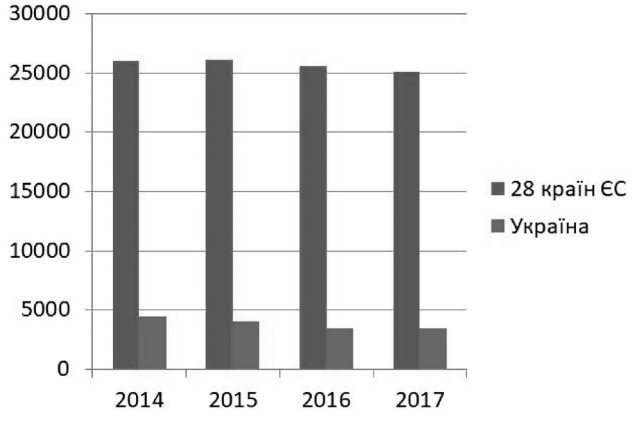


Рис. 2. **Порівняльна статистика щодо кількості постраждалих осіб внаслідок ДТП**

Зважаючи на шокуючу статистику, в 2010 році Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй прийняла Резолюцію 64/255 Підвищення безпеки дорожнього руху в усьому світі [10]. 2011–2020 роки проголосили Десятиріччям дій із забезпечення безпеки дорожнього руху з метою стабілізації та скорочення смертності в результаті ДТП у всьому світі. Головна мета – зменшити на 50 % кількість смертей і травм внаслідок ДТП. Учасниками програми «Співробітництво в межах Організації Об'єднаних Націй у сфері безпеки дорожнього руху» був розроблений Глобальний план, аби визначити та створити пріоритети практичних дій (**рис. 3**).

Наша держава також долучилася до зазначеної Резолюції, а в 2014 році,завдяки підписаній Угоді про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та їхніми державами-членами, з іншої сторони (далі – Угода про асоціацію), взяла на себе серйозні зобов'язання щодо реструктуризації та модернізації транспортної галузі України, а також її поступового наближення до чинних норм і стандартів Європейського Союзу (далі – ЄС) [11].

Рівень автомобільного транспорту – його класність, відповідність сучасним екологічним стандартам, професіоналізм менеджерів і водіїв, безпосередньо впливає на залучення іноземних інвестицій та зріст економіки країни загалом (прихід нових суб'єктів на ринок автомобільних перевезень).

Один з інструментів вирішення поставлених високих завдань розвитку автотранспортної галузі – кваліфікована фахова освіта. Відповідно до Угоди про асоціацію (додаток XXXII) працівники автомобільного транспорту повинні проходити початкову та періодичну професійну підготовки та підтверджувати свою кваліфікацію. Це важливий аспект політики ЄС у сфері безпеки дорожнього руху. Нормативно-правова база ЄС щодо питання підготовки / перепідготовки працівників автотранспорту зобов'язує Україну, як сторону Угоди про асоціацію, імплементувати Регламент (ЄС) № 1071/2009 – щодо фахової та професійної компетентності менеджерів (управителів) з автомо-

[1] Європейською Комісією останні оприлюднені статистичні дані щодо кількості ДТП за 2016 рік та щодо кількості травмованих і загиблих за 2017 року. Саме ці кількісні показники використані в нашій статті.

Рис. 3. **Основні блоки Глобального плану на Десятиріччя дій із забезпечення безпеки дорожнього руху 2011–2020 роки**

більних перевезень, і Директиву 2003/59/ЄС – щодо водіїв транспортних засобів для надання послуг із перевезення пасажирів і вантажів автомобільним транспортом. Вказані учасники автомобільних перевезень, які пройшли підготовку в уповноважених навчальних центрах та склали у відповідних випадках іспити в уповноважених органах з перевірки знань, отримують свідоцтво професійної компетентності (далі – СПК).Окрім того для водіїв у посвідченні водія, у його кваліфікаційній картці чи національному водійському атестаті, які видаються на підставі СПК уповноваженими органами, проставляється код Співтовариства («95») [12-13].

Основна частина

Наразі необхідність наявності у менеджерів (управителів) з автомобільних перевезень (маються на увазі фізичні особи, які раціонально та постійно провадять діяльність з перевезень, мають статус працівника, керівника, акціонера або власника підприємства) і водіїв автотранспортних засобів, що надають послуги з перевезення пасажирів та вантажів, спеціальної професійної підготовки відповідає основним засадам законодавства ЄС. Практика такої підготовки та регулювання допуску до ринку надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів за критерієм фахової компетентності існує в більшості країн ЄС і майже в усіх розвинених країнах світу.

Керуючись умовами, прописаними в Угоді про асоціацію, а також Регламентом (ЄС) № 1071/2009 та Директивою 2003/59/ЄС, працівниками ДП «ДержавтотрансНДІпроект» було підготовлено звіт про створення системи підтвердження професійної компетентності працівників автотранспортної галузі та пропозиції до деяких законодавчих актів України у сфері автомобільного транспорту з метою приведення їх у відповідність з актами ЄС. Сьогодні вже є певні напрацювання з урахуванням чіткішого розуміння норм актів законодавства ЄС та оновленого бачення адаптації національного законодавства до них.

Так, відповідно до пропозицій до проекту Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері убезпечення автомобільного транспорту з метою приведення їх у відповідність з актами Європейського Союзу», підготовлених ДП «ДержавтотрансНДІпроект» на базі законопроекту № 4683 від 17.05.2016 передбачається введення норм щодо професійної компетентності менеджерів (управителів) з перевезень і водіїв транспортних засобів для надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів.

Підготовка менеджерів (управителів) з перевезень – це спеціальне навчання, що проводиться з метою поглиблення раніше здобутих знань, удосконалення умінь та навичок у сфері надання послуг з перевезень пасажирів і/або вантажів автомобільним транспортом.

Згідно з запропонованими нормами менеджер (управитель) з перевезень в частині професійної компетентності повинен володіти знаннями у сферах цивільного, комерційного, соціального, податкового права, з питань ділового та фінансового управління підприємством, допуску до ринку перевезень, технічних приписів, вимог, умов і технології перевезень, експлуатації транспортних засобів, безпеки транспортного процесу.

Він повинен проходити спеціальне навчання один раз на десять років.

Водії транспортних засобів (як резиденти України, так і нерезиденти), які на законних підставах працюють або планують працювати у автомобільного перевізника-резидента України для надання послуг з перевезення пасажирів і/або вантажів автомобільним транспортом, повинні проходити підготовку для отримання початкової кваліфікації або початкової кваліфікації прискореної. Це спеціальне навчання (професійна підготовка) задля одержання додаткових вмінь і навичок з раціонального керування транспортними засобами відповідної категорії. В його основі положення про безпеку, зокрема у галузі дорожнього руху, охорони навколишнього природного середовища, компетентність у сфері законодавчих, організаційно-технологічних норм і правил надання послуг, знання з питань здоров'я.

Такі водії повинні проходити також періодичну підготовку (один раз на п'ять років) з особливим акцентом на безпеку на автомобільній дорозі та раціональне споживання палива транспортними засобами. Для отримання початкової кваліфікації, зокрема прискореної, водії також мають скласти практичний іспит з керування транспортним засобом відповідної категорії (це не стосується періодичної підготовки).

Пропонується, щоб порядок підготовки менеджерів (управителів) з перевезень, водіїв затвердив Кабінет Міністрів України за поданням Міністерства інфраструктури України.

Менеджери (управителі) з перевезень, водії повинні підтвердити свій рівень професійної компетентності, склавши письмовий іспит, а в певних випадках ще й додатковий усний теоретичний іспит.

Згідно з пропозиціями до проекту закону СПК менеджера (управителя) з перевезень видається керівнику, фізичній особі-підприємцю без складання іспиту:

- у разі наявності вищої освіти та досвіду роботи протягом останніх десяти років керівником автомобільного перевізника з бездоганною діловою репутацією;
- з предметів, охоплених наявною в особи кваліфікацією вищої освіти.

СПК водія – підстава для оформлення та видачі кваліфікаційної картки водія з відповідною відміткою (проставленим кодом, із зазначенням строку дії СПК, що не може бути більшим за строк дії посвідчення водія відповідної категорії).

Щоб отримати кваліфікаційну картку водія для надання послуг з перевезення пасажирів автобусами, потрібно мати посвідчення водія на право керування транспортним засобом категорії D1, D1E, D, DE згідно з класифікацією, визначеною Конвенцією про дорожній рух, відкритою для підписання у Відні 8 листопада 1968 року.

Кваліфікаційну картку водія для надання послуг з перевезення вантажів вантажними автомобілями можна отримати, якщо маєш посвідчення водія на право керування транспортним засобом категорії C1, C1E, C, CE відповідно до зазначеної вище класифікації.

При цьому до керування транспортними засобами відповідної категорії для надання послуг з перевезення пасажирів і/або вантажів можуть бути допущені:

категорії C1, C1E – особи, які досягли 18-річного віку, у разі засвідченої свідоцтвом професійної компетентності водія початкової кваліфікації або початкової кваліфікації прискореної;

категорії C, CE – особи, які досягли 18-річного віку, у разі засвідченої свідоцтвом професійної компетентності водія початкової кваліфікації, та 21-річного віку, у разі засвідченої свідоцтвом професійної компетентності водія початкової кваліфікації прискореної;

категорії D1, D1E – особи, які досягли 21-річного віку, у разі засвідченої свідоцтвом професійної компетентності водія початкової кваліфікації або початкової кваліфікації прискореної;

категорії D, DE – особи, які досягли 21-річного віку, у разі засвідченої свідоцтвом професійної компетентності водія початкової кваліфікації, та 23-річного віку, у разі засвідченої свідоцтвом професійної компетентності водія початкової кваліфікації прискореної.

СПК не можна передати іншій особі. Термін його дії становить:

- для менеджерів (управителів) з перевезень – десять років з дати його видачі;
- для водіїв – п'ять років з дати його видачі.

Якщо менеджер (управитель) з перевезень не управляв перевезеннями останні п'ять років, його СПК втрачає чинність.

Центри підготовки на основі встановлених критеріїв повинні забезпечити високоякісну підготовку до іспитів, а також постійне оновлення знань менеджерів (управителів) з перевезень і водіїв.

Як передбачається запропонованими нормами, органи, уповноважені проводити перевірку знань на основі встановлених критеріїв, організовують і приймають письмові та усні теоретичні іспити, іспити з практичної частини підготовки (водіїв), видають СПК та інформують уповноважений державний орган про видані СПК у порядку, затвердженому Мінінфраструктури України.

Вимоги до організації системи підготовки та перевірки знань менеджерів (управителів) з перевезень та водіїв, підтвердження відповідності діяльності центрів підготовки та органів, уповноважених проводити перевірку знань, встановленим вимогам пропонується затверджувати Міністерству інфраструктури України.

Після успішного складання іспитів менеджери (управителі) із перевезень та водії отримують СПК (**рис. 4, 5**), кваліфікаційну картку водія (**рис. 6**).

Також у пропозиціях до проекту закону чітко регламентовано порядок визначення центрів підготовки та органів, уповноважених проводити перевірку знань менеджерів (управителів) з перевезень та/або водіїв[2].

[2] Закон України «Про автомобільний транспорт» пропонується доповнити ще статтею 345«Порядок визначення центрів підготовки менеджерів (управителів) з перевезень та/або водіїв (для одержання початкової кваліфікації та/або початкової кваліфікації прискореної, періодичної підготовки), та органів, уповноважених проводити перевірку знань менеджерів (управителів) з перевезень та/або водіїв».

(1) WSPÓLNOTA EUROPEJSKA

INSTYTUT TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 80 (2)

CERTYFIKAT

KOMPETENCJI ZAWODOWYCH
W DROGOWYM TRANSPORCIE RZECZY/OSÓB (3)

Nr

Instytut Transportu Samochodowego

stwierdza, że (4) .....

urodzony(a) dnia ..... w .....

zdał(a) egzaminy (rok: ..... ; sesja: .....) (5) niezbędne w celu uzyskania certyfikatu kompetencji zawodowych w drogowym transporcie rzeczy/osób (3) zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009 z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającym wspólne zasady dotyczące warunków wykonywania zawodu przewoźnika drogowego (6).

Niniejszy certyfikat stanowi wystarczający dowód kompetencji zawodowych, o którym mowa w art. 21 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009.

Wydano w ..... dnia ..... (7)

Kierownik jednostki certyfikującej

.....
(podpis)

(1) Znaki wyróżniające państw członkowskich: (B) Belgia, (BG) Bułgaria, (CZ) Republika Czeska, (DK) Dania, (D) Niemcy, (EST) Estonia, (IRL) Irlandia, (GR) Grecja, (E) Hiszpania, (F) Francja, (I) Włochy, (CY) Cypr, (LV) Łotwa, (LT) Litwa, (L) Luksemburg, (H) Węgry, (M) Malta, (NL) Niderlandy, (A) Austria, (PL) Polska, (P) Portugalia, (RO) Rumunia, (SLO) Słowenia, (SK) Słowacja, (FIN) Finlandia, (S) Szwecja, (UK) Zjednoczone Królestwo.
(2) Organ lub podmiot wyznaczony wcześniej przez każde państwo członkowskie Wspólnoty Europejskiej do wydania tego certyfikatu.
(3) Niepotrzebne skreślić.
(4) Nazwisko i imię; miejsce i data urodzenia.
(5) Oznaczenie egzaminu.
(6) Dz.U. L 300 z 14.11.2009, s.51.
(7) Pieczęć i podpis upoważnionego organu lub upoważnionego podmiotu wydającego certyfikat.

WZÓR

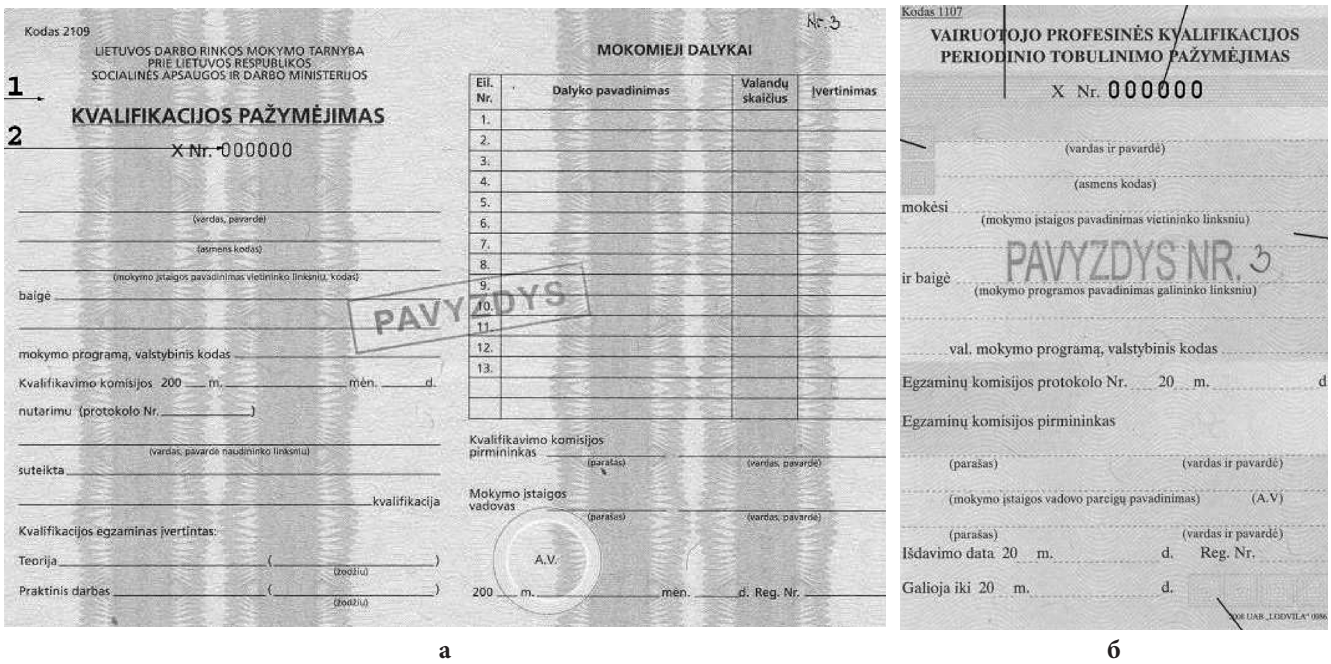
Рис. 4. **Приклад СПК, що видається у Польщі менеджеру (управителю) після успішного складання іспиту**

Так, центром підготовки або органом, уповноваженим проводити перевірку знань менеджерів (управителів) з перевезень та/або водіїв, може бути суб'єкт господарювання незалежно від його організаційно-правової основи та форми власності, для чого Мінінфраструктури України має створити відповідну комісію. Зазначена комісія розглядає подані заяви та пакети документів й ухвалює рішення щодо визначення організації центром підготовки або органом з перевірки знань. Порядок визначення, його відмови та анулювання затверджується Кабінетом Міністрів України.

Варто зазначити, що з урахуванням положень Директиви 2003/59/ЄС має бути передбачений перехідний період (скажімо 2–3 роки, спочатку для міжнародних, а згодом для внутрішніх перевезень) задля можливості поступового впровадження цих норм та готовності до них як центрів з підготовки та органів з перевірки знань, так і безпосередньо автомобільних перевізників і водіїв.

Окрім того, згідно з пропозиціями до проекту закону, водії, які отримали право на керування транспортними засобами категорій C1, C1E, C, CE, D1, D1E, D або DE до певної дати (наприклад, до 01 листопада 2019 року), не повинні проходити підготовку задля одержання початкової кваліфікації з надання послуг з перевезення пасажирів і/або вантажів автомобільним транспортом. Такі водії повинні пройти першу періодичну підготовку у визначений строк (наприклад, до 01 листопада 2021 року) та не пізніше цієї дати мати СПК та кваліфікаційну картку водія з відповідною відміткою.

Загалом задля повноцінного створення та функціювання в Україні системи підтвердження професійної компетентності менеджерів (управителів) з перевезень та (або) водіїв, діяльність яких пов'язана



Kodas 2109

LIETUVOS DARBO RINKOS MOKYMO TARNYBA
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS
SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTERIJOS

1

KVALIFIKACIJOS PAŽYMĖJIMAS

2 X Nr. 000000

(vardas, pavardė)

(asmens kodas)

(mokymo įstaigos pavadinimas vietininko linksniu, kodas)

baigė

PAVYZDYS

mokymo programą, valstybinis kodas

Kvalifikavimo komisijos 200 m. men. d.

nutarimu (protokolo Nr.)

(vardas, pavardė naudininko linksniu)

suteikta

kvalifikacija

Kvalifikacijos egzaminas įvertintas:

Teorija ( )
(trodžiu)

Praktinis darbas ( )
(trodžiu)

Nr. 3

MOKOMIEJI DALYKAI

Eil. Nr.	Dalyko pavadinimas	Valandų skaičius	Įvertinimas
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			

Kvalifikavimo komisijos pirmininkas (parašas) (vardas, pavardė)

Mokymo įstaigos vadovas (parašas) (vardas, pavardė)

A.V.

200 m. men. d. Reg. Nr.

Kodas 1107

VAIRUOTOJO PROFESINĖS KVALIFIKACIJOS PERIODINIO TOBULINIMO PAŽYMĖJIMAS

X Nr. 000000

(vardas ir pavardė)

(asmens kodas)

mokėsi

(mokymo įstaigos pavadinimas vietininko linksniu)

PAVYZDYS NR. 3

ir baigė

(mokymo programos pavadinimas galininko linksniu)

val. mokymo programą, valstybinis kodas

Egzaminų komisijos protokolo Nr. 20 m. d

Egzaminų komisijos pirmininkas

(parašas) (vardas ir pavardė)

(mokymo įstaigos vadovo pareigų pavadinimas) (A.V)

(parašas) (vardas ir pavardė)

Išdavimo data 20 m. d. Reg. Nr.

Galioja iki 20 m. d.

а б

Рис. 5. **Приклади СПК, що видаються у Литві водію після успішного закінчення програми початкової кваліфікації(а) та періодичної підготовки (б)**

Рис. 6. **Приклад кваліфікаційної картки водія (з кодом «95»), що видається у Великій Британії**

з наданням послуг автомобільного транспорту, наразі проводиться робота щодо підготовки пропозицій до низки підзаконних нормативно-правових актів.

Висновки

Сьогодні світ занепокоєний високим рівнем смертності, зокрема внаслідок ДТП. Головне питання у сфері стійкого розвитку до 2030 року скоротити кількість травм і смертей з вини ДТП на 50 % до 2020 року. Всесвітньою організацією з охорони здоров'я навіть було розроблено програму «Врятувати життя: Пакет технічної документації з питань безпеки дорожнього руху», в якій даються чіткі рекомендації практичних дій на національному й місцевому рівнях задля скорочення кількості аварій на автомобільних дорогах. Головні його компоненти: регулювання швидкості (Speed management), керівництво (Leadership), проектування та вдосконалення інфраструктури (Infrastructure design and improvement), безпека транспортних засобів (Vehicle safety), забезпечення дотримання законодавчих норм у сфері дорожнього руху (Enforcement of traffic laws) та виживання після аварії (Post-crash survival)[1].

Одним із важливих важелів впливу у сфері безпеки дорожнього руху в багатьох країнах світу – підготовка кваліфікованих кадрів автомобільного транспорту. Свідоцтво професійної компетентності – надійний засіб засвідчення рівня знань і вмінь менеджерів (управителів) та водіїв. Введення в Україні обов'язкової системи підтвердження професійної компетентності дасть змогу нашим перевізникам отримати актуальні знання у сфері автоперевезень й допоможе на рівних засадах співпрацювати та конкурувати на міжнародному ринку. Також згадана система допоможе знизити рівень аварійності на автомобільних дорогах України, оновити державний реєстр перевізників-професіоналів, залучити додаткові інвестиції в дорожньо-транспортну галузь, нових суб'єктів ринку, створити для нашої держави сприятливе середовище у сфері стійкого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. В Україні підрахували скільки коштує життя і скільки втрачає держава від ДТП [Електронний ресурс] // Українська правда : [сайт]. – Текст дані. – Київ, 2017. – Режим доступу: https://life.pravda.com.ua/health/2017/01/30/222337/

2. Скільки коштує життя українця в ДТП [Електронний ресурс] // ГО «TrafficChallenge» : Дослідження вартості життя : [сайт] / БФ «Демократичний розвиток». – Текст дані. – Київ, 2018. – Режим доступу:https://trafficchallenge.com.ua/news/v-ukrayini-pidrahuvali-skilki-koshtuye-zhittya-i-skilki-vtrachaye-derzhava-vid-dtp/

3. Спасти ЖИЗНЬ: пакет технической документации по вопросам безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / ВОЗ. – Женева, 2017. – Режим доступа: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258524/9789244511701-rus.pdf;jsessionid=FEF4DAD540B20683A00DDE98E4AAA4A7?sequence=1

4. FIA Foundation [Електронний ресурс] // [сайт].– Текст і граф. дані. – Лондон, 2018. – Режим доступу: – Режим доступу:https://www.fiafoundation.org/our-work/road-safety-fund/un-decade-of-action/

5. European Commission – Fact Sheet [Електронний ресурс] / Європейська Комісія. – Брюссель, 2018. – Режим доступу: http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-18-2762_en.pdf

6. Road safety evolution in EU [Електронний ресурс] / Європейська Комісія : [сайт].– Статист. дані. – Брюсель, 2018. – Режим доступу: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/historical_evol.pdf

7. Statistics – accidents data [Електронний ресурс] / Mobility and Transport: [сайт] // Європейська Комісія.– Статист. дані. – Брюсель, 2018. – Режим доступу: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics_en

8. Статистика аварійності в Україні[Електронний ресурс] / Управління безпеки дорожнього руху [сайт]. – Статист. дані. – Київ, 2017. – Режим доступу:http://www.sai.gov.ua/ua/ua/static/21.htm

9. Звіт про діяльність Національної поліції України за 2017 рік [Електронний ресурс] / Управління безпеки дорожнього руху [сайт]. – Статист. дані. – Київ, 2017. – Режим доступу: https://www.npu.gov.ua/assets/userfiles/files/zvity/Zvit_NPU_2017_text+grafic.pdf

10. Повышение безопасности дорожного движения во всем мире [Электронный ресурс] : росс. версия / Генеральная Ассамблея ООН. – 2010. – Режим доступа: https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/477/15/PDF/N0947715.pdf?OpenElement

11. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та їхніми державами-членами, з другої сторони [Електронний ресурс] / ВР України [сайт]. – Текст. дані. – Київ, 2014. – Режим доступу: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/984_011

12. Про встановлення спільних правил стосовно умов, яких потрібно дотримуватись для заняття діяльністю оператора автомобільних перевезень і про припинення дії Директиви Ради 96/26/ЄС :Регламент (ЄС) № 1071/2009 Європейського Парламенту та Ради від 21 жовтня 2009 року [Електронний ресурс] / Міністерство юстиції України [сайт]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://old.minjust.gov.ua/45893

13. Про початкову кваліфікацію і періодичну підготовку водіїв деяких видів автомобільного транспорту для перевезення товарів або пасажирів, що вносить зміни до Регламенту Ради (ЄЕС) № 3820/85 і Директиви Ради 91/439/ЄЕС та припиняє дію Директиви Ради 76/914/ЄЕС : Директива 2003/59/ЄС Європейського Парламенту та Ради від15 липня 2003 року [Електронний ресурс] / Міністерство юстиції України [сайт]. – Текст. дані. – Режим доступу: http://old.minjust.gov.ua/45893

14. Провести дослідження щодо створення системи підтвердження професійної компетентності керівників, менеджерів (управителів) з перевезень та водіїв транспортних засобів для надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів : звіт про НДР / ДП «ДержавтотрансНДІпроект» ; кер. А. В. Горпинюк ; викон.: А. Р. Хабутдінов, В. П. Кузьмич. – Київ, 2017. – 59 с. – № 0117U005071 в УкрІНТЕІ.

15. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері убезпечення автомобільного транспорту з метою приведення їх у відповідність з актами Європейського Союзу : проект Закону України № 4683 від 17.05.2016. – Київ, 2016.

REFERENCE

1. V Ukrajini pidrakhuvaly skiljky koshtuje zhyttja i skiljky vtrachaje derzhava vid DTP [How much does life cost and how much the state loses from an accident in Ukraine] (2017) Ukrainska Pravda. Available at:https://life.pravda.com.ua/health/2017/01/30/222337/

2. Skiljky koshtuje zhyttja ukrajincja v DTP [How much is a Ukrainian's life worthwhile?] (2018) PO «Traffic Challenge». Available at: https://trafficchallenge.com.ua/news/v-ukrayini-pidrahuvali-skilki-koshtuye-zhittya-i-skilki-vtrachaye-derzhava-vid-dtp/

3. Spasti zhizn: paket tekhnicheskoy dokumentatsii po voprosam bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Safe the life: a package of technical documentation on road safety] (2017) Geneva: WHO. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258524/9789244511701-rus.pdf;jsessionid=FEF4DAD540B20683A00DDE98E4AAA4A7?sequence=1 (in Russian)

4. FIA Foundation (2018) London. Available at: https://www.fiafoundation.org/our-work/road-safety-fund/un-decade-of-action/

5. European Commission – Fact Sheet (2018) Brussels: EC. Available at: http://europa.eu/rapid press-release_MEMO-18-2762_en.pdf

6. Road safety evolutionin EU (2018) Brussels: EC. Available at: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/historical_evol.pdf

7. Statistics – accidents data (2018) Brussels: EC. Available at: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics_en

8. Statystyka avarijnosti v Ukrajini [Accident Statistics in Ukraine] (2018) Kyiv: Traffic Safety Management. Available at: http://www.sai.gov.ua/ua/ua/static/21.htm

9. Zvit pro dijaljnistj Nacionaljnoji policiji Ukrajiny za 2017 rik [Report on the activities of the National Police of Ukraine for 2017] (2017) Kyiv: Traffic Safety Management. Available at: https://www.npu.gov.ua/assets/userfiles/files/zvity/Zvit_NPU_2017_text+grafic.pdf

10. Povyshenie bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya vo vsem mire [Improving road safety around the world] (2010) The UN General Assembly. Available at: https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/477/15/PDF/N0947715.pdf?OpenElement (in Russian)

11. Ughoda pro asociaciju mizh Ukrajinoju, z odnijeji storony, ta Jevropejsjkym Sojuzom, Jevropejsjkym spivtovarystvom z atomnoji energhiji ta jikhnimy derzhavamy-chlenamy, z drughoji storony [The Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, on the other hand] (2014) Kyiv: Verhovna Rada Ukrajiny. Available at: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/984_011

12. Pro vstanovlennja spiljnykh pravyl stosovno umov, jakykh potribno dotrymuvatysj dlja zanjattja dijaljnistju operatora avtomobiljnykh perevezenj i pro prypynennja diji Dyrektyvy Rady 96/26/EC: Reghlament (EC) No 1071/2009 [On the establishment of common rules concerning the conditions to be complied with for the carriage of goods by road operators and the termination of Council Directive 96/26 / EC: Regulation (EC) No 1071/2009] (2009) Kyiv: Ministry of Justice of Ukraine.Available at: http://old.minjust.gov.ua/45893

13. Pro pochatkovu kvalifikaciju i periodychnu pidghotovku vodijiv dejakykh vydiv avtomobiljnogho transportu dlja perevezennja tovariv abo pasazhyriv, shho vnosytj zminy do Reghlamentu Rady (EC) No 3820/85 i Dyrektyvy Rady 91/439/EC ta prypynjaje diju Dyrektyvy Rady 76/914/EC: Dyrektyva EC2003/59/EC [On initial qualification and periodic training of drivers of certain types of road transport for the carriage of goods or passengers, amending Council Regulation (EEC) No 3820/85 and Council Directive 91/439/EEC and terminating the validity of Council Directive 76/914/EEC: Directive 2003/59/EC] (2003) Kyiv: Ministry of Justice of Ukraine. Available at: http://old.minjust.gov.ua/45893

14. Gorpynuk, A. V., Khabutdinov, A. R., Kuzmich, V. P. Provesty doslidzhennja shhodo stvorennja systemy pidtverdzhennja profesijnoji kompetentnosti kerivnykiv, menedzheriv (upravyteliv) z perevezenj ta vodijiv transportnykh zasobiv dlja nadannja poslugh z perevezennja pasazhyriv i vantazhiv [To conduct research on the establishment of a system of confirmation of professional competence of managers, managers (managers) of transport and drivers of vehicles for the provision of passenger and cargo transportation services]. Report on research work (Ukraine, Kyiv, 2017).

15. Pro vnesennja zmin do dejakykh zakonodavchykh aktiv Ukrajiny u sferi ubezpechennja avtomobiljnogho transportu z metoju pryvedennja jikh u vidpovidnistj z aktamy Jevropejsjkogho Sojuzu: proekt Zakonu Ukrajiny No 4683 vid 17.05.2016 [On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine in the field of road transport safety in order to bring them in line with the acts of the European Union: Draft Law of Ukraine No. 4683 dated May 17, 2016] (2016) Kyiv.

УДК 621.43.019(035)

© В. В. Мержиєвський, старший науковий співробітник
© Ю. О. Пономарьова, перекладач І категорії (ДП «ДержавтотрансНДІпроект»)

ГАЛУЗЕВИЙ СЛОВНИК: ПАЛИВО ЧИ ПАЛЬНЕ?

Merzhyievskyi, V. V., Senior Research Officer; Ponomarova, Y. O., Ist Category Translator (SE «State Road Transport Research Institute»)

AUTOMOTIVE INDUSTRY DICTIONARY: FUEL VS MOTOR FUEL

Із метою вдосконалення національної терміносистеми в галузі та водночас для узгодження її з міжнародними термінами пропонуємо автотранспортній спільноті розпочати роботу над укладанням галузевого тлумачно-перекладного словника. Журнал «Автошляховик України», як було зазначено в №1 (253) 2018 р., започаткуваврубрику «Галузевий словник», під якою публікує розроблені нами визначення найбільш проблемних термінів українською мовою із зазначенням їх відповідників в інших мовах та з коментарями щодо їх утворення й сфери застосування.

Зауваги та пропозиції до проекту просимо надавати в редакцію на е-мейл: ikopanytsya@insat.org.ua*з темою «Галузевий словник».*

In order to improve the national terminology in the industry and simultaneously to coordinate it with international terms, we propose to the Ukrainian motor transport community to take part in compilation of specialized translation dictionary. The magazine «Avtoshliakhovyk Ukrainy», as indicated in the No 1 (253) 2018, opens a new section, «Automotive Industry Dictionary», intended to publish our draft definitions of the most controversial terms in Ukrainian, with comments on their formation and scope and corresponding terms in other languages.

Please, send your remarks and ideas by email indicating «Automotive Industry Dictionary» in the subject line to: ikopanytsya@insat.org.ua.

Жодна робота не може бути виконана без використання енергії. У випадку із урухомленням транспортного засобу – енергії палива. Чи пального? Часто ці два терміни, «паливо» і «пальне», вживають як повні синоніми. Але це не зовсім коректно.

Словник [1] подає таке визначення для палива: «**ПАЛИВО**, а, сер. Горюча речовина (дрова, вугілля, нафта, газ тощо), яка використовується для одержання теплової енергії, тепла». Термін «пальне» у цьому словнику не зафіксовано.

У законодавстві вживають обидва терміни, іноді в рамках одного документу, проте перевагу надають «паливу». Хоча, наприклад, Податковий кодекс визначає ***пальне*** як «…нафтопродукти, скраплений газ, паливо моторне альтернативне, паливо моторне сумішеве, речовини, що використовуються як компоненти моторних палив, інші товари, зазначені у підпункті 215.3.4 пункту 215.3 статті 215 Податкового кодексу України»[2]. Відповідно до цього документу «пальним» можна вважати, зокрема, різні види ***палива*** – моторне сумішеве, альтернативне, ядерне тощо.

Натомість, Технічний регламент [3], Закон [4] послуговуються термінами, утвореними додаванням до основного слова «паливо» уточнюючих елементів: префіксу «біо-» (біопаливо); прикметників на позначання температурних умов зберігання і використання («літнє», «зимове», «арктичне») та/або типу двигуна за призначенням («дизельне»); словосполучень («альтернативні види», «біологічні види», «для двигунів внутрішнього згоряння») тощо.

Із наведеного вище випливає, що термін «паливо» має ширше значення, ніж термін «пальне». Іншими словами, будь-яке пальне є паливом, але не всяке паливо є пальним.

Виходячи з цього, пропонуємо для потреб автотранспортної галузі користуватися такими визначеннями:

Паливо – горюча тверда, рідка або газоподібна речовина, яку спалюють у спеціальних установках для отримання теплової енергії, тепла	en ru	fuel топливо
Пальне* – паливо, за технічними характеристиками придатне для застосування у теплових машинах, що урухомлюють транспортні засоби	en ru	(motor) fuel горючее

Зауважимо, що не в усіх мовах розрізняють поняття «пальне» і «паливо»: так, в англійській мові існує єдине слово «fuel», натомість у німецькій – «kraftstoff» і «brennstoff», у російській – «топливо» та «горючее». Тому, перекладаючи, важливо послуговуватися контекстом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Словник української мови: в 11 т. – Київ: Наукова думка, 1975. – Т. 6. – С. 27. – Режим доступу: http://sum.in.ua/s/palyvo.

2. Податковий кодекс України: Закон України від 2 грудня 2010 року № 2755-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 13–14, № 15–16, № 17. – Ст. 112.

3. Про затвердження Технічного регламенту щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив: постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2013 року № 927. – Режим доступу: http: //zakon0.rada.gov.ua/laws/show/927-2013-п.

4. Про альтернативні види палива: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 12. – Ст. 94.

REFERENCE

1. Slovnyk ukrainskoi movy[Ukrainian Language Dictionary] (1975). Kyiv: Naukovadumka. Available at: http://sum.in.ua/s/palyvo

2. Podatkovy kodeks Ukrainy[Tax Code of Ukraine] (2011). Kyiv: Vidomosti Verhovnoi Rady Ukrainy, no. 13-14, no. 15-16, no. 17, article 112.

3. Pro zatverdzhennja Tekhnichnogho reghlamentu shhodo vymogh do avtomobiljnykh benzyniv, dyzeljnogho, sudnovykh ta koteljnykh palyv [On approval of the Technical Regulations concerning requirements for automotive gasoline, diesel, ship and boiler fuels] (2013). The resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine. Available at: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/927-2013-п

4. Pro aljternatyvni vydypalyva [About alternative fuels] (2000). Low of Ukraine: VidomostiVerhovnoiRadyUkrainy, no. 12, article 94.

ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ» – «ВИБІР УКРАЇНИ»

SE «STATE ROAD TRANSPORT RESEARCH INSTITUTE» IS THE «SELECTION OF UKRAINE»

Протягом тривалого часу ДП «ДержавтотрансНДІпроект» провадить унікальну діяльність інституційного та системотворчого характеру в інтересах галузі та держави загалом.

Одним із наочних підтверджень визнання суспільством цієї діяльності є, наприклад, те, що, за результатами рейтингування підприємств України 2015–2017 років ДП «ДержавтотрансНДІпроект» увійшло до переліку номінантів Фестивалю-конкурсу в рамках незалежної Національної бізнес-премії «Вибір України» (Код КВЕД 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук), та отримало статус «Вибір України 2016», «Вибір України 2017» та «Вибір України 2018». За результатами відбору цієї Національної бізнес-премії ДП «ДержавтотрансНДІпроект» зайняло, поміж ДП «АНТОНОВ» та Завод імені В. О. МАЛИШЕВА, друге підсумкове місце в Україні.

На основі науково обґрунтованої статистичної методології зваженого ранжування, ДП «ДержавтотрансНДІпроект» зайняло третє місце в Україні та друге місце в Києві за КВЕД 72.19 «Дослідження і експериментальні розробки в сфері інших природничих і технічних наук» у Національному бізнес-рейтингу України за 2013 р. та перше – «золоте» місце, за 2015 рік.

За результатами 2014 та 2015 років ДП «ДержавтотрансНДІпроект» увійшло до переліку номінантів Національного рейтингу якості товарів та послуг і отримало статус «Краще підприємство країни 2015» та «Краще підприємство країни 2016».

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» за результатами міжнародного економічного рейтингу «Ліга кращих» представлено до міжнародної та престижної номінації «Підприємство року» за 2011, 2012, 2014, 2015 та 2016 роки.

За результатами безкоштовного ранжування Національного рейтингу всіх суб'єктів України «Зірка якості» за 2016 рік (Код КВЕД 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук) ДП «ДержавтотрансНДІпроект» увійшло до переліку номінантів, отримало третє місце в Україні та статус «Підприємство року 2017», Почесну нагороду «Зірка якості 2017» та Експертний висновок з правом маркування товару або послуги.

ДП «ДержавтотрансНДІпроект» був номінований на звання «Підприємство року» за результатами Національного рейтингу всіх суб'єктів України «Зірка якості» за 2011, 2014, 2015, 2016 та 2017 роки.

В. П. Якименко, заступ. директора з фін. роботи (ДП «ДержавтотрансНДІпроект»)

V. P., Yakymenko, Deputy Director of Finance (SE «State Road Transport Research Institute»)

РОЗПОЧИНАЄМО ПЕРЕДПЛАТУ НА 2019 РІК
(№ 1 (березень), № 2 (червень), № 3 (вересень), № 4 (грудень))

«Автошляховик України» – науково-виробничий журнал для фахівців автомобільного транспорту та дорожнього господарства, видається з 1960 року. На його сторінках друкуються матеріали про сучасні технології, наукові дослідження та розробки, висвітлюються питання організації та економіки виробництва, впровадження системи управління якістю транспортно-дорожнього комплексу, а також інформація про нові експлуатаційні й будівельні матеріали.

Передплатити журнал можна в усіх поштових відділеннях через Каталог періодичних видань України ДП «Преса»: передплатний індекс – 74000, а також через сайт: www.smartpress.com.ua

З питань замовлення журналів, надання публікацій, розміщення реклами звертайтеся у редакцію: ikopanytsya@insat.org.ua, (044) 201-08-69

УДК656.11(083.74)

© Т. В. Бондар, зав. відділу,
© Р. В. Єфименко, наук. співробітник,
© О. П. Петрашенко, молод. наук. співробітник,
© Є. Ф. Теплюк, наук. співробітник (ДП «ДерждорНДІ»)

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКИ НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ ЗА БАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ

Bondar, T.V., Yefymenko, R.V., Petrashenko, O.P., Teplyuk, Ye. F. (SE «State Road Research Institute»)

METHOD OF EVALUATION OF NON-REGULATED PEDESTRIAN CROSSINGS SAFETY BASED ON SCORING SYSTEM

Анотація. *Пішохідні переходи є зонами підвищеної небезпеки, яка збільшується в декілька разів в сутінки, нічний час доби та в умовах поганої видимості, спричиненої погодними умовами, а тому потребують особливого контролю щодо забезпечення їх безпеки.*

Ключові слова: *автомобільна дорога, безпека руху, пішохідний перехід.*

Аннотация. *Пешеходные переходы являются зонами повышенной опасности, увеличивающейся в несколько раз в сумерки, ночное время суток и в условиях плохой видимости, вызванной погодними условиями, а потому требуют особого контроля по обеспечению их безопасности.*

Ключевые слова: *автомобильная дорога безопасность движения, пешеходный переход.*

Annotation. *Pedestrian crossings are the areas of increased danger which grows multiply at night and at dusk and in conditions of poor visibility caused by weather conditions and, therefore, requiring special control as regards ensuring their safety.*

Keywords: *road, traffic safety, pedestrian crossing.*

Вступ

Пішоходи, як і велосипедисти, належать до вразливих учасників дорожнього руху, оскільки вони незахищені спеціальними конструкціями транспортних засобів і тому, у разі дорожньо-транспортної пригоди, отримують серйозні травми. Отже, вкрай важливо приділяти увагу безпеці пішоходів, які є найменш захищеною категорією учасників дорожнього руху.

За даними аварійності за 2017 рік, на дорогах загального користування близько 16 % ДТП з постраждалими сталося за участі пішоходів (**рис.1**), з яких 76 % було скоєно в темну пору доби та сутінки (**рис. 2**).

Серед основних причин скоєння такого виду ДТП, як «наїзд на пішохода», можна виділити: незадовільне облаштування наземних пішохідних пере-

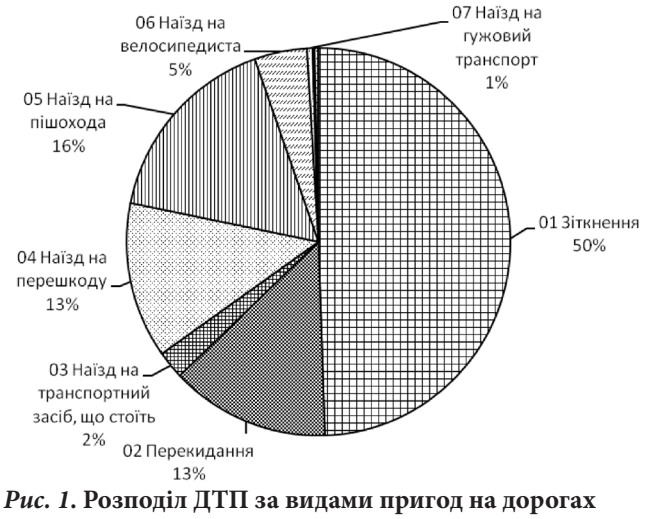


Рис. 1. **Розподіл ДТП за видами пригод на дорогах загального користування (2017)**

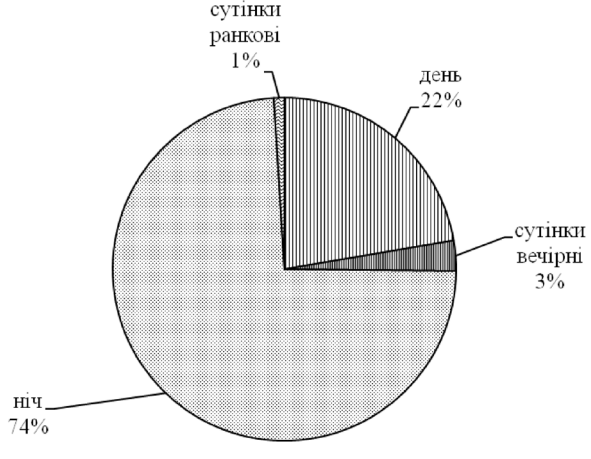


Рис. 2. **Розподіл ДТП «наїзд на пішохода» за порами доби на автомобільних дорогах загального користування (2017)**

ходів (погана видимість дорожніх знаків та розмітки наземних пішохідних переходів або їх відсутність; відсутність штучного освітлення в темну пору доби); відсутність тротуарів вздовж доріг у населених пунктах чи незадовільне їх утримання, що змушує пішоходів рухатися узбіччям дороги, а то й проїзною частиною; низький рівень культури поведінки учасників дорожнього руху та неусвідомлення небезпеки наслідків порушення правил дорожнього руху. Варто зазначити, що для усвідомлення проблеми та впровадження національної стратегії з підвищення безпеки руху, направленої та досягнення результату по скороченню жертв ДТП, дуже важлива доступність статистичних даних про аварійність та її наслідки як для можновладців, так і для населення.

Виникнення такого виду ДТП, як «наїзд на пішохода», зумовлене взаємним порушенням правил дорожнього руху і власне пішоходами, і водіями. Як бачимо з **рис. 3**, серед зафіксованих порушень правил дорожнього руху при скоєнні ДТП за участі пішоходів були: «перевищення безпечної швидкості» (35 %); «перехід в невстановленому місці» (25 %) та «неочікуваний вихід на проїзну частину» (12 %).

Рис. 3. **Порушення правил дорожнього руху при скоєнні ДТП «наїзд на пішохода» (2017)**

Основна частина

Отже, враховуючи той факт, що пішоходи часто не користуються пішохідними переходами, завданням дорожніх господарств є «запросити» примхливих і недисциплінованих скористатися зручними та привабливими пішохідними переходами, шляхом упорядкування пішохідного руху (встановлення пішохідного огородження, влаштування тротуарів та їх утримання в задовільному стані, зокрема в зимовий період), покращення видимості пішохідних переходів (забезпечення видимості дорожніх знаків та розмітки, встановлення зовнішнього освітлення зони наземних пішохідних переходів), влаштування острівців безпеки, встановлення вставок розмічувальних дорожніх, застосування сучасних сигнальних пристроїв тощо. Важливо також приділити більшу увагу засобам безпеки маломобільних учасників дорожнього руху (людям похилого віку, людям з дитячими візками, особам з обмеженими фізичними можливостями).

Щодо водіїв, то необхідно примусити їх знизити швидкість перед нерегульованим пішохідним переходом. Необхідно зазначити, що покращення видимості пішохідного переходу уже сприяє концентрації уваги водія на об'єкті небезпеки і змушує дисциплінованих водіїв знизити швидкість, але ефективного результату зі зниження швидкості водіями перед наземними пішохідними переходами можна досягти шляхом застосування засобів примусового зниження швидкості до яких належать:

– влаштування острівців безпеки на автомобільних дорогах з двома смугами руху згідно з ДБН В.2.3-4:2015«Автомобільні дороги. Частина І. Про-

ектування. Частина ІІ. Будівництво» та ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів»;

– влаштування притротуарних острівців згідно з ДСТУ 8751:2017 «Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги» та Р.В.2.3-03450778–855:2015 «Рекомендації з облаштування нерегульованих пішохідних переходів в одному рівні на автомобільних дорогах загального користування сучасними засобами організації дорожнього руху та освітлення»;

– влаштування пристроїв примусового зниження швидкості згідно з ДСТУ 4123-2006 «Безпека дорожнього руху. Пристрій примусового зниження швидкості дорожньо-транспортної техніки на вулицях і дорогах» (так званих «лежачих поліцейських»);

– влаштування стаціонарних настилів (так званих «піднятих пішохідних переходів») згідно з Р В 2.3-218-03449261-507:2006 «Рекомендації по застосуванню пристроїв примусового зниження швидкості згідно зДСТУ 4123»;

– влаштування шикан на автомобільних дорогах і вулицях з одностороннім рухом згідно з Р.В.2.3-03450778–855:2015 «Рекомендації з облаштування нерегульованих пішохідних переходів в одному рівні на автомобільних дорогах загального користування сучасними засобами організації дорожнього руху та освітлення».

Для зосередження уваги водіїв та кращого зорового сприйняття наземного пішохідного переходу в темну пору доби, рекомендується застосовувати світильники, які відрізняються по колірності від інших джерел світла, що освітлюють прилеглу проїзну частину.

Із метою обґрунтованого планування заходів з безпеки руху на нерегульованих пішохідних переходах, європейські спеціалісти запропонували методику оцінювання рівня безпеки окремих пішохідних переходів за бальною системою, що дає змогу виявити сильні та слабкі сторони кожного пішохідного переходу та запропонувати список пріоритетних заходів з підвищення безпеки руху [1, 2]. Під час оцінювання рівня безпеки кожного пішохідного переходу рекомендовано враховувати показники за чотирма групами: облаштування пішохідного переходу, видимість в світлу пору доби, видимість в темну пору доби, доступність для користування, зокрема маломобільних учасників дорожнього руху. Такий підхід оцінювання пішохідних переходів на основі бальної системи пропонується запровадити і в Україні. Приклад чинників ризику в кожній із чотирьох груп, що можуть вплинути на виникнення ДТП, наведено в **табл. 1**.

Чинники ризику виникнення аварійності на нерегульованих пішохідних переходах

При оцінюванні рівня безпеки нерегульованого пішохідного переходу потрібно проставити бали від 1 до 5 для чинників ризику в кожній із чотирьох груп таким чином:

5 – дуже хороший (враховані вимоги всіх учасників дорожнього руху в повному обсязі; ТЗ ОДР відповідають вимогам НД);

4 – хороший (враховані вимоги всіх учасників дорожнього руху в повному обсязі; ТЗ ОДР (не більше ніж 30 %) не відповідають вимогам чинних НД);

3 – прийнятний (враховані вимоги всіх учасників дорожнього руху в повному обсязі; ТЗ ОДР (більше ніж 30 %) не відповідають вимогам чинних НД);

2 – поганий (не враховані вимоги всіх учасників дорожнього руху; ТЗ ОДР (більше ніж 70 %) відповідають вимогам НД;

1 – дуже поганий (не враховані вимоги всіх учасників дорожнього руху; ТЗ ОДР (менше ніж 70 %) відповідають вимогам НД.

Після цього потрібно визначити середній та загальний середній показники оцінювання чинників ризику в кожній із груп.

Результати оцінювання чинників ризику в кожній групі потрібно використовувати для призначення відповідних заходів із підвищення безпеки і покращення умов руху на конкретних нерегульованих пішохідних переходах. Під час обстеження фахівцям необхідно також проаналізувати стан аварійності в зоні пішохідного переходу не менше ніж за три роки.

Загальні середні показники оцінювання нерегульованих пішохідних переходів можна використовувати для встановлення рейтингу рівня їх безпеки з метою планування черговості виконання запланованих заходів. Впровадження заходів з підвищення безпеки руху рекомендується починати на пішохідних переходах, що набрали найменшу кількість балів.

Висновки

Оцінювання нерегульованих пішохідних переходів за бальною системою допоможе виявити чинники ризику, які впливають чи можуть вплинути на виникнення аварійності, розробити обґрунтовані заходи з підвищення безпеки з урахуванням потреб усіх учасників дорожнього руху та встановити черговість їх впровадження. Такий всеохопний підхід до планування заходів зробить пішохідні переходи привабливими, зручними і безпечними для пішоходів та поліпшить їх видимість для водіїв, що безперечно дасть змогу досягти позитивного результату зі зменшення аварійності та кількості жертв ДТП.

Таблиця 1

Чинники ризику виникнення ДТП за участю пішоходів на нерегульованих пішохідних переходах

Недоліки облаштування зони нерегульованого пішохідного переходу	Недоліки забезпечення видимості пішохідного переходу		Доступність користування з урахуванням потреб маломобільних учасників дорожнього руху
	в світлу пору доби	в темну пору доби	
1	2	3	4
Відсутність острівців безпеки			Відсутність тактильних мощень та акустичних вібраційних пристроїв для осіб з вадами зору
Відсутність дорожніх знаків 5.35.1; 5.35.2 «пішохідний перехід» або їх видимість не відповідає вимогам ДСТУ 4100	Відсутність дорожніх знаків 5.35.1; 5.35.2 «пішохідний перехід» або їх видимість не відповідає вимогам ДСТУ 4100	Відсутність дорожніх знаків 5.35.1; 5.35.2 «пішохідний перехід» або їх видимість не відповідає вимогам ДСТУ 4100	Бордюрний камінь не понижений в зоні прилягання до рівня проїзної частини в напрямку руху пішоходів або ширина пониження недостатня для проїзду інвалідного візка
Відсутність попереджувальних знаків 1.32 «пішохідний перехід» чи 1.33 «діти» або їх видимість не відповідає вимогам ДСТУ 4100	Відсутність дорожніх знаків 1.32 «пішохідний перехід» чи1.33 «діти» або їх видимість не відповідає вимогам ДСТУ 4100	Відсутність дорожніх знаків 1.32 «пішохідний перехід» чи 1.33 «діти» або їх видимість не відповідає вимогам ДСТУ 4100	Пішохідний перехід розміщений не під прямим кутом до осі проїзної частини
Відсутність розмітки пішохідного переходу або відстань видимості розмітки не відповідає вимогам ДСТУ 2587	Відсутність розмітки пішохідного переходу або відстань видимості розмітки вдень не відповідає вимогам ДСТУ 2587	Відсутність розмітки пішохідного переходу або відстань видимості розмітки у темну пору доби не відповідає вимогам ДСТУ 2587	Незадовільне зимове утримання (складування снігу в зоні виходу з тротуару на проїзду частину, острівцях безпеки тощо)
Не забезпечена бічна видимість зони пішохідного переходу відповідно до ДБН В.2.3-4 та ДСТУ 3587	Паркування ТЗ на узбіччі за 10 м до пішохідного переходу чи на пішохідному переході	Паркування ТЗ на узбіччі за 10 м до пішохідного переходу чи на пішохідному переході	Паркування ТЗ на тротуарі чи на пішохідному переході
Відсутність пішохідного огородження, наявність конфліктних точок з велосипедними доріжками	Конфліктні точки з велосипедними доріжками	Конфліктні точки з велосипедними доріжками	Конфліктні точки з велосипедними доріжками
Відсутність пішохідних доріжок до пішохідного переходу			Відсутність пішохідних доріжок до пішохідного переходу
Наявність перешкод для руху пішоходів (ями на проїзній частині та на пішохідному переході, стовпи, опори дорожніх знаків на тротуарі на підходах до пішохідного переходу тощо)			Наявність перешкод для руху пішоходів (ями і нерівності на пішохідному переході, стовпи, опори дорожніх знаків на тротуарі чи на підходах до пішохідного переходу тощо)
Штучне освітлення відсутнє чи не відповідає вимогам ДБН В.2.5-28 та ДСТУ 3587		Штучне освітлення відсутнє чи не відповідає вимогам ДБН В.2.5-28 та ДСТУ 3587	
Відсутність пристроїв примусового зниження швидкості чи невідповідність їх вимогам ДСТУ 4123			Відсутність пристроїв примусового зниження швидкості чи невідповідність їх вимогам ДСТУ 4123
Примітка. Оцінювати потрібно тільки ті чинники ризику, що можуть бути присутні в даному місці відповідно до НД			

ЛІТЕРАТУРА

1. Франческо, Маццоне, Енріко, Пагліарі. Оцінювання європейських пішохідних переходів // Автомобильный Клуб d'Italia.

2. Керівництво по установці і обладнанню пішохідних переходів : Р-ФГУ 2001. – Режим доступу: http://bernd.sluka.de/Recht/rfgue/rfgue.html.

REFERENCE

1. Francesco, Mazzone, Enrico, Pagliari. European pedestrian crossing assessment (epca). Automobile Club d'Italia.

2. R-FGhU 2001. Kerivnyctvo po ustanovci i obladnannju pishokhidnykh perekhodiv [R-FGÜ 2001. Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fußgängerüberwegen]. Availible at: http://bernd.sluka.de/Recht/rfgue/rfgue.html

УДК 625.7/8

© В. А. Золотарев, докт. техн. наук, профессор (ХНАДУ)

КАКИЕ ДОРОГИ СТРОИТЬ: ЖЕСТКИЕ ИЛИ НЕЖЕСТКИЕ?

Zolotarev, V. A., Doctor of Technical Sciences (Ph. D.), Full Professor (Kharkiv National Automobile and Highway University)

WHAT KIND OF ROAD SHOULD BUILD: HARD OR NONRIGID PAVEMENT?

Аннотация. *Рассмотрена проблема стратегического развития конструкций дорожных покрытий. Дан анализ достоинств и недостатков цементобетонных и асфальтобетонных покрытий. Высказано предложение о целесообразности рационального применения сочетания асфальто- и цементобетонных слоев покрытий в дорожных одеждах.*
Ключевые слова: *асфальт, дорога, дорожное покрытие, конструкция, цементобетон.*

Анотація. *Розглянута проблема стратегічного розвитку конструкцій дорожніх покриттів. Виконано порівняння переваг та вад цементобетонних і асфальтобетонних покриттів. Висловлена пропозиція про доцільність раціонального використання асфальто- та цементобетонних шарів покриттів у дорожніх одягах.*
Ключові слова: *асфальт, дорога, дорожнє покриття, конструкція, цементобетон.*

Annotation. *The problem of strategic development of pavement structures is considered. The analysis of advantages and disadvantages of cement-concrete and asphalt-concrete coatings is given. A proposal was made on the expediency of rational application of a combination of asphalt and cement concrete coatings in road clothes.*
Keywords: *asphalt, road, road surface, construction, cement concrete.*

Введение

В «Зеркале недели» № 4 от февраля 2018 г. в разделе «Деньги» появилась статья с агрессивным названием «Нет цементным дорогам?», из предисловия к которой можно подумать, что после общественных, профессиональных или административных дискуссий по программе развития дорожного строительства в стране, «Укравтодор» отказался строить дороги жесткого типа (цементобетонные), а отдал предпочтение каким-то второстепенным нежестким дорогам (асфальтобетонам). Вероятно, авторам статьи эти международные технические термины не известны. Из содержания статьи совершенно очевидно, что в схватку за «цементные» дороги, приоритетное строительство которых на этот год не планировалось, их вовлекли 47 млрд грн, выделенных на дорожное строительство, и воссоздание наконец «Дорожного фонда Украины». Между тем в США на дорожные нужды тратят ежегодно около $ 30 млрд. Как могли остаться в стороне авторы статьи – руководители программы «Украинского института будущего».

Основная часть

В «Укравтодоре» забыли о «цементных технологиях»? Не забыли – опасаются, и небезосновательно, их запускать на данном этапе развития нашей дорожной отрасли. В средине 60-х годов прошлого столетия было построено несколько дорог с цементобетонным покрытием. Некоторые из них полетели уже через год, другие позже, иные заросли травой (такую разыскал один из бывших руководителей «Укравтодора»). И все они оказались перекрытыми асфальтобетоном. Но, тем не менее, сейчас в самых развитых странах мира строительство бетонных дорог практикуется как объективная необходимость.

Авторы статьи возмущаются тем, что деньги пойдут не туда, а, как сказано в статье, с учетом «важности людей, определяющих» куда дорогам идти. Походя, клеймятся как ненужные дороги:

Харьков – Суммы, Житомир – Винница – Черновцы (выход в Южную Европу) Киев – Днепр (через Решетиловку, где дорога разбита). А ведь под «Кропивницким» уже давно был похоронен большой участок – цементобетонная дорога в направлении Одессы.

Стенания по поводу политических решений проблем украинских дорог, уничтожения транзитного потенциала, снижения экономического роста, потери ВВП – не более, чем заезженные нашими политиками лозунги. Разве качественные дороги нежесткого (черные) типа не способствуют решению этих проблем. Ведь около 80 % всех автомобильных дорог в мире (в том числе и автомагистралей) построены с использованием нефтяного битумного вяжущего.

В статье утверждалось, что «строительство цементных дорог из расчета на продолжительную службу в условиях большой нагрузки сэкономило бы миллионы гривен». Не густо, если учесть, что 1 км четырехполосной автомагистрали шириной 14 м стоит от 80 до 150 млн грн. Мир не забыл о цементных дорогах. Уже более 10-ти лет Всемирной дорожной ассоциацией «PIARC-AIPCR» разрабатывается «Стратегия вечных дорог», срок службы которых 40–50 лет. Цементные дороги в ней отнюдь не на первом месте. В США, при общей протяженности общегосударственных дорог 4,2 млн км, доля цементных дорог, не более 100 тыс. км. Правда, межштатные фривеи на 50 % цементные. Конечно, немецкие автобаны 30-х годов многим кружат головы, но это совсем другая история.

Но в статье приводятся другие аргументы. Авторы считают, что переход к цементобетонным дорогам позволит: обеспечить долговечность до 15 лет (на самом деле нужно 40–50 лет); использовать технологии, работающие «на благо украинской экономики» и «благосостояние граждан»; иметь независимый контроль качества. Этот последний аргумент абсолютно верный по отношению ко всему, что мы производим и, конечно, по отношению к дорожному строительству (независимо от того оно асфальто- или цементобетонное). А вот утверждение, что в ЕС 70–80 % дорог проектируются цементобетонными, то это, наверное, шутка. В ЕС вообще застой в отношении строительства новых дорог. В пленарном докладе на европейском конгрессе «Евроасфальт–Евробитум», состоявшемуся в Праге в 2016 году, акцентировалось внимание на том, что базовая дорожная сеть в Европе уже создана, а нынешние и будущие задачи сводятся к развитию технологий ухода, содержания и ремонта существующих дорог всех разновидностей. Ну зачем Германии, у которой 12 тыс. км автомагистралей или Франции, у которой их 11 тыс. км (построенных за период с 1964–2015 г. г.), строить новые автомагистрали. И эти автомагистрали далеко не все цементобетонные. К тому же, надо сказать, что не всегда цементобетонные дороги даже в Европе удачны. В Венгрии, в районе озера Балатон, было около 170 км такой дороги. Поездка по ней превращалась в сплошную пытку от грохота через каждых 5 м (на километр 200 ударов). А реконструировать эти дороги очень трудно.

«Институт будущего» и Ассоциация «Укрцемент», как утверждается в статье, провели экономическую оценку. Напрасно уважаемые организации так поступили. Сравнение и оценку нужно было делать сообща с дорожниками. Тогда не получилось бы такого конфуза. Все ли учли эксперты, получив практически одинаковую стоимость цементобетонных и асфальтобетонных дорог. Западный подход имеет специальные методы и модели таких расчетов. Они включают затраты: на материалы и вяжущие (от добычи сырья до использования в конструкции); на современное оборудование, которое у нас, к сожалению, не выпускается; на производство работ; на сроки введения в эксплуатацию (асфальтобетон – 8–10 часов, цементобетон – до 27 суток); на обеспечение комфортабельности движения; на контроль качества на протяжении всего жизненного цикла; на расход топлива; на ремонт автомобилей; на безопасность движения (скользкость); на уход и ремонтные работы и, не в последнюю очередь, на охрану окружающей среды (производство цементов стоит на третьем месте в мире по выделению CO2 после тепловых электростанций и автомобильного транспорта).

Вряд ли получится так красиво, как изложено в статье. Почему вдруг жизненный цикл жесткой дорожной одежды принят 20–25 лет, а нежесткой 10 лет? Учли ли авторы, что в США 1 тонна асфальтобетона стоит около $ 70, а цементобетона около $ 140.

И, наконец, главный «аргумент» – 50 % стоимости асфальтобетонных дорог составляет импортный битум. До такого даже студент-двоечник не додумается, разве что он учится в институте будущего. Да, битумы – это наша беда. Еще относительно недавно у нас работало 5 НПЗ, производящих топлива, смазки и битумы. Теперь их нет. Только Кременчугский НПЗ выпускает битум, как побочный продукт производства, да и то всего 14 % от нынешней потребности. Учитывая рост объемов строительства, проблемы с битумом будут нарастать, как снежный ком. Правительство не хочет на это обращать внимание, а надо совсем немного –

запустить хотя бы один НПЗ, например, горемычный Одесский, чтоб его главным продуктом был битум, т.е. завод работал по битумному варианту, как повсеместно в Европе. Благо, сырье рядом – Ближний Восток. Тогда прощай российский, белорусский и какой-то вообще не опознанный битум. Битум – это валюта. Не решив этот вопрос, попадем в положение хуже «африканского», когда коренные рабочие стоят на лопате. Рекламируемый в статье рост ВВП 20 млрд долл. за 10 лет означает, что ВВП на душу населения возрастет на 50 $, дотянем ли до крайне низкого $ 8000, тогда как в европейских странах он достигает $ 50000.

Выводы

Отрицать целесообразность устройства цементобетонных дорог в стране было бы глупо. Они имеют право на жизнь на дорогах с высокой интенсивностью движения и большими нагрузками на ось. Существует много примеров их длительной службы. Но для этого нужно научиться строить так, как там, где они служат очень долго. А для этого нужно учесть следующее: цементобетонные одежды действительно высокопрочны и долговечны – это элитные покрытия и основания. В тоже время они уязвимы, как «принцесса на горошине». От момента их устройства и до критического состояния они требуют профессионального подхода и практически повседневного внимания в течение 40–50 лет, а не «20–25».

Как подходят западные профессионалы к проблеме строительства цементобетонных дорог? Детали такого подхода можно найти в материалах Технического комитета дорожных одежд Всемирной дорожной ассоциации, насчитывающей 140 стран-участниц (Украина стала членом ассоциации в 1995 г.). Созданная специально группа экспертов обследовала 100 участков дорог в 10 странах мира и разработала предложения по повышению долговечности цементобетонных дорог. Прежде всего необходимо учитывать агрессивные факторы, действующие на дорогу. Это осадки, грунтовые воды, циклическое замораживание-оттаивание, противогололедные растворы. Цементобетонные покрытия и основания из них очень чувствительны. Следовательно, нужна особая противокоррозионная защита. Она обеспечивается высоким качеством каменных материалов, применением специальных цементов, устройством дренирующих конструкций, изоляцией швов. В расчетах дорожной конструкции необходимо учитывать нагрузки, интенсивность движения, продолжительность проектируемого жизненного цикла. Это вызывает необходимость создания конструкций с толщиной цементобетонного слоя до 30-32 см, большого расхода цемента (до 400 кг/м3) высоких марок, применения непрерывно армированных конструкций или конструкций, армированных металлической фиброй, устройства несущих слоев основания из связных (обработанных 2,5–4 % цемента) каменных материалов.

Устройство слоев должно осуществляться с использованием современных машин со скользящей опалубкой; бетонные смеси должны содержать специальные добавки (пластификаторы, воздухововлекающие, ускорители твердения). Уложенный слой должен быть обработан составами, предупреждающим испарение воды, и антискользкими добавками. В процессе службы должен осуществляться непрерывный визуальный и инструментальный контроль, так как незначительный дефект может привести к большим разрушениям и затратам на ремонт.

Трещины, шелушение, ямочность, сколы швов от совместного действия воды, циклического замораживания оттаивания и динамических воздействий – главная беда цементобетонных одежд. Их заделка должна быть филигранной. Как в стоматологии. Бетон не прощает даже малейших ошибок.

Когда размеры дефектов и их количество достигают критических границ остается последний шанс – перекрыть цементобетонное покрытие асфальтобетоном. Рано или поздно это случается со всеми цементобетонными слоями. Лучше позже. Именно поэтому к переходу на успешное использование цементобетона на наших дорогах нужно готовиться, чтоб не напороться на торчащий из покрытия стержень арматуры.

ЛІТЕРАТУРА

Зеркало недели : всеукр. общ.-полит. еженедельник. – 2018, № 4.

REFERENCE

Zerkalo nedeli (2018) [Mirror of the week]. No 4.

УДК 625.7/8

©А. С. Литвиненко, інженер шляхів сполучення

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗНАЧЕНЬ ПОКАЗНИКІВ ДЕФОРМАТИВНОСТІ І МІЦНОСТІ ЗВ'ЯЗНИХ ҐРУНТІВ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Lytvynenko, A. S., Highway Engineer

TO THE ISSUE OF DETERMINATION OF THE DESIGN VALUES OF DEFORMATIVITY AND COHESIVE SOILS STRENGTH INDICATORS AT THE CALCULATION OF ROAD PAVEMENTS OF HIGHWAYS

***Анотація**: На основі літературних джерел, новітніх лабораторних досліджень і теоретичного аналізу обґрунтовуються нові, більш об'єктивні, розрахункові значення показників деформотивності та міцності зв'язних ґрунтів при дотриманні яких, у процесі спорудження земляного полотна або реконструкції автомобільних доріг, забезпечується триваліша і надійніша експлуатація всіх типів дорожніх одягів, зокрема і з урахуванням руху сучасних великовантажних, багатовісних автомобілів.*

***Ключові слова**: автомобільна дорога, дорожній одяг, земельне полотно, робоча зона, показники деформативності, розрахункові значення, великовантажні автомобілі.*

***Аннотация**: На основе литературных источников, новейших лабораторных исследований и теоретического анализа обосновываются новые, более объективные, расчетные значения показателей деформотивности и прочности связных грунтов при соблюдении которых, в процессе сооружения земляного полотна или реконструкции автомобильных дорог, обеспечивается более длительная и надежная эксплуатация всех типов дорожных одежд, в том числе и с учетом движения современных большегрузных, многоосных автомобилей.*

***Ключевые слова**: автомобильная дорога, дорожная одежда, земельное полотно, рабочая зона, показатели деформативности, расчетные значения, большегрузные автомобили.*

***Annotation**: We based on the literature sources and the latest laboratory research and theoretical analysis, the new and more objective design values of deformability and cohesive soils strength indicators are justified. Meeting these indicators during the construction of subgrade or the reconstruction of highways will ensure more long-term and reliable operation of all types of road pavements while taking into account the traffic of modern heavy duty multi-axis vehicles.*

***Keywords**: highway, road pavement, soil of subgrade, working area, deformability indicators, design values, heavy duty vehicles.*

Вступ

Вже багато десятиліть у вітчизняній практиці дорожнього будівництва (зокрема й України у складі колишнього СРСР) існує суттєва розбіжність між табличними розрахунковими значеннями показників деформативності та міцності зв'язних ґрунтів земляного полотна, якими користуються при розрахунках дорожніх одягів [1, 2] і тими їх значеннями, які насправді повинні були б бути при дотриманні проектантами і будівельниками вимог чинних у всі ці часи таких нормативних документів, як [3], щодо ущільнення ґрунтів у так званій **робочій зоні** [4, С. 7].

Ця розбіжність зумовлена, як складністю визначення в лабораторних і польових умовах модулів деформації та пружності ґрунтів, так і недостатнім усвідомленням науковцями стану ґрунтів у **робочій зоні**, як безумовно штучній інженерній конструкції автомобільної дороги та бажанням компенсувати досить велику деформативність природних ґрунтів в основі невисоких насипів [4, С. 8] завдяки більшій міцності та товщині дорожніх одягів [5, С. 31–32].

А без усунення врешті-решт цієї розбіжності стан і якість автомобільних доріг в Україні суттєво не поліпшиться, незважаючи на значні фінансові витрати як на регулярні та малопродуктивні ремонти дорожніх покриттів, так і через застосування певної кількості зважувальних станцій на дорогах, оскільки передусім необхідно змінити основні принципи проектування й будівництва дорожніх конструкцій шляхом значного покращення їх якості. Саме висвітленню цього питання і присвячена наша робота.

Основна частина

На **рис. 1** показані залежності модуля деформації суглинку від його густини сухого ґрунту (ґрунтового каркаса) і вологості в інтерпретації Н. Я. Хархута і Ю. М. Васильєва [6, С. 93] **рис. 1-а** та В. Ф. Бобкова і В. М. Безрука [7, С. 93] **рис. 1-б**, які побудовані за одними і тими ж даними. Як видно з цього рисунка всі ці графіки є не лише малоінформативними, але з них навіть можна зробити хибні висновки, що і роблять автори [6, С. 92]: «Оказалось, что модули деформации увеличиваются лишь до определенного значения плотностей, после которых дальнейшее уплотнение ведет уже к снижению модулей». Однак аналіз відхилення верхніх частин графіків:, $E_0=f(0{,}97\omega_0)$, *та* $E_0=f(0{,}95\omega_0)$ **рис. 1-а** в бік збільшення значень, E_0 практично при $\omega_i/\omega_o=const$ і їх «гальмування» перед відносною густиною $\frac{\rho d}{\rho d\ max}$=1,0 свідчить, що це виглядає на них доволі штучно.

Це підтверджується, коли подати ту ж саму інформацію за модулями деформації не у вигляді графіків, як на **рис. 1**, а у вигляді поля значення показника E_0 в координатах вологості ($\omega_{\%}$) і густини сухого ґрунту $\rho d\ max$ *г/см*^{3}), як показано на **рис. 2**. Додатково ця ж інформація продубльована таблицею всіх використаних показників, яка показана у правій верхній частині **рис. 2**.

Очевидно, що така інтерпретація вже є значно інформативнішою і кориснішою для подальшого аналізу. З одного боку, вона заперечує неможливість досягнення при ущільненні ґрунтів їхньої густини сухого ґрунту більшої за $\rho d\ max$, тобто з коефіцієнтами $k_{ущ}=1{,}05\text{-}1{,}10$, а з другого боку, що ще більш важливо, вона свідчить про різке зменшення значень модулів деформації вже при напівтвердому стані ґрунту ($I_L=0\text{–}0{,}25$), тобто при відносній розрахунковій вологості $<0{,}65\ \omega_L$ (шкала $\frac{\omega i}{\omega L}$ розташована у верхній частині **рис. 2**), що суперечить всім як колишнім, так і чинним нормативним документам з розрахунку дорожніх одягів. Подібну інформацію у табличному вигляді ще можна побачити у роботі [8, С. 14]. Також про невеликі значення модулів деформації штучно ущільнених зв'язних ґрунтів в інтервалі вологостей між ω_P і ω_L (тобто у їх формально пластичному стані) свідчать і інші джерела [4, С. 108–109; 9, С. 29–30], коли всі наведені там дані привести до одного масштабу в координатах $lgP\text{–}lg\lambda$, де P – питомий тиск під штампом, а λ– відносна деформація основи штампа в процесі випробувань.

Ще більш важливим, з **рис. 2**, є висновок про недоцільність взагалі розглядати як розрахункові стани ґрунтів у робочій зоні, для яких відносні розрахункові вологості $>0{,}6\omega_L$, як такі, що мають дуже невелику густину сухого ґрунту $k_{ущ}0{,}9\leq\rho d\ max$, а це суперечить вимогам до проектування автомобільних доріг [10, С. 22 (27)].

Таким чином можна стверджувати, що для гарантовано надійної роботи дорожніх одягів (тобто незалежно від погодно-кліматичних умов) розрахунковий стан штучно ущільненого в **робочій зоні** ґрунту повинен відповідати густині сухого ґрунту із середнім значенням не менше $k_{ущ}=1{,}02\text{–}1{,}05\rho d\ max$, а вологості при ущільненні у межах $0{,}9\text{–}0{,}95\omega_0$ і при цьому не покладатись на водонестійку структурну міцність пористих природних ґрунтів.

Особливого значення при цьому набуває питання оцінки потужності робочої зони. Якщо раніше [4, С. 7] для типового на той час автотранспорту вважалось, що її потужність може становити *h=1,0–1,2 м*, то наступні нормативні документи, зокрема [10, С. 19 (24)], її оцінюють вже у 1,5 м. Проведені ж нами розрахунки за тією ж формулою Бусінеска, для сучасних навантажень на вісь і на одне колесо дають товщину робочої зони у 2,0–2,5 м.

Формально це означає, що під час будівництва нових автомобільних доріг (а інколи й за реконструкції деяких ділянок старих найважливіших автомобільних доріг) зазвичай пухкий природний ґрунт у верхніх шарах рельєфу повинен був би бути повністю вибраний шляхом екскавації, на глибину h = 2,0–2,5м, а потім повернутий назад з пошаровим ущільненням в середньому із коефіцієнтом ущільнення не менше, як $k_{ущ}=1{,}05\rho d\ max$. На жаль, ані виробниками, ані тим паче замовниками цей факт поки не сприймається як необхідний, хоча без його беззастережного впровадження не можна побудувати як надійний і рівний дорожній одяг, так і всю дорогу загалом.

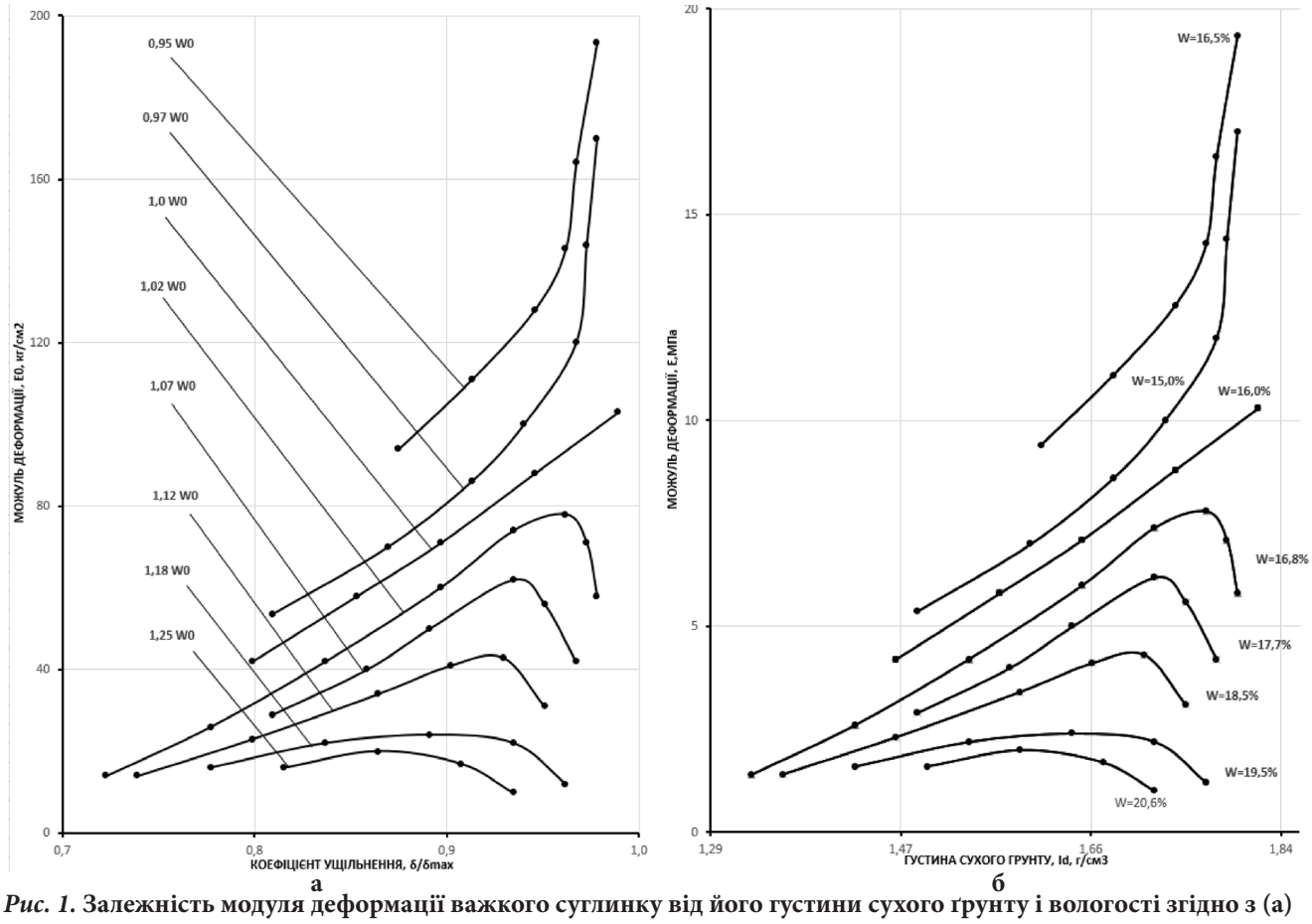


Рис. 1. **Залежність модуля деформації важкого суглинку від його густини сухого ґрунту і вологості згідно з (а) [4, С. 93] та (б) [5, С. 93]**

Не врахування цієї необхідності призвело в минулі часи (хоча це можна «зрозуміти» ще й з рівня розвитку суспільства, як, до речі, і нині) до того, що потрібний розрахунковий стан ґрунту (штучно ущільненого в земполотні) в розрахунках дорожніх одягів був підмінений штучним розрахунковим станом у вигляді структурно міцного природного ґрунту, і вже для цього ґрунту: «по измеренным деформациям дорожной одежды или напряжениями в ней, вычисляют модуль деформации грунта путем пересчетов по теоретическим формулам» [11, С. 13].

У зв'язку з цим М. М. Іванов, підводячи підсумки багаторічних досліджень «ДорНДІ», наполягав: «4. Определение модулей деформации грунта следует призводить исключительно при ненарушенной структуре грунта» [12, С. 8], з чим погоджувались і інші дослідники, зокрема і М. М. Троїцька [9, С. 58]. Констатуючи загальну думку сучасних йому дослідників, яка панувала на той час в дорожній науці СРСР, М. О. Пузаков пише [13, С. 40]: «Поэтому единственный в настоящее время возможный путь для назначения расчетных модулей деформации грунтов при новом строительстве – это пользование табличными данными, приводимыми в инструкциях по назначению конструкций дорожных одежд. Для составления этих таблиц применен косвенный метод «обратного пересчета», использующий данные о службе дорог в различных природный условиях на основе общепринятого метода расчета».

Отже, прийняті як раніше, так і нині, значення модулів деформації відбивають не притаманні штучно укладеним та ущільненим ґрунтам властивості, а є певною інтерпретацією модулів деформації природних структурованих ґрунтів у прив'язці до якихось досить мінливих конкретних природних умов і типових для того часу транспортних засобів.

Ця традиція продовжилась і в наступні роки коли фактично завищені (через структурну міцність) значення показників міцності (φ, С) та деформативності ($E_Д$) ґрунтів (навіть незважаючи на деяке їх формальне зменшення, через збільшення так званих розрахункових вологостей ($\frac{\omega i}{\omega_L}$) використовувались у розрахунках дорожніх одягів при безперечно досить слабких, через велику пористість, ґрунтів природних основ. Ситуацію ще більше заплутало і додало зайвої та беззмістовної роботи проектувальникам додаткове районування території України запропоноване в рекомендаціях [14], а потім у ВБН [2].

Однак найгірше, що згодом, зважаючи на формально-лінійну пропорційність певних ділянок параболічної залежності $\lambda = aP^b$, які найкраще простежуються для неї в логарифмічних координатах ($lgP - lg\lambda$, модулі деформації вже стали розглядати, навіть у нормативних документах, як модулі пружності, хоча для пластичного стану ґрунтів в інтервалі між ω_p і ω_L, а саме для цього стану головним чином і надаються ці модулі, вони не можуть бути такими вже за визначенням. Отже, штучно збільшені модулі деформації перетворилися у досить великі значення модулів пружності.

Проведені нами лабораторні дослідження, певне попереднє узагальнення результатів яких показано на **рис. 3 і рис. 4**, довели, що штучно ущільнені (тобто неструктуровані внаслідок природного літогенезису) ґрунти справді мають дуже невеликі значення модулів деформації та модулів пружності навіть у їх твердому стані, але на межі з пластичним, ($I_L = 0 - (-0,25)$). Різниця між визначенням числових значень модулів деформації і модулів пружності буде показана в одній із наступних наших публікацій, присвяченій саме методиці проведення лабораторних випробувань і методиці обробки отриманих даних, оскільки вимагає значно більшого місця для їх викладення.

Дані для побудови залежності $\mu=f(I_L)$ **рис. 4** (де μ– показник динамічної в'язкості) були отримані й оброблялись згідно з методикою, викладеною у роботі [15, С. 26–31].Із багатьма іншими роботами автора, дотичними за змістом до цієї, також можна ознайомитись на його сторінках у соцмережах (Facebook, Google, Литвиненко Анатолій Семенович).

Із графіка на **рис. 3** маємо, що для ґрунтів вже твердого стану: $IL=0-(-0,25)$; $Sr\geq0,85$; $\rho d=\rho_{d\,max}=\rho_{d\,\omega p}$, тобто при $k_{ущ}\approx1,0$ модулі пружності становлять лише 20–30 МПа (200-300 кг/см^2), що дуже добре корелює із даними **рис. 2**, та іншими згаданими раніше джерелами.

Та вже за станом, коли $I_L = 0 - (-0,25)-(-0,5)$ і який відповідає густині сухого ґрунту з $k_{ущ}=1,02–1,05\rho_{d\,max}$ розрахунковий модуль пружності при зростає до 100–200 МПА (1000–2000 кг/см^2). При цьому найбільший критичний відносний пружний прогин поверхні ґрунту під штампом становить близько $\lambda_{кр}$=0,002, тобто є практично на порядок меншим ніж рекомендований для нежорстких дорожніх одягів у літературних джерелах: λ=0,01-0,04 [9, С. 24; 16, С. 21]. Водночас прийнятий у нормативних документах, наприклад [17, С. 12], нормативний прогин нежорсткого дорожнього одягу, згідно з відповідним перерахунком з формули про необхідний для певних категорій доріг модуль пружності, становить цілком прийнятих λ=0,002. Таким чином у практичному використанні, хоча б формально, намагались отримати завдяки товщині й міцності вже дорожнього одягу, а не **робочої зони**, більш жорстку і надійну дорожню конструкцію, тобто без достатньо якісного ущільнення власне земляного полотна у **робочій зоні**. Та, на жаль, цього практично не можна забезпечити, особливо в окремі несприятливі періоди року чи окремі роки, через водонестійку структурну міцність доволі пористих $k_{ущ}=0,8–0,85$ природних ґрунтів при їх періодичному водонасиченні. А збільшення товщини дорожніх одягів [5, С. 31–32] та вартості дорожньо-будівельних матеріалів, які при цьому використовують, є економічно невиправданим, і не гарантує надійної роботи дорожнього одягу протягом тривалого (нормативного) часу. Зрозуміло, що для певних автомобільних доріг варто здійснювати техніко-економічне порівняння вартості заміни природного ґрунту на штучне ущільнення в **робочому шарі**, але можливість якісного ущільнення у ньому ґрунтів з коефіцієнтом ущільнення $\geq1,05\rho d\ max$ завжди гарантує рівність і надійність дорожнього покриття протягом дуже великого терміну роботи дороги.

Для оцінки стану природного ґрунту в основі невисоких насипів і автомобільних доріг у нульових відмітках (та й в усіх інших випадках) варто використовувати розроблену автором методику і обладнання динамічного зондування, як показано в роботі [18, С. 35–39]. Цей метод як на якісному рівні, так і кількісно дає змогу дуже швидко оцінити стан і потужність (пухкого) природного ґрунту в основі насипів, співвідношення потужності такого ґрунту з потужністю **робочої зони** і приймати обґрунтовані проектні рішення при проектуванні автомобільних доріг.

Висновки

1. Наявність як в колишніх, так і в чинних нормативних документах з проектування дорожніх одягів [1, 2] табличних розрахункових значень показників міцності і деформативності зв'язних ґрунтів у **робочій зоні** залежно від так званої розрахункової вологості $\frac{\omega i}{\omega_L}$, передусім свідчить про досить велику пористість цих ґрунтів і їх невідповідність вимогам стандартного ущільнення.

2. Переважна більшість значень цих показників стосується пластичного стану ґрунтів і тому не може бути й мови про модулі пружності ґрунтів для такого їх стану, а тільки про модулі деформації, хоча це і не заперечує можливості розрахунку дорожніх одягів методами теорії пружності за відсутності інших.

3. Згідно з вимогами стандартного ущільнення, особливо із середніми значеннями коефіцієнта ущільнення $1,02–1,05\rho d\ max$, чи навіть більше, ґрунти в **робочій зоні** перебувають не тільки у твердому

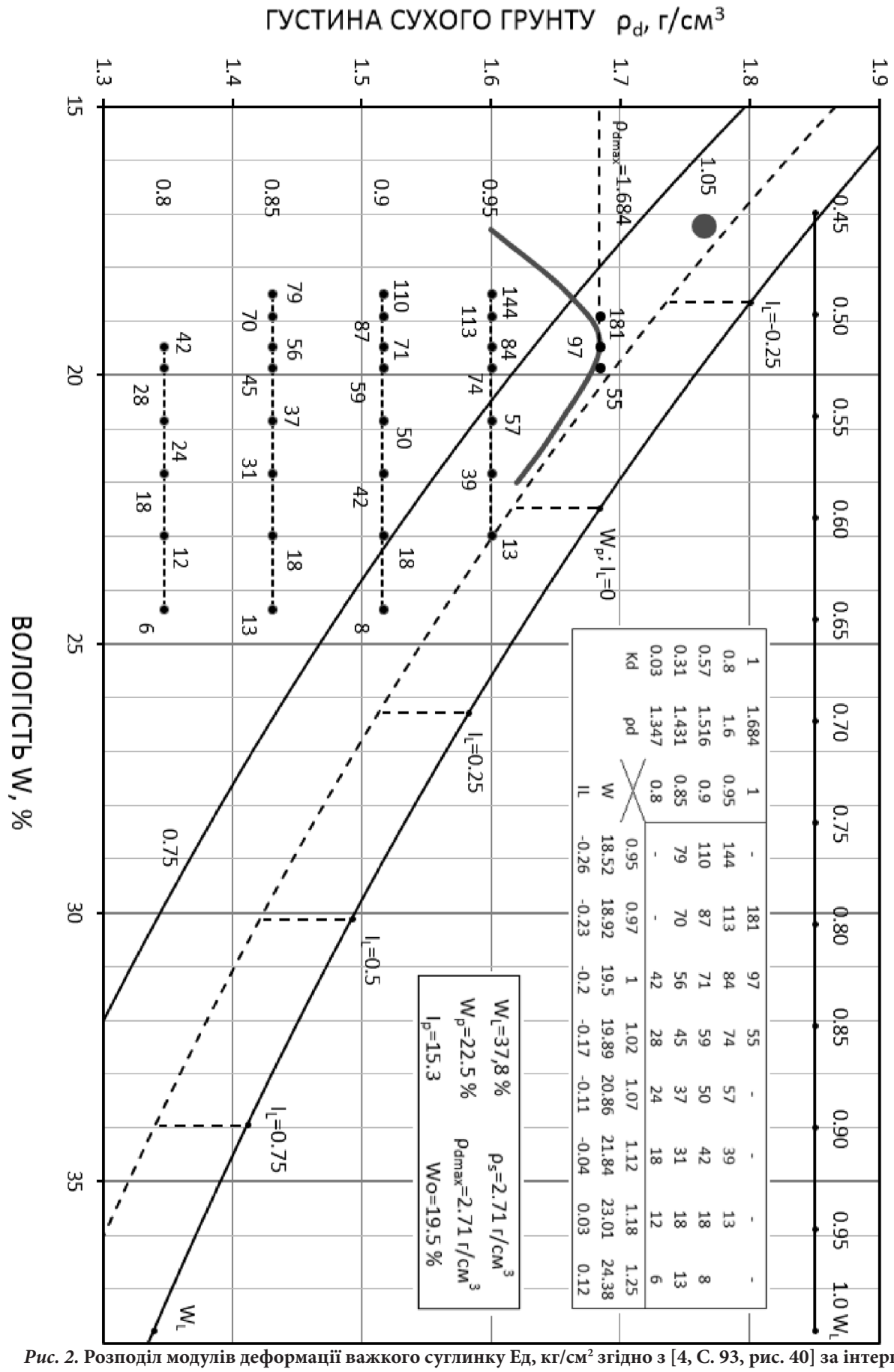
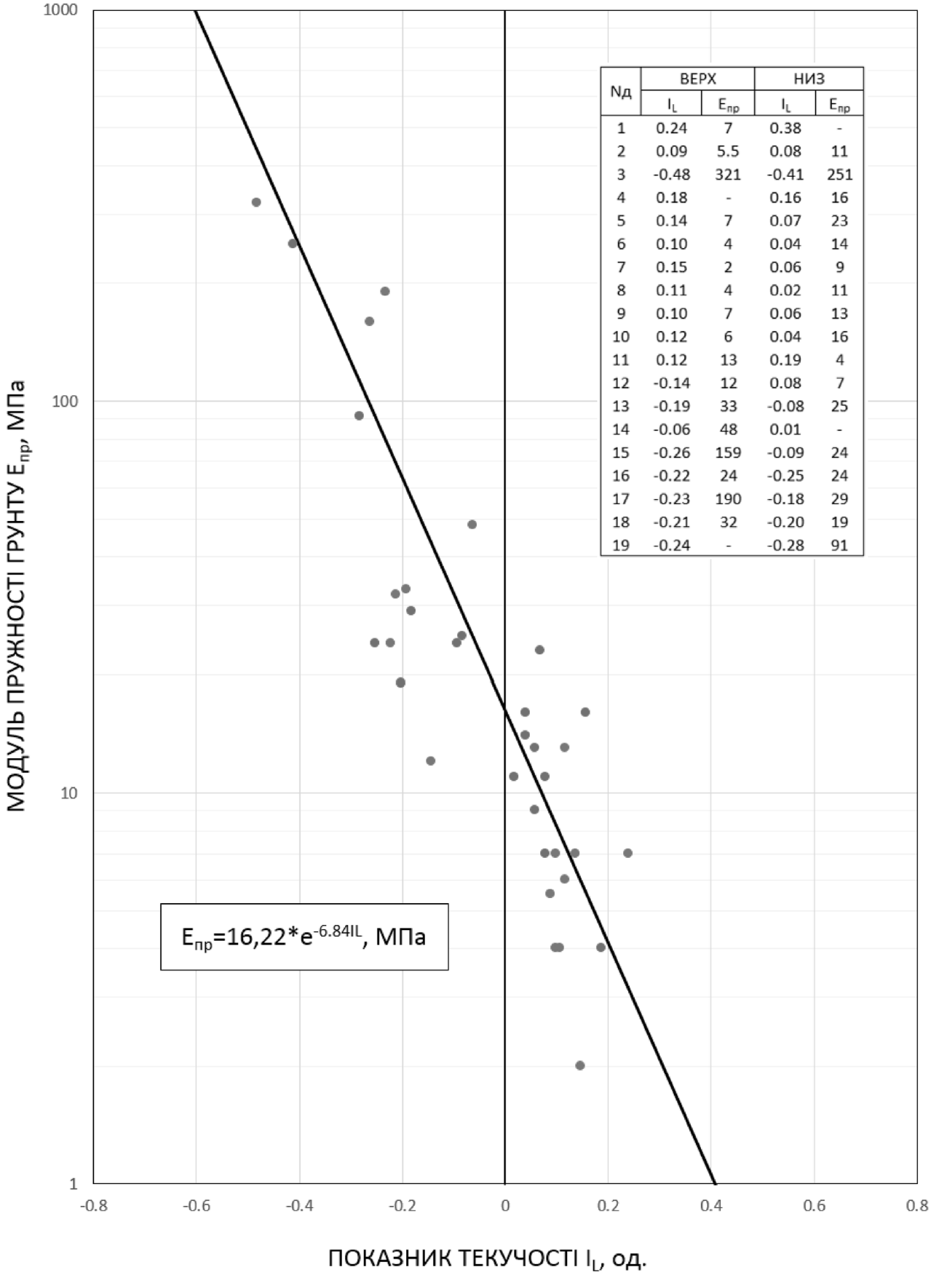
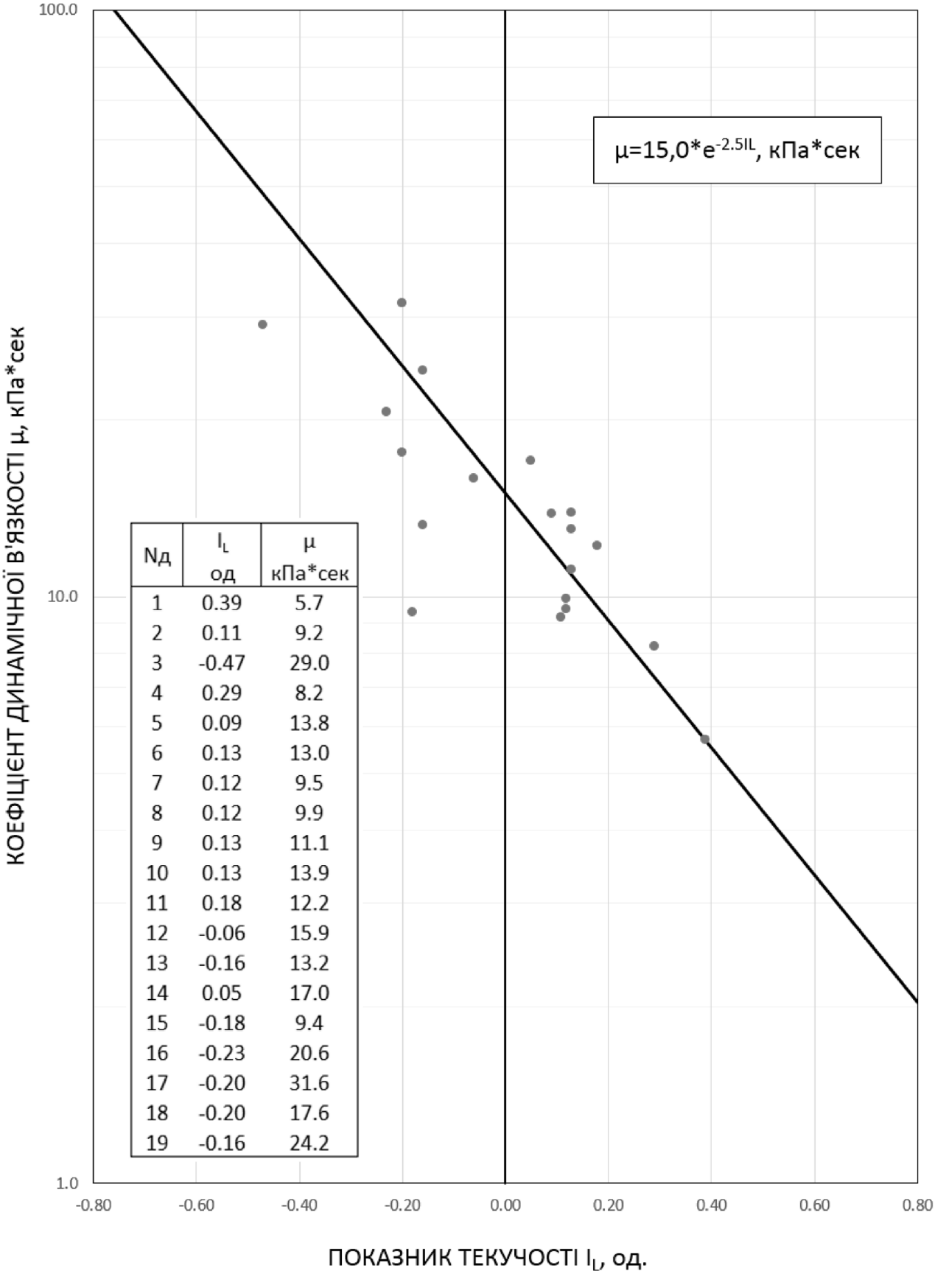


Рис. 2. **Розподіл модулів деформації важкого суглинку Ед, кг/см² згідно з [4, С. 93, рис. 40] за інтерпретацією автора**



Nд	ВЕРХ		НИЗ	
	I_L	$E_{пр}$	I_L	$E_{пр}$
1	0.24	7	0.38	-
2	0.09	5.5	0.08	11
3	-0.48	321	-0.41	251
4	0.18	-	0.16	16
5	0.14	7	0.07	23
6	0.10	4	0.04	14
7	0.15	2	0.06	9
8	0.11	4	0.02	11
9	0.10	7	0.06	13
10	0.12	6	0.04	16
11	0.12	13	0.19	4
12	-0.14	12	0.08	7
13	-0.19	33	-0.08	25
14	-0.06	48	0.01	-
15	-0.26	159	-0.09	24
16	-0.22	24	-0.25	24
17	-0.23	190	-0.18	29
18	-0.21	32	-0.20	19
19	-0.24	-	-0.28	91

Рис. 3. **Залежність модуля пружності свіжоущільненого суглиностого ґрунту від показника текучості Епр=f(IL); Sr≥ 0,85**



Nд	I_L од	μ кПа*сек
1	0.39	5.7
2	0.11	9.2
3	-0.47	29.0
4	0.29	8.2
5	0.09	13.8
6	0.13	13.0
7	0.12	9.5
8	0.12	9.9
9	0.13	11.1
10	0.13	13.9
11	0.18	12.2
12	-0.06	15.9
13	-0.16	13.2
14	0.05	17.0
15	-0.18	9.4
16	-0.23	20.6
17	-0.20	31.6
18	-0.20	17.6
19	-0.16	24.2

Рис. 4. **Залежність коефіцієнта динамічної в'язкості щойноущільненого суглинистого ґрунту від показника текучості μ=f(IL), Sr≥ 0,85**

стані, а й мають велику щільність і пружні властивості, про що свідчать проведені дослідження. У такому стані ґрунти досить добре опираються повторним навантаженням і мають велику несучу здатність. Саме ці показники деформативності та в'язкості ґрунтів варто брати як розрахункові при розрахунках дорожніх одягів.

4. Величина відносного пружного прогину для такого стану ґрунтів становить близько λ=0,002, а величина критичного навантаження при $k_{ущ}=1,02$ становить $P_{кр}$=0,5 МПа (5кг/см^2), а при $k_{ущ}=1,05$ сягає $P_{кр}$=0,7–0,8 МПа (7-8кг/см^2).

5. Продовження досліджень у запропонованому автором напрямі дасть змогу не тільки визначити аналогічні розрахункові показники модулів пружності та коефіцієнтів динамічної в'язкості для інших видів ґрунтів, а й значно покращити стан українських доріг.

6. Підвищення якості земляного полотна у **робочій зоні** згідно з вимогами стандартного ущільнення дасть змогу застосувати полегшені конструкції дорожніх одягів і досягти значної економії дорогих дорожньо-будівельних матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проектування і будівництво жорстких та з жорсткими прошарками дорожніх одягів, зі змінами та доповненнями : ВБМ В.2.3-218-008-97. – [Недіючий].– Київ: НТУ, 1997.

2. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу : ВБН В.2.3-218-186-2004. – [Чинний з 2005–01–01]. – Київ: Укравтодор, 2004.

3. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності : ДСТУ Б В.2.1-12:2009.– [Чинний з 2010–10–01]. – Київ: Мінрегіонбуд,2010.

4. Бируля, А. К., Бируля, В. И., Носич, И. А. Устойчивость грунтов дорожного полотна в степных районах. – М.: Дориздат, 1951.

5. Бируля, А. К., Зинченко, В. Д. О применимости модуля деформации для характеристики механических свойств грунтов и дорожніх одежд // Определение модуля деформации грунтов: сб. статей.– М.: Автотрансиздат, 1955.

6. Хархута, Н. Я., Васильев, Ю. М. Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог.– М.: Транспорт, 1975.

7. Бабков, В.Ф., Безрук, В. ,М. Основы грунтоведения и механіки грунтов. – М.: Высшая Школа, 1986.

8. Калужский, Я.А., Батраков, О. Т. Уплотнение земляного полотна и дорожных одежд. – М.: Транспорт, 1971.

9. Троикцая, М. Н. Экспериментальные исследования модуля деформации и критического прогиба нежестких дорожніх одежд // Обоснование расчетных параметров для нежестких дорожніх покрытий: сб. статей. – М.: Дориздат, 1952.

10. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво : ДБН В.2.3-4:2015. – [Чинний з 2016–04–01]. – Київ: Мінрегіонбуд, 2015.

11. Бабков, В. Ф. Методы определения расчетных значений модулей деформации грунтов // Определение модуля деформации грунтов:сб. статей.– М.: Автотрансиздат, 1955.

12. Иванов, Н. Н. Обоснование расчетный параметров для нежестких дорожных покритий : дисс. канд. техн. наук. – М.: Дориздат, 1990.

13. Пузаков, Н. А. Установление расчетного модуля деформации грунта в зависимости от природних условий и конструкции дороги // Определение модуля деформации грунтов: сб. статей. –М.: Автотрансиздат, 1955.

14. Методические рекомендации по назначению расчетных параметров грунта при проектировании дорожніх одежд в УССР. – Харьков: Миндорстрой УССР, 1974.

15. Литвиненко, А. С. Про методи статичного і динамічного зондування як методи прямого польового визначення коефіцієнта динамічної в'язкості ґрунтів // Наука і будівництво. – Київ, 2017. – № 2. – С. 26–31.

16. Иванов, Н. Н. Определение модуля деформации оснований нежестких дорожных одежд //Определение модуля деформации грунтов : сб. статей. – М.: Автотрансиздат, 1955.

17. Минтрансстрой СССР. Инструкция по проектированию дорожніх одежд не жесткого типа : ВСН 46-72. – [Введена в действие 1985–01–01]. –М.: Транспорт, 1985.

18. Литвиненко, А. С. Про вплив стану ґрунтових основ на стан дорожніх одягів на ділянках автомобільних доріг у нульових відмітках і невисоких насипах // Автошляховик України. – Київ, 2014.– № 6 (242).

REFERENCE

1. VBM V.2.3-218-008-97(1997) Proektuvannja I budivnyctvo zhorstkykh ta z zhorstkymy prosharkamy dorozhnikh odjaghiv, zi zminamy ta dopovnennjamy [BBM V.2.3-218-008-97 Design and construction of rigid and rigid layers of road clothing, with changes and additions]. Kyiv: NTU.

2. VBN V.2.3-218-186-2004 (2004) Sporudy transportu. Dorozhnij odjagh nezhorstkogho typu [VBN V.2.3-218-186-2004 Transport facilities. Road clothes of a non-rigid type]. Kyiv: Ukrautodor.

3. DSTU B V.2.1-12:2009 (2010) Grunty. Metod laboratornogho vyznachennja maksymaljnoji shhiljnosti [NSTU B V.2.1-12: 2009 Soils. Method of laboratory determination of maximum density]. Kyiv: Minregionbud.

4. Birulya, A. K., Birulya, V. I., Nosich, I. A. (1951) Ustoychivost gruntov dorozhnogo polotna v stepnykh rayonakh [Stability of roadbeds in steppe areas]. Moscow: Dorizdat.

5. Birulya, A. K., Zinchenko, V. D. (1955) O primenimosti modulya deformatsii dlya kharakteristiki mekhanicheskikh svoystv gruntov I dorozhnykh odezhd. Sbornik statey. Opredelenie modulya deformatsii gruntov [On the applicability of the strain modulus for characterizing the mechanical properties of soils and road clothes] Sbornyk statej. Opredelenye modulja deformacyy ghruntov [Digest of articles. Determination of the soil deformation modulus]. Moscow: Autotransizdat.

6. Kharkhuta, N. Ya., Vasilev, Yu. M. (1975) Prochnost, ustoychivost I uplotnenie gruntov zemlyanogo polotna avtomobilnykh dorog [Strength, stability and compaction of the soils of the roadbed of motor roads]. Moscow: Transport.

7. Babkov, V. F., Bezruk, V. M. (1986) Osnovy gruntov edeniyai mekhaniki gruntov [Fundamentals of soil science and soil mechanics]. Moscow: Vysshaya shkola.

8. Babkov, V. F., Bezruk, V. M. (1986) Osnovy gruntov edeniya i mekhaniki gruntov [Fundamentals of soil science and soil mechanics]. Moscow: Transport.

9. Troiktsaya, M. N. (1952) Eksperimentalnye issledovaniya modulya deformatsi I ikriticheskogo progiba nezhestkikh dorozhnykh odezhd [Experimental studies of the modulus of deformation and critical deflection of non-rigid pavements] Sbornik statey. Obosnovanie raschetnykh parametrov dlya nezhestkikh dorozhnykh pokrytiy [Digest of articles. Justification of design parameters for non-rigid pavements]. Moscow: Dorizdat.

10. DBN V.2.3-4:2015 (2015) Avtomobiljni doroghy. Chastyna I. Proektuvannja. Chastyna II. Budivnyctvo [NBN V.2.3-4: 2015 Motorways. Part I. Design. Part II Construction]. Kyiv: Minregionbud.

11. Babkov, V. F. (1955) Metody opredeleniya raschetnykh znacheni y moduley deformatsii gruntov. Sbornik statey. Opredelenie modulya deformatsii gruntov [Methods for determining the calculated values of soil deformation moduli. Digest of articles. Determination of the soil deformation modulus]. Moscow: Autotransizdat.

12. Ivanov, N. N. (1990) Obosnovanie raschetnykh parametrov dlya nezhestkikh dorozhnykh pokrytiy [Justification of design parameters for non-rigid pavements] (PhD Thesis), Moscow: Dorizdat.

13. Puzakov, N. A. (1955) Ustanovlenie raschetnogo modulya deformatsii grunta v zavisimosti ot prirodnykh usloviyi konstruktsii dorogi [Determination of the calculation modulus of soil deformation, depending on natural conditions and road design]. Sbornik statey. Opredelenie modulya deformatsii gruntov [Digest of articles. Determination of the soil deformation modulus]. Moscow: Autotransizdat.

14. Metodicheskie rekomendatsii po naznacheniy uraschetnykh parametrov grunta pri proektirovanii dorozhnykh odezhd v USSR [Methodical recommendations for designation of soil parameters in the design of road clothing in the Ukrainian SSR] (1974). USSR, Kharkiv: Mindorstroy.

15. Lytvynenko, A. S. (2017) Pro metody statychnoghoi dynamichnogho zonduvannja jak metody prjamogho poljovogho vyznachennja koeficijenta dynamichnoji v'jazkosti gruntiv [On methods of static and dynamic sounding as methods of direct field determination of the coefficient of dynamic viscosity of soils]. Nauka I budivnyctvo, no 2, pp. 26–31.

16. Ivanov, N. N. (1955) Opredelenie modulya deformatsii osnovaniy ne zhestkikh dorozhnykh odezhd [Determination of the modulus of deformation of the bases of non-rigid pavements.] Sbornik statey. Opredelenie modulya deformatsii gruntov [Digest of articles. Determination of the soil deformation modulus.]. Moscow: Avtotransizdat.

17. VSN 46-72 (1985) Mintransstroy SSSR. Instruktsiya po proektirovaniyu dorozhnykh odezhd ne zhestkogo tipa [DBN 46-72 Ministry of Transport of the USSR. Instructions for designing road cloths of a non-rigid type]. Moscow: Transport.

18. Lytvynenko, A. S. (2014) Pro vplyv stanu gruntovykh osnov na stan dorozhnikh odjaghiv na diljankakh avtomobiljnykh dorigh u nuljovykh vidmitkakh I nevysokykh nasypakh [bout the influence of the state of ground foundations on the condition of road clothing on sections of highways at zero markings and low embankments]. Avtoshlyahovyk Ukrainy, no 6 (242).

УДК 002:624.21

© П. М. Коваль, канд. техн. наук, професор, завідувач кафедри «Архітектурні конструкції» (НАОМА)

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Koval, P. M., Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Professor, Chair of the Department of Architectural designs (National Academy of Fine Arts and Architecture)

INTERNATIONALS CIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

20–21 червня 2018 року в м. Ужгород відбулася Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми ремонтів та утримання мостів». Організацію і проведення конференції забезпечувало Державне агентство автомобільних доріг України (Укравтодор), за підтримки ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ») та сприяння Асоціації «Мости України».

У роботі конференції взяли участь представники служб автомобільних доріг в областях, обласних державних адміністрацій, підприємств і організацій, вчені, викладачі вузів, аспіранти. Усього до участі у конференції було зареєстровано близько 140 чоловік, з них 34 – доповідачі.

Відкрив конференцію М. М. Попович, начальник Служби автомобільних доріг у Закарпатській області. Він привітав учасників із початком плідної співпраці та розповів про особливості експлуатації мостів у гірській місцевості, про наявні проблеми і шляхи їх вирішення при утриманні транспортних споруд в Закарпатській області.

Про особливості організації робіт щодо експлуатації мостів на дорогах місцевого значення розповів Е. М. Маляр, керівник Департаменту інфраструктури, розвитку і утримання мережі доріг загального користування місцевого значення та ЖКГ Закарпатської ОДА. Він висловив сподівання, що проведення конференції принесе користь для забезпечення утримання транспортних споруд в належному стані.

Віце-президент Асоціації «Мости України» О. І. Фоменко поінформував учасників конференції про створення об'єднання професіоналів мостобудування з метою активізації діяльності з ремонту, реконструкції та будівництва мостів. Асоціація стала ініціатором розробки Програми розвитку «Мости України», яка повинна забезпечити в короткі терміни відновлення технічного стану мостів за рахунок консолідації субвенцій з державного бюджету, видатків місцевих бюджетів і залучення коштів приватних інвесторів.

А. О. Безуглий, керівник ДП «ДерждорНДІ», канд. екон. наук, ознайомив учасників конференції з основними положеннями Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018–2020 роки. У рамках цієї Програми передбачено середньостроковий план відновлення мостів, згідно з яким за 5 років буде побудовано 38 мостів за близько 20 млрд грн, реконструйовано 13 мостів за близько 1,5 млрд грн, виконано роботи з капітального ремонту на 79 мостах за близько 3 млрд грн та проведено поточний середній ремонт 31 мосту за більше ніж 0,5 млрд грн.

Позитивний досвід співпраці українських і угорських спеціалістів із обслуговування і ремонтів мостів на україно-угорському кордоні висвітлив у своїй доповіді Артур Кікіна, головний інженер «Трансінвест-Будапешт» (Угорщина). Він навів конкретні приклади виконання робіт на транспортних спорудах. Зокрема поділився виробничими нюансами з утримання мостів в умовах підвищеної інтенсивності руху великовантажного транспорту на прикладі мосту через р. Тиса в м. Чоп.

Із досвідом проектування ремонтів і реконструкції мостіву Чеській Республіці ознайомив Ю. С. Зорькін, директор ТОВ «Валбек». У Чеській республіці проводиться системний контроль технічного стану мостів, за його результатами планується проведення комплексних робіт із підтримання мостів в безпечному стані. Була викладена концепція реконструкції рамного попередньо напруженного залізобетонного моста.

Про стратегію утримання автодорожніх мостів Україні присутнім доповідали завідувач кафедри «Архітектурні конструкції» НАОМА, канд. техн. наук, професор П. М. Коваль, К. В. Медвєдєв, професор кафедри мостів та тунелів НТУ, канд. фіз.-мат. наук і Л. П. Боднар, завідувач відділу управління станом мостів ДП «ДерждорНДІ». Для забезпечення нормативної довговічності мостів необхідне їх ефективне утримання та своєчасне виконаня ремонтів і реконструкцій. Важливою складовою в системі експлуатації мостів є Аналітична експертна система управління мостами (АЕСУМ). Цей програмний комплекс зберігає базу даних щодо мостів на дорогах загального користування, тут міститься інформація про їх технічний стан, обсяги фактично

виконаних робіт з реконструкції, ремонту та експлуатаційного утримання. З використанням АЕСУМ плануються виконання робіт з обстежень, складаються плани ремонтів мостів і визначається прогнозована вартість цих робіт.

Досвід і особливості проведення обстеження, випробування та паспортизації мостів були представлені у доповідях С. С. Завгороднього, наукового співробітника відділу управління станом мостів ДП «ДерждорНДІ», А. Є. Фаля, головного інженера ТОВ «Інститут комплексного проектування об'єктів будівництва», В. Т. Котенка, завідувача Полтавського комплексного відділу ДП «ДерждорНДІ» та Й. Й. Лучка, професора Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. Було зазначено, що витрати на обстеження та паспортизацію окупаються за рахунок оптимізації витрат на проведення експлуатаційних заходів. Безпечну експлуатацію мостів забезпечує технічна діагностика, що базується на проведенні статичних і динамічних випробувань, інструментальних обстежень та неруйнівному контролі матеріалів конструкцій споруди, розрахунків і аналізі роботи конструкцій з використанням сучасних програмних комплексів.

Про актуальні проблеми відновлення та захисту конструкцій мостів розповів І. П. Бабяк, завідувач відділу транспортних споруд та цементобетонних конструкцій ДП «ДерждорНДІ», канд. техн. наук. Він ознайомив із нормативним забезпеченням та необхідним переліком заходів і засобів для якісного захисту металевих і залізобетонних конструкцій мостів. Із системами відновлення та антикорозійного захисту транспортних споруд ознайомили представники фірм «Сіка Україна», «РЕММ»,«МАПЕІ Україна», «ІТУМ», «ЕКІПАЖ», «БАСФ», «Полісілол» та«SANPOL».

Низку ефективних конструкцій для ремонтів мостів було представлено у доповідях керівників українських фірм-виробників. Це металеві гофровані конструкції від ТОВ «ВІАКОН Україна», збірні залізобетонні елементи, які виготовляє ТОВ «Мостстройкомплект» та щебенево-мастикові шви, які пропонує ТОВ «Промстройснаб».

Ю. Р. Колесник, провідний науковий співробітник відділу дорожньо-будівельних матеріалів ДП «ДерждорНДІ», доктор хім. наук, зробив доповідь про сучасні українські будівельні матеріали та технології для ремонту та утримання залізобетонних мостів. Вітчизняні матеріали для захисту та відновлення залізобетонних конструкцій за своїми показниками відповідають закордонним аналогам, а вартість їх є нижчою, що свідчить про ефективність їх використання.

Значні перспективи у мостобудуванні має використання базальтової фібри для мікроармування та базальтопластикової арматури для армування бетонних конструкцій. Те, що це дасть змогу продовжити життєвий цикл бетонних транспортних споруд, обґрунтував у своїй доповіді Є. П. Плазій, заступник генерального директора ТОВ «Технобазальт-Інвест».

Актуальним завданням експлуатації автодорожніх мостів є збільшення строку служби асфальтобетонного покриття. Професор кафедри дорожньо-будівельних матеріалів НТУ, доктор техн. наук, А. М. Онищенко доповів про шляхи збільшення строку довговічності асфальтобетонного покриття на проїзній частині моста завдяки застосуванню сучасних матеріалів і технологій, а також врахуванню спільного впливу дії температури та транспортного потоку при проектуванні такого покриття.

За підсумками роботи Міжнародної конференції були прийняті такі рішення:

1. Рекомендувати Укравтодору:

1.1.Продовжувати практику проведення наукових конференцій та семінарів із найбільш актуальних проблем дорожньої галузі;

1.2. Ініціювати розробку Програми розвитку «Мости України»;

1.3. Вдосконалювати Аналітичну експертну систему управління мостами (АЕСУМ) та забезпечувати її науковий супровід при утриманні мостів САД в областях та ОДА;

1.5. Дотримуватись планового виконання обстежень і паспортизації мостів згідно з вимогами нормативних документів;

1.6. У найкоротший строк завершити обстеження і паспортизацію усіх мостів на дорогах міжнародного значення;

1.7. Забезпечити термінове обстеження мостів, які перебувають у 5 (незадовільному) стані, для визначення черговості ремонту цих споруд виходячи з можливої аварійної руйнації їх конструкцій;

1.8. Сприяти дослідженню, розробці та впровадженню сучасних будівельних матеріалів, виробів і технологій для ремонту та утримання мостів;

1.9. Забезпечити науково-технічний супровід проектних і ремонтно-будівельних робіт мостів;

1.10. Вдосконалювати організаційні та економічні напрями експлуатаційного утримання та ремонту мостів.

1.11. Рекомендувати проектним та підрядним організаціям використовувати сучасні проектні рішення (застосовуючи ефективні матеріали і технології) для продовження життєвого циклу мостів.

1.12. Рекомендувати підрядним організаціям забезпечити нормовану довговічність автодорожніх мостів шляхом їх ефективного утримання і своєчасного виконання ремонтів.

1.13. Підтримати ініціативу Асоціації «Мости України» щодо активізації співпраці членів Асоціації з органами державної влади, комітетами Верховної ради, відповідними міністерствами і відомствами для забезпечення надійної і безаварійної експлуатації мостів на автомобільних дорогах.

1.14. Передбачити можливість спілкування фахівців мостової галузі шляхом створення закритих груп у соціальних мережах (Viber, Facebook тощо).

ДП «ДерждорНДІ» буде сприяти вирішенню поставлених завдань та надасть методичну допомогу і організаційну підтримку з їх реалізації.

Дякуємо всім учасникам семінару, сподіваємось на подальшу співпрацю та нагадуємо, що цього року запланована численна кількість семінарів, а тому обов'язково стежте за офіційною сторінкою ДП «ДерждорНДІ» на Facebook: www.facebook.com/dorndi/

Анонс

«ДОРТЕХЕКСПО»: ПРІОРИТЕТИ НА МАЙБУТНЄ

Зовсім скоро стартує оновлена спеціалізована виставка «ДорТехЕкспо – 2018». Захід пройде 6–8 листопада на території Міжнародного виставкового центру (Київ, МВЦ, Броварський проспект, 15) в рамках XIV Міжнародного конгресу «Інституційні та технічні аспекти реформування житлово-комунального господарства – 2018».

В експозиції візьмуть участь компанії, які презентуватимуть відвідувачам різноманітну техніку для будівництва, утримання автодоріг та їх комунального обслуговування, запчастини та комплектуючі, облаштування пішохідних переходів та придорожніх ділянок.

Серед минулорічних експонентів такі відомі в Україні та за її межами компанії, як: Amomatic OY (Фінляндія), ТОВ «Амкодор Укроспецмаш», ТОВ «Будшляхмаш», Foradex Plus SRL (Республіка Молдова), JUMARPOL SPÓŁKAта KSK DEVELOPMENT Sp. z o.o. (Польща), ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», ТОВ «Констракшн Машинері», ТОВ «М.А.К. Машинері», ТОВ «Логістик Машинері», ТОВ «Техно Комплект Київ», ТОВ «Укр Турбо», ТОВ «СЕА Електротехніка», ТОВ «Росток Елеком», ТОВ «Атілос», ТОВ «Сварко Україна», ТОВ «Комкон Трафік» та інші.

Захід розрахований на професіоналів із різних сфер діяльності дорожньої галузі. Дасть змогу швидко налагодити ділові стосунки, оцінити перспективи майбутньої співпраці та розставити пріоритети на найближче майбутнє.

За матеріалами www.iec-expo.com.ua