

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ГЕОДЕЗІЇ, КАРТОГРАФІЇ ТА КАДАСТРУ
Східне державне підприємство геодезії, картографії,
кадастру та геоінформатики
ДП „СХІДГЕОІНФОРМ”



кафедра
проектування доріг,
геодезії і землеустрою



**СЛУЖБА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ
У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**



ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
**«ІНСТИТУТ ХАРКІВСЬКИЙ
ПРОМТРАНСПРОЕКТ»**



ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО –
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ
З ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ
ДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРДІПРОДОР



АССОЦІАЦІЯ
ТЕХНОЛОГІЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ



ИПИТ
проектный институт

фото з сайту <https://stroyobzor.ua/assets/files/>

**МАТЕРІАЛИ
І Міжнародної науково-технічної
конференції**

**ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ
КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ**

УДК: 625.7/.8

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Дорожньо-будівельного факультету (протокол №3 від 31 жовтня 2019 року)

Конференція зареєстрована в УкрІНТЕІ МОН України (посвідчення №673 від 20 грудня 2018р.)

Редакційна колегія:

Батракова А.Г.	завідувач кафедри проектування, доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Дорожко Є.В.	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат технічних наук
Арсеньєва Н.О.	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат технічних наук.
Тимошевський В.В.	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат економічних наук
Захарова Е.В.	асистент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ

Адреса редакційної колегії: 61002, вул. Ярослава Мудрого, 25,
ауд. 362 м. Харків, Україна
тел. +38(057)707-37-32

ISBN

© Харківський національний
автомобільно- дорожній
університет, 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет



кафедра
проектування доріг,
геодезії і землеустрою

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ГЕОДЕЗІЇ, КАРТОГРАФІЇ ТА КАДАСТРУ

Східне державне підприємство геодезії, картографії,
кадастру та геоінформатики

ДП „СХІДГЕОІНФОРМ”



ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
«ІНСТИТУТ ХАРКІВСЬКИЙ
ПРОМТРАНСПРОЕКТ»



ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО –
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ
З ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ
ДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРДІПРОДОР

Програма I Міжнародної науково-технічної конференції

ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ

кафедра Проектування доріг, геодезії і
землеустрою

61002, вул. Ярослава Мудрого, 25, ауд. 362
м. Харків, Україна
тел. +38(057)707-37-32

15 листопада 2019 р.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Туренко А.М., (голова)	ректор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ), доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України
Богомолов В.О., (заступник голови)	проректор з наукової роботи ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Зражевець Є.М., (заступник голови)	начальник Служби автомобільних доріг у Харківській області
Бугасівський С.О., (заступник голови)	декан дорожньо-будівельного факультету ХНАДУ, кандидат технічних наук, професор
Батракова А.Г., (заступник голови)	завідувач кафедри проектування, доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Ireneusz Zbicinski	Vice-Rector for Science, Ph.D., D.Sc, Лодзь, Польща
Mahesh Ram Shrestha	Project Manager (civil engineer – advanced) in Project Development Section Department of Transportation for State of Wisconsin, США
Величко Г.В.	главный конструктор СП «Кредо-Диалог», кандидат технических наук, Минск, Республика Беларусь
Осипенко А.В.	головний інженер Східного державного підприємства геодезії, картографії, кадастру та геоінформатики
Войтенко С.В.	директор Харківської філії Українського Державного інституту з проектування об'єктів дорожнього господарства, ДП «УКРДІПРОДОР»
Волошин П.З.	генеральний директор Приватного АТ «Інститут Харківський Промтранспроект»
Славінська О.С.	декан факультету транспортного будівництва Національного транспортного університету (НТУ), доктор технічних наук, професор
Мамонов К.А.	декан будівельного факультету Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова, доктор економічних наук, професор

Белятинський А.О.	завідувач кафедри реконструкції аеропортів та автошляхів Національного авіаційного університету (НАУ), доктор технічних наук, професор
Внукова Н.В.	завідувач кафедри екології ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Жданюк В.К.	завідувач кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Золотарьов В.О.	завідувач кафедри технології дорожньо-будівельних матеріалів і хімії ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Кожушко В.П.	завідувач кафедри мостів, конструкцій та будівельної механіки ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Левтеров А.І.	завідувач кафедри інформатики та прикладної математики ХНАДУ, кандидат технічних наук, професор
Арсеньєва Н.О. (відповідальний секретар)	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат технічних наук.

ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

Харківський національний автомобільно-дорожній університет запрошує Вас взяти участь у роботі **I-ої міжнародної науково-технічної конференції «ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ»**, яка відбудеться **15 листопада 2019 р.**

Мета конференції – обговорення теоретичних та практичних підходів щодо розв'язання проблем забезпечення надійності, довговічності та безпеки автомобільних доріг та транспортних споруд.

Програма конференції передбачає:

- відкриття конференції, пленарне засідання (конференц-зал);
- роботу секцій:
- ✓ Сучасні методи та технології геодезичного та інформаційного забезпечення вишукувань, проектування і будівництва автомобільних доріг та транспортних споруд (ауд. 461);
- ✓ Особливості використання сучасних геоінформаційних та комп'ютерно-інтегрованих технологій у дорожньо-будівельному комплексі (ауд. 356);
- ✓ Інноваційні методи та технології проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг і транспортних споруд (ауд. 354);
- ✓ Проблеми надійності та довговічності автомобільних доріг та транспортних споруд – шляхи їх вирішення (ауд. 451);
- ✓ Проблеми розвитку транспортної інфраструктури регіонів: безпека дорожнього руху, екологічна безпека (ауд. Д);
- ✓ Реалізація компетентнісного підходу при підготовці фахівців дорожньо-будівельного комплексу – інноваційні технології сучасної освіти (ауд. Д);
- стендові доповіді.

РЕГЛАМЕНТ КОНФЕРЕНЦІЇ

15.11.2019	09.00÷09.50 - реєстрація учасників
	10.00÷13.00 - відкриття конференції, пленарне засідання
	14.00÷17.00 - робота секцій
	18.00 - від'їзд учасників

Тривалість пленарних доповідей – до 20 хв., тривалість доповідей на секціях – до 10 хв., виступів у дебатах – до 5 хв.

Офіційні мови конференції: українська, англійська, російська.

КОНТАКТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Адреса:	вул. Ярослава Мудрого, 25, 61002, Харків, Україна
Телефон:	+38 (057) 707-37-32
e-mail:	rp@khadi.kharkov.ua
http:	https://rcf.khadi.kharkov.ua/kafedri/proektuvannja-dorig-geodeziji-i-zemleustroju/naukova-dijalnist/seminari-ta-konferenciji/

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

15 листопада 2019 р.

(конференц-зал)

з 11⁰⁰ до 13⁰⁰

ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

А.М. Туренко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)

1. ВИКОНАНІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ СЛУЖБИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Є.М. Зразжєвець, С.М.Пляка

Служба автомобільних доріг у Харківській області (м. Харків, Україна)

2 ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИМ-ТЕХНОЛОГИЙ ОБЪЕКТОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Г.В. Величко

ООО «Компания «Кредо-Диалог» (г. Минск, Беларусь)

3. ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ЗАКРІПЛЕННІ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

С.В. Бізікін

ДП «Східгеоінформ» (м. Харків, Україна)

4. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВИМ-ТЕХНОЛОГІЙ

А.В. Дурасов

ТОВ "Інститут проектування інфраструктури транспорту", (м. Харків, Україна)

5. УРБОТРАНСЬКОНГЕСТІЯ АБО НАПРУЖЕНІСТЬ В ДОРОЖНЬОМУ РУСІ В МІСТАХ

В.І. Гук

Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків, Україна)

6. ОСНОВНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДОВГОТРИВАЛУ ВОДОНЕПРОНИКНІСТЬ ЗАГЕРМЕТИЗОВАНИХ ТРИЩИН В АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТЯХ

Р.Г. Гнатенко ¹, В.К. Жданюк ²

¹ТОВ «Вишень» (м. Київ, Україна)

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

РОБОТА СЕКЦІЇ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ГЕОДЕЗИЧНОГО ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИШУКУВАНЬ, ПРОЕКТУВАННЯ І
БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА
ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД»

15 листопада 2019 р.

(аудиторія 461)

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Л.М. Казаченко

Секретар секції – к.т.н., доцент Н.О. Арсеньєва

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕННЯ БАЗИСНОГО
ВІЗУАЛЬНОГО НАПРАВЛЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ
КОНСТРУКЦІЙ КРАНОВОГО УСТАТКУВАННЯ

Т.А. Наливайко, Т.Т.Наливайко

Харківський національний університет будівництва та архітектури
(м. Харків, Україна)

2. ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ПІД ЧАС ВІЯВЛЕННЯ
РОЗВИТКУ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Л.М. Казаченко, О.О. Тулинська

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

3. РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У
СУЧАСНОМУ ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

П.П. Колодій, М.П.Підлипна

Львівський національний аграрний університет (м. Львів, Україна)

4. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ І
ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ

О.Я. Петренко

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
(м. Харків, Україна)

5. ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ
ВИШУКУВАНЬ

А.В. Осипенко¹, А.А. Головченко², Т.В. Літвінова³

¹ДП «Східгеоінформ» (м. Харків, Україна)

²ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

³Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

РОБОТА СЕКЦІЇ
«ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ
ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНО-
ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ДОРОЖНЬО-
БУДІВЕЛЬНОМУ КОМПЛЕКСІ»

15 листопада 2019 р.

(аудиторія 356)

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент І.В. Мусієнко

Секретар секції – інженер І.В. Ломовська

1. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗЕМЛЕУСТРОЇ ТА КАДАСТРІ

І.Л. Перович¹, Р.В. Пересоляк², Т.В. Мартинюк³

*¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
(м. Івано-Франківськ, Україна)*

²Ужгородський національний університет (м. Ужгород, Україна)

³Національний університет «Львівська політехніка» (м. Львів, Україна)

2. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ФОРМ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ЗВІТНОСТІ З КІЛЬКІСНОГО ОБЛІКУ ЗЕМЕЛЬ

М.О. Пілічева¹, Ю.Р. Калембет²

¹Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)

*²Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОГО ПРОДОЛЬНОГО УКЛОНА ОБХОДА РЕЛЬЕФНОГО ПРЕПЯТСТВИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОГ

И.В. Мусиенко, А.В. Виниченко

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
(г. Харьков, Украина)*

4. ТЕСТУВАННЯ ДРОНІВ ТА КАМЕР СЕРЕДНЬОГО ЦІНОВОГО СЕГМЕНТУ

А.Б. Ачасов, А.О. Сєдов

*Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
(м. Харків, Україна)*

5. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

Л.М. Максимєва, Н.В. Моксєрова

*Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва
(м. Харків, Україна)*

5. ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

В.В. Тимошевський¹, Г.І. Шарий², Т.І. Тимошевська²

*Харківський національний автомобільно - дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка» (м. Полтава, Україна)*

РОБОТА СЕКЦІЇ
«ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОЕКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА
ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І
ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД»

15 листопада 2019 р.

(аудиторія 354)

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – д.т.н., професор А.Г. Батракова

Секретар секції – асистент С.М. Урдзік

1. РОЗРОБКА ПОСІБНИКУ З ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ДОТРИМАННЯ ОСНОВНИХ МІЖНАРОДНИХ СУЧАСНИХ ВИМОГ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ В УКРАЇНІ

А.М. Опиценко, М.В. Гаркуша, О.О. Давиденко

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

2. ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПІДПОВЕРХНЕВИХ ТРІЩИН ПРИ ГЕОРАДАРНОМУ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

А.Г. Батракова¹, С.М. Урдзік¹, В.П. Рубан²

*¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

*²Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України
(м. Харків, Україна)*

3. DIFFRACTION BY DOUBLY-CONNECTED CAVITIES OF GENERAL FORM IN CASE OF NON-DESTRUCTIVE DIAGNOSTICS OF ROAD STRUCTURES USING GEORADAR

Martin Sagradian

Macquarie University (Sydney, Australia)

4. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ТОНКОШАРОВОГО ПОКРИТТЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ

А.М. Опиценко, М.В. Гаркуша, Н.П. Чиженко

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

5. КОНСТРУКЦІЇ СНІГОЗАТРИМУВАЛЬНИХ ЛІСОСМУГ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ШИРИНІ СМУГИ ВІДВОДУ

О.О. Догадайло

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

6. ВРАХУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗМІН КЛІМАТУ ПРИ РАЙОНУВАННІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА УМОВАМИ РОБОТИ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ

Е.В. Захарова, А.О. Давиденко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

7. ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЕДНІХ ДАТ ПЕРЕХОДУ ТЕМПЕРАТУР ПО СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Т.М. Тарасенко

*Політехнічний технікум Конопотського інституту СумДУ
(м. Конопот, Україна)*

8. 3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НА ЕТАПІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ «ІНЖЕНЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ» В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ CREDO ДОРОГИ

О.М. Надаховський

ФОП «Укрінжтранспроект» (м. Харків, Україна)

9. РОБОТА СУЧАСНОГО ПРОЕКТУВАЛЬНИКА

М.В. Руденко

ФОП «Укрінжтранспроект» (м. Харків, Україна)

10. УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

І.В. Кіяшко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

РОБОТА СЕКЦІЇ
«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ТРАНСПОРТНИХ
СПОРУД – ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ»

15 листопада 2019 р.

(аудиторія 451)

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., професор В.М. Ряпухін
Секретар секції – асистент Г.С. Саркісян

1. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ ПОКРИТТЯ НЕЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ДО УТВОРЕННЯ КОЛІЇ

А.М. Онищенко, М.В. Гаркуша

Національний транспортний університет (м. Харків, Україна)

2. THE BASIC PROPERTIES OF LIMESTONE POWDER CONCRETE

Jian Sun¹, Liyan Suo²

¹Shandong Jiaotong University (Jinan city, Shandong Province, China)

²Inner Mongolia Bingshan Engineering Design Consulting CO. LTD (Hohhot, China)

3. ВПЛИВ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА РОЗРАХУНКОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ДОРОГАХ УКРАЇНИ

В.М. Ряпухін, Д.О. Терлецький

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

4. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ДОВГОВІЧНОСТІ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ З УРАХУВАННЯМ СПІЛЬНОГО ВПЛИВУ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ДІЇ ТРАНСПОРТУ

А.М. Онищенко, М.В. Гаркуша, Н.П. Чиженко

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ РІВНІСТЮ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ТА КОЕФІЦІЄНТОМ ДИНАМІЧНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ

Г.С. Саркісян, В.О. Шинкаренко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

6. ВПЛИВ РОЗРАХУНКОВОЇ ТЕМПЕРАТУРИ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ШАРІВ ПОКРИТТЯ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ҐРУНТУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Є.В. Дорожко¹, Т.Я. Чакалова²

*¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

²ПАТ "ЮЖНІГПРОГАЗ"

7. ВПЛИВ ВІД'ЄМНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НА УЩІЛЬНЕННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

О.О. Фоменко, А.В. Сєдов

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

8. АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ УКРАИНЫ И РЕСПУБЛИКИ КОНГО В РАЗДЕЛЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

С.Н. Урџик, И.С. Павленко

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
(г. Харьков, Украина)*

9. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОДИФІКАЦІЇ ШЕБЕНЕВО-МАСТИКОВИХ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ БЕЗПОСЕРЕДНЬО В АСФАЛЬТОЗМІШУВАЧІ

В.К. Жданюк, Д.Ю. Костін

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

10. ПІДВИЩЕННЯ КОЛІЄСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ШАРІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

В.К. Жданюк, О.О. Воловик, Д.Ю. Костін, О.О. Макарьев

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

11. ДЕФОРМАЦІЙНІ ТА МІЦНІСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЩМА

В.О. Псюрник, В.В. Маляр

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

12. ГОЛОВНА ПРОБЛЕМА НЕНАДІЙНОСТІ ІСНУЮЧИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ

В.І. Гук

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(м. Харків, Україна)*

**13. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ТЕПЛОЗАСВОЄННЯ ПІДЛОГ
ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

А.М. Карюк, С.В. Нестеренко, В.В. Щепак

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія
Кондратюка (м. Полтава, Україна)*

**14. ЗАСТОСУВАННЯ МАЯТНИКОВОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ
ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ
ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ**

В.В. Ільченко, Р.А. Міщенко, І.В. Ткаченко

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія
Кондратюка (м. Полтава, Україна)*

РОБОТА СЕКЦІЇ

1. **«ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ: БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»**
2. **«РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ – ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ»**

15 листопада 2019 р.

(аудиторія Д)

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Л.О. Коваленко

Секретар секції – асистент Е.В. Захарова

1. ВПЛИВ МІЖНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРУ «ЄВРОПА – АЗІЯ» НА ТРАНСПОРТНУ ІНФРАСТРУКТУРУ МІСТА ЧУГУЄВА

І.Е. Линник¹, К.Є. Вакуленко¹, Toralph Weise²

¹Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)

²Eberhard-Schöck-Stiftung (Baden-Baden, Germany)

2. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

С.В. Войтенко¹, Н.О. Арсеньєва²

¹Харківська філія «Харківдінпрошлях» (м. Харків, Україна)

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

3. ЩОДО ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЇ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

О.І. Лежнева

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

4. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Л.М. Незгода

Національний університет «Запорізька політехніка» (м. Запоріжжя, Україна)

5. УМОВИ РУХУ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЯХ МІСТ І ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Г.Р. Фоменко, Н.Д. Левченко, А.В. Воробйов

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

6. ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ УСПОКОЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ В ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЯХ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ ИЗРАИЛЯ

Е. Дубровкин

инженер, магистр ХНАДУ 2018 г. выпуска, (г. Ашдод, Израиль)

7. АНАЛІЗ СТАНУ АВАРІЙНОСТІ НА ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ

Л.О. Коваленко, О.Ю. Картавцев

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

8. МАРШРУТЫ ДВИЖЕНИЯ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ДОРОГАМ УКРАИНЫ

А.С. Онищенко¹, А.Л. Пхиденко²

¹Геодезическая служба Днепропетровского региона ООО «Автомагистраль Юг» (г. Днепр, Украина)

*²Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

9. РОЛЬ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ПІДВИЩЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

В.В. Масленнікова

Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва (м. Харків, Україна)

10. ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Т.П. Литвиненко¹, Л.В. Гасенко¹, В.В. Івасенко²

¹Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава, Україна)

²Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)

11. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ

Р.О. Золотухін

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

12. ОЦІНКА ЕСТЕТИЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

ЗА РІВНЯМИ ЕСТЕТИЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ

І.В. Кіяшко, С.В. Бороденко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

13. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ ВИПУСКНИКІВ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ

Н.С. Арінушкіна, Т.М. Грищенко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

СТЕНДОВІ ДОПОВІДІ

15 листопада 2019 р.

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

1. ПОКРАЩЕННЯ УМОВ РУХУ НА МІСЬКІЙ МАГІСТРАЛІ МОСКОВСЬКІЙ ПРОСПЕКТ НА ДІЛЯНЦІ В МЕЖАХ ВІД ВУЛ. 12-ГО КВІТНЯ ДО ВУЛ. РОГАНСЬКА М. ХАРКІВ

І.Ю. Ковбаса

ТОВ «Промагроінженіринг» (м. Харків, Україна)

2. ПРОЕКТУВАННЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НА ПІДґРУНТІ АНАЛІЗУ ЗСУВОСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ

І.П. Опелянській

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ

Р.С. Личкун

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

О.С. Котляр

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

5. ВДОСКОНАЛЕННЯ ВЕДЕННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ ВІДВЕДЕННІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

А.С. Тертичний

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

6. АНАЛІЗ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ЇХ ПІДВИЩЕННЯ НА ДІЛЯНЦІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ Н-22 УСТИЛУГ-ЛУЦЬК- РІВНЕ

В.І. Дубровін

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

7. РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ЗЧЕПЛЕННЯ МІЖ АСФАЛЬТОБЕТОННИМ ПОКРИТТЯМ ТА ПЛИТОЮ ПРОЇЗНОЇ ЧАСТИНИ МОСТУ ПРИ ЕКСТРЕНОМУ ГАЛЬМУВАННІ

Т.М. Касянчук

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

8. ГЕОДЕЗИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК У ТРОЇЦЬКОМУ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

А.О. Пушкар

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

9. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ ПІД ВИНОС ДО КОМУНІКАЦІЙНОГО КОРИДОРУ ДІЛЬНИЦІ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІЙ ПЕРЕГОНУ СТ. ПОТОКИ - СТ. ГАЛЕЩИНА ПІВДЕННОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

В.С. Попов

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

10. ВПРОВАДЖЕННЯ У ПРОГРАМУ З РОЗРАХУНКУ НЕЖОРСТКИХ ДОРОЖНИХ ОДЯГІВ УКРРДО РОЗРАХУНКУ НА МОРОЗОСТІЙКІСТЬ

Д.В. Павленко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

11. ВПЛИВ КОЕФІЦІЄНТІВ НАДІЙНОСТІ ДОРОЖНИХ ОДЯГІВ НА РІВНІСТЬ ПОКРИТТЯ І ШВИДКІСТЬ РУХУ

І.В. Косих

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**12. КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА УМОВ РУХУ ТА ЗАХОДИ З
ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ**

І.О. Черних

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**13. АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ ТА ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ
БЕЗПЕКИ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ**

О.А. Лукашева

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**14. ТОПОГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ
РОБОЧОГО ПРОЕКТУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
БУДІВЕЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ**

О.В.Дегтярьов

ТОВ «ПСК Енергобуд» (м. Харків, Україна)

**15. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ
СТВОРЕННІ ПЛАНОВО-ВИСОТНОЇ ТОПОГРАФІЧНОЇ
ОСНОВИ НА ТЕРИТОРІЮ СЕЛА ВІРНОПІЛЛЯ ІЗЮМСЬКОГО
РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Є.В. Демідов

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**16. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИМІРНІ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРОБКИ
ПЛАНОВОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДЛЯ МІСТОБУДІВНОЇ
ДОКУМЕНТАЦІЇ С. ВИШНЕВЕ ВИШНЕВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ
РАДИ БЛИЗНЮКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Д.А. Колесніков

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**17. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ ПРИ
СТВОРЕННІ ПЛАНОВО-ВИСОТНОЇ ВИСОТНОЇ ОСНОВИ ІЗ
ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ І ДЗЗ НА ТЕРИТОРІЮ С.
ПЕРВОМАЙСЬКЕ БАЛАКЛІЙСЬКОГО РАЙОНУ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

М.Д. Лебідь

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**18. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ
МЕЖ ОБ'ЄКТУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ
ОРНІТОЛОГІЧНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ
«КУПЛЄВАТСЬКЕ» НА ТЕРИТОРІЇ БАРВІНКІВСЬКОГО
РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

А.А. Коржова

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

ЗМІСТ

Зражевечь Є.М., Пляка С.М. ВИКОНАНІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ СЛУЖБИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	26
С.В. Бізюкін ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ЗАКРІПЛЕННІ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК.....	33
Jian Sun, Liyan Suo THE BASIC PROPERTIES OF LIMESTONE POWDER CONCRETE .	37
Martin Sagradian DIFFRACTION BY DOUBLY-CONNECTED CAVITIES OF GENERAL FORM IN CASE OF NON-DESTRUCTIVE DIAGNOSTICS OF ROAD STRUCTURES USING GEORADAR.....	43
Арінушкіна Н.С., Грищенко Т.М. ПІЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ ВИПУСКНИКІВ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ.....	45
Ачасов А.Б., Седов А.О. ТЕСТУВАННЯ ДРОНІВ ТА КАМЕР СЕРЕДНЬОГО ЦІНОВОГО СЕГМЕНТУ	49
Батракова А.Г., Урдзік С.М., Рубан В.П. ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПІДПОВЕРХНЕВИХ ТРІЩИН ПРИ ГЕОРАДАРНОМУ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ.....	53
Величко Г.В. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИМ-ТЕХНОЛОГИЙ ОБЪЕКТОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	58
Войченко С.В., Арсеньева Н.О., Михайлов А. І. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ.....	83
Гук В.І. ГОЛОВНА ПРОБЛЕМА НЕНАДІЙНОСТІ ІСНУЮЧИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ.....	88
Гук В.І. УРБОТРАНСЬКОНГЕСТІЯ АБО НАПРУЖЕНІСТЬ В ДОРОЖНЬОМУ РУСІ В МІСТАХ.....	91
Догадайло О.О. КОНСТРУКЦІЇ СНІГОЗАТРИМУВАЛЬНИХ ЛІСОСМУГ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ШИРИНІ СМУГИ ВІДВОДУ	95
Дорожко Є.В., Чакалова Т.Я., ВПЛИВ РОЗРАХУНКОВОЇ ТЕМПЕРАТУРИ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ШАРІВ ПОКРИТТЯ НА НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ҐРУНТУ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	99

Дурасов А.В. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ.....	101
Жданюк В.К., Гнатенко Р.Г. ОСНОВНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДОВГОТРИВАЛУ ВОДОНЕПРОНИКНІСТЬ ЗАГЕРМЕТИЗОВАНИХ ТРІЩИН В АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТЯХ.....	106
Жданюк В.К., Воловик О.О., Костін Д.Ю., Макарчев О.О. ПІДВИЩЕННЯ КОЛІЄСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ШАРІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ.....	110
Захарова Е.В., Давиденко А.О. ВРАХУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗМІН КЛІМАТУ ПРИ РАЙОНУВАННІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА УМОВАМИ РОБОТИ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ.....	112
Золотухін Р.О. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ.....	117
Ільченко В.В., Міщенко Р.А., Ткаченко І.В. ЗАСТОСУВАННЯ МАЯТНИКОВОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ.....	122
Казаченко Л.М., Тулинська О.О. ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ПІД ЧАС ВИЯВЛЕННЯ РОЗВИТКУ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ..	129
Караева С.Д., Живаева Т.С., Гулиев Д.Т. КЛИМОТОПОГОДНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АЗЕРБАЙДЖАНА И ПУТИ УСТРАНЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ.....	133
Карюк А.М., Нестеренко С.В., Щепак В.В. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ТЕПЛОЗАСВОЄННЯ ПІДЛОГ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	137
Кіашко І.В., Бороденко С.В. ОЦІНКА ЕСТЕТИЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗА РІВНЯМИ ЕСТЕТИЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ	143
Кіашко І.В. УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	148
Коваленко Л.О., Картацев О.Ю. АНАЛІЗ СТАНУ АВАРІЙНОСТІ НА ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ.....	152
Колодій П.П., Підлипна М.П. РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СУЧАСНОМУ ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ.....	157
Лежнева О.І. ЩОДО ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЇ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ.....	160

Литвиненко Т.П., Гасенко Л.В., Івасенко В.В. ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ВУЛИЧНО-ДОРІЖНОГО СЕРЕДОВИЩА	168
Маєєва Л.М., Мокерова Н.В. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ	173
Масленнікова В.В. РОЛЬ ДОРІЖНО-ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ПІДВИЩЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТ	177
Мусяненко І.В., Виниченко А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОГО ПРОДОЛЬНОГО УКЛОНА ОБХОДА РЕЛЬЕФНОГО ПРЕПЯТСТВИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОГ	180
Надаховський О.М. ЗД-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НА ЕТАПІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ «ІНЖЕНЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ» В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ CREDO ДОРОГИ	184
Незгода Л.М. ЕКОЛОГІНА БЕЗПЕКА РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	188
Онищенко А.М., Гаркуша М.В. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ ПОКРИТТЯ НЕЖОРСТКОГО ДОРІЖНОГО ОДЯГУ ДО УТВОРЕННЯ КОЛІЇ	192
Онищенко А.М., Гаркуша М.В., Чиженко Н.П. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ТОНКОШАРОВОГО ПОКРИТТЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АВТОДОРІЖНИХ МОСТІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ	196
Онищенко А.М., Гаркуша М.В., Чиженко Н.П. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ДОВГОВІЧНОСТІ ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ З УРАХУВАННЯМ СПІЛЬНОГО ВПЛИВУ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ДІЇ ТРАНСПОРТУ	197
Онищенко А.М., Гаркуша М.В., Давиденко О.О. РОЗРОБКА ПОСІБНИКУ З ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ДОТРИМАННЯ ОСНОВНИХ МІЖНАРОДНИХ СУЧАСНИХ ВИМОГ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОДОРІЖНИХ МОСТІВ В УКРАЇНІ	198
Онищенко А.С., Пхиденко А.Л. МАРШРУТЫ ДВИЖЕНИЯ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ДОРОГАМ УКРАИНЫ	200
Осипенко А.В., Головченко А. А., Літвінова Т.В. ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАНЬ	204

Перович І.Л., Пересоляк Р.В., Мартинюк Т.В. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗЕМЛЕУСТРОЇ ТА КАДАСТРІ.....	210
Петренко О.Я. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ І ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ.....	213
Пілічева М.О., Калембет Ю.Р. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ФОРМ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ЗВІТНОСТІ З КІЛЬКІСНОГО ОБЛІКУ ЗЕМЕЛЬ.....	217
Псюрник В.О., Маляр В.В. ДЕФОРМАЦІЙНІ ТА МІЦНІСТНІ ВЛАСТИВОСТІ ЩМА.....	220
Руденко М.В. РОБОТА СУЧАСНОГО ПРОЕКТУВАЛЬНИКА.....	224
Ряпухін В.М., Терлецький Д.О. ВПЛИВ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА РОЗРАХУНКОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ДОРОГАХ УКРАЇНИ.....	227
Саркісян Г.С., Шинкаренко В.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ РІВНІСТЮ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ТА КОЕФІЦІЄНТОМ ДИНАМІЧНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ.....	232
Тарасенко Т.М. ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЕДНІХ ДАТ ПЕРЕХОДУ ТЕМПЕРАТУР ПО СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	235
Тимошевський В.В., Шарий Г.І., Тимошевська Т.І. ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ	238
Урдзик С.Н., Павленко І.С. АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТОВ УКРАЇНИ І РЕСПУБЛИКИ КОНГО В РАЗДІЛІ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГ.....	242
Фоменко О. О., Седов А. В. ВПЛИВ ВІД'ЄМНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НА УЩІЛЬНЕННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА.....	247
Фоменко Г.Р., Левченко Н.Д., Воробйов А.В. УМОВИ РУХУ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЯХ МІСТ І ЇХ ОСОБЛИВОСТІ.....	252
Линник І.Е., Вакуленко К.Є., Toralph Weise ВПЛИВ МІЖНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРУ «ЄВРОПА – АЗІЯ» НА ТРАНСПОРТНУ ІНФРАСТРУКТУРУ МІСТА ЧУГУЄВА.....	256

УДК 656.13

Зражевець Є.М., м. Харків, Україна

Пляка С.М., м. Харків, Україна

Служба автомобільних доріг у Харківській області

ВИКОНАНІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ СЛУЖБИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Метою даної доповіді є підсумок досягнень, розгляд існуючих проблем та шляхів їх усунення, з плануванням перспективних напрямків роботи Служби автомобільних доріг у Харківській області на майбутнє.

Згідно з висновками фахівців, на даний час понад 80 %, загальній мережі доріг і вулиць населених пунктів, в тому числі і мережі автомобільних доріг загального користування не відповідає нормативним вимогам по несучій здатності та іншим основним транспортно-експлуатаційним показникам, 50 % автомобільних мостів на дорогах загального користування і 75 % мостів, які знаходяться в комунальній власності, не відповідають нормам та правилам їх експлуатації. Дана ситуація складалася протягом 35-40 років, включаючи періоди перебудови з часів СРСР та незалежності України. За цей час через недостатнє фінансування більшість автомобільних доріг, особливо місцевого значення, пропустили 3-4 нормативних міжремонтних терміни служби дорожнього одягу.

Служба автомобільних доріг (САД) в Харківській області є балансоутримувачем та замовником робіт на дорогах державного значення. Після того, як з 1 січня 2018 року, коли

місцеві дороги були передані на баланс та в управління Харківській обласній державній адміністрації, САД є замовником лише на дорогах державного значення, які відносяться до основних артерій області та нараховують 2298 км. Фінансування утримання та ремонту зазначеної мережі доріг в основному здійснюється, за рахунок державного бюджету, головним розпорядником коштів якого є Державне агентство автомобільних доріг України (Укравтодор). Також можливе фінансування за рахунок місцевих бюджетів, зокрема у 2019 році з даного джерела було виконано робіт на 700000 грн., за кошти двох селищних рад це: Дергачівської районної ради та Старовіровської селищної ради Нововодолазького району. Необхідно зазначити, що зазначена частка фінансування дуже мала в порівнянні з загальним обсягом робіт.

За підсумками діяльності САД в 2019 році, згідно запланованого обсягу робіт та виділеного фінансування, в основному ремонтно-відновлювальні роботи здійснювалися на 14 об'єктах. На вересень поточного року деякі об'єкти повністю закінченні, на деяких об'єктах проводиться капітальний (один об'єкт) та поточний середній ремонт, при цьому роботи знаходяться на завершальному етапі.

На сьогоднішній день роботи з влаштування асфальтобетонних шарів закінченні, проводяться роботи з благоустрою з'їздів, плануванню узбічь, наноситься дорожня горизонтальна розмітка, встановлюються дорожні знаки та бар'єрна огорожа, і інші заходи.

Згідно окремої державної цільової програми основним об'єктом САД в поточному році була автомобільна дорога Р-51 Мерефа – Лозова – Павлоград, на якій виконувалися роботи з відновлення покриття, крім цього відремонтовано 4 штучних споруди: шляхопровід через залізницю (с. Таранівка в Зміївському районі), міст (с. Катеринівка в Лозівському районі), шляхопровід через залізницю (Лозівський район) та невеликий міст через річку (с. Новоіванівка в Лозівському районі).

Крім цього були виконані незначні обсяги робіт за рахунок коштів місцевих органів влади: Т 2104 Харків – Старий Салтів – Вовчанськ (1,4 км), Р 78 Харків – Зміїв – Балаклія – Гороховатка, відновлено покриття (3 км), Т 2111 Чугуїв – Печеніги - Великий Бурлук (2,5 км), Н 26 Чугуїв – Мілове (0,8 км), Т 2117 Дергачі – Козача Лопань (4,8 км).

Також продовжуються роботи на окружній дорозі м. Харкова в районі «Екопарка», проводяться заходи із поліпшення дорожніх умов та забезпечення безпеки дорожнього руху. Виконуються земляні роботи, монтаж нового водовідвідного лотка, заміна існуючої водопропускної труби на нову, будуть змінені радіуси заїзду, влаштоване поширення проїзної частини, зліва перед в'їздом в парк, побудована перехідна швидкісна смуга, повністю перекрита проїзна частина новим асфальтобетонним шаром на ділянці вздовж «Екопарка» з урахуванням того, що буде окремий лівоповоротний заїзд та окремий поворот направо. В наступному році плануються нові роботи, в районі «Екопарка», на дорозі М 20 Харків – Щербаківка. Це проектування і початок робіт з будівництва

сучасного надземного пішохідного переходу, з ліфтом та ескалатором для людей з обмеженими можливостями.

Окремий напрямок роботи на перспективу є виготовлення проектно-кошторисної документації на об'єкти майбутніх років. В цьому році закінчується робота над проектом реконструкції мостового переходу в районі Старого Салтова, який розташовується на автомобільній дорозі Т 2104 Харків – Старий Салтів – Вовчанськ. Закінчуються роботи з проектування ремонтних заходів на дорозі М 03 Київ – Харків – Довжанський. Також закінчується проектування ремонтних робіт на автомобільних дорогах Р 45 Суми – Краснопілля – Богодухів та Р 51 Мерефа – Лозова – Павлоград.

Проаналізовано стан існуючої мережі доріг, що знаходиться на балансі у САД та швидкість її відновлення з врахуванням отриманого фінансування, з урахуванням поточного року близько 5-7 % від загальної мережі доріг на даний час відновлено, що є на жаль недостатньо, але напрямки робіт на наступні роки встановлені, що при достатньому фінансуванні позволитим підвищити темпи ремонтно-відновлювальних робіт.

Перспективні плани робіт на майбутнє це здебільшого проведення капітального та поточного середнього ремонтів. План робіт на наступний рік потребує обговорення та затвердження в Укравтодорі, тільки після цього сподіваємося на отримання необхідних коштів для виконання ремонтно-будівельних робіт та утримання мережі доріг. Основні плани на 2020 рік наступні, це закінчення ремонтних робіт: на дорозі Н 26

Чугуїв – Мілове на ділянці від центру м. Куп'янськ до кордону з Луганською областю; напрямом М 03 Київ – Харків – Довжанський від м. Харків до кордону з Донецькою областю, на 80 % цієї ділянки відсутні верхні шари, і звичайно, першочергово необхідно проведення ремонтних робіт на штучних спорудах (насамперед шляхопровід через залізницю в районі с. Граково Чугуївського району); Т 2104 Харків – Старий Салтів – Вовчанськ; Т 2117 Дергачі – Козача Лопань; Р 51 Мерефа – Лозова – Павлоград до кордону з Дніпропетровською областю; Р 11 Полтава – Красноград, а саме від м. Красноград в бік с. Карловки (більше 7 км на балансі САД та 55 км на балансі колег з Полтавської області).

Особливу увагу необхідно приділити найбільшій по протяжності автомобільній дорозі, яка знаходиться на балансі САД, а саме дорозі М 03 Київ – Харків – Довжанський, яка потребує ремонту на окремих ділянках. Зокрема на ділянці початок за м. Красноград до смт. Сахновщина, пересікає смт. Краснопавлівка Лозівського району, далі через Краснопавлівський район, зв'язує Барвінківський район, виходить в м. Ізюм, через смт. Борова у м. Куп'янськ, далі смт. Двурічна та виходить на кордон (КПП «Піски»). По всіх вище перерахованих районах, де проходить дана автомобільна дорога, необхідно проводити ремонтні роботи великої загальної вартості.

Не менш важлива автомобільна дорога Мерефа – Зміїв через с. Соколове за станом якої САД отримує дуже багато зауважень і звернень від громадян, яка потребує проведення негайного ремонту, також потребує продовження робіт на дорозі

Р 78 Харків – Зміїв – Балаклія – Гороховатка, в Ізюмському, Балаклійському (між с. Андріївкою і м. Балаклія), Зміївському (с. Слобожанське) та в Харківському (ділянки за смт. Васіщево та за смт. Безлюдівка) районах.

В край важливе питання – це ремонт штучних споруд. На особливому контролі в САД знаходяться 6 штучних споруд, які потребують першочергового ремонту та негайного фінансування, а саме це: шляхопровід через залізницю у смт. Безлюдівка; невеликий міст через р. Орель (кордон з Дніпропетровською обл.); розв’язка на автомобільній дорозі М 18 Харків – Сімфереполь – Алушта – Ялта; шляхопровід на кільцевій дорозі, на пересіченні доріг М 20 Харків – Щербаківка та М 03 Київ – Харків – Довжанський; два шляхопроводи в Водолазькому районі по автомобільній дорозі М 18 Харків – Сімфереполь – Алушта – Ялта; невеликий залізний міст в с. Калантаєв Краснокутського району; та інші.

Потребують значного фінансування відновлювальні роботи на шляхопроводі, що знаходиться на окружній дорозі м. Харкова, який 25 серпня 2019 р. частково зруйнувався, зараз його відновлюють в режимі аварійних робіт за рахунок експлуатаційного утримання, але розглядається питання щодо розроблення проекту на повний капітальний ремонт зазначеного об’єкту.

Традиційно важливий напрямок роботи – це експлуатаційне утримання (встановлення, влаштування, ремонт та заміна засобів організації та безпеки дорожнього руху, утримання мережі доріг особливо взимку, проведення аварійних

робіт, насамперед які зв'язані із штучними спорудами, ліквідація ямковості та інше). На сьогоднішній день щодо виконання робіт з експлуатаційного утримання укладено договір з ДП Харківський Облавтодор. На даний час співпраця САД з Облавтодором, як показує практика особливо в зимовий період більш надійна, тому що на жаль приватні дорожні компанії, як правило швидко виробляють ліміт місяця та вимагають додаткового фінансування, в той же час, дочірні підприємства Облавтодора з їх, в основному морально та фізично застарілою матеріально-технічною базою і технікою, працюють по всім необхідним завданням незалежно від фінансування. Сподіваємось на суттєве збільшення фінансування в напрямку експлуатаційного утримання на наступний рік.

Також в наступному році крім фінансування об'єктів, які знаходяться на балансі в САД за рахунок коштів державного бюджету, планується збільшити залучення коштів від місцевих громад (селищні ради, які організували окремі територіальні громади).

Для обґрунтування необхідного рівня фінансування, визначення фактичного стану доріг та штучних споруд, призначення першочерговості виконання робіт на існуючій мережі доріг, виконання робіт з паспортизації, супровід робіт з цілю дотримання технологічних вимог та забезпечення потрібної якості робіт, то що, планується залучення провідних дослідних та наукових організацій, в тому числі і фахівців найстарішого в Україні вищого навчального закладу Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

Необхідно відзначити, про те що всі підрядники САД, без виключення, проходять процедуру по системі «Прозоро», щодо отримання робіт по об'єктам з поточного середнього ремонту та на експлуатаційне утримання. Розпочато тендер, щодо виконання робіт на наступний рік, наприкінці жовтня на початку листопада відбудеться відкриття поданих пропозицій.

УДК 621.863.2

С.В. Бізікін, м. Харків, Україна

ДП «Східгеоінформ»

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ЗАКРІПЛЕННІ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

Законодавством України передбачена необхідність фіксації меж земельних ділянок в натурі (на місцевості). З цією метою пропонується використовувати визначені форми межових знаків, які мають позначати на місцевості точки повороту межі ділянки.

На місцевості межові знаки визначених форм майже не зустрічаються у зв'язку з тим, що або просто не встановлюються, або втрачаються після встановлення. Компонентам знаку не властиве тривале збереження своїх якостей: напис на пластині не інформативний та недовговічний, полімерні деталі відносно легко піддаються механічному впливу пластиковий дюбель не забезпечує надійного закріплення верхньої пластини; дерев'яним стовпчикам не властиве тривале збереження. Неінформативність межового знаку, незалежно від виду, не дає можливості використання його в геодезичних чи інших роботах без

отримання відповідної документації із землеустрою, що або взагалі неможливо, або пов'язане з додатковими витратами часу та ресурсів. Також, відсутність єдиних стандартів щодо виготовлення знаків, наявність різних їх видів не дозволяють або значно ускладнюють ведення їх достовірного обліку, визначення на місцевості, ідентифікування, особливо через тривалий час після їх встановлення. У зв'язку з наведеним, серед землепорядників та геодезистів поширена думка, що ці знаки або взагалі не потрібні (у тому вигляді, в якому вони затверджені, їх функції з тим же успіхом може виконувати звичайний обрізок труби або арматури), або мають бути більш функціональними з реальною можливістю практичного застосування у відповідних сферах господарської діяльності.

Вважаємо, що закріплення меж знаками безумовно потрібне, а досягнення можливості їх ефективного використання здійснюється шляхом безумовної уніфікації видів знаків (має бути лише один вид з різними варіаціями закріплення) та підвищення інформативності тих відомостей, які відображаються безпосередньо на знаку. При цьому мається на увазі не збільшення кількості написів на конструктивних елементах (тут ефективність сумнівна) а застосування цифрових технологій при максимальному здешевленні собівартості знаку зі збереженням його витривалості до несприятливих зовнішніх умов.

У цій доповіді пропонується до розгляду конструкція межового знаку з вбудованим інформаційно-ідентифікаційним чипом, який складається з металевої труби, на кінці якої розміщені металеві лопаті – ґрунтозачеми для надійного

закріплення та запобігання витягуванню з ґрунту та, відповідно, чипу, що містить необхідну ідентифікаційну інформацію.

Візуальна помітність такої конструкції досягається шляхом її фарбування в червоний колір. Верхня частина металеві труби закрита пластиковою заглушкою чорного кольору з написом: «межовий знак» та вбудованим інформаційно-ідентифікаційним чипом з повною кодованою геодезичною інформацією та кадастровою інформацією.

Запобігання корозії та механічному зносу протягом тривалого часу здійснюється за рахунок покриття полімерним шаром, закріпленням термообробкою при температурі 200 °С. Характеристики такого виробу дозволяють його застосування в м'яких, середніх та твердих ґрунтах, в кліматичних умовах будь-якого регіону України. Полімерна кришка запобігає потраплянню опадів чи іншому агресивному впливу навколишнього середовища на внутрішню частину виробу.

Інформаційний чип, який закладено в кришку, перебуває в «сплячому» режимі. Тобто, інформація надається виключно при активації визначеного виду зчитуючого пристрою, наприклад, виконавцем геодезичних, землепорядних чи інших робіт безпосередньо поруч із відповідним межовим знаком. Полімерна захисна кришка з вбудованим чипом – це носій інформації, наприклад як USB накопичувач, але з прикріпленою антеною, він може приймати та передавати інформацію. Дозволяє встановлювати бездротове з'єднання на відстанях до 90 см. Чип не має власного джерела живлення, використовуючи енергію випромінювання приладу-зчитувача. Мікросхема передає сигнал

методом модуляції завантаження сигналу несучої частоти по принципу навантаженої модуляції. Кожна мікросхема має індивідуальний ідентифікаційний номер.

Коли відбувається зчитування, то кожна операція вирахувань в мікросхемі видозмінює електромагнітне поле навколо чипа, завдяки чому, за допомогою простої направленої антени, можна відслідковувати та реєструвати динаміку використання енергії чипом, зокрема, відмінності в побічних сигналах, що випромінюються при прийомі правильних та неправильних бітів паролю, що забезпечує якісний захист від злому та підміни інформації, яка зберігається на чипі, що важливо для збереження внесених відомостей.

Для початку роботи з ідентифікатором достатньо розблокувати пристрій, піднести зчитувач до антени. Після цього відбувається обмін даними. Подальші дії відбуваються через спеціально розроблену програму.

Пов'язана інфраструктурна система забезпечує ряд переваг порівняно з традиційними методами маркування, розміщення та керування геодезичною мережею. Це сучасна інтеграція технологій магнітної локації, радіочастотної локації, віртуального сховища даних, мобільного програмного забезпечення для обліку та пошуку межових знаків, а також управління геодезичною інфраструктурою.

Пошук та ідентифікація межових знаків вже тривалий час залишається проблемою при виконанні землепорядних, геодезичних чи інших, прямо або опосередковано пов'язаних робіт. Використовуючи геоінформаційну систему обліку,

власники інфраструктури можуть з легкістю знаходити, ідентифікувати та оновлювати відомості про земельні активи на місцях. Система дозволяє прикріплювати додаткові файли, відомості, фото та відео місць встановлення. Передбачена можливість доступу за допомогою електронного цифрового підпису.

Запропонована система включає в себе геопросторові відомості, земельно- та цивільно-правову інформацію, зчитувачі, локатори та безпосередньо межові знаки. Так як програмне забезпечення має можливість використовувати віртуальні сховища даних, відомості, які були зчитані чи записані в полі, доступні в веб-додатку. Система реєструє інформацію про місцеположення, дату та ключові відомості для заповнення ГІС. Контроль доступу має резервні системи, що дозволяють адміністратору безперешкодно дізнатися, хто і коли зчитав інформацію, тощо. Відповідні відомості в чипах можуть зберігатися десятиріччями, доки не будуть затребувані.

УДК 625.825

Jian Sun, Jinan city, Shandong Province, China

Shandong Jiaotong University

Liyan Suo, Hohhot, China

Inner Mongolia Bingshan Engineering Design Consulting CO. LTD

THE BASIC PROPERTIES OF LIMESTONE POWDER CONCRETE

The performance of concrete is a requirement in infrastructure with the development of China, there is a need to improve concrete as an

environmentally benign and sustainable material. Mineral mixture is a method that mixes fly ash or slag with concrete which is widely used in nowadays that can improve the performance of concrete and also cut costs.

Due to the shortage of fly ash caused by decrease of coal power enterprises, a material which is used for mix with concrete, limestone powder, widely distributed in China can replace fly ash and reduce pollution. In some developed countries, limestone powder mix with concrete is applied in many areas of engineering. In the 1990s, Japan has been widely used in high-fluidity concrete and high-performance concrete. The amount of limestone powder in the concrete of the pier cable anchor solid of Akashi Kaiju Bridge in Japan is 150 kg/m^3 , accounting for 36,6 % of the total powder material. The aim of this paper is to review basic properties of limestone powder and its hydration effect, active effect and particle morphology effect mechanism, and limestone powder on the working performance of concrete, durability and the influence of mechanical properties.

The influence of limestone powder on the performance of concrete. Concrete workability. Working performance is an important index to evaluate concrete performance. Good working performance is the premise of high performance, safety and reliability of concrete. Concrete with good workability must have good fluidity and water retention, small slump loss and better segregation resistance. A large number of high-efficiency superplasticizer and mineral admixture make the cohesion and water retention of concrete and liquidity are often inversely proportional. Therefore, it is necessary to find better mineral admixtures or highly efficient water reducers with better adaptability to

solve this problem. Limestone powder, due to its accelerated hydration effect and particle morphology effect, can improve the working performance of concrete, improve the slump of concrete, reduce the slump loss, increase its cohesion and water retention.

Juanhong Liu studied the workability of concrete with limestone composite ultra-fine mineral admixture. It is found that the water consumption of concrete decreases with the increase of limestone powder content under the condition of similar slump. Limestone powder can reduce the water consumption of concrete, reduce the water-cement ratio, and ensure the workability of concrete. Hang Yuan replaced cement with limestone powder with a density of $2,6 \text{ g/cm}^3$ and $45 \mu\text{m}$ sieve residue of 0,6 % 4,6 % and 16,5 % respectively, and the replacement rate was 15 %.

The results show that the slump of the concrete mixed with limestone powder is greater than that without limestone powder, and the slump increases with the decrease of the fine-ness of limestone powder.

The above two studies demonstrate the effect of form effect and filling effect of limestone powder on concrete. On the one hand, limestone powder is dispersed among cement particles to disflocculate the «flocculation structure» formed in the hydration process and play the role of «ball» among cement particles, thus improving the fluidity of concrete. On the other hand, lime-stone powder requires less water than cement. Replacing cement can reduce the mixing water consumption of concrete and increase the slump of concrete.

Durability of concrete. The durability of concrete refers to its ability to resist chloride penetration, sulfate erosion, carbonization and freezing and thawing. In the use of concrete, water and air in the environment and their erosion medium often invade, produce physical

and chemical reactions and gradually deteriorate. Generally speaking, as long as the concrete has a low permeability, it has a good ability to resist the invasion of water and erosion medium. The permeability is related to the porosity and pore structure of concrete. The greater the porosity and the more connected holes, the worse the permeability of concrete. Therefore, when external deterioration conditions are unavoidable, the durability of concrete can only be improved to extend its service life. The main methods to improve the durability of concrete include:

- make the concrete itself compact without the generation of original cracks through technical means;
- after hardening volume stability without shrinkage crack;
- reduce the internal erosion of concrete components.

Effects of sulfate resistance. Yao Li et al. carried out sulfate erosion experiments on concrete with limestone powder with specific surface area of 2000 m²/kg at 5 %, 10 % and 20 % substitution rates. The weight loss of each group of concrete shows a decreasing trend with the increase of limestone powder content, and the weight loss is lower than that of blank concrete. Mingnan Pan et al. used the same test method to reach a consistent conclusion under the same specific surface area and the same substitution rate. Through the above research, it can be concluded that the addition of ultra-fine limestone powder can greatly improve the resistance of concrete to sulfuric acid erosion.

Effects on frost resistance. The addition of limestone powder in an appropriate range can improve the frost resistance of concrete. With the increase of limestone powder content, the frost resistance of concrete decreases, even lower than that of benchmark concrete. Songqi Mei et al. concluded in the test that the concrete with 5 % limestone powder has the

best frost resistance, while the concrete with 20 % limestone powder has the worst frost resistance. Therefore, a small amount of limestone powder can improve the frost resistance of concrete, and a large amount of limestone powder (more than 10 %) is harmful to the frost resistance of concrete. However, Qingwei Sun et al. found that the frost resistance of concrete improved with the increase of limestone powder content, but the effect was limited. By reducing the water-cement ratio, the frost resistance of concrete can be significantly improved.

Influence on the permeability of chloride ions. At present, the influence of the addition of limestone powder on the impermeability of concrete is still controversial. Some people think that the filling effect of limestone powder improves the porosity and pore structure of concrete, so it improves the impermeability. Some researchers also think that limestone powder will reduce the chloride resistance of concrete permeability, but limestone powder and fly ash can certainly improve the chloride resistance of concrete permeability.

Dehui Wang et al. measured the diffusion coefficient of chloride ion with limestone powder with a specific surface area of 500 m²/kg and 650 m²/kg at different mixing amounts. When the specific surface area of limestone powder is 650 m²/kg and the content is 15 %, the chloride diffusion coefficient of concrete is the smallest. Baosheng Zeng pointed out in the literature that in the concrete with a single mixture of limestone powder, the permeability of chloride resistance increases with the growth of concrete curing age. When limestone powder and fly ash are mixed, the chloride penetration resistance of concrete is greatly improved. S.Sivilis et al. found that the addition of limestone powder is conducive to improving the permeability of concrete, but not conducive to

improving the permeability of chloride ions. Therefore, it is necessary to study the chloride resistance and permeability resistance of the concrete with limestone powder.

Mechanical properties of concrete. Strength is one of the most important indexes to measure the quality of concrete. The basic strength indexes of concrete mainly include compressive strength, tensile strength and shear strength. With the needs of engineering and the development of science and technology, concrete strength index has developed rapidly. The influence of limestone powder on concrete strength is mainly manifested through three major effects. Fei Xiao, Hongtao Cui et al., with a contrast surface area of $2000 \text{ cm}^2/\text{g}$, $12000 \text{ cm}^2/\text{g}$ and $21000 \text{ cm}^2/\text{g}$, respectively conducted strength tests with three dosages of 5 %, 10 % and 20 %. The results show that the fineness and admixture of limestone powder have great influence on the mechanical properties of concrete. When the surface area is $2000 \text{ cm}^2/\text{g}$, it is not conducive to the growth of compressive strength of concrete, and the effect of compressive strength is not significant. When the specific surface area is $12000 \text{ cm}^2/\text{g}$ and $21000 \text{ cm}^2/\text{g}$, and the mixing amount is 5 % and 10 %, the early and late strength of concrete is improved. Although with the increase of surface area, the later strength of concrete increases more obviously. When the content is 20 %, the compressive strength of concrete is lower than that of blank specimen. With the admixture of 5 %, 10 % and 20 %, the bending compression ratio of concrete for 28 d is higher than the blank time. This shows that adding limestone powder with certain fineness can reduce the brittleness of hardened concrete and increase the toughness of concrete to some extent.

Yuxia Guo et al. also found that when limestone powder is added, the strength of concrete at each age increases first and then decreases with the increase of adding amount. When the admixture is 20 %, concrete 3 d, 7 d and 28 d have the highest compressive strength. However, when the limestone powder content exceeds 20 %, the compressive strength of concrete decreases. This is due to the excessive amount of limestone powder, unreasonable concrete gradation, the content of coarse aggregate is relatively reduced, the skeleton effect is weakened. When limestone powder is added, the strength of concrete decreases obviously with the increase of the quality of limestone powder replacing cement. When the content is 10 %, the strength decreases significantly with the increase of age, indicating that the early strength loss of concrete is less when limestone powder replaces cement.

УДК 625.7

Martin Sagradian, PhD Student of Department of Mathematics and Statistics, Macquarie University.

Balaclava Rd, North Ryde NSW, 2109, Sydney, Australia

**DIFFRACTION BY DOUBLY-CONNECTED CAVITIES OF
GENERAL FORM IN CASE OF NON-DESTRUCTIVE
DIAGNOSTICS OF ROAD STRUCTURES USING
GEORADAR**

Scattering of acoustic and electromagnetic waves by bodies of revolution (BOR) has been in a focus of numerous investigations for a long time. One of the reasons for the long-standing interest in this problem is the practical need for improvement to the reliability of the georadar target recognition (such as the pavement structure). Along

with wave scattering from solid BOR's, the solution of wave scattering problems for open thin-walled shells (cavities) is of important significance in modelling georadar targets (pavement structure, pipes, cracks in the pavement). These structures' spectrum consists of complex eigenvalues and their excitation is accompanied by sharp resonance peaks in the georadar cross-sections. In most previous studies, the wave scattering problem for open 2D and 3D cavities has been treated by purely numerical techniques. Our approach, called the Method of Analytical Regularization (MAR) is based on rigorous solution of the boundary (BOR) or mixed boundary (open shells) value problems for Helmholtz or Maxwell's equations. The rigorous solution is reduced for both acoustic and electromagnetic wave diffraction from the rotationally symmetric open spherical cavities with openings, including structures with one circular hole, two equal circular holes and equatorial circumferential slot. Another example of a scattering problem for rotationally symmetric doublyconnected cavities is hollow cylinders of finite length. This work was supported by Macquarie University Postgraduate Research Fund to analysis of the equations, known as matrix equations of the second kind. The main, distinctive property is the fast convergence of the algebraic equations; this allows us to obtain numerical results to arbitrary given accuracy. The high effectiveness of the MAR led to generalizations of the method to problems of wave diffraction by BOR's, formed by arbitrary smooth generating curves. In this research, we extend the applicability of the generalized MAR by solving a new wave scattering problem posed for rotationally symmetric doubly-connected cavities.

A new rigorous approach was developed for analysis of scalar wave diffraction by acoustically soft doubly-connected arbitrarily shaped surfaces of revolution. The structures contain two apertures of equal angular size and are formed by rotation of smooth generating curves.

We applied the recently developed generalization of the semi-analytical approach MAR. Its enforcement uses analytical techniques to reduce the initial ill-posed Fredholm integral equation to a well-conditioned infinite system of linear algebraic equations of the second kind. This system was then solved numerically by a truncation method.

The approach was validated by comparison against known results obtained for canonical geometrical structures using benchmark solutions found using separation of variables technique. The obtained solution allows to perform the accurate calculation of complex eigenvalues spectrum, which is not limited nor by geometrical parameters of doubly-connected shells nor by frequency range, which is one of directions for further research.

УДК 377.35:625.7/8

Арінушкіна Н.С., м. Харків, Україна

Грищенко Т.М., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ПРАЦЕВЛАШТУВАННЯ ВИПУСКНИКІВ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ

Моніторинг вимог ринку праці до вмінь випускників вищих навчальних закладів показує, що в умовах ринкової

економіки ситуації з організацією практичної підготовки у вищих навчальних закладах необхідно придати особливої уваги.

Практика передбачає безперервність та послідовність її проведення з метою отримання достатнього обсягу практичних знань та умінь відповідно до освітньо-кваліфікаційних рівнів – бакалавр, магістр.

Виробнича практика та стажування за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізацією «Автомобільні дороги і аеродроми» в ХНАДУ проводяться після 6-ого та 10-го семестру.

Виробнича практика є найбільш важливою складовою частиною безперервної професійно-практичної підготовки фахівців.

В умовах сьогодення сучасний інженер-будівельник повинен бути фахівцем з широким спектром компетенцій.

Практика допомагає студентові глибше усвідомити правильність свого професійного вибору, перевірити теоретичні знання, визначитися з професійно важливими якостями майбутньої роботи.

Кожне підприємство зацікавлене у фахівцях здатних якісно виконувати свої обов'язки відразу після закінчення вузу, тому виникає необхідність формувати єдиний освітній простір ефективної взаємодії ЗВО та підприємств. Для цього необхідно встановити стійку взаємодію елементів системи «ЗВО – майбутнє підприємство», яка була б основана на компетентністному підході до організації навчального процесу.

В ХНАДУ для якісного проведення практики підтримується належний рівень матеріально-технічної бази, методичного, організаційного та кадрового забезпечення, впроваджуються нові засоби навчання.

Удосконаленню практичної складової сприяють організація щорічних науково-практичних заходів (організаційно-виробничі збори студентів на передодні практики), робочі наради викладачів з метою підведення підсумків практики та особливостей її організації, конференції з практики, ярмарок вакансій, тощо.

Щорічні науково-практичні конференції за результатами виробничих практик відбуваються за участю професорсько-викладацького складу університету, провідних вчених дорожньої галузі, студентів, керівників баз практики.

Студенти готують доповіді з актуальних питань, які виникають під час проходження практики, що стимулює студентів на пошук сучасної інформації стосовно досягнень у своїй професійній діяльності. На конференціях під час доповідей студенти, які працювали на передових об'єктах обмінюються досвідом, задають питання.

Конференції проводяться з використанням сучасних інформаційних технологій. Системне проведення конференцій є ефективним і дієвим засобом удосконалення якості навчально-виробничої практики.

Пріоритетним напрямком професійної підготовки майбутніх фахівців є розробка сучасних моделей співробітництва з підприємствами дорожньої галузі.

З метою покращення результативності проведення практики та поліпшення підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності необхідно запровадити заходи щодо створення філій кафедр на сучасних підприємствах, в яких будуть функціонувати навчальні класи, де буде проходити практична підготовка, проводитися виїзні заняття за окремими дисциплінами та екскурсії на нові об'єкти. Ці філії необхідні для ефективного використання взаємного досвіду, що може сприяти підвищенню якості підготовки студентів.

Провідні сучасні підприємства оснащені сучасною технікою та мають високий рівень кадрового складу.

На філіях необхідно забезпечити умови для оволодіння системою професійних знань та навичок, організувати проведення наукових досліджень з актуальних проблем галузі, проводити практичні заняття за окремими дисциплінами з використанням матеріально-технічної бази філій, здійснювати підбір тематик для курсових та дипломних робіт.

В умовах функціонування ринку трудових ресурсів основним критерієм у оцінці випускників університетів стає їх реальна професійна кваліфікація та компетентність, які забезпечують конкурентоспроможність та професійну мобільність фахівців.

Вирішенню даної проблеми сприяє структурний підрозділ ХНАДУ відділ «Організації сприяння працевлаштуванню студентів», який допомагає встановлювати зв'язки з роботодавцями, забезпечує координацію дій з Державною службою зайнятості, забезпечує інформування

студентів про наявність місць на підприємствах, в установах та організаціях, організовує презентації фірм та компаній роботодавців, здійснює моніторинг ринку праці, організовує зустрічі, круглі столи, ярмарок кар'єри, проводить фахові тренінги.

Для вирішення проблеми, пов'язаної з працевлаштуванням випускників слід розробити особливу програму, згідно з якою випускник буде мати можливість отримати роботу там, де він проходив практику. На практиці студент має можливість застосовувати набуті знання, має можливість безпосередньо вникати у робочий процес, що дозволить опанувати спеціальністю, проявити себе, проявити вміння приймати рішення та орієнтуватися у складних виробничих умовах. Роботодавці в даній ситуації зможуть відбирати кращих студентів для роботи на своїх підприємствах.

УДК: 623.746-519:[528.9+528.4]

Ачасов А.Б., м. Харків, Україна

Сєдов А.О., м. Харків, Україна

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ТЕСТУВАННЯ ДРОНІВ ТА КАМЕР СЕРЕДНЬОГО ЦІНОВОГО СЕГМЕНТУ

Паралельно з бурхливим розвитком технологій безпілотних літальних апаратів часто постає питання економічної доцільності використання тих чи інших БПЛА для певних задач. Тому ми вирішили протестувати декілька дронів та камер популярного виробника середнього та нижнього цінового сегменту на предмет

точності отриманих даних для задач крупномасштабного картографування та топографії в умовах складного рельєфу.

Тестування проводились на дослідному полігоні Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (сел. Докучаєвське Харківського району Харківської області, N49°53'55,69", E36°27'39,74") загальною площею близько 5,5 га. Територія полігону має яскраво виражений типовий для Лісостепу України рельєф – балку. Перевищення між самою нижньою та найвищою визначеними точками 23,872 м. Тестові польоти проводились при однакових погодних умовах – ясна, безвітряна, сонячна погода. Для тестування використовувались 6 чотирьох гвинтових дронів та 8 камер.

Перед початком тестових польотів, на полігоні було закріплено 14 опорно-контрольних точок (Ground Control Points – далі GCP), за якими і проводилась оцінка точності отриманих результатів.

Для тестування виконувалось декілька місій (маршрутів знімання) автопольоту на висотах 25, 50 та 100 м з перекриттям фотознімків 80%. За період тестувань було виконано 31 польотну місію, 5 з яких не були включені до обробки в силу різного роду причин та збоїв, які спричинені як технічними, так і людськими чинниками. За результатами виконання польотних завдань, використовуючи спеціальне ПЗ, проводилась побудова цифрових моделей рельєфу та ортофотопланів. Отримані ЦМР було розділено на 2 групи: 1) моделі побудовані за координатами бортових навігаційних чипів БПЛА; 2) моделі побудовані з прив'язкою до GCP (6 пунктів прив'язки).

Таблиця 1.Зведені таблиці отриманих результатів по моделях побудованих за бортовими координатами БПЛА

БПЛА	Камера	Масштаб	
		плановий	висотний
Висота знімання 25 м			
DJI Inspire-1	X3 FC350	1:25000	1:500
DJI Phantom 3 Advanced	FC300C	1:5000	1:2000
Custom «Lady Bug»	Canon Power Shot S100	1:25000	–
Висота знімання 50 м			
DJI Mavic	FC220	1:50000	–
DJI Inspire-1	X3 FC350	1:25000	–
DJI Inspire-1	X5 FC550	1:10000	1:5000
DJI Phantom 2 Vision+	FC200	1:25000	1:500
DJI Phantom 3 Advanced	FC300C	1:5000	1:500
DJI Phantom 4 Pro	FC6310	1:25000	1:2000
Custom «Lady Bug»	Canon Power Shot S100	1:5000	–
Висота знімання 100 м			
DJI Inspire-1	X3 FC350	1:25000	1:500
DJI Inspire-1	X5 FC550	1:25000	1:2000
DJI Inspire-1 (повторність)	X5 FC550	1:25000	1:2000
DJI Phantom 4 Pro	FC6310	1:25000	1:2000

Загальна кількість моделей, які за результатами обробки було включено до аналізу: 14 – без прив’язки до GCP, за координатами бортових навігаційних чипів БПЛА (не використовуючи RTK); 2) 13 – з прив’язкою до GCP. Різниця в кількості між першою та другою групами пояснюється тим, що в окремі маршрути не попали деякі із зазначених вище пунктів прив’язки.

В таблицях нижче представлені результати обробки отриманих моделей та представлені допустимі найкрупніші

масштаби побудови картографічних та топографічних матеріалів, на основі отриманих цифрових моделей.

Таблиця 2. Зведені таблиці отриманих результатів по моделях побудованих з прив'язкою до наземних пунктів

БПЛА	Камера	Масштаб	
		плановий	висотний
Висота знімання 25 м			
DJI Inspire-1	X3 FC350	1:25000	—
DJI Phantom 3 Advanced	FC300C	1:2000	—
Custom «Lady Bug»	FIREFLY6S	1:10000	—
Custom «Lady Bug»	Canon Power Shot S100	1:5000	—
Висота знімання 50 м			
DJI Mavic	FC220	—	—
DJI Inspire-1	X3 FC350	1:25000	—
DJI Inspire-1	X5 FC550	1:10000	—
DJI Phantom 2 Vision+	FC200	1:2000	1:500
DJI Phantom 4 Pro	FC6310	1:50000	—
Custom «Lady Bug»	Firefly 6C	1:1000	—
Custom «Lady Bug»	Canon Power Shot S100	1:2000	—
Висота знімання 100 м			
DJI Inspire-1	X5 FC550	1:25000	—
DJI Phantom 4 Pro	FC6310	1:10000	—

Виходячи з отриманих результатів планових та висотних середньоквадратичних похибок, та ґрунтуючись на тому, що точність побудови планів визначається точністю його масштабу, а точність побудови топографічних планів визначається ще і характером рельєфу та висотою перерізу рельєфу — умовно зазначені рекомендовані масштаби розділено на 2 групи: плановий, площинний (X,Y); та висотний, топографічний (H). Прочерком «—» позначені результати, похибка яких значно перевищує допустимі значення для того чи іншого масштабу в умовах рельєфу території тестування.

Зважаючи на практично відсутні повторності отриманих результатів по більшості місій, чого вимагає будь-яка наука, все ж таки можна зробити певні висновки, які можуть мати певні відмінності із дослідженнями закордонних колег. Що, на нашу думку, частково може пояснюватися відсутністю використання нами RTK-позиціонування, більш складним рельєфом, та відсутністю систем корегування та розподілення поправок до даних GPS – WAAS та EGNOS, які притаманні Північній Америці та Західній Європі відповідно.

УДК 625.7:528.48

Батракова А.Г., м. Харків, Україна

Урдзік С.М., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

Рубан В.П., м. Харків, Україна

Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

ПОЗИЦІОНУВАННЯ ПІДПОВЕРХНЕВИХ ТРИЩИН ПРИ ГЕОРАДАРНОМУ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

При оцінюванні та прогнозуванні техніко-експлуатаційного стану дорожнього одягу традиційно за узагальнений критерій несучої здатності приймають величину пружного прогину конструкції, а показники міцності визначають з урахуванням прийнятого розрахункового навантаження, типу покриття, товщини дорожнього одягу, дорожньої зони та ґрунтово-гідрологічних умов ділянки дороги. Однак, практика експлуатації свідчить про необхідність врахування залишкового

ресурсу конструкції, оскільки втрата «плитного» ефекту монолітних шарів дорожнього одягу через накопичення руйнувань (тріщин у шарах покриття та зміцнених шарах основи) призводить до відбитого тріщиноутворення та передчасного руйнування конструкції дорожнього одягу. Тому для оцінювання техніко-експлуатаційного стану конструкції дорожнього одягу та розроблення конструктивних і технологічних рішень щодо забезпечення її тріщиностійкості актуальним є отримання вихідної інформації про геометричні параметри дорожнього одягу та параметри його структурної неоднорідності (тріщини) методами підповерхневого зондування.

Для вирішення задачі отримання інформації про підповерхневі неоднорідності шарів дорожнього одягу розроблено практичну методику георадарного обстеження та первинної обробки радарограм. Методика складається з декількох етапів: обґрунтування та вибору типу антенного блоку, обґрунтування швидкості переміщення георадару залежно від параметрів зондуючого імпульсу; обґрунтування висоти розташування антенного блоку над поверхнею покриття, порядку отримання та запису калібрувальних сигналів георадару; первинної обробки радарограм. Первинна обробка радарограм передбачає візуалізацію, віднімання калібрувальних сигналів, комплексну корекцію яскравості та інших оптичних параметрів радарограми.

Для обґрунтування типу антенного блоку і параметрів настройки проведені серії лабораторних експериментів, проаналізовані можливості двох різних антенних блоків і

оптимізовані параметри обраного блоку. В експериментальних дослідженнях використовувалася спрощена модель конструкції дорожнього одягу, зондування якої здійснювалося двома георадарами з різними конструкціями антенних блоків і значеннями центральної частоти зонduючого надширокосмугового (НШС) імпульсного сигналу. За результатами експериментальних досліджень був обраний георадар «ODYAG-1.6» з бістатичною щільною антенною системою.

Програма GPR ProView використовувалася для візуалізації даних у вигляді «луна-профілю» і реалізації процедури віднімання одного або декількох парціальних імпульсних сигналів з усього профілю при первинній обробці радарограм. Така операція дозволяє отримати більш контрастне зображення радарограм. Тріщини на радарограмах мають вигляд перевернутих гіпербол, аналіз яких дає можливість судити про параметри підповерхневих неоднорідностей. Основу ідентифікації підповерхневих тріщин становить методика визначення діелектричної проникності верхнього шару дорожнього одягу за виміряним значенням коефіцієнта відбиття, що запропонована авторами раніше.

Практичну апробацію запропонованої методики здійснено під час георадарного обстеження нежорсткого дорожнього одягу на ділянці автомобільної дороги Н-31 Дніпро – Царичанка – Кобеляки – Решетилівка від с. Лобойківка до с. Петриківка (7,480 км). На ділянці дороги проектом передбачено посилення існуючого дорожнього одягу з різним шаром

вирівнювання: при товщині вирівнювання до 15см – одношарове з дрібнозернистого асфальтобетону; при товщині вирівнювання до 25см – двошарове з дрібнозернистого асфальтобетону та крупнозернистого щільного асфальтобетону. Існуюча конструкція дорожнього одягу за проектними даними складається з шарів: асфальтобетон дрібнозернистий – 14 см; щебенево-піщана суміш – 17 см; шлак – 24 см.

Для проведення обстеження використовувався георадар «ОДЯГ-1.6». Прив'язка до пікетажу здійснювалася лінійною інтерполяцією за умови рівномірного руху ділянкою, довжина якої становить 200 м. Обробка радарограм проводилася за допомогою програмного забезпечення GeoVisy і GPR ProWiew. Визначення типу неоднорідності проводилося шляхом детального аналізу радарограм без додаткової обробки імпульсних сигналів георадару.

За результатами обробки радарограм виявлені підповерхневі неоднорідності у конструктивних шарах дорожнього одягу та проведено їх попередню оцінку. Верифікацію даних проведено шляхом зіставлення радарограм, що отримані під час сканування різних смуг руху у різні періоди час. За результатами зіставлення радарограм встановлено збіг даних (стиківка підповерхневих тріщин по різних смугах руху), що дозволяє зробити висновок про адекватність отриманих даних фактичному стану конструкції. Результати георадарного зондування дозволили визначити найбільш небезпечні ділянки, для яких характерна значна неоднорідність конструкції (наявність підповерхневих лінійних неоднорідностей – тріщин).

Проведені обстеження дозволили встановити причини, що можуть призвести до передчасного руйнування конструкції дорожнього одягу:

- автомобільна дорога побудована у низьких насипах (до 1,0 м) на заболоченій місцевості (рівень ґрунтових вод близько 0 м). Фактично земляне полотно працює за III схемою за умовами зволоження;

- враховуючи товщину конструкції дорожнього одягу (від 0,7 м до 0,8 м), фактичну висоту насипу (від 0 м до 1,5 м) та результати георадарного зондування, встановлено, що існує постійне зволоження нижніх шарів конструкції дорожнього одягу, яке призводить до неприпустимих пластичних деформацій у ґрунтах земляного полотна;

- конструктивні шари дорожнього одягу, які використані як основа нової (запроектованої) конструкції дорожнього одягу, містять тріщини, що сприяють відбитому тріщиноутворенню у конструкції підсилення.

Призначення заходів щодо забезпечення нормативного техніко-експлуатаційного стану дорожнього одягу повинне враховувати результати георадарного обстеження та спиратися, переважно, на встановлення причин, які призводять до передчасного тріщиноутворення.

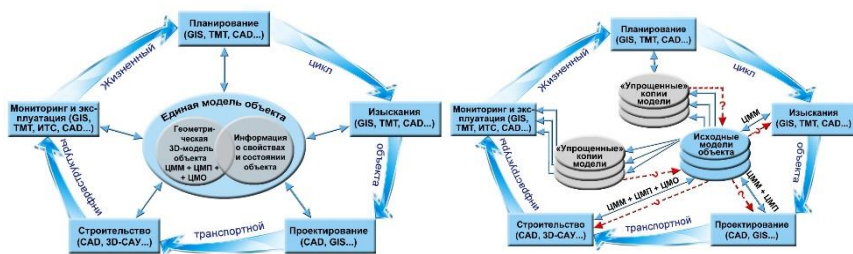
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМ ЭФФЕКТИВНОСТИ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ОБЪЕКТОВ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Необходимость перехода в новый, цифровой формат практически всех процессов создания и эксплуатации объектов автотранспортной инфраструктуры вполне очевидна и официально признана в большинстве индустриально развитых стран мира. При обсуждении этой темы в профессиональных СМИ этих стран употребляется термин BIM. В достаточно широком смысле эта англоязычная аббревиатура подразумевает компьютерные технологии информационного моделирования зданий и сооружений, применяемых на этапах их изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации. Концепция BIM-технологий создания объектов автотранспортной инфраструктуры предусматривает решение задач каждого из этапов их жизненного цикла с применением различных программно-технических комплексов (рис.1, а).

Декларируемые разработчиками BIM-технологий перспективы своевременного выявления и исключения разнообразных коллизий и, соответственно, сокращения сроков и стоимости работ на каждом из этих этапов дублируются в преамбуле многих распоряжений о внедрении BIM. Для их реализации создано уже много версий разнообразных дорожных карт и новых стандартов. Однако даже в области проектирования

и строительства типовых объектов коммунального хозяйства этот процесс продвигается очень медленно.

Интеграция потенциала функциональных возможностей зарубежных и отечественных систем информационного моделирования объектов автотранспортной инфраструктуры в т.н. «сквозной» технологии создания и использования их единой информационной модели также пока ещё достаточно проблематична.



**Рис. 1. Концепция «сквозной» BIM технологии
жизненного цикла объектов транспортной инфраструктуры
(а) и её текущие проблемы (б)**

Одна из существенных причин этой проблемы кроется в исторически сложившемся развитии их программного обеспечения на разных платформах. Поэтому их разработчики стремятся хотя бы формально решить все задачи BIM каждого из этапов жизненного цикла объекта автотранспортной инфраструктуры. Из-за большого разнообразия и сложности этих задач достаточно часто страдает качество и сроки их решения. При этом пользователь, попадающий в зависимость от одного разработчика и его версии BIM-технологии, сталкивается с существенными проблемами применения более эффективных в

тех или иных случаях альтернативных методов решения стоящих перед ним задач.

В настоящее время известные примеры непрерывных фрагментов BIM-технологий работают с единой моделью объекта только на платформе одного производителя. Поэтому решение проблемы использования необходимого или более эффективного функционала платформ других производителей сопряжено с рутинными процессами конвертации данных или пересборки модели по их правилам. Это приводит к потере важной информации или к её дроблению на элементарные составляющие, исключающего возможность изменения проектных решений эффективными для них методами (см. рис.1,б). В результате роста числа «копий» исходных моделей и затрат на поддержку их актуальности на протяжении жизненного цикла объекта автотранспортной инфраструктуры снижается эффективность управления им.

Достаточно часто иллюзия целостности информационной модели возникает из-за визуально неразличимых нюансов в её 2D или 3D отображении программами разных производителей (рис. 2). Однако именно они существенно сказываются на возможностях текущей и последующей работы с ней.

Существенные проблемы организации непрерывной работы комплексных BIM-технологий возникают так же из-за различий в геометрических элементах, концепциях и методах моделирования объектов автотранспортной инфраструктуры, которые положены в основу математического обеспечения алгоритмов и программ разных производителей. Их усугубляют

тенденции к расширению перечня тех трансцендентных геометрических элементов 2D полилиний трасс автомобильных дорог, которыми моделируют переходные кривые постоянной и переменной скорости движения. На это указывает перечень обсуждаемых и применяемых в ряде случаев их типов, включающий клотоиды, коробовые кривые, кубические параболы, кациониды, поликлотоиды, кривые семейства ПЕРС, сплайны и т.д.

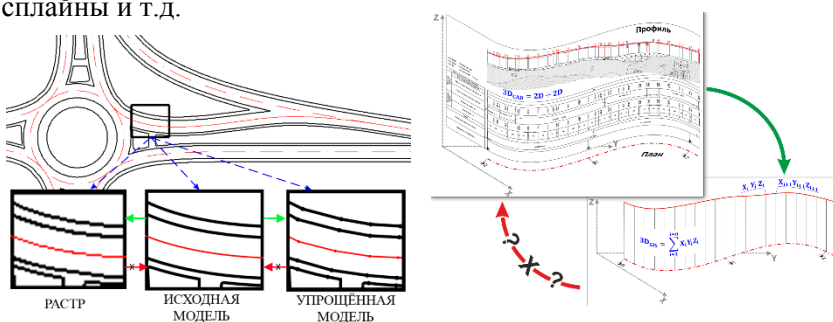


Рис. 2. Суть различий в представлении 2D и 3D моделей осей объекта в специализированных и в универсальных CAD или GIS системах

Данная ситуация явно указывает на давно уже назревшую необходимость унификации элементной базы геометрического проектирования трасс объектов транспортной инфраструктуры. Сокращение имеющегося многообразия альтернатив до необходимого и достаточного уровня облегчит процесс интеграции уже существующих фрагментов BIM-технологий.

Это также позволит раскрыть ту часть их потенциала, которая скована рядом стереотипов всё ещё доминирующих парадигм. Они были сформированы достаточно давно и, естественно, не могли учитывать немислимые для того времени возможности

современных информационных технологий. Но до сих пор они определяют требования к методам и к результатам решения прикладных задач информационного моделирования объектов автотранспортной инфраструктуры по нормам и правилам практически вековой давности. Без смены положений парадигм «ручного» проектирования итоговое качество объектов автотранспортной инфраструктуры, создаваемых даже с применением полноценных, останется практически таким же, как и ранее. Для эффективного использования всё возрастающего потенциала BIM-технологий необходим пересмотр целей, критериев, методов и новых средств повышения качества объектов автотранспортной инфраструктуры.

Цели новых положений парадигмы информационного моделирования объектов автотранспортной инфраструктуры

Во всех развитых странах мира приоритеты развития объектов автотранспортной инфраструктуры обусловлены рядом ключевых принципов, определяющих преобладание цели сохранения здоровья и жизнь человека над интересами мобильности и другими целями автотранспортных систем. Основным условием её достижения является учёт того, что человеку свойственно ошибаться. Поэтому современные автотранспортные системы создаются таким образом, чтобы минимизировать вероятность этих ошибок и их последствий для всех участников движения. При этом ответственность за безопасность конструкции, функционирования и использования дорожно-транспортной системы возлагается на её Создателей. А за соблюдения Правил пользования ею – отвечают Пользователи.

Однако если они, по незнанию, по ошибке или в силу физических данных их не соблюдают, то ответственность возвращается к Создателям системы.

Эти и другие принципы учёта т.н. человеческого фактора определили основные тенденции совершенствования норм и правил создания объектов автотранспортной инфраструктуры. В странах западной Европы и северной Америки они позволили существенно повысить безопасность автомобильных дорог и снизить аварийность движения. Важная роль в этом процессе отводится пониманию того, что формальное соблюдение требований норм не может обеспечить абсолютную безопасность. Поэтому под различными аспектами безопасности объектов автотранспортной инфраструктуры подразумевается отсутствие недопустимого риска жизни и здоровью участников движения при условии их правильного и возможного предсказуемого неправильного пользования.

В отличие от этого приоритетные цели создания отечественных объектов автотранспортной инфраструктуры до сих пор остаются такими же, какими они были ещё в начале развития народного хозяйства бывшего СССР. Несложно убедиться, что современные нормы, правила и методы геометрического проектирования дорог ни концептуально, ни в большом числе случаев и по содержанию, практически ничём не отличаются от Технических условий, издания ГУШОСДОР НКВД СССР 1938-1939 г. Попытку учёта в них человеческого фактора символизирует раздел «Ландшафтное проектирование», появившийся в 60-х годах прошлого века. Но его положения

практически никак не изменили сути отечественной практики проектирования дорог. Как и прежде она заключается в простоте и минимальной сметной стоимости проекта при формальном соблюдении минимальных требований норм.

*Примеры практической реализации новых положений
парадигмы при геометрическом проектировании объектов
автотранспортной инфраструктуры*

Такое отношение к сути прогрессивных требований раздела «Ландшафтное проектирование» как к второстепенным и зачастую игнорируемым, во многом обусловлено также сложностью их реализации из-за отсутствия необходимых для этого решений. Так, например, логически верные суждения его авторов о необходимости конструировании клотоидных трасс, в которых элементы с переменной кривизной обретают самостоятельную, а не вспомогательную для отгона выража функцию, они не могут быть осуществлены именно с клотоидами. Для достижения истинных целей клотоидного трассирования нужны не клотоиды, а другие типы кривых. Как и прежде они могут считаться переходными. Однако в определение этого термина должна быть внесена необходимая ясность.

Существующая неопределённость термина переходная кривая как геометрического элемента с переменной кривизной создаёт предпосылки её реализации любой кривой, отличной от окружности. Помимо весьма вероятного их несоответствия функциональным особенностям объектов автотранспортной инфраструктуры, обилие альтернатив переходных кривых усугубляет означенные выше проблемы эффективного

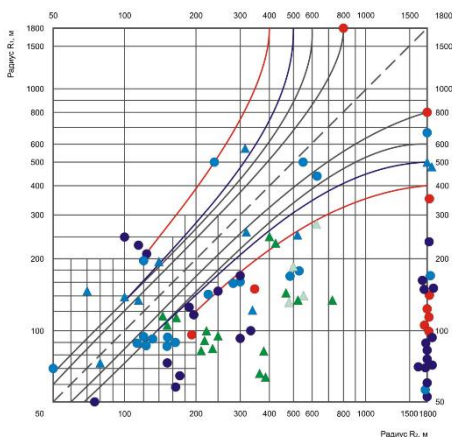
использования BIM-технологий с программами платформ различных производителей. Для их устранения необходима унификация уже имеющихся или их новых альтернатив. При этом необходимо исходить из тех их определений и требований, которые соответствуют функциональным особенностям объектов автотранспортной инфраструктуры.

С учётом этого под переходной кривой следует подразумевать фрагмент расчётной траектории движения автомобиля с монотонно возрастающей (или убывающей) кривизной, который G_2 гладко сопряжён с её смежными участками. При этом её кривизна и длина должны быть обоснованы из условий безопасного и удобного изменения режимов движения, а также зрительного ориентирования и своевременного информирования водителей автомобиля о тенденции развития трассы даже в условиях её ограниченной видимости.

Наиболее распространённым видом несоблюдения правил пользования объектами автотранспортной инфраструктуры является превышение водителями той скорости, которая на текущий момент времени безопасна в тех или иных условиях движения. Из-за их непостоянства она также переменна. Её зависимость от множества не всегда известных или трудно прогнозируемых водителями факторов существенно повышает вероятность допускаемых ими ошибок. Так, например, при движении по загородной дороге IV или V категории со скоростью 90 км/ч, даже очень дисциплинированный водитель может не знать, что её геометрические параметры рассчитаны для

движения в благоприятных погодных условиях с гораздо меньшей скоростью.

Поэтому безопасность движения на критических участках трасс даже с нормативной, но резко отличающейся от смежных участков кривизной, следует обеспечивать за счёт заблаговременного и очень плавного «усложнения» условий движения на подходах к ним. Практикуемый в зарубежных странах способ реализации этих мер связан с существенным развитием трассы на подходах к её участкам с максимальной кривизной.



**Рис. 3. Виды и количество ДТП на участках дорог
Германии с различным соотношением радиусов кривизны
 $R1:R2$ смежных закруглений [1]**

При этом радиусы кривизны смежных с ним клотоидных закруглений назначаются в соответствии с диаграммой, представленной на рис. 3. Их непрерывная последовательность создаёт условия, при которых постепенно возрастающая кривизна трассы заблаговременно принуждает водителей

снижать скорость движения ещё на подходах к её самым опасным участкам.

Несмотря на очевидную эффективность, этих норм и методов т.н. «соотносительного» трассирования далеко не всегда и не везде могут быть осуществимы. Так, например, на отечественных дорогах водитель достаточно часто может столкнуться с весьма опасной ситуацией, которая схематически представлена на рис.4.

Вполне очевидно, что при высоком качестве покрытия длинный прямой участок дороги будет провоцировать водителей на выбор скорости движения, не соответствующей безопасной для закругления, находящегося в его конце. В результате этого он будет вынужден резко её снижать на переходной кривой, предшествующей его круговой части.

Однако устранение или уменьшение связанных с этим рисков ДТП методом «соотносительного» трассирования приведёт к существенному развитию трассы данного участка дороги (рис. 5).

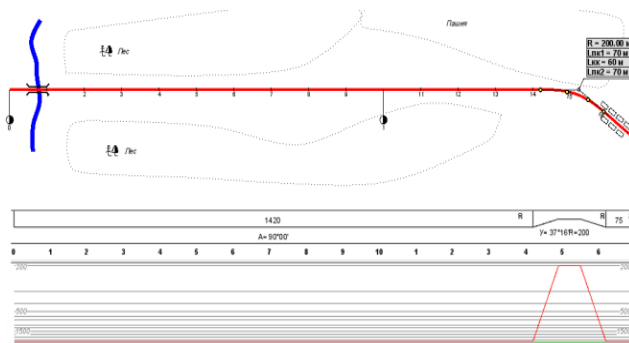


Рис. 4. Недопустимое по нормам ЕС сочетание длинной прямой с закруглением трассы малого радиуса

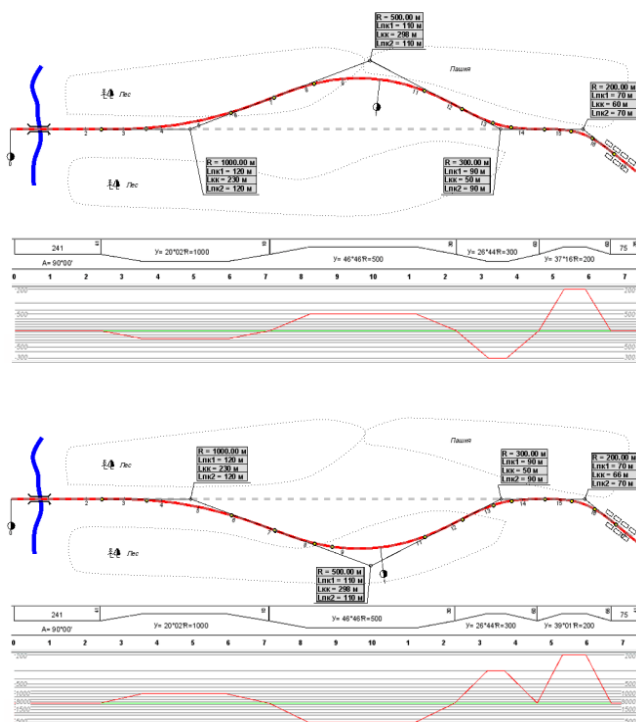


Рис. 5. Варианты уменьшения риска ДТП методами

«соотносительного» трассирования по нормам стран ЕС [2, 3]

Особую сложность представляют транспортные развязки, на которых такое же безопасное воздействие кривизны её элементов на режимы движения с переменной скоростью является неременным условием обеспечения их высокой эффективности. В этих случаях традиционная клотоида практически не пригодна для реализации ни первой, ни второй функции переходной кривой. В основном из-за её самой короткой длины и линейной закономерности кривизны. По определению она не может быть согласованна с переменной скоростью движения и не может обеспечить его безопасность.

На это указывают результаты сопоставления графика равномерно изменяющейся скорости и безопасных для неё нормативных радиусов кривизны $R_{\text{норм}}$ с фактическими радиусами кривизны клотоиды $R_{\text{клот}}$ (рис 6, а). Аналогичный вывод следует и из сравнения фактических $\mu_{\text{клот}}$ и нормативных $\mu_{\text{норм}}$ коэффициентов поперечных сил, действующих на автомобиль, движущийся по клотоидной переходной кривой с переменной скоростью (рис 6, б).

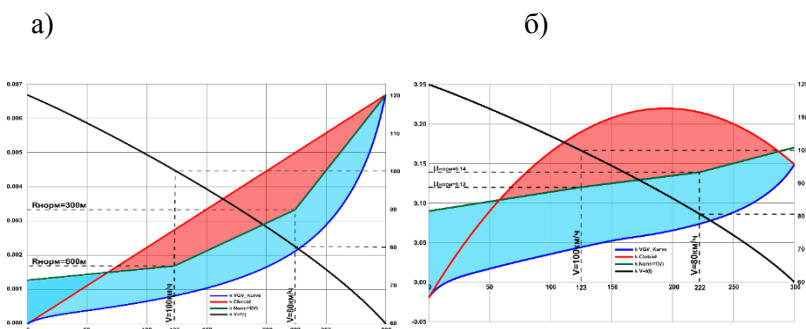


Рис. 6. Не обеспеченная безопасность движения с переменной скоростью на клотоидной переходной кривой; а) – по критерию её кривизны, б) – по коэффициенту поперечной силы

Графики рис. 6 соответствуют данным правоповоротного съезда реального проекта транспортной развязки со следующими параметрами:

- длина клотоидной переходной кривой $L = 300$ м;
- радиус кривизны кругового участка съезда $R = 150$ м;
- начальная скорость движения автомобилей $V_0 = 120$ км/ч;
- скорость движения автомобилей на круговой кривой $V_k = 60$ км/ч;
- расчётное замедление $d = - 1.4$ м/с²;

– уклон виража $i = 40 \text{ ‰}$

Риск потери устойчивого движения автомобиля в выделенной красным цветом зоне усугубляется ещё не отогнанным уклоном виража и весьма вероятным наличием отрицательного продольного уклона i (см. рис. 7). В результате этого якобы соответствующее действующим нормам решение создаёт для водителей практически безвыходную ситуацию. При их въезде на съезд с расчётной скоростью 120 км/ч любой из имеющихся вариантов снижения скорости с большим или с меньшим замедлением повышает риск потери устойчивости движения автомобиля либо на клотоидном, либо на следующем за ним круговом участке траектории.

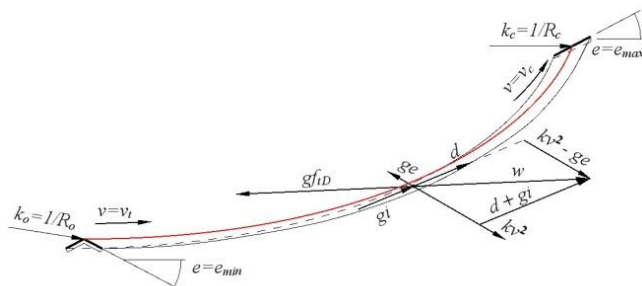


Рис. 7. Кинематика расчётной точки контакта колеса автомобиля с поверхностью проезжей части дороги

Исходя из представленной на рис. 7 кинематики расчётной точки автомобиля, эти риски должна исключить переходная кривая, при движении по которой с постоянной или с переменной скоростью закономерность её кривизны не приведёт к превышению нормативных значений коэффициентов поперечной силы $\mu_{\text{норм}} = f(V)$ или аналогичных им расчётных значений коэффициентов сцепления $\varphi_{\text{норм}} = f(V)$. Этим условиям

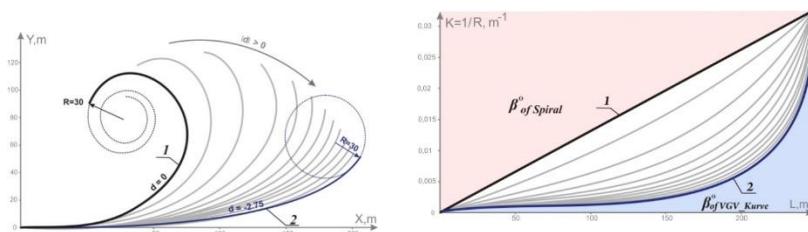
**Таблица 1. Расчётные параметры переходных кривых
транспортной развязки**

Номер	Тип переходной кривой	Геометрические и эксплуатационные параметры переходной кривой							
		Длина L, м	Радиус R, м		Скорость V, м/с		Ускорение a, м/с ²	Удобство C, м/с ³	Поперечная сила $\mu_{\max}$
			от	до	от	до			
1	<i>VGK_Kurve</i>	500	∞	400	120	90	-0,5	0,3 5	0.12<0.13
2	<i>Clothoid</i>	100	400	∞	90	90	0	0,4	0.12<0.13
3	<i>VGK_Kurve</i>	400	∞	400	120	90	-0,6	0,3	0.12<0.13
4	<i>VGK_Kurve</i>	300	400	∞	90	120	+0,8	0,3	0.12<0.13
5	<i>VGK_Kurve</i>	400	∞	150	120	60	-1,0	0,3	0.15<0.17
6	<i>VGK_Kurve</i>	150	150	∞	60	100	+1,5	0,2	0.15<0.17
7	<i>VGK_Kurve</i>	250	∞	60	120	40	-1,5	0,8	0.17<0.23
8	<i>Clothoid</i>	30	60	400	40	40	0	0,4	0.17<0.23

Из всего перечня известных решений переходных кривых переменной скорости только в формуле кривизны *VGK_Kurve* предусмотрен учёт приведенных в табл. 1 расчётных параметров. Наряду с длиной L , начальным R_0 , конечным R_K радиусом и уклоном виража E , её кривизна $k(l)$ и прямоугольные координаты x, y определяются с учётом начальной V_0 и конечной V_K скорости, расчётного замедления $\pm a$ и требуемого удобства движения, оцениваемого по максимальной скорости нарастания центростремительного ускорения C (рис 9).

Пример решения проблемы интеграции решений платформ различных производителей

Совместной работе над проектом этого объекта со службами Заказчика существенно препятствовало различие платформ используемых программ. Как правило, в их математическом обеспечении поддержка новых геометрических элементов не предусмотрена.



**Рис. 9. Зависимость координат (1) и кривизны (2)
VGV_Kurve от расчётной величины замедления или
ускорения автомобиля a**

В то же время традиционный метод их «дробления» на элементарные отрезки усложнял процесс коллективного решения многих других задач информационного моделирования всего объекта в целом. Частично эту проблему удавалось решать за счёт применения *VGV_Spline* для эмуляции кривых переменной скорости *VGV_Kurve*. Основным назначением этого сплайна является «копирование» функций других кривых с требуемой точностью и с контролем параметров тех свойств, которые важны для различных аспектов его применения в инженерных целях. Так, в частности, *VGV_Spline* позволяет устанавливать те же

координаты, касательные и кривизну, которые имеют точки начала и конца эмулируемой ею кривой или её фрагмента. В целях сохранения G^2 -го порядка сопряжения смежных элементов они должны оставаться неизменными при дальнейшем редактировании его формы (рис. 10).

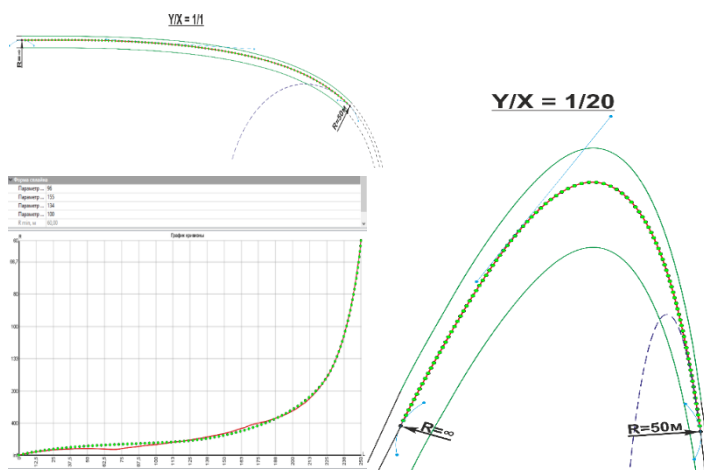
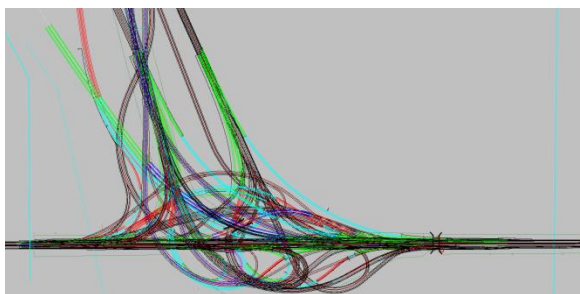


Рис. 10. Приближение VGV_Spline координат и кривизны кривой переменной скорости VGV_Kurve на петле ЛПС с $R = 50$ м и $L = 250$ м

При этом методы редактирования формы VGV_Spline позволяют «копировать» очертания эмулируемых кривых с контролем требуемого в том или ином случае предельного темпа изменения кривизны dk/dl , а также максимума её положительных и/или отрицательных значений. После достижения требуемой точности эмуляции VGV_Spline передавались в программы на других платформах в виде поддерживаемых на всех платформах кубических B Spline или Beizer Spline.

Эти меры обеспечивали передачу достаточно точной математической модели каждого варианта горизонтальной планировки развязки с одной программной платформы на другую. Но при этом её полноценное редактирование оставалось возможным только на платформе с математической поддержкой кривых переменной скорости VGV_Kurve и VGV_Spline. Это существенно усложняло объективно необходимую проработку большого числа вариантов (рис. 11) данного проекта. Ведь в каждом из них необходимо было с помощью VGV_Spline приближать геометрию осей полос движения, а также кромок и бровок каждого из 8-ми его нелинейных фрагментов. Аналогичные проблемы приходилось решать и при проектировании автомобильной дороги с кривыми VGV_Kurve, составившими большую часть из 14 км её протяжённости [4, 6].

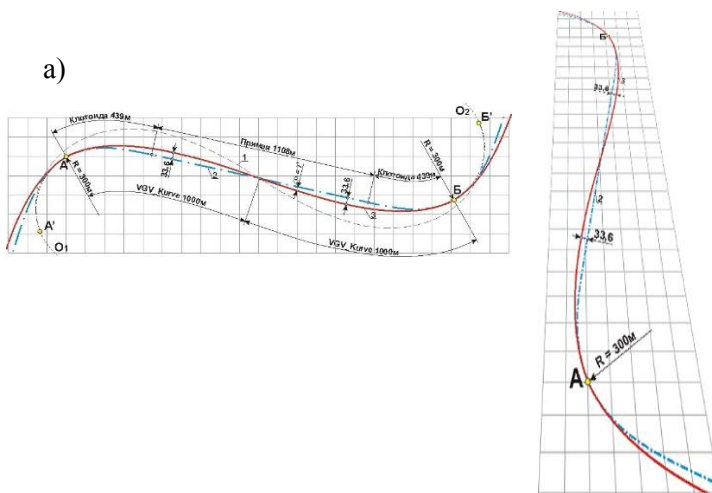


**Рис. 11. Альтернативные варианты развязки,
рассмотренные в процессе выбора и обоснования её
окончательного проекта**

Пример альтернативного метода снижения рисков ДТП при трассировании дороги с кривыми переменной скорости VGV_Kurve

Изложенные ранее особенности практической реализации принципов «соотносительного» трассирования препятствовали их реализации в проекте этой дороги в заданных ограничениях. Представленный на рис. 12 пример показывает, что достижение такого же снижения риска ДТП, как и у «соотносительных» трасс, с клотоидами также не представлялось возможным. Для исключения прямолинейного участка трассы между смежными кривыми и, соответственно, снижения риска превышения скорости на нём, требуются клотоиды очень большой длины (см. трассу 1 на рис. 12). Однако углы их дуг существенно превышают допустимые пределы. А при их длинах с допустимыми углами, длина прямой вставки между смежными кривыми крайне нежелательно возрастает до 1 км и более (см. трассу 2 на рис. 12).

Для решения этой проблемы нужны геометрические элементы с безопасной для движения автомобилей кривизной и с гораздо меньшими углами их дуг, чем у клотоид. Этим требованиям соответствует кривая переменной скорости VGV_Kurve, т.к. при постоянной, соответствующей максимальной кривизне закругления скорости, и при равномерно снижающейся до её уровня переменной скорости, условия устойчивого движения автомобиля будут надёжно обеспечены.



1. Неосуществимое сопряжение клотоидами без прямой вставки
2. Сопряжение клотоидами $L_{\max} = 439$ м и прямой вставкой $L=1108$ м

Сопряжение VGK_Kurve $L=2 \times 1000$ м без прямой вставки

Рис. 12. Пример устранения прямой вставки между смежными кривыми малых радиусов с применением клотоид и кривых VGK_Kurve

При этом угол её дуги может быть в разы меньше, чем угол дуги аналогичной по длине и максимальной кривизне клотоиды (см. рис. 9, б). Благодаря этим свойствам тот же положительный эффект «соотносительных» трасс (см. рис. 5) может быть достигнут при гораздо меньшем развитии трассы (рис. 13).

Конструирование закруглений трасс с кривыми переменной скорости VGK_Kurve позволяет существенно изменить соотношение длин их прямолинейных участков к криволинейным. Это позволяет снижать риски ДТП, обусловленные как монотонностью условий прямолинейного

движения, так и необходимости резкого, а иногда и неожиданного их изменения на криволинейных участках трассы.

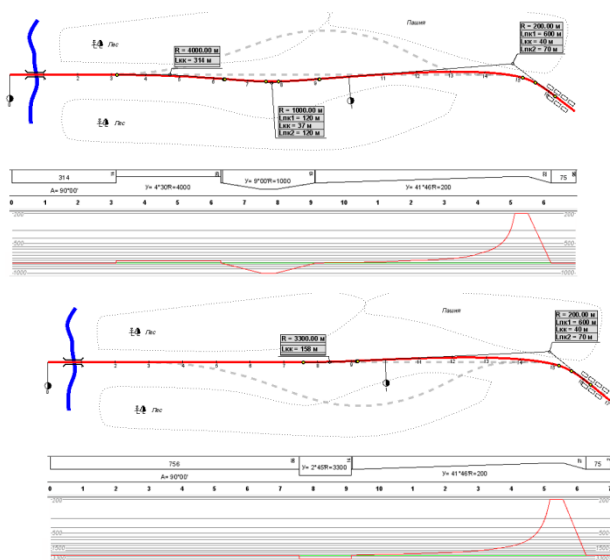


Рис. 13. Варианты альтернативного достижения целей «соотносительного» трассирования с кривыми VGV_Kurve

Непрерывно криволинейная трасса дороги с теоретически обоснованными характеристиками кинематики расчётной точки контакта колеса автомобиля с поверхностью её проезжей части способствует также улучшению зрительного восприятия условий движения и прогнозу их изменения даже при их ограниченной видимости. Так, например, прогноз скорости движения и расстояния до встречного автомобиля на непрерывно криволинейном участке дороги (рис. 14) будет более точен, чем на прямолинейном. Ночью этому будет способствовать также минимальное время негативного воздействия света его фар.



**Рис. 14. Вид дороги с кривыми переменной скорости
VGV_Kurve**

Эффективность этих свойств непрерывно криволинейной трассы подтверждают результаты 5-ти летнего мониторинга безопасности движения на дороге, построенной с кривыми VGV_Kurve. Они показывают, что она существенно безопаснее, чем другие дороги в этом же регионе [5]. Гармоничное сочетание элементов её плана и продольного профиля обеспечило идеальную пространственную плавность и согласованность с ландшафтом прилегающей местности. Наличие этих качеств признано многими экспертами, которые смогли реально или виртуально её оценить (рис 15).



**Рис. 15. Кадр из видео проезда по «самопоясняющей»
дороге [7]**

При этом традиционное для отечественных дорог соотношение длин прямых и кривых плана трассы $> 20:1$, на данной дороге составило $1:20$.

Достижению этого результата способствовала также особая геометрия непрерывно G2-гладкой и плавной линии её продольного профиля. Его геометрическая модель была составлена из трёх десятков VGV_Spline. Их непрерывно выпуклые и вогнутые участки с переменной кривизной были максимально приближены к линии руководящих отметок с учётом заданных геометрических ограничений и соблюдения правил их сочетания с такой же G2-гладкой и плавной линией плана трассы. В программы на других платформах, включая и бортовые системы 3D САУ дорожно-строительных машин, они также передавались в виде кубических B Spline или Beizer Spline.

Приоритетные задачи совершенствования положений действующей парадигмы геометрического проектировании объектов автотранспортной инфраструктуры

Теоретическая обоснованность и положительный опыт практического применения этих и других решений создаёт все условия для замены ряда тех положений действующих парадигм, которые либо препятствуют повышению качества объектов автотранспортной инфраструктуры, либо не соответствуют тому его уровню, который может быть достигнут с учётом и применением потенциала BIM-технологий их изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации. Уже на текущем уровне их развития он позволяет существенно изменить к

лучшему нормы и методы конструирования объектов автотранспортной инфраструктуры. Для этого необходимо:

- пересмотреть и формализовать цели, критерии и методы их достижения с учётом не только законов физики, но и т.н. человеческого фактора;
- установить расчётные значения основных факторов безопасности и удобства движения, при которых риски жизни и здоровью участников движения могут считаться допустимыми при условии правильного и возможного предсказуемого неправильного пользования объектом автотранспортной инфраструктуры;
- заменить методы усреднённого, опосредованного и «табличного» нормирования зависящих от них геометрических и других параметров дороги на более адекватные и теоретически обоснованные аналитические методы;
- унифицировать элементную базу геометрического проектирования автомобильных дорог и транспортных развязок по критерию необходимого и достаточного их перечня и свойств, необходимых для достижения требуемого уровня их качества.

Выводы

Объективно необходимый и давно уже назревший перевод деятельности автотранспортной отрасли страны в новый, цифровой формат связан с необходимостью разрешения множества организационных, юридических, технических и других проблем. Социально и экономически значимый эффект мер, предпринимаемых для их разрешения, во многом зависит от

той цели, на которую будет направлен вектор развития прикладной сути технологий информационного моделирования объектов автотранспортной инфраструктуры. Эти технологии обладают достаточным потенциалом для достижения более значимых целей, чем цели традиционных технологий с существенно ограниченными возможностями. В переходной период их развития и сосуществования, наиболее приемлем эволюционный процесс замены старых положений парадигм докомпьютерной эры на новые положения, направленные на достижение более значимых целей с применением информационных технологий.

Неразрывно связанный с этим процесс совершенствования норм и правил изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации объектов автотранспортной инфраструктуры повысит спрос на новые, научно обоснованные решения для BIM-технологий, а также на квалифицированных прикладных специалистов в области их разработки, внедрения и практического применения. Вполне очевиден также и рост значимости научных исследований и новых программ подготовки специалистов, адаптированных к цифровым форматам их будущей деятельности.

Литература

1. Stefan Matena, BASt, Best Practice on Road Design and Road Environment, Final Conference 27.9.-28.9.2007 in Bergisch Gladbach, 27.09.2007

2. Richtlinien für die Anlage von Straßen: Linienführung RAS-L, Bundesministerium für Verkehr, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Bonn, Germany, 1995.
3. Normativa Tecnica Raccolta di Leggi, Decreti, Norme Tecniche. EGGI, Italy, 1992.
4. <https://goo.gl/7KAZZj> Г. В. Величко, Д. Н. Саркеев, «Трассирование и мониторинг «самопоясняющей» дороги», «Автомобильные дороги», №9 (1018), 2016
5. Г. В. Величко, Д. Н. Саркеев, «Развязка стереотипов», «Автомобильные дороги», №11 (1044), 2018, с. 92-96
6. <https://www.youtube.com/watch?v=Hwwc6sYeG08>
Инновационные технологии информационного моделирования и строительства дорог
7. <https://goo.gl/kym2M2> Дополнительная видео иллюстрация к [4,5]

УДК 625.71

Войтенко С.В., м. Харків, Україна

Харківська філія «Харківдіпрошлях», м. Харків, Україна

Арсеньєва Н.О., м. Харків, Україна

Михайлов А. І., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Автомобільні дороги проектується і будуються в Україні по нормам і правилам, які ще частково були у СНІП 2.05.02-85, розробленим близько 24 років тому, в яких знайшли

відображення знання і розуміння стану проблем і питань дорожнього будівництва періоду 60-70-х років минулого століття. За минулі десятиліття відбулися зміни в уявленнях про дорогу і спорудах на ній по багатьом складовим.

На основі критичного узагальнення багаторічного досвіду будівництва і експлуатації автомобільних доріг, проведення постійних наукових досліджень і всебічного аналізу їх результатів характерні особливості змін проявляються у всіх компонентах полотна автомобільної дороги. Одночасно підвищується увага до забезпечення безпеки руху, в першу чергу, планувальними та конструктивними методами проектування доріг. Багато сучасних положень та уявлення про вимоги до автомобільних доріг теперішнього часу закріплені в нормах і правилах різних країн світу.

Чинний порядок проектування, заснований на технічній класифікації, встановлює категорію дороги по наступній схемі:

- визначається розрахункова інтенсивність руху;
- на підставі розрахункової інтенсивності руху призначається технічна категорія дороги;
- для заданої категорії дороги визначається розрахункова швидкість;
- за розрахунковою швидкістю визначаються значення основних геометричних елементів дороги.

Аналогічний підхід використовують також при проектуванні доріг в державах СНД. При такому підході до проектування є такі недоліки:

- відсутній зв'язок між проектуванням дороги і плануванням дорожньої мережі;
- дорога, яку проектують, розглядається як окрема споруда, без урахування її місця і впливу на дорожню мережу;
- критерії проектування геометричних елементів і рівні завантаження дороги встановлюються тільки на основі класифікації дороги по інтенсивності руху, без урахування складу транспортного потоку і особливостей умов руху;
- незважаючи на істотні відмінності за функціональним завданням, для яких дороги призначені, дороги з однаковою інтенсивністю руху проектують по однаковим критеріям і забезпечують ідентичні рівні обслуговування.

В зв'язку з розглядом питань, пов'язаних з функціональною класифікацією автомобільних доріг в Україні, досить цікавим є досвід Німеччини. В нормативах Німеччини на етапі визначення категорії дороги основою є її народногосподарча потреба і функціональна значимість, а не інтенсивність руху. Досвід США показує, що основним при визначенні категорії дороги є її значимість та територіальна приналежність.

Відповідно до вимог міжнародних норм можна сформулювати основні поняття, пов'язані з класифікацією автомобільних доріг:

- адміністративна класифікація доріг – поділ доріг за адміністративною приналежністю;
- клас автомобільної дороги – класифікація автомобільних доріг в залежності від умов проїзду по ним і доступу на них транспортних засобів;

– технічна класифікація автомобільних доріг – віднесення авто-мобільних доріг до категорій в залежності від транспортно-експлуатаційних характеристик і споживчих властивостей;

– функціональна класифікація автомобільних доріг – процес, при якому вулиці і дороги діляться на функціональні класи або системи в залежності від характеру зв'язків, які вони обслуговують;

– функціональна система доріг – угруповання доріг по характеру зв'язків що обслуговують;

– функціональний клас автомобільної дороги – елемент функціональної системи в ієрархії дорожньої мережі, що забезпечує певний характер транспортних зв'язків.

Кожен з перерахованих вище видів класифікації доріг має своє призначення всі вони складають єдину систему класифікації автомобільних доріг країни.

Удосконалення норм проектування доцільно почати з вдосконалення класифікації автомобільних доріг, яка є найважливішим елементом системи нормативних документів в дорожньому господарстві. При цьому потрібно враховувати закордонний досвід класифікації автомобільних доріг за функціональними вимогами.

Класифікація доріг повинна бути логічною, простою і зрозумілою на всіх рівнях її застосування. Критерії віднесення доріг до відповідних класів і категорій повинні забезпечувати можливість класифікації не тільки доріг, що проектуються, але і існуючих доріг, без необхідності негайних витрат на їх перебудову для доведення до вимог нової класифікації.

Повна класифікація повинна забезпечувати встановлення єдиних принципів управління автомобільними дорогами різного рівня і приналежності, встановлювати їх основні споживчі властивості та функціональне призначення, визначати джерела та пріоритети фінансування, встановлювати стандарти змісту їх для максимального задоволення потреб користувачів, виходячи з розмірів виділених коштів, дозволяти планувати розвиток мережі доріг на тривалу перспективу, виходячи із значення кожної дороги для роботи єдиної мережі, встановлювати єдині стандарти для проектування автомобільних доріг відповідно до потреб руху.

Необхідно відзначити ще одну важливу перевагу в системі функціональної класифікації доріг. Як відомо, основною причиною аварійності при русі в транспортних потоках є відмінність в швидкостях руху. За рахунок формування доріг з більш однорідними транспортними потоками, в яких можливо забезпечити близькі швидкості руху для різних транспортних засобів, функціональна класифікація дозволяє суттєво підвищити рівень безпеки дорожнього руху. Як показав зарубіжний досвід, це дозволяє знизити аварійність на дорогах в середньому на 20%. А за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, введення функціональної класифікації і її практична реалізація в Голландії передбачає зниження дорожньо-транспортних пригод на 30%.

Сам підхід до встановлення функціональної класифікації досить складний і реалізується на практиці не тільки за допомогою нормативів, але і за допомогою відповідної методичної бази.

В Україні недооцінюють роль і значення функціональної класифікації доріг, що, мабуть, пов'язано з відсутністю у нас

системи планування, мета якої – встановити ієрархію дорожньої мережі з урахуванням функціональних завдань, які виконують кожна вулиця або дорога (транзитні перевезення, місцеві перевезення і так далі), і недостатньої інформації про переваги функціональних систем.

УДК 625.73

Гук В.І., м. Харків, Україна

Харківський національний університет будівництва та архітектури

ГОЛОВНА ПРОБЛЕМА НЕНАДІЙНОСТІ ІСНУЮЧИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ УКРАЇНИ

Відомо, що дороги і пересічення в різних рівнях на них будують для забезпечення безперервного руху транспортних потоків з метою збереження рівня пропускної спроможності автомагістралі. Але яка реальна пропускна спроможність? Для різного класу автомагістралей і доріг їх пропускна спроможність встановлюється кількістю смуг руху і, отже, пропускною спроможністю однієї смуги і її значенням в загальній ширині дороги зазвичай в одному напрямі руху. Дослідженню і розрахункам пропускної спроможності доріг і вулиць покладено багато праці фахівцями в різних країнах і різних спеціальностей з початку 20-го століття. Проте в ДБН В.2.3.-42015 Автомобільні дороги вимог до визначення пропускної спроможності не наведено. Вказана лише добова інтенсивність руху від 2500 до 14000 авт/доб. Відомо, що в годину пік інтенсивність складає біля 10% від добової і це є рівень пропускної спроможності: то б то

від 250 однієї смуги руху до 1400 авт/год для 4-х смуг в одному напрямку.

До теперішнього часу у вітчизняних нормативах і навчальних посібниках закономірності зміни розрахункового динамічного габариту рекомендовані для визначення пропускної спроможності смуги руху в залежності від швидкості руху автомобіля [1]. Проте автори не враховують дуальність автомобіля як джерела швидкості і інтенсивності в системі «транспортний потік – дорога», а це переконливо розкриває відмінністю натурних спостережень в 2 рази від розрахункових даних. Таким чином, в будівництво дороги закладається навантаження що зменшено більш як в два рази. Тому, ґрунтуючись на дослідженнях ХНУБА [2] і зарубіжних натурних спостереженнях пропускну спроможність однієї (першою) смуги руху N_m доцільно визначати по залежності

$N_m = 0.125 V_0 Q_m$, де V_0 – швидкість вільного руху автомобіля і Q_m - щільність транспортного потоку при заторі і враховується дуальність транспортного потоку.

Тому, пропускна спроможність першої смуги багатосмугової автомагістралі дорівнюватиме при V_0 100 км/год і максимальній щільності при заторі 100 авт/км $N_m = 1250$ авт/год. Пропускну спроможність наступних смуг визначимо згідно досліджень ХНАДУ і ХНУБА [3] по коефіцієнтах смужності для двох смуг $2.4 = 3000$ авт/год, для трьох смуг $4.0 = 5000$ авт/год, для чотирьох смуг $5.9 = 7375$ авт/год. Це значення пропускної спроможності в одному напрямі. Загальна пропускна спроможність восьмисмугової автомагістралі під час пік складе

15050 авт/ч, шестисмуговий, – 10000 авт/ч, чотирьохсмуговий, – 6000 авт/ч. Для двохсмугової дороги це дорівнює 2500 авт/год. Це значення пропускної спроможності перегонів між пересіченнями в різних рівнях. Оскільки перед пересіченнями в різних рівнях починається перебудова ряду автомобілів для зміни напрямків руху виникатимуть затримання із-за гальмувань при зміні смуг руху і зниження швидкості автомобілями і тому реальна пропускна спроможність знижуватиметься. Так, розглядаючи рух автомобілів в транспортному потоці по автомагістралі з деякою кількістю пересічень в різних рівнях, визначимо кількість затримок n за час руху T_{cp} з врахуванням середньої розміру часу руху без затримання t_{cp} і вірогідність затримання за даний час dt як відношення dt/t_{cp} . Так, відносна кількість автомобілів, що затрималися, за хвилину з 2500 автомобілів на смузі дорівнюватиме 42. Вірогідність того, що автомобілі не затрималися визначена як $P_0 = (1-P) = \exp(-t/t_{cp})$, або починаючи з очевидної затримання дорівнюватиме 0,37 і подальше зменшуватися. Таким чином, під час пік на пересіченнях в різних рівнях при зміні смуг руху не затримається на чотирьохсмуговій проїжджій частині 2784 автомобілів, на трьохсмуговій – 1850 автомобілів і двохсмуговій -1110 автомобілів. А в цілому на восьмисмуговій автомагістралі 5568 автомобілів, на шестисмуговій 3700, на чотирьохсмуговій – 2220 автомобілів. Але при цьому знижується не стільки пропускна спроможність, а і швидкість руху. Середня довжина вільного руху без затримок $l_{cp} = t_{cp} V$, де V – середня швидкість руху автомобілів (корінь з середньоквадратичного значення) .

Вірогідність того, що автомобіль затримається, пройдя відстань dx рівна dx/l_{cp} . Оскільки вірогідність затримання за час dt дорівнює dt/t_{cp} , то вірогідність того, що автомобіль пройде відстань x до наступної затримки, дорівнює $e^{-x/l_{cp}}$. Середня відстань, яку автомобіль проходить без затримання, залежить від кількості автомобілів на автомагістралі, відгеометричних розмірів автомагістралей і пересічень в різних рівнях, від режиму організації руху на з'їздах і в'їздах, від зони впливу прилеглого міста.

Література:

1. Дубровин Е.Н., Лансберг Ю.С. Исследование и проектирование городских дорог. –М.: Транспорт. 1981ю-471 с.
2. Валерій Гук, Юрій Шкодовський. Транспортні потоки: теорія і її застосування в урбаністиці /В.І.Гук, Ю.М.Шкодовський: монографія.-Х.:Золоті сторінки. 2009. -233 с.
3. Запорожцева Е.Н. Пропускная способность автомагистралей в транспортных коридорах. Сб. науч. труд. Минск. БНТУ. 2014. с.11-15.

УДК 338:656:711

Гук В.І., м. Харків, Україна

Харківський національний університет будівництва та архітектури

УРБОТРАНСЬКОНГЕСТІЯ АБО НАПРУЖЕНІСТЬ В ДОРОЖНЬОМУ РУСІ В МІСТАХ

Місто без руху – це величезне кладовище з чудовими склепами. Міста і рух їх жителів існували повсюдно з перших великих людських поселень і перевантаження міських вулиць і доріг

приводило до їх реконструкції, розширення, до нового вигляду швидкіснішого індивідуального і масового транспорту, що у свою чергу вело до зростання міст, чисельності його населення і знову до перевантаження транспортних комунікацій. Тому затори дорожнього руху є викликом для всіх крупних і зростаючих міських районів, а ефективне управління міським господарством вимагає ретельного балансу між вигодами від агломерації і збитками від надмірної перевантаженості транспортних систем, орієнтованого на політику і науково-обґрунтовані рекомендації для ефективного управління заторами і ліквідації надмірного скупчення в найбільших містах .

Метою даної доповіді є забезпечити політиків і технічних фахівців стратегічним баченням, концептуальними основами і вказівками з деякими практичними інструментами, які необхідні для управління перевантаженням в русі так, щоб зменшити її загальну дію на окремих осіб, сімей, общин і міське співтовариство в цілому.

Нове полягання тривалих заторів у великих містах, мегаполтсах, яке в світовій практиці встановлено як *traffikCongestion*, Новий стан міського руху *UrbanTrafficCongestion*, то б то переповнювання автомобілями вулиць і доріг, і як результат – повільний колонний рух із заторами.

Пропонуються вимоги управління трафіком для зниження рівня перенасичення методами підвищення пропускної спроможності вулиць і доріг міста. Застосовуються методи високої містобудівної науки для розробки відповідних критеріїв, що оцінюють стан конгестії і що дозволяють управляти різноманіттям

цих станів. Детально розглянуто само поняття конгестии. Це перш за все фізичний феномен, що має відношення до стану, в якому транспортні засоби перешкоджають руху один одному, також це і відносний феномен, що має відношення до роботи системи чекання користувачів і дороги. Конгестія - ситуація, в якій попит на дорожній простір перевищує пропозицію. Виділяються дві властивості, що визначають перенасичення доріг. Перша, коли автомобілі нав'язують обмеження тим, що рухаються один за одним. Друга властивість міститься в понятті "Взаємовідношення швидкісного потоку". Дане поняття послужило основою для розуміння механіки конгестии, образования черг і визначило самі оперативні відповіді до проблеми..

Науковою новизною є використання нової характеристики транспортного потоку «узагальнена напруженість», в якій швидкість потоку $V(t)$ є явна функція від прудкості зміни інтенсивності $dN(t)/dt$, $V = C dN(t)/dt$ де характеристика C транспортного потоку, враховує прудкість зменшення або збільшення відстані між автомобілями, т. б т .бистроту зміни швидкості при зміні інтенсивності транспортного потоку. Встановлена залежність $N(t)$ від $V(t)$ в явному вигляді. Виконана заміна змінних, введенням нової змінної $L(t)$, як узагальненої дороги. Отримане рівняння для варіації відносно $N(t)=0$, $L(t)=CN(t)$ Закон стискування (формування у групу, колону або збільшення напруженості в транспортному потоці на перегоні) можна виразити наведеними формулами. Проаналізований параметр, зворотний напруженості і названий питомою інтенсивністю транспортного потоку, — U (авт/год.км), який показує, як інтенсивність

розподіляється на ділянці дороги. Питома інтенсивність U збільшується пропорційно звичайною інтенсивності, поширюється при стискуванні потоку. Розмірність U відповідає розмірності рівняння нерозривності.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ 1. Багато що можна зробити, аби зменшити конгестію на дорогах з динамічним рухом, в доступних, придатних для життя в привабливих міських районах, але вони ніколи не будуть вільні від заторів. Проте транспортна політика повинна прагнути управляти конгестією доріг на економічно ефективній основі з метою зменшення тягаря від надмірної перевантаженості, що накладається на туристів і городян всієї вулично-дорожньої мережі.

2. Ефективне планування землекористуванням і відповідних рівнів суспільного транспорту є істотними і для надання високошвидкісного доступу в якість життя в перенаселених міських районах.

3. Учасники дорожнього руху в цілому приймають міру завантаженості доріг, але надають велике значення надійності і передбаченості умов руху по дорозі. Надійності необхідно приділяти більше уваги в оцінці варіантів і пріоритетності заходів по пом'якшенню наслідків заторів.

4. Підвищення надійності і передбаченості часу в дорозі допоможе швидко понизити витрати, пов'язані з надмірними рівнями конгестії.

5. Більшість традиційних заторів і заходів по полегшенню тягарю або зводяться до існуючих інтенсивностей і збільшують потенціал нової дороги, який, ймовірно, буде швидко використаний новим

попитом. У економічно динамічних містах з планованим попитом на використання доріг з великою інтенсивністю трафіку рух має бути керованим з врахуванням нових параметрів трафіку: напруженості, питомій інтенсивності і ін.. Стратегії управління попитом слід повною мірою враховувати як жителями, так і користувачами проїжджої частини, які бажають мати довгострокову перевагу мобільності.

6. Транспортна влада неминує повинна використовувати комбінацію: доступ, парковка, дорога і коштовні заходи, аби отримати вигоди від оперативних і інфраструктурних заходів, що направлені на пом'якшення наслідків конгестії. Конгестія в даний час є одним з основних чинників, які необхідно враховувати міській владі, приймаючи рішення.

УДК 625.7/8

Догадайло О.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

КОНСТРУКЦІЇ СНІГОЗАТРИМУВАЛЬНИХ ЛІСОСМУГ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ШИРИНІ СМУГИ ВІДВОДУ

Забезпечити безперебійний рух автомобілів під час хуртовин можна лише створивши надійний снігозахист дороги. Найбільш ефективним снігозахисним заходом вважається побудова доріг у незаносимому насипу. Проте це не завжди можливо зробити в пересіченій місцевості. Тому на снігозаносимих ділянках доріг, що виявлені в процесі експлуатації, найкращим способом снігозахисту в умовах України є створення придорожніх лісосмуг. Але у лісосмуг є два

суттєвих недоліки, які важко подолати на етапі реконструкції дороги. По-перше, нормативні лісосмуги [1] потребують значних площ земель для розміщення, що часто унеможливорює їх створення через обмежену ширину смуги відводу. По-друге, при розширенні земляного полотна існуюча лісосмуга занадто наближається до проїзної частини, що суперечить нормам безпеки руху [2], а «перенести» лісосмугу подалі фізично неможливо. Такі лісосмуги повністю або частково видаляються.

Мала ширина земель під лісосмуги та мінімальна відстань (14 м для доріг I категорії) від кромки проїзної частини до стовбура дерева або до кущів згідно вимог [2] суттєво ускладнюють завдання щодо створення надійного постійного снігозахисту у вигляді смуг лісових насаджень. Близьке розташування до дороги вузьких лісосмуг при великих обсягах снігоприносу може спричинити снігові замети за рахунок утворення шлейфу снігових відкладень на узбіччі та проїзній частині дороги.

Лісосмуги різних конструкцій по різному взаємодіють зі сніговітровим потоком та по різному формують снігові відкладення. Чим більш щільна та непродувна конструкція лісосмуги тим сильніше вона знижує швидкість сніговітрового потоку, а отже створюються відкладення значної товщини. Продувна ж лісосмуга більш плавно знижує швидкість сніговітрового потоку у підвітряній стороні де і формує більш менш рівномірні відкладення снігу невеликої товщини.

Щільні лісосмуги, на відміну від продувних, значну частину хуртовинного снігу відкладають перед собою (з боку

поля) та затримують сніг у собі. Це пов'язано з тим, що максимальне зниження швидкості сніговітрового потоку (і найбільші відкладення снігу) на початку роботи лісосмуги до її повного занесення снігом спостерігаються всередині самої лісосмуги. Звичайно частина шлейфу відкладень формується за лісосмугою, тобто між лісосмугою та автомобільною дорогою. Обсяг снігу, який може затримати лісосмуга до моменту виходу шлейфу відкладень на верх земляного полотна вважатимемо ефективною снігоємністю лісосмуги. І, у тому випадку, коли обсяги снігоприносу перевищуватимуть ефективну снігоємність лісосмуги, можливе формування сніжних відкладень на проїзній частині дороги. Отже у випадку обмеженої ширини земель під лісосмуги найбільш доцільним є створення максимально щільних лісосмуг по всій висоті. Запропоновано базовий варіант схеми розміщення і змішування деревних порід у лісосмугі. Нова лісосмуга висаджується згідно схемі показаній на рис. 1.

Такі лісосмуги можна висаджувати на більшості території України. Конструкція лісосмуги наступна.

1 ряд (чагарниковий) розміщується на відстані 11,5 м від бровки земляного полотна. Пропонується висаджувати декоративний чагарник – жимолость татарська, спіреї, бузок звичайний, карагана деревовидна (акація жовта), ірга круглолиста, скумпія, сніжна ягода біла.

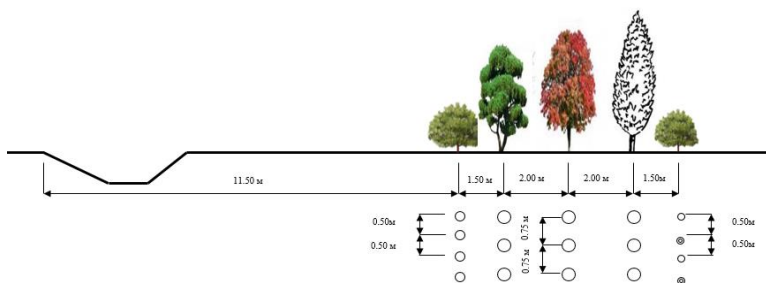


Рис. 1. Схема створення лісосмуги постійного захисту типу П-1

2 ряд (від дороги) деревний. Пропонується висаджувати супутні деревні породи другого ярусу (низькокронні) – липа дрібнолиста, ясен ланцетний, клени (ясенелистий, польовий, татарський).

3 ряд деревний. Висаджують головні породи – дуб звичайний, біла акація (робінія звичайна), ясен звичайний.

4 ряд деревний. Висаджують головні високорослі породи – тополі (біла, чорна, бальзамічна), береза повисла, клен гостролистий та клен-явір

5 ряд чагарниковий. Пропонується чергувати низькі та високі чагарники. Чагарники низькі – бирючина овальнолиста, ірга, смородина, самшит, малина сахалінська, хеномелес японський. Чагарники високі – ліщина, чубушник (жасмін), кизил, калина лавролиста, бузок звичайний, глід криваво-червоний та крупноплодий.

Література:

1. П-Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України.

2. ДСТУ 3587-97 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану.

УДК 625.825

Дорожко Є.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Чакалова Т.Я., м. Харків, Україна

ПАТ «ЮжНІІпрогаз»

**ВПЛИВ РОЗРАХУНКОВОЇ ТЕМПЕРАТУРИ
АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ШАРІВ ПОКРИТТЯ НА
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ҐРУНТУ
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

Міцність земляного полотна автомобільних доріг значною мірою залежить від природно-кліматичних умов, які необхідно враховувати як в процесі конструювання, так і на стадії розрахунку. Невірне визначення розрахункових температур може призвести до невідповідності розрахункових та реальних умов роботи конструкції і, як наслідок, передчасного руйнування.

Дослідження впливу розрахункової температури асфальтобетонних шарів покриття дорожнього одягу на напружено-деформований стан робочого шару ґрунту земляного полотна та шарів конструкції дорожнього одягу дозволить встановити точність призначення розрахункової температури. Розрахункова температура приймається в межах від 20 °С (для умов дорожньо-кліматичної зони I) до 35 °С (для умов південної частини дорожньо-кліматичної зони IV).

Розрахункові параметри матеріалів визначають в залежності від температури лише для матеріалів, що містять органічне в'язуче, тому при моделюванні напружено-деформованого стану, з метою аналізу впливу зміни температурного режиму на напружено-деформований стан та зсувостійкість земляного полотна, змінюється розрахункова температура та відповідно модуль пружності і коефіцієнт Пуассона лише асфальтобетонних шарів. За розрахункову модель дорожнього одягу з покриттями капітального типу був прийнятий шаруватий лінійно-деформований (пружний) півпростір, на поверхню якого діє вертикальне навантаження, розподілене рівномірно по площі круга.

За математичний апарат для моделювання напружено-деформованого стану ґрунту земляного полотна був вибраний метод скінченних елементів. Розрахункова модель є чотиришаровою, що складається з трьох шарів дорожнього одягу і одного шару – основи (що імітує ґрунт земляного полотна). Параметри розрахункової моделі вибрані наступним чином: кожен характеризується товщиною, модулем пружності і коефіцієнтом Пуассона. Основа характеризується загальним (еквівалентним) модулем пружності і коефіцієнтом Пуассона. Як контрольні використовуються перетини на осі штампу і перетини розташовані на краях штампу.

В результаті моделювання напружено-деформованого стану різних конструкцій дорожнього одягу від розрахункового навантаження груп А₁, А₂, А₃ та В встановлено, що підвищення температури асфальтобетонних шарів у діапазоні температур від

20 °C до 35 °C на кожні 5 °C призводить до збільшення головних напружень ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) в ґрунті земляного полотна приблизно на 5 %, що є вкрай важливим, оскільки згідно з ГБН В.2.3-37641918-559 «Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування.» розрахунок зсувостійкості ґрунтів земляного полотна виконується саме за головними напруженнями.

Збільшення температури асфальтобетонних шарів також призводить до збільшення напружень $\sigma_z, \sigma_x, \sigma_y$ в ґрунті земляного полотна. Зміна температури асфальтобетонних шарів в межах від 20 °C до 35 °C не впливає на величину дотичних напружень ($\tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{xz}$) в ґрунті земляного полотна.

Зміна розрахункової температури на кожен 1 °C призводить до зміни активних напружень зсуву в ґрунті та зміни коефіцієнту запасу міцності земляного полотна на зсув на 1 %. Результати моделювання свідчать, що необхідно вкрай точно визначати розрахункову температуру, особливо при мінімальному запасі міцності земляного полотна на зсув.

УДК:625.71

Дурасов А.В., м. Харків, Україна

ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ

Как известно из разных источников ВІМ – это процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до

проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса). Ключевыми словами здесь является процесс и информация.

Заказчик, проектировщик, экспертиза, строительный подрядчик, эксплуатационная организация при создании концепции, при разработке проектной и рабочей документации, строительстве, и эксплуатации использует одно программное обеспечение AutoCAD. А что касательно информации, как известно, мир стоит на пороге четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0), которая приведет к полной автоматизации большинства производственных процессов, увеличению производительности труда. Но для этого необходимо чтобы информация была: четко и по правилам структурирована, организована, систематизирована и классифицирована. В первую очередь это нужно для того, чтобы принимать правильные управленческие решения, которые будут обоснованы уже на ранних стадиях и этапах.

Для того чтобы эта информация, например на этапе проектирования была структурирована необходимо разрабатывать различные BIM-стандарты, регламенты, методики, перестраивать процессы.

И мы в институте тоже последовали этому принципу.

Начали создавать свои собственные стандарты предприятия, разработанные на основе как собственного опыта, выполняя пилотные проекты, так и на основе опыта различных стран и компаний.

Перед разработкой ВІМ-проекта первым выполняется разработка Технического задания на объект проектирования (EIR) и Плана выполнения ВІМ-проекта (BER). Заполняется Дорожная карта создания ПД. Указывается, в каком ПО необходимо разрабатывать ПД, в каком формате необходимо выдать документацию. Создается схема взаимодействия. Определяется структура папок, права доступа. Определяются цели и задачи ВІМ и прочее.

С помощью различных инструментов выполняем предпроектные проработки.

Нами была разработана концептуальная модель развязки в районе г. Люботин (Харьковская область), при реконструкции автомобильной дороги государственного значения, выполненная в InfraWorks. Сначала из открытых источников получаем данные о поверхности для создания ЦММ. Эти данные имеют небольшие погрешности, но зачастую ими можно пренебрегать для создания концептуальной модели. С помощью различных настроек можно варьировать различными параметрами путепровода еще на стадии концепта. Это легко и эффективно. Можно поменять количество и размеры опор, ригелей, глубину свай. Далее было выполнено предварительное проектирование съездов. Запроектирован продольный профиль, поперечные сечения. Можно посмотреть предварительные объемы земляных работ. Дальше все эти данные: трассу, коридор, мосты и прочие данные можно передавать на проектирование – это в программы Civil 3D и Revit.

Очень интересный инструмент – Autodesk Viewer, когда необходимо обмениваться проектами, моделями, просматривать через браузер. Публикуете модель из рабочих программ на данную платформу, предоставляйте общий доступ к проекту с помощью URL-адреса. Получателям не нужно устанавливать ПО или входить в систему, чтобы просмотреть проект. Всего лишь нужен хороший телефон, планшет и интернет. Можно делать разрезы. Включать выключать различные элементы. Измерять расстояния. Делать пометки. Вы можете отправлять прорабу на стройку ссылку, Qrcode на планшет или телефон, какого-то проработанного узла и через секунды он увидит ваши замечания, узлы, детали.

В результате мы получаем чертежи для согласования перед проектированием.

Дальше пойдет речь об изысканиях, а именно про лазерное сканирование.

Инженерно-геодезические изыскания (полевые работы) желательно производить с помощью мобильного лазерного сканирования. В результате полевых измерений получаем облако точек из Rescap 360 по сканированию трамвайного пути, автомобильной дороги, искусственных сооружений железной дороги. Обработку облака точек лазерного сканирования (камеральная обработка результатов) выполняем, как с помощью специализированного ПО от производителя лазерного оборудования, так и с помощью InfraWorks. Но в основном обработку облака точек выполняем с помощью Civil 3D. Сначала загружаем облако точек в Rescap, а затем импортируем в Civil 3D.

Создаем TIN-поверхности, на основе их можно получать точные объемы площадей, объемов асфальта, озеленения и прочие данные, и заносить эти данные сразу динамично в таблицу.

Обработку инженерно-геологических изысканий выполняем как с помощью применения модуля Autodesk Geotechnical Module. Так и с помощью плагина GS.Geology для Civil 3D от компании ЗАО «Компания ПОИНТ». Создается База данных инженерно-геологических скважин. Указывается координаты местоположения скважины. Заносится данные по слоям геологии – это глубина слоя, описание, уровни грунтовых вод. С помощью различных инструментов редактирования разреза в GS.Geology создаем поперечные и продольные профили с геологией. На выходе получаем практически полностью оформленный геологический разрез.

Еще разработали собственную методику обработки инженерно-геологических изысканий, создания ЦМГ. В приложении Subassembly Composer для Civil 3D создаем различные конструкции поперечного сечения: элементы автомобильных и железных дорог, трамвайных линий. Это могут быть и лотки, канавы, балласт, земляное полотно, платформы, тоннели, трубы, кабели и т.д.

В данном модуле производим:

- построение и организации логики элементов конструкции;
- задаем свойства, кодирование и параметры поведения конструкции;

- создаем различные параметры – входные, выходные, целевые параметры.

Создаем конструкцию → Импорт в Civil 3D → Автоматическое оформление поперечных, продольных профилей, плана. К конструкции можно дальше присоединять различные элементы. Например, выход на рельеф (откосы насыпи или выемки) железобетонный лоток, канаву или кювет, платформу для посадки пассажиров.

Проектирование искусственных сооружений выполняем с помощью применения Revit, Advanced Steel, Tekla, Midas Civil, Autodesk Bridge Module, InfraWorks. Занимаемся разработкой различных семейств для искусственных сооружений.

УДК:625.8

Жданюк В.К., м. Харків, Україна

Гнатенко Р.Г., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСНОВНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДОВГОТРИВАЛУ ВОДОНЕПРОНИКНІСТЬ ЗАГЕРМЕТИЗОВАНИХ ТРІЩИН В АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТЯХ

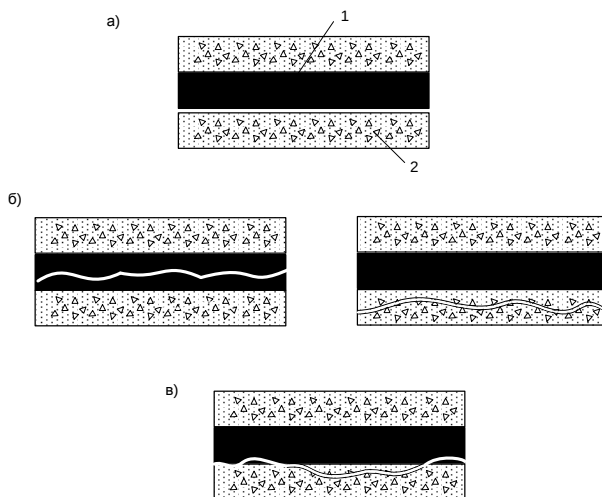
В процесі експлуатації дорожніх одягів нежорсткого типу в асфальтобетонних покриттях можуть утворюватись тріщини. Для підвищення довговічності дорожніх одягів з тріщинами в асфальтобетонних покриттях здійснюють їх герметизацію. Визначальним фактором, що впливає на довготривалу водонепроникність загерметизованих тріщин в

асфальтобетонних покриттях є здатність герметизуючого матеріалу утворювати міцні зв'язки з поверхнею асфальтобетону в тріщині. Ця здатність герметизуючого матеріалу називається адгезією – міжмолекулярні зв'язки, які виникають між поверхнями різнорідних фаз (адгезив та субстрат), приведених у контакт. У даному випадку герметизуючий матеріал є адгезивом, а поверхня асфальтобетону в тріщині – субстрат.

Відомо, що міцність утворених адгезійних зв'язків між адгезивом і субстратом залежить від багатьох факторів, серед яких основними є: природа контактуючих фаз, поверхневі властивості субстрату та адгезиву, величина площі контакту між ними, температура, тощо.

Мікрорельєф торцевих поверхонь тріщини у шарі покриття, який залежить від типу та виду асфальтобетону, суттєво впливає на міцність зчеплення герметизуючого матеріалу з ними. Традиційно рихлий стан торцевих поверхонь тріщини та їх забрудненість зменшують міцність зчеплення герметизуючого матеріалу з ними, завдяки формуванню слабких граничних шарів по площі контакту між адгезивом та субстратом. Саме тому рекомендується виконувати нарізання прямокутного жолоба в зоні тріщини (видалення рихлої частини асфальтобетону на торцевих поверхнях тріщини). Вказана технологічна операція забезпечує збільшення міцності зчеплення герметизуючого матеріалу з торцевою поверхнею тріщини при достатній його змочуючій здатності при технологічній температурі та еластичності при низьких температурах експлуатації.

Характеристикою міцності зчеплення герметизуючого матеріалу з торцевою поверхнею тріщини є величина зусилля, яка необхідна для відділення адгезиву від субстрату одночасно по всій площі контакту. Величина міцності зчеплення герметизуючого матеріалу з торцевою асфальтобетонною поверхнею тріщини визначається як відношення величини максимального зусилля відриву до одиниці площі контакту. Для цього випадку загальноприйнятою є наступна класифікація видів руйнувань: адгезійний (герметизуючий матеріал повністю відділяється від поверхні асфальтобетону, рис. 1, а), когезійний (розрив відбувається в тілі мастики або в тілі асфальтобетону, рис. 1, б), адгезійно-когезійний (відбувається часткове відділення мастики від поверхні асфальтобетону та часткове руйнування мастики або асфальтобетону, рис. 1, в).



1 – адгезив; 2 – субстрат;
 а – адгезійне; б – когезійне; в – адгезійно-когезійне
Рисунок 1 – Види руйнувань адгезійних з'єднань

Окремо взятий вид руйнування залежить від швидкості зростання руйнівного зусилля. Когезійне руйнування відбувається при меншій швидкості прикладання навантаження. Підвищення швидкості призводить до адгезійно-когезійне руйнування, а при високих швидкостях – до адгезійного руйнування.

На кафедрі будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ виконані дослідження впливу температури асфальтобетонної поверхні в зоні тріщини (підготовлена обрізуванням рихлого поверхневого шару) на міцність зчеплення з нею бітумополімерного герметизуючого матеріалу. Експериментально встановлено що величина температури поверхні асфальтобетонного покриття, за якої здійснюється герметизація тріщини, суттєво впливає на абсолютні значення зусилля відриву та міцності зчеплення герметизуючого матеріалу з поверхнею асфальтобетону. При цьому встановлено, що прогріття поверхні торців жолоба тріщини, безпосередньо перед її герметизацією, сприяє утворенню більш міцних адгезійних зв'язків між нею та герметиком. Урахування встановленої залежності при призначенні технологічних температур в процесі герметизації забезпечить довготривалу водонепроникність герметизованих тріщин в асфальтобетонних покриттях.

УДК 625.8

Жданюк В.К., м.Харків, Україна

Воловик О.О., м.Харків, Україна

Костін Д.Ю., м.Харків, Україна

Макарчев О.О., м.Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПІДВИЩЕННЯ КОЛІЄСТІЙКОСТІ

АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ШАРІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Колієутворення в асфальтобетонних шарах дорожнього одягу пов'язане з недостатнім їхнім опором накопиченню пластичних деформацій при русі великовагових транспортних засобів в літній період експлуатації. При достатній жорсткості основи колійність в асфальтобетонному покритті дорожнього одягу проявляється зазвичай як поздовжнє заглиблення по смугах накату та випинання асфальтобетону з обох боків від колії. Наявність колії на покритті дорожнього одягу погіршує рівність проїзної частини та безпеку руху, призводячи до явища аквапланування та втрати керованості автомобілем. Реабілітаційний процес вирівнювання поверхні існуючого асфальтобетонного покриття з колією нарощуванням додаткових асфальтобетонних шарів з більшою колієстійкістю не завжди є гарантією того, що в новому шарі покриття не утворюватиметься колія. Вифрезерування недостатньо колієстійких бітумовміщуючих шарів дорожнього одягу з наступним влаштуванням замість них нових (з достатньою колієстійкістю) є одним із поширених способів уникнення появи таких дефектів при подальшій експлуатації конструкції.

Виконані на кафедрі будівництва та експлуатації автомобільних доріг Харківського національного автомобільно-дорожного університету дослідження свідчать про наступне:

1. Кістяк мінеральної частини є головним структурним елементом асфальтобетонів, який забезпечує їх колієстійкість та зсувостійкість в шарах дорожнього одягу. Стійкість мінерального кістяка до дії навантажень транспортних засобів характеризує внутрішнє тертя. Його можна підвищити збільшенням вмісту зерен щебеню у складі мінеральної частини асфальтобетону та формою зерен щебеню. З підвищенням вмісту зерен щебеню у складі мінеральної частини колієстійкість та зсувостійкість асфальтобетонів в шарах дорожнього одягу зростає.

2. В'язкість нафтового дорожнього бітуму, використаного для приготування асфальтобетонної суміші, ступінь його структурованості мінеральним порошком і модифікуючими добавками, відносяться до домінуючих факторів, які суттєво впливають на колієстійкість асфальтобетонних шарів дорожнього одягу, яка залежить від температури, кількості циклів, величини і тривалості дії навантаження. Модифікація нафтових дорожніх бітумів добавками полімерів, латексів, синтетичних восків, природних бітумів, або одночасним поєднанням декількох добавок, забезпечує підвищення колієстійкості асфальтобетонів в шарах дорожнього одягу.

3. Стійкість асфальтобетонів в шарах дорожнього одягу до накопичення залишкових деформацій підвищується при їх армуванні геограткою або граткою із композитної арматури.

Геогратки підвищують колієстійкість асфальтобетонних шарів дорожнього одягу, однак є приклади, коли вони не є ефективними для підвищення їх тріщиностійкості. При виборі геограток необхідно керуватися показниками їх міцності і відносного подовження при розриванні. Гратки з композитної арматури є більш ефективними щодо підвищення колієстійкості і тріщиностійкості асфальтобетонних шарів та несучої здатності конструкції дорожнього одягу. Підвищити стійкість асфальтобетонів в шарах дорожнього одягу до накопичення пластичних деформацій можливо досягнути додаванням в асфальтозмішувач термостійких полімерних поліакрилонітрильних фіброволокон на етапі приготування асфальтобетонних сумішей.

УДК:656.13

Захарова Е.В., м. Харків, Україна

Давиденко А.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВРАХУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗМІН КЛІМАТУ ПРИ РАЙОНУВАННІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА УМОВАМИ РОБОТИ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ

При проектуванні нежорсткого дорожнього одягу використовують існуюче кліматичне районування території України за умовами роботи асфальтобетонів, яке має певні невідповідності сучасним умовам клімату. В основу

районування покладено врахування максимальних літніх та мінімальних зимових температур покриття, кількість переходів через 0°C , а також річна кількість опадів за минулий 30-річний кліматичний період. На сьогоднішній день у зв'язку з стрімкою тенденцією зміни клімату показники температурного та водно-теплогового режиму змінилися. Тому існує потреба в удосконаленні кліматичного районування України для розрахунку нежорсткого дорожнього одягу за критеріями міцності.

Кліматологічні дані для проектування, будівництва і експлуатації автомобільних доріг отримують із нормативної і довідкової літератури. Як відомо, такого роду інформація ґрунтується на натурних спостереженнях на гідрометеорологічних і інших постах і станціях за періоди до 1990 року. На сьогоднішній час ці дані застаріли мінімум на 30-40 років, навіть Кліматичний кадастр України, що опубліковано у 2006 році, охоплює період з 1961 по 1990 роки. На цій базі розроблені всі інші нормативні документи.

Через суттєві зміни температурного режиму дорожніх конструкцій виникла невідповідність існуючого кліматичного районування території України фактичному режиму роботи нежорсткого дорожнього одягу та, як наслідок, невідповідність проектних значень деформативних і міцністних характеристик матеріалів шарів покриття та основи фактичним умовам роботи конструкції. Виникає потреба обґрунтування та внесення змін до кліматичного районування території України.

Проведені дослідження вагомості впливу кліматичних факторів і конструкції нежорсткого дорожнього одягу на міцність за граничними станами і залежність напружено-деформованого стану від таких параметрів довкілля: температура покриття в різні періоди року; тривалість весняного і осіннього періоду зволоження ґрунтової основи; кількість небезпечних переходів через 0 °С; мінімальна і максимальна температура покриття.

Аналізувалися різні конструкції нежорсткого дорожнього одягу, характерні для доріг різних категорій. При аналізі впливу природно-кліматичних факторів (характеристик) та конструкцій дорожніх одягів за умовами роботи нежорстких дорожніх одягів було проведено математичне моделювання напружено-деформованого стану моделей дорожніх конструкцій і аналіз за граничними станами і критеріями міцності.

При розрахунках за критерієм допустимого пружного прогину для «слабких» конструкцій значний вплив має вологість ґрунтів земляного полотна. Коливання вологості ґрунтів, за різних причин, приводить до різкого зниження показників міцності за критерієм пружного прогину.

Для товстошарових «міцних» конструкцій дорожніх одягів коливання вологості ґрунту в меншій мірі впливає на показники міцності. Якщо порівнювати вплив вологості ґрунтів і температури, то в цьому випадку перевага на боці температури.

При розрахунках за критерієм міцності на розтяг при згині спостерігається аналогічна картина. Хоча розрахунки на розтяг при згині ведуть при температурі покриття $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, по аналогії з розрахунками нежорстких аеродромних покриттів можна стверджувати, що для «слабких» конструкцій у розрахунковий період нагрів покриття менш небезпечний ніж перезволоження основи. Для капітальних конструкцій зміна фізико-механічних характеристик асфальтобетону, тобто температури асфальтобетону, має більший вплив.

Температурна тріщиностійкість асфальтобетонних покриттів однозначно залежить від температурного режиму покриття. Для температурної тріщиностійкості слід враховувати річну амплітуду температури покриття.

У відповідності до визначених пріоритетів була переглянута система районування території України за кліматичними умовами роботи асфальтобетонного покриття (згідно ДБН В.2.3-4:2015).

За ДБН В.2.3-4:2015 територія України за кліматичними умовами роботи асфальтобетонного покриття поділена на 7 районів (А-1, А-2, ..., А-7), де основними кліматичними параметрами по мірі важливості є: температура покриття літня і зимова; кількість переходів через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; кількість опадів, мм.

У зв'язку зі змінами клімату України змінилися розрахункові параметри. Якщо орієнтуватися на нормативне районування на кожний район приходить від 12 до 30 метеостанцій в залежності від площі району. За цими

районами, в цілому по кожному, при визначенні розрахункової літньої і зимової температур покриття тільки по району А-1 і А-4 середня квадратична похибка не перевищує 15 %. По всіх інших районах похибка складає – 35 - 40 %, що не є допустимим. По цих же районах (крім А-1 і А-4) середня квадратична похибка визначення кількості небезпечних переходів через 0 °С складає по А-2 – 43 %, А-5 – 34 % (45 %), А-6 і А-7 – 30 %.

Був проведений аналіз за групуванням температурних даних і кількості переходів через 0 °С з такою умовою, щоб для підрайонів похибка не перевищувала: по температурі – 15 %, по переходам через 0 °С – 25 %.

В районі А-2 виділено 3 підрайони (А-2 центр; А-2 сх; А-2 Закарпаття) – середня похибка досягає 14%. Район А-3 має 2 підрайони (А-3 пн; А-3 пд) – середня похибка досягає 10%. Північно-східна частина Харківської області перенесена до району А-6 пн. Район А-4 – без змін його меж (середня похибка складає 6,6%). Район А-5 поділено на 2 підрайони (А-5 пн, А-5 пд) – середня похибка досягає 14%. Район А-6 поділено на 3 підрайони (А-6 пн, А-6 сх, А-6 пд). Північно-східна частина Харківської області (Харків, Вовчанськ, Великий Бурлук, Дворічна) віднесено до підрайону А-6 пн. Окремо виділяється східна частина Луганської області за своїми кліматичними особливостями (середня похибка досягає 15%). Район А-7 має невелику кількість даних по метеостанціям (АР Крим 3 станції). Тому тут середня похибка найбільша – до 20%. Вище

описана більш детальна схема районування території України, що відповідає сучасним умовам роботи асфальтобетону.

УДК 625.7/8

Золотухін Р.О., м. Харків, Україна

Харківській національний автомобільно - дорожній університет

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ДОРОЖНІХ ЗНАКІВ

Психофізіологічні вимоги до водіїв визначаються їх професійною діяльністю або особистою потребою в керуванні транспортного засобу. При керуванні автомобілем необхідно тривалий час зберігати оптимальний психологічний стан, при якому швидко і якісно сприймається і обробляється інформація. Відхилення психологічного стану від норми збільшує імовірність помилкових дій водія. Водій повинен сприймати великі обсяги інформації: щодо інших учасників дорожнього руху, про засоби регулювання, про стан дороги і навколишнього середовища, а також про роботу систем і агрегатів автомобіля. Крім того, дорожню ситуацію необхідно безперервно аналізувати і приймати відповідні рішення, часто в умовах жорсткого дефіциту часу. Переробка інформації, що надійшла супроводжується порівнянням можливих варіантів рішень на основі вироблених навичок, досвіду управління, знання і розуміння правил дорожнього руху. Інформація яка сприймається оцінюється водієм з точки зору її безпеки або небезпеки.

Реакція водія на будь який елемент дорожньої обстановки спрямована на зміну емоційної напруги, яка викликається

ускладненням управління автомобілем, впливом несподіваних маневрів інших автомобілів та зменшення відстані видимості. Час реакції залежить від віку водія, його статті, стану здоров'я, професійних якостей та психологічних властивостей.

Процес реакції можна умовно поділити на три етапи: оцінка реальної обстановки; прийняття рішення і виконання відповідних дій; час реакції водія при керуванні автомобілем, який вимірюється проміжком від моменту сприйняття небезпеки до початку конкретних дій.

В процесі керування автомобілем водій постійно переміщує погляд на різні об'єкти, що знаходяться в полі його зору та на різні елементи дороги. В результаті переміщень погляду, наприклад виявляються дорожні знаки – встановлюється наявність знаку в полі зору. Після виявлення дорожнього знаку водій фіксує на ньому погляд на протязі 0,2-0,3 сек. За цей час проходить розпізнавання, упізнання і декодування знаку. На стадії розпізнавання водій визначає загальні ознаки: місце встановлення, яскравість і колір, розмір і форму знаку. На стадії упізнання водій зіставляє головні ознаки на знаку з еталонами, що зберігаються в його пам'яті. Завершальним етапом сприйняття дорожніх знаків є декодування, тобто оцінка смислового змісту знаку.

Під відстанню виявлення, розпізнавання та упізнання треба розуміти відстань від водія до знаку, на якій водій з достатньою впевністю може відповідно виявити, розпізнати і упізнати дорожній знак в реальних умовах руху [3].

Видимість засобів інформаційного забезпечення та ефективність їх дії залежать від багатьох факторів, в числі яких:

швидкість руху автомобілів та щільність транспортного потоку, розташування і кількість засобів інформації, особливості оцінки водієм дорожньої ситуації, читаність засобів інформації (розміри символів, ступінь контрастності фону, час доби та освітленість, наявність сліпучих джерел – снігу, сонця, світла фар зустрічних автомобілів), стан водія (зорове стомлення). При русі водій зосереджує свою увагу в першу чергу на носіях найбільш важливої інформації про дорожню ситуацію, наприклад, при очікуванні можливості обгону водій зосереджує увагу на зустрічних автомобілях, що може перешкодити спостереженню за засобами інформаційного забезпечення. Важлива ще одна обставина, зі збільшенням швидкості руху водію потрібно раніше одержувати інформацію про ситуацію, яка є на дорозі, але при цьому зменшується відстань на якій виявляються дорожні знаки.

При проїзді по ділянках доріг з різними ситуаціями, у водія на протязі всього шляху буде змінюватися реакція сприйняття. Якщо умови сприймання нескладні досвідчені водії в залежності від рівня уваги та реакції дозволяє одночасно охоплювати 8-10 об'єктів. При цьому дане сприйняття залежить від швидкості руху автомобіля, яка впливає на кут зору та дальності зосередження уваги з урахуванням розміру та кількості об'єктів на яких зосереджується увага водія. Згідно аналізу психофізіологічних показників, які впливають на сприйняття водієм дорожньої інформації найважливішим показником є темперамент людини, який неможливо змінити, напрацювати або побороти.

Динаміку перебігу психологічних процесів визначає темперамент особи, що проявляється в емоційній збудженості та загальній рухливості. Темперамент визначає і забезпечує швидкість, силу і врівноваженість реакцій.

Розрізняють чотири види темпераменту: сангвінічний, холеричний, флегматичний і меланхолічний, які відображаються на працездатності водія. Сангвініки найбільш позитивно проявляють себе як водії, вони життєрадісні, доброзичливі люди з великою працездатністю. Однак для них характерна риса переоцінювати свої можливості і, як наслідок, приймати запізнілі рішення. Для холериків характерний високий рівень емоційного збудження, ввиняткова активність при недостатній посидючості та витримці руйнують його якості як водія. За кермом у години пік вони проявляють дратівливість, неоправданий ризик, втрачають самоконтроль. Врівноваженість, спокійність і повільність флегматиків позитивно впливають на роботу, яка не потребує прийняття швидких рішень в умовах дефіциту часу, для них найбільше підходять замські поїздки, незначна зміна обстановки. Меланхолік найменш придатний для професійної діяльності як водій. Він схильний до проявів емоційної нестійкості та нерішучості, будь-які не сприятливі зміни обстановки можуть вивести його з рівноваги, хоча зовнішні прояви відчуттів у них незначні [1]. Варто також пам'ятати, що розподіл людей на чотири види темпераменту дуже умовно, чисті види темпераментів практично не зустрічаються.

Для визначення часу реакції водія на сприйняття ним дорожнього об'єкту в залежності від типу темпераменту, як

відмічалоя вище, встановлено що час реакції складається з: переміщення уваги водія, з часу конвергенції та з часу фіксації погляду водія на об'єкт та його розпізнавання, упізнання та декодування.

Експериментально встановлено, що час реакції водія на сприйняття ним дорожнього об'єкту в залежності від типу темпераменту складає: флегматик - 0,77 сек.; меланхолік - 0,68 сек.; холерик - 0,58 сек.; сангвінік - 0,47сек. Також отримані данні, щодо періодичності відстані розміщення дорожніх знаків в залежності від категорії автомобільної дороги, швидкості руху транспортного засобу, часу необхідного для розпізнання об'єкту та кількості об'єктів, які фіксуються увагою водія.

За результатами дослідження можна зробити наступні висновки:

- визначено комплекс психофізіологічних показників, які впливають на сприйняття водієм засобів інформаційного забезпечення;

- важливе значення на швидкість сприйняття водіями дорожніх умов має увага та рівень реакції, що визначається кількістю об'єктів, які водій в змозі помітити, сприйняти і правильно відреагувати на них;

- за аналізом ступенів перебігу психологічних процесів, що проявляється в емоційній збудженості та загальній рухливості людини, встановлено ранжування, щодо здатності людини виконувати обов'язки водія в залежності від його темпераменту;

- рекомендовані періодичні відстані розташування дорожніх знаків в залежності від категорії автомобільної дороги,

швидкість руху транспортного засобу, часу необхідного для розпізнання об'єкту та їх кількості.

Література:

1. Клеббельсберг Д., Мазуркевич В. Б. Транспортна психологія. – М. : Транспорт, 1989. – 367 с.

2. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психологии водителя. – М.:Транспорт,1980. – 311 с.

3. Залуга В. П., Кашкин С. К. Знаки и указатели на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1974. – 128 с.

УДК 625.7/.8

Ільченко В.В., м. Полтава, Україна

Міщенко Р.А., м. Полтава, Україна

Ткаченко І.В., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗАСТОСУВАННЯ МАЯТНИКОВОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

З метою підвищення зчіпних якостей дорожнього покриття на автомобільних дорогах улаштовують тонкошарові шорсткі покриття, зокрема поверхневу обробку [1, 2]. Досить часто порушення технології влаштування поверхневої обробки призводять до відшарування кам'яного матеріалу від основи й утворення бітумної плівки на поверхні покриття. Унаслідок цього очікуваний ефект підвищення зчіпних якостей та

матеріально-трудові витрати на влаштування поверхневої обробки виявляються марними.

Діючі нині нормативні документи [3], які стосуються поверхневої обробки дорожнього покриття, не передбачають проведення як лабораторних досліджень з визначення стійкості поверхневої обробки до виконання дорожніх робіт, так і польових випробувань при влаштуванні шорсткого шару покриття та його прийманні в експлуатацію.

У дорожній практиці для оцінювання стійкості поверхневої обробки найбільш часто проводяться лабораторні випробування адгезії матеріалів поверхневої обробки за методом Віаліта, суть якого полягає у визначенні здатності в'язучого утримувати кам'яний матеріал на металевій пластині при ударному впливі [4]. Метод Віаліта реалізовано в конструкції пристроїв «Matest B053» [5] (рис. 1а), «Росдортех ПВ-01» [6] (рис. 1б) та «ПС-2» [7].

Пристрої для лабораторних випробувань за методом Віаліта складаються зі штатива з опорною плитою, яка обладнана трьома регульовальними гвинтами для його встановлення в робоче положення. На плиті розташовано три опори, що утворюють у плані рівносторонній трикутник, та обмежувачі для фіксації дослідних зразків поверхневої обробки на металевих пластинах розміром 200×200×3 мм. На штативі «Matest B053» (див. рис. 1а) встановлено похилий тримач для скидання сталевोї кулі вагою 0,5 кг з висоти 42 см, в «ПВ-01» (рис. 1б) для цього слугує центрувальний пристрій та пружинний фіксатор (уявна вертикальна вісь фіксатора проходить через точку перетину

висот трикутника, утвореного опорами), а в «ПС-2» на штативі кріпиться фіксатор для стрижня з ударником вагою 0,6 кг.

Дослідний зразок поверхневої обробки готується шляхом нанесення на металеву пластину завчасно визначеної кількості нагрітого до робочої температури в'язучого матеріалу (бітум, бітумна емульсія) та розкладається 100 щебінок, які прикочуються ручним котком масою 25 кг. Для формування структурних зв'язків дослідний зразок витримується за умов, що моделюють технологію влаштування тонкошарового покриття.



Рис. 1. Пристрої для лабораторних випробувань за методом Віаліта:

- а) «Matest B053» з допоміжним обладнанням;
- б) «Росдортех ПВ-01»

Після завершення підготовчих робіт дослідний зразок поверхневої обробки в перевернутому стані (щебенем униз) закріплюється на штативі, а на його поверхню тричі скидається

куля чи ударник. Після завершення випробування підраховується кількість щєбінок A , які відпали з пластини, й визначається коефіцієнт приживлення

$$K = \frac{100 - A}{100} \quad (1)$$

Основними недоліками пристроїв для лабораторних випробувань за методом Віаліта є те, що ударний принцип дії не враховує реологічні властивості взаємодії в'язучого й кам'яного матеріалів у шарі покриття. Окрім того ці пристрої можуть застосовуватися лише в лабораторних умовах на дослідних зразках, що обмежує можливості їх практичного використання.

Оскільки в дорожній практиці не існує методів оцінювання стійкості поверхневої обробки дорожнього покриття в польових умовах, тому в ході виконання науково-дослідної роботи було розроблено маятниковий пристрій для оцінювання стійкості поверхневої обробки дорожнього покриття [8], який може забезпечити необхідну ефективність та достовірність досліджень при мінімальних витратах на обладнання.

Маятниковий пристрій для оцінювання стійкості поверхневої обробки дорожнього покриття (див. рис. 2) являє собою штатив 1, який встановлюється на лабораторну опорну поверхню чи поверхню дороги та складається з двох трубчатих стійок і напрямної горизонтальної осі. На напрямній осі шарнірно закріплено два важелі: упорний важіль 2 та ударний важіль 3 (вага ударника 0,5–3,0 кг і радіус обертання 0,5 м), що

імітує динамічну дію колеса на щєбінку в шарі поверхневої обробки під час руху транспортного засобу.

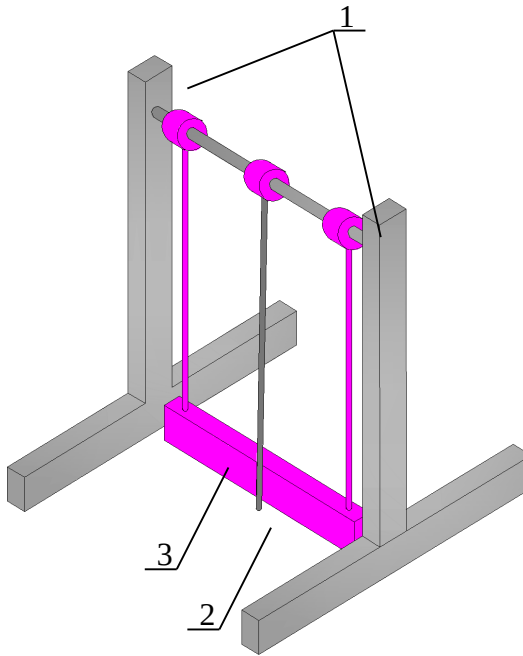


Рис. 2. Маятниковий пристрій для оцінювання стійкості поверхневої обробки дорожнього покриття:

1 – штатив; 2 – упорний важіль; 3 – ударний важіль

Приготування дослідних зразків виконують на металевих пластинах за технологією влаштування тонкошарових покриттів (поверхневої обробки). Дослідний зразок встановлюється на опорну поверхню таким чином, щоб важіль 2 впирався вільним кінцем об котрусь із щєбінок на висоті близько $2/3$ її діаметра від рівня поверхні пластини. Далі ударний важіль 3 відводиться на кут 45° чи 90° і під дією власної ваги вдаряє по упорному важелю, котрий передає енергію удару на щєбінку.

По кожній щєбінці здійснюється лише один удар, після чого візуально оцінюється її стан та форма втрати стійкості. Дослідний зразок переставляється для удару на наступну щєбінку й наведений вище процес випробування повторюється. Після завершення випробування підраховується кількість щєбінок A , які відпали з пластини, й визначається коефіцієнт приживлення

$$K = \frac{N - A}{N} \quad (2)$$

де N – кількість щєбінок, які були приживлені на зразках однієї серії;

A – кількість щєбінок, що відірвалися чи втратили стійкість.

Якщо маятниковий пристрій потрібно використовувати в польових умовах, то його слід привести в робоче положення за допомогою регулювальних гвинтів на штативі 1. Після цього упорний важіль 2 виставляється у вихідне положення відносно однієї з щєбінок у шарі поверхневої обробки й повторюється описана вище послідовність випробування її стійкості та визначення коефіцієнта приживлення за виразом (2).

Маятниковий пристрій можна використовувати для визначення стійкості поверхневої обробки в таких випадках:

- в лабораторних умовах на дослідних зразках з метою підбору оптимальної потреби кількості в’язучого та кам’яного матеріалів до влаштування поверхневої обробки;
- в польових умовах безпосередньо на дорожньому покритті під час улаштування поверхневої обробки для проведення оперативного контролю якості робіт і в процесі експлуатації

поверхневої обробки з метою поточного контролю стійкості покриття.

Результати випробування дослідних зразків поверхневої обробки із застосуванням маятникового пристрою свідчать, що запропонований метод оцінювання стійкості поверхневої обробки дозволяє забезпечити необхідну ефективність та достовірність як лабораторних досліджень (з метою підбору оптимальної потреби кількості в'язучого та кам'яного матеріалів до влаштування поверхневої обробки), так і польових випробувань (під час влаштування й експлуатації поверхневої обробки).

Література:

1. Васильев А.П. Поверхностная обработка с синхронным распределением материалов / А.П. Васильев, П. Шамбар. – М. : Трансдорнаука, 1999. – 80 с.
2. Немчинов М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобилей / М.В. Немчинов. – М. : Транспорт, 1985. – 231 с.
3. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Споруди транспорту – К. : Мінрегіонбуд України, 2016. – 91 с.
4. DIN EN 12272-3-2003. Surface dressing – Test method. Part 3: Determination of binder aggregate adhesivity by the vialit plate shock test method – 24 p.
5. Vialit – Binder adhesion test [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.matest.com>.
6. Каталог продукції «Росдортех» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://him-esi.com.ua/rosdorteh>.

7. СТБ 1220-2000. Битумы модифицированные дорожные. Технические условия. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2000. – 24 с.

8. Пат. 72550 Україна, МПК (2006.01) G01N 19/01. Маятниковий пристрій для оцінювання стійкості поверхневої обробки дорожнього покриття / В.В. Ільченко, О.М. Криворучко; власник – Полтавський нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – № u 2012 00302, заявл. 10.01.2012; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 16.

УДК 528.32:504.79

Казаченко Л.М., м. Харків, Україна

Тулинська О.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ПІД ЧАС ВИЯВЛЕННЯ РОЗВИТКУ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Руйнівні процеси Земної поверхні, такі як ерозія ґрунту, зсуви, селі, карст завдають великої шкоди людству. руйнують земельні ділянки, будівлі і споруди, автомобільні шляхи, лінійні споруди, об'єкти промисловості, комерційного призначення, тощо. Дію зсуву важко спрогнозувати, наслідки його взагалі неможливо. Об'єктом нашого дослідження були зсувні ділянки в межах житлової та громадської забудови с.Новомлинськ Дворічанського району Харківської області, який розташований на ґрунтах з крейдовими відкладеннями. Село Новомлинськ розташоване біля ріки Оскіл і крейдових гір поблизу населеного пункту. За останній час в селі

діями зсуву зруйновано частину вулиці, до якої потрапило 23 житлові будинки й асфальтована автомобільна дорога в селі зруйновані. Ціллю нашого дослідження було декілька задач:

- визначення ступеню розвитку дії зсувних процесів за допомогою ДЗЗ і отримання координат межі дії зсуву шляхом наземного геодезичного знімання по вулицям населеного пункту;

- порівняти отримані результати і зробити прогноз ступеню подальшого розвитку зсувних процесів

- за допомогою ГІС-технологій - створити базу даних, до якої з певною періодичністю вносити координати межі зсуву по вулицям населеного пункту;

- методами лінійного програмування побудувати 3-D модель перспективи розвитку процесу зсуву.

На електронній карті з вейб-сайту Wikimapia с.Новомлинськ позначений як крейдяні гори на Осколі. Під час дешифрування космічних знімків отримали інформацію, яка повністю дає уявлення про місцевість – її рельєф межі земельних ділянок, житлові будинки та господарські споруди, межі вулиць, ліній електромереж. Ми порівняли растрову карту території дослідження і виявили багато змін, які відбулися за майже 20 років. Використання інформації з космічних знімків дають уяву про місцезнаходження території, що потерпає від негативних процесів, приблизні геодезичні координати точок об'єкту руйнації та про обсяги робіт дослідження. Методи космічного моніторингу та сучасні ГІС-технології дозволяють з найменшими витратами часу і коштів попередити розвиток

негативних явищ. Космічні знімки дають можливість створювати векторізоване цифрове зображення – векторні топографічні карти, що дає повну інформацію про розвиток негативних процесів. дистанційне зондування Землі з космічного простору доповнює контактні методи вимірювань - наземне топографо-геодезичне знімання території, інженерні вишукування, геологічні та ґрунтові дослідження. У важкодоступних місцях для отримання певної інформації про розвиток деградаційних процесів руйнування Земної поверхні ДЗЗ за інформативністю може замінити або навіть перевищити результати.

Використовуючи ГІС-технології в програмному забезпеченні – Didgitals ми створили цифрову карту розвитку негативних явищ та створили базу даних, до якої потрібно заносити відповідну інформацію. Комп'ютерні програми дозволяють побудову цифрових моделей будь-якої місцевості. В своєму дослідженні ми використали Didgitals для обробки результатів геодезичних вимірів і створення бази даних руйнації земної поверхні, до якої ми раз у півроку заносили координати – висотної топографічної зйомки. Ця база даних велася нами на протязі 3 років, тобто 6 раз оновлювали результати – вели моніторинг процесу зсуву. В результаті чого розробили цифрову модель дії зсуву постійно вносячи певну інформацію до бази даних дані досліджень за декілька років.

Моніторинг об'єкту руйнації Земної поверхні – зсуву по вулицям населеного пункту с.Новомлинськ Дворічанського району Харківської області ми здійснювали 3 роки. Зсув має повільний

Рис.2 Цифрова карта с.Новомлинськ

Висновки:

- 132

УДК:656.13

Караева С.Д., г. Баку, Азербайджан

Живаева Т.С., г. Баку, Азербайджан

Гулиев Д.Т., г. Баку, Азербайджан

Азербайджанский Архитектурно Строительный Университет

**КЛИМОТОПОГОДНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
АЗЕРБАЙДЖАНА И ПУТИ УСТРАНЕНИЯ
ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ**

Чем выше качество дороги, тем как правило, выше производительность работы автотранспорта и ниже себестоимость перевозок. Поэтому поддержание запланированного уровня качества дороги, уменьшения отрицательного воздействия природного фактора на работоспособность дорожных одежд, имеет большое значение. Каждое изменение режимов движения происходящих в результате ухудшения погоды сопровождается снижением коэффициента сцепления автомобильного колеса с дорожным покрытием. В конечном счете, это приводит к уменьшению скорости, увеличению расстояний между автомобилями в потоке и ухудшению условий безопасного движения.

Для Азербайджана характерна жаркая погода и в этих климатических условиях поверхность усовершенствованных дорожных покрытий нагревается до 60-70⁰ С. При этом вяжущие свойства битума ухудшаются и могут легко деформироваться под колесами автомобилей. Природные

воздействия, ослабляют дорожные одежды, способствуют быстрому их разрушению. Определенными мероприятиями можно намного смягчить эти воздействия. Проведения этих мероприятий нужны особенно в местах, где имеется опасность для движения транспорта.

Для сохранения твердости в жаркое время покрытий автомобильных дорог, аэродромных полос, пешеходных переходов и другие, имеются различные устройства и способы. В Москве уже не первый год, кроме мойки дорог, производят аэрацию воздуха над ними. При аэрации поток воды разворачивают вверх и с высоты 12-15 метров орошается воздух. Благодаря этой процедуре, нагретое солнцем дорожное покрытие остывает и воздух становится более прохладным. Для этого власти города привлекают пять тысяч единиц техники. Основным недостатком этого метода, является отсутствие возможности использовать его при интенсивном движении автомобилей. Наиболее приемлемым является устройство, которое содержит плиту с теплоизолированным слоем со стороны основания корпуса, внутри которого размещен нагревательный элемент и циркулирующий незамерзающий рабочий реагент. Устройство также имеет источник принудительной циркуляции рабочего агента и теплообменник. Принудительную циркуляцию рабочего агента в жаркое время года осуществляют газовым компрессором.

Для охлаждения покрытие дороги целесообразно использовать устройство, которое работает по принципу действия компрессорного электрического холодильника, состоящего из компрессора, конденсатора и испарителя. В змеевике-конденсатора с помощью компрессора сжимают вещество, которое легко переходит из газообразного состояния в жидкое и из жидкого в газообразное. В качестве таких веществ применяют фреон, аммиак, сернистый ангидрид и другие. Плита устройства изолирована снизу теплоизолирующим слоем, размещается внутри дорожной насыпи. За пределами насыпи расположен насос и газовый компрессор. При сжатии вещества рабочего агента, оно превращается из газообразного состояния в жидкое. Одновременно с этим компрессор создает в змеевике разрежение и жидкое вещество при этом быстро испаряется. Испарение сопровождается поглощением энергии, которая отнимается от стенок змеевика нагретого от покрытия дороги. В следствии этого на поверхности дороги понижается температура. Устройство имеет возможность на соединение в цепь несколько плит. Для питания устройства целесообразно использовать солнечную энергию, путем размещения солнечных батарей под покрытием дороги или на ближайшей территории. При размещении его под дорогой покрытие состоит из трех слоев: изолированного, солнечных полей и прозрачного бетона. «Солнечные» дороги в настоящее время

реализовались в США, Европе, Китае. Для борьбы с нагреванием дорог до высоких температур следует использовать энергию солнца. В настоящее время учеными разрабатывается система «Дорожная энергия», которая использует технологию нагрева и охлаждения дорог. Эта система состоит из слоя асфальтобетона, нанесенного на жесткое основание водопроводных трубок внутри. Темный свет асфальтобетона позволяет превосходно нагреваться. Циркулирующая внутри его среда в состоянии охлаждать асфальтобетон летом и нагревать его зимой. Летом охлаждая поверхность ниже температуры, при которой асфальтобетон начинает смягчаться, улучшается транспортная безопасность и дорога обретает более длинную «жизнь», чем традиционное дорожное покрытие. Следующим перспективным направлением считается использование «умных материалов» в дорожном строительстве. Таким образом управляя температурой конкретной структуры покрытий дорог, в пределах определенного диапазона, можно добиться увеличения срока эксплуатации дорожного покрытия, уменьшение межремонтного срока, Экономии энергии, улучшения экологии и обеспечения более высокой безопасности движения.

УДК 692.53:628.8

Карюк А.М., м. Полтава, Україна

Нестеренко С.В., м. Полтава, Україна

Щепак В.В., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ТЕПЛОЗАСВОЄННЯ ПІДЛОГ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій визначаються за вимогами державних норм [1] або з урахуванням оптимального опору теплопередачі [2] та розрахункових температур атмосферного повітря [3].

Особливість підлог полягає у тому, що вимога забезпечення комфорту при безпосередньому контакті людини з поверхнею обумовила необхідність введення спеціального показника теплозасвоєння поверхнею підлоги. Він визначає кількість теплової енергії, яка може поглинатися одним квадратним метром поверхні підлоги при різниці температур з джерелом тепла в 1°C . При великому значенні показника теплозасвоєння виникає дискомфортне відчуття холоду від поверхні підлоги.

Згідно з ДБН В.2.6-31 [1], показник теплозасвоєння поверхнею підлоги $Y_{\text{п}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \times \text{K})$ не повинен перевищувати максимально допустимого значення Y_{max} . Нормами [1] встановлені такі максимально допустимі значення показника теплозасвоєння поверхнею підлоги залежно від призначення приміщень:

– житлові будинки, дитячі дошкільні заклади, навчальні заклади та заклади охорони здоров'я – $12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$;

– громадські будівлі, крім зазначених вище, адміністративні та побутові приміщення – $14 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$;

– ділянки з постійними робочими місцями в опалюваних приміщеннях промислових будівель – $17 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$.

Показник теплосасвоєння поверхнею підлоги визначається за ДСТУ-Н Б В.2.6-190 [4] у такому порядку:

1. За конструкцією підлоги та стандартом [5] для кожного з шарів підлоги визначають: товщину шару δ_i , коефіцієнти теплопровідності λ_i , та коефіцієнти теплосасвоєння матеріалу s_i .

2. Для кожного з шарів підлоги обчислюють тепловий опір R_i та теплову інерцію D_i

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad D_i = R_i \times s_i \quad (1)$$

3. Якщо перший верхній шар конструкції підлоги має теплову інерцію $D_1 \geq 0,5$, показник теплосасвоєння приймають рівним $Y_{\text{п}} = 2 s_1$.

4. В іншому випадку показник теплосасвоєння підлоги $Y_{\text{п}}$ визначається послідовним розрахунком показників теплосасвоєння поверхнями шарів підлоги, починаючи з найнижчого, для якого сума теплових інерцій (1) вищих шарів перевищує 0,5, до верхнього. Остаточне значення показника теплосасвоєння поверхнею підлоги $Y_{\text{п}}$ приймається рівним показнику теплосасвоєння поверхні першого шару Y_1 .

Обчислення показника теплосасвоєння підлоги за методикою стандарту [4] реалізоване в середовищі Microsoft Excel у вигляді розрахункового бланку, показаного на рисунку 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
25														
26	Шар	Матеріал	δ м	ρ кг/м ³	λ Вт/(м·К)	s Вт/(м ² ·К)	R (м ² ·К)/Вт	D	D_c	За по- верхню	За 1 шаром	За 2 шарами	За 3 шарами	За 4 шарами
27	1	Покриття підлоги - ламінат	0,008	600	0,15	4,22	0,0533	0,2251	0,2251	8,44	4,38	8,31	8,33	8,33
28	2	Спінений поліетилен	0,003	50	0,042	0,38	0,0714	0,0271	0,2522					
29	3	Цементно-піщана стяжка	0,04	1800	0,76	9,6	0,0526	0,5053	0,7575					
30	4	Звукоізоляційний шар із мінеральної вати	0,02	80	0,042	0,48	0,4762	0,2286	0,9860					
31	5	Залізобетонне міжповерхове перекриття	0,22	2500	1,92	17,98	0,1146	2,0602	3,0463					

Рисунок 1 – Розрахунковий бланк Excel для визначення показника теплосасвоєння підлоги

Розрахунки виконуються в такому порядку:

1. У стовпцях А, В пошарово описується конструкція підлоги.

2. У стовпці С, D, E, F за даними стандарту [4] заносяться значення теплових характеристик матеріалу кожного шару, а саме товщина шару δ , середня густина матеріалу ρ , коефіцієнт теплопровідності λ та коефіцієнт теплосасвоєння s .

3. У стовпці G обчислюються теплові опори шарів підлоги R_i за формулою (2).

4. У стовпці H обчислюються значення теплової інерції D_i шарів за формулою (1).

5. У стовпці I обчислюються сумарні значення теплової інерції j шарів.

6. У стовпцях J...N обчислюються показники теплосасвоєння з урахуванням різної кількості шарів підлоги, зокрема:

– у стовпці J обчислюється показник теплозасвоєння з урахуванням лише поверхні першого шару підлоги за формулою $Y_n = 2 s_1$.

– у стовпцях $K...N$ обчислюються показники теплозасвоєння з урахуванням одного, двох, трьох чи чотирьох верхніх шарів підлоги.

7. Розрахункове значення величини теплозасвоєння обирається з верхнього рядка стовпців $J...N$ за кількістю шарів підлоги, які враховувалися в розрахунку. Для вибору необхідно знайти найбільшу кількість шарів n , для яких сумарне значення теплової інерції $D_{Cn} < 0,5$, а включення наступного шару дає $D_{C(n+1)} \geq 0,5$.

Для наведеного на рисунку 1 прикладу ламінатної підлоги отримано $D_1 = 0,225 < 0,5$. Значення $D_{C1} > 0,5$ досягається для третього шару підлоги, тому розрахунок слід вести за $n = 2$ шарами. Результуючий показник теплозасвоєння слід прийняти рівним $Y = 8,31 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$, що відповідає наведеним вище вимогам [4] до підлог житлових приміщень.

Автоматизація розрахунку показника теплозасвоєння дозволила проаналізувати різні конструкції підлог та дослідити залежності величини теплозасвоєння від товщини шарів і теплових характеристик використаних матеріалів. Розрахунки виконані для таких конструкцій підлог:

Підлога з лінолеуму:

- 1) чиста підлога з полімерного лінолеуму;
- 2) армована стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 2, 3 або 4 см;

3) звукоізоляція з мінераловатної плити товщиною 2, 3 або 4 см;

4) збірна залізобетонна плита перекриття.

Підлога з ламінату:

1) чиста підлога з ламінату товщиною 8 мм;

2) підкладка зі спіненого поліетилену товщиною 3 мм;

3) армована стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 2, 3 або 4 см;

4) звукоізоляція з мінераловатної плити товщиною 2, 3 або 4 см;

5) збірна залізобетонна плита перекриття.

Підлога з паркету по цементно-піщаній стяжці:

1) чиста підлога з дубових паркетних клепок товщиною близько 15 мм;

2) армована стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 2, 3 або 4 см;

3) звукоізоляція з мінераловатної плити товщиною 2, 3 або 4 см;

4) збірна залізобетонна плита перекриття.

Підлога з паркету по шару водостійкої фанери:

1) чиста підлога з дубових паркетних клепок товщиною близько 15 мм;

2) прокладка з будівельного картону товщиною 2 мм;

3) водостійка фанера товщиною 16 мм;

4) звукоізоляція з мінераловатної плити товщиною 2, 3 або 4 см;

5) збірна залізобетонна плита перекриття.

Підлога з керамічної плитки:

- 1) керамічна плитка товщиною 10 мм;
- 2) стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 2, 3 або 4 см;
- 3) збірна залізобетонна плита перекриття.

Узагальнення отриманих результатів дозволило зробити такі висновки:

1. Величина показника теплосасвоєння визначається верхніми шарами підлоги і практично не залежить від товщини шару звукоізоляції.

2. Для житлових будівель придатні підлоги з лінолеуму, ламінату та паркету, конструкції яких описані вище.

3. Паркетна підлога по водостійкій фанері має істотно менший показник теплосасвоєння, ніж паркетна підлога по цементно-піщаній стяжці.

4. Підлога з керамічної плитки не відповідає вимогам норм [1] щодо комфортності підлог громадських та житлових будівель.

Література:

1. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К., 2017. – 20 с.
2. Пашинський В.А. Доцільні значення опору теплопередачі огорожень цивільних будівель в умовах України / В.А. Пашинський, А.М. Карюк, С.О. Карпушин // Науково-

технічний журнал «Нові технології в будівництві». – Київ, 2017. – № 33. – С. 76 – 80.

3. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель: монографія /В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк / – Одеса, 2012. –180 с.

4. ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплозасвоєння огорожувальних конструкцій. – К. : Мінрегіонбуд України, 2014. – 48 с.

5. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 52 с.

УДК 624.7/8

Кіяшко І.В., м. Харків, Україна

Бороденко С.В., м. Харків, Україна

Харківській національний автомобільно - дорожній університет

ОЦІНКА ЕСТЕТИЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗА РІВНЯМИ ЕСТЕТИЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ

Навколишнє середовище безпосередньо впливає на водія, при цьому дана обставина базується на психологічних особливостях взаємодії та сприйняттям водієм умов дорожнього руху. Водій, аналізуючи зовнішнє середовище, обирає таку поведінку, яка забезпечує безпеку руху і мінімальне емоційне напруження [1]. Тому особливо важливо конструювати зовнішнє середовище та умови руху враховуючи естетичні показники автомобільних доріг.

За положеннями [4] естетичний стан автомобільних доріг залежить від психофізіологічного сприйняття його користувачами, естетичної цілісності навколишнього ландшафту, транспортно-експлуатаційного стану дороги і дорожніх споруд, чистоти навколишнього середовища тощо. Існуюча система оцінки споживчих властивостей не в повній мірі враховує всі показники, в тому числі відсутня кількісна оцінки естетичного стану автомобільних доріг.

Оцінка естетичного стану автомобільних доріг визначається за рівнями естетичної привабливості мережі автомобільних доріг, автомобільної дороги чи ділянки дороги нормативним вимогам.

Для кількісної оцінки естетичного стану автомобільних доріг за рівнями естетичної привабливості пропонується використовувати метод порівняння значень відповідних показників, що характеризують естетичний стан доріг з допустимими значеннями (вимогами) за критерієм наявності або відсутності дефектності. Якщо один із показників не відповідає допустимому значенню, визначаються недоліки привабливості та оцінюються відповідними балами.

Підсистема естетичного стану автомобільної дороги та придорожнього простору складається з комплексу наступних показників за їх трьома групами:

$$E_k = 1,0P_{\text{Рекс}} + 0,4P_{\text{баз}} + 0,6P_{\text{оз}}/2, \quad (1)$$

де: $P_{\text{Рекс}}$ — технічно-експлуатаційні показники та елементи, щодо відповідності естетичному стану дороги;

Рбаз – естетичний стан архітектурно-ландшафтного забезпечення та благоустрою;

Роз – естетичний стан озеленення.

Група що стосуються технічно-експлуатаційних показників та елементів дороги складається з: технічно-експлуатаційний станів дорожнього покриття, земляного полотна, засобів організації дорожнього руху, інженерного облаштування дороги та наявності засмічення, забруднення на поїзній частині і смузі відведення.

Група показників, що відповідає за естетичний стан архітектурно-ландшафтного забезпечення та благоустрою складається з: естетичного стану лінійних будівель та споруд на автомобільній дорозі; естетичного стану та оформлення майданчиків відпочинку, автобусних зупинок та туалетів; стану і зовнішнього вигляду, а також ступіню архітектурної виразності мостових переходів, шляхопроводів і перетинань у різних рівнях; стану і зовнішнього вигляду будівель і споруд обслуговування учасників дорожнього руху; розміщення і стану пам'ятників та монументального оформлення дороги.

Група показників, що відповідає за естетичний стан озеленення складається з: наявності, естетично-декоративного стану та оформлення дороги посадками озеленення; наявності та стану порослі і чагарникової рослинності на узбіччі, відкосах та смузі відведення; наявності та стану трав'яної рослинності на узбіччі, відкосах та смузі відведення.

Визначення та оцінка естетичного стану автомобільної дороги (ділянки дороги) здійснюється: за окремою групою

кожного елементу та показнику; всіх елементів та показників з урахуванням їх диференційованої вагомості (загальна оцінка).

Кращим по всіх ознакам, що оцінювались є ділянка дороги або автомобільна дорога з найбільш високою сумою приватних оцінок.

Загальний показник естетичного стану автомобільної дороги або ділянки дороги (P) визначається за формулою:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot \alpha_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}, \quad (2)$$

де: P_i – якість i -го елементу чи контрольованого показника автомобільної дороги;

α_i – коефіцієнт вагомості i -го елементу чи контрольованого показника автомобільної дороги;

n – кількість елементів чи контрольованих показників, що оцінюються.

Оцінка естетичного стану доріг за рівнями естетичної привабливості визначається відповідно до середньозважених значень оцінок стану елементів чи показників автомобільної дороги або ділянки дороги, які отримані при розрахунках та наведені в таблиці.

За результатами дослідження необхідно зробити наступні висновки:

- при оформленні зупинок громадського транспорту, майданчиків відпочинку тощо, пропонується використовувати

для оформлення народно-етнічні мотиви та елементи напрямків щодо промислів регіону в якому проходить дорога;

Таблиця 1. Середньозважені значення оцінки естетичного стану елементів чи показників автомобільної дороги

Середньозважені значення оцінки якості, бал	Рівні естетичної привабливості доріг
від 4,51 до 5,00 – (“5”) відмінно	високий
від 3,51 до 4,50 – (“4”) добре	середній
від 3,00 до 3,50 – (“3”) задовільно	допустимий
менше 3,00 – (“2”) незадовільно	недопустимий

- при проектуванні доріг максимально використовувати привабливі природно – ландшафтні та туристичні об’єкти, культурно-історичні пам’ятки, тощо;

- передбачити більш жорсткі вимоги законодавчих актів щодо підвищення міри покарання за допущення засмічення полоси відводу автомобільних доріг;

- запропонована методика кількісної оцінки естетичного стану автомобільних доріг за рівнями естетичної привабливості.

Література:

1. Сиденко В.М., Михович С.И. Эксплуатация автомобильных дорог. – М.: «Транспорт», 1976. – 240 с.

2. Орнатский Н.П. Благоустройство автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.

3. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. – М.: «Транспорт», 1980. – 311 с.

4. СОУ 45.2-00018112-077:2012 Автомобільні дороги. Споживчі властивості автомобільних доріг загального користування.

УДК 624.7/8

Кіяшко І.В., м. Харків, Україна

Харківській національний автомобільно - дорожній університет

УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ПРОЕКТУАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Просування України до Європейського Союзу передбачає значне зростання автомобілізації населення. При відносно невеликому автопарку число дорожньо-транспортних пригод та їх жертв в Україні набагато вище, ніж в країнах з високим рівнем автомобілізації.

Згідно з результатами попередніх вітчизняних і зарубіжних досліджень, пропускна здатність, інтенсивність та швидкість руху транспортних потоків відноситься до числа факторів дорожніх умов, які надають вагомий вплив на абсолютні та відносні показники аварійності. Слід очікувати, що в умовах зростання чисельності парку транспортних засобів в Україні, що випереджає розвиток дорожньої мережі, роль інтенсивності та швидкості руху з

позиції впливу на безпеку руху, в доступній для огляду перспективі, буде тільки зростати.

У 2015 році вступив в дію оновлений ДБН 2.3-4 [1], який встановлює вимоги до технічної класифікації доріг загального користування та його перша частина стосується нормативних вимог до проектування доріг. Одним з ключових показників щодо норм на проектування автомобільних доріг є розрахункові швидкості руху, на основі яких повинні визначатися нормативні значення більшості геометричних параметрів та елементів доріг.

Вельми істотною відмінністю вітчизняних і зарубіжних норм проектування автомобільних доріг є відмінність в базовому понятті - розрахункова швидкість. В Україні в якості розрахункової швидкості, на підставі якої визначаються основні геометричні елементи дороги, прийнята найбільша можлива швидкість руху одиночного автомобіля при нормальних умовах погоди і зчеплення шин автомобілів з поверхнею проїзної частини, якій на найбільш несприятливих ділянках траси відповідають гранично допустимі значення елементів дороги.

За кордоном за розрахункову швидкість руху приймають фактичну швидкість руху транспортного потоку 85 % забезпеченості, тобто швидкість, з якою рухаються 85 % автомобілів в потоці [1]. Характерно відзначити, що значення розрахункової швидкості в нормах зарубіжних країн, на відміну від наших норм, визначається розрахунком з урахуванням геометричних параметрів запроектованої автомобільної дороги.

Згідно проведеного аналізу нормативних документів [2;3;4;5;6] з незрозумілих причин були знижені значення

розрахункових швидкостей для всіх категорій доріг, для основного виду місцевості крім IV і V, звертає на себе увагу те що для зазначених категорій доріг значення розрахункової швидкості 90км/год необґрунтовано завищено.

Прийняття такої швидкості в якості проектної призводить до зменшення граничних значень геометричних параметрів у плані та поздовжньому профілі у порівнянні з вітчизняними відповідниками при розрахунковій швидкості

150 км/год для автомагістралей, що, в свою чергу, сприяє економії в обсягах робіт і вартості при будівництві дорожніх доріг, проте - зменшується комфортність та рівень безпеки руху. Прийнята проектна швидкість встановлюється в якості керівної економічної і технічної величини з урахуванням народногосподарських державних або регіональних інтересів на основі функціонального значення дороги в дорожньо-транспортній мережі.

За результатами дослідження необхідно зробити наступні висновки:

- Інтегрування доріг України у європейську дорожню мережу потребує приведення української класифікації доріг у відповідність до міжнародної. У діючій класифікації відсутнє таке поняття як клас доріг, автомагістраль, швидкісна дорога на відміну від використання зазначених понять в світовій практиці.

- За порівняльним аналізом нормативних значень основних показників та елементів автомобільних доріг таких як: розрахункові швидкості руху, поздовжні похили, радіуси опуклих та увігнутих кривих в поздовжньому профілі, які істотно впливають на пропускну здатність доріг та безпеку дорожнього руху, потребують

перегляду та встановленню обґрунтованого критерію, щодо їх нормування.

- Розрахункова швидкість руху встановлюється в якості основної економічної і технічної величини з урахуванням народногосподарських інтересів на основі функціонального значення дороги в дорожньо-транспортній мережі. Проектна (розрахункова) швидкість повинна прийматися в залежності від категорії дороги, бажаного рівня обслуговування та від складності рельєфу.

Література:

1. Хом'як А.Я., Назіна М.О. Порівняння вітчизняних та європейських норм на проектування доріг / Автомобільні дороги і дорожнє будівництво // Науково-технічний збірник, Київ – 9 с.

2. Eckstein, K.; Meewes, V. Die neuen „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ RAL – 2012 – 40 с. – [чинний від 2012 – 2017 року] – Б. (Державний стандарт ФРН).

3. ДБН В.2.3–4:2015 Автомобільні дороги. – Київ: Держбуд України, 2000. – 115 с.

4. ДБН В.2.3-4-2007 Автомобільні дороги. – [чинний від 2007 – 2015 року] – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 87 с.

5. СНиП 2.05.02 – 85 Автомобильные дороги. – [чинний від 1985 – 1991 року] – М. – 111 с.

6. ТКП 45-3.03-19-2006 Автомобильные дороги нормы проектирования. – Минск – 72 с.

УДК 656.13

Коваленко Л.О., м. Харків, Україна

Картавцев О.Ю., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ СТАНУ АВАРІЙНОСТІ НА ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ

В процесі обстеження автомобільних доріг та вулиць на основі аналізу статистичних даних про дорожньо-транспортні пригоди виявляються ділянки, на яких кількість ДТП на одиницю довжини більша, ніж на інших [1]. Такі ділянки виділяють, як аварійно небезпечні чи як місця концентрації дорожньо-транспортних пригод. Удосконалення дорожніх умов в місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод є найефективнішим засобом зниження аварійності і є одним із головних завдань в діяльності дорожньо-експлуатаційної служби.

На підставі аналізу ДТП в населених пунктах виявлено, що розміри аварійності перебувають у залежності від наступних факторів: інтенсивності та швидкості руху, складу транспортного потоку, технічного стану вулиць та доріг, умов видимості, наявності зупинок міського пасажирського транспорту, схеми організації дорожнього руху в межах перехрестя, інтенсивності пішохідного руху, технічного стану транспортного засобу, психофізіології учасників дорожнього руху [1,2].

Прийнята в теперішній час класифікація факторів та причин дорожньо-транспортних подій відображена у номенклатурі діючої системи обліку ДТП. За даною

класифікацією фактори та причини, що сприяють виникненню дорожньо-транспортних подій, розподілені на три великі групи: людина, транспортні засоби, дорога.

Неправильні дії водія є причиною від 65% до 75% усіх дорожньо-транспортних пригод, з вини дорожніх умов відбувається від 15% до 25% усіх дорожньо-транспортних пригод, та із-за технічної несправності автомобіля до 10% всіх дорожньо-транспортних пригод. Найчастіше дорожньо-транспортні пригоди відбуваються в наслідок наступних технічних недоліків дороги: незадовільний стан вулично-дорожньої мережі міста; недоліки в організації дорожнього руху, недостатня ширина проїжджої частини, недостатня видимість. Окрім цього, причиною дорожньо-транспортних пригод може бути характер руху, не відповідний дорожнім умовам, наприклад при русі на перехресті вулиць, по кривій, по ухилу і т.д. [3].

Однією з основних причин дорожньо-транспортних пригод є порушення правил дорожнього руху, низька дисципліна учасників дорожнього руху, насамперед – водіїв і пішоходів. Становище на дорогах і вулицях свідчить про неповажне ставлення значної частини громадян, у першу чергу водіїв транспортних засобів, до законів, що стосуються забезпечення безпеки дорожнього руху, у тому числі й до Закону України «Про дорожній рух». Слід зазначити, що водій несе персональну відповідальність за ефективну роботу усієї технічної системи транспортного засобу та свої управлінські дії, а помилки, припущені ним в управлінні транспортного засобу можуть привести до ДТП.

Як свідчать статистичні дані Центру безпеки дорожнього руху та автоматизованих систем МВС України, основними причинами дорожньо-транспортних пригод, є перевищення безпечної швидкості руху (41,0%), порушення правил маневрування та правил проїзду перехресть (18,0%), перехід проїзної частини в невідновленому місці (7,0%), виїзд на смугу зустрічного руху (8,0%), недодержання дистанції (6,0%), керування транспортним засобом у нетверезому стані (5,0%).

Причинами ДТП з постраждалими, які були скоєні, є виїзд на смугу зустрічного руху – 21,0% від усіх ДТП із постраждалими, перевищення безпечної швидкості руху (25,0%), не впорався з керуванням (11,0%), а також недодержання дистанції (8,0%), порушення правил маневрування (6,0%), керування транспортним засобом у нетверезому стані (7,0%). видів дорожньо-транспортних пригод в населених пунктах. Тільки на протязі року в таких дорожньо-транспортних пригодах загинуло 1900 пішоходів і 9934 пішоходи були травмовані. На долю пішоходів припадає близько 40% усіх дорожньо-транспортних пригод із смертельними наслідками і близько 30% усіх травмувань, що виникають внаслідок дорожніх аварій. Всього ж за останні п'ять років в Україні загинуло більше 10 тисяч пішоходів і понад 57 тисяч були травмовані, таблиця 1.

Найпоширенішими причинами загибелі та травмування пішоходів в Україні фахівці називають: перехід дороги у невідновленому місці; неочікуваний вихід на проїзну частину; порушення правил проїзду пішохідних переходів; поява на дорозі у нетверезому стані; невиконання пішоходами сигналів

регулювання руху. Особливе занепокоєння викликає той факт, що близько третини усіх дорожньо-транспортних пригод, пов'язаних з наїздом на пішоходів, скоюється з вини самих пішоходів.

Аналіз статистичних даних свідчить, що 75% дорожньо-транспортних пригод у містах відбувається на перехрестях доріг та вулиць. Безпека руху на перетинаннях залежить від способу організації руху.

Таблиця 1 Динаміка дорожньо-транспортних пригод за видом «Наїзд на пішохода»

Роки	2014	2016	2018
Всього ДТП	11972	12082	11980
ДТП з постраждалими	11415	11221	11018
Загинуло	1844	1863	1900
Травмовано	10605	10321	9934

На перехрестях із світлофорним регулюванням мають перевагу два види дорожньо-транспортних пригод: наїзд на автомобіль, що різко зупинився та зіткнення з автомобілем, що рухався на заборонений сигнал світлофору.

На нерегульованих перехрестях, де дороги, що перетинаються діляться на головну та другорядну безпека руху залежить від дотримання правил почергового проїзду та час знаходження автомобілів другорядного напрямку в конфліктній зоні. На міських нерегульованих перехрестях безпека руху визначається планувальним рішенням перетинання та

інтенсивністю руху автомобілів та пішоходів. Чим вище інтенсивність по другорядній дорозі і чим ближче вона до інтенсивності по головній дорозі, тим частіше на перетинанні порушується правило черговості проїзду та створюється конфліктна ситуація. Достатньо ефективним рішенням для покращення умов руху на перехрестях є улаштування кільцевих розв'язок на магістралях та вулицях міста [8].

Основними причинами дорожньо-транспортних пригод, які призвели до смертельних наслідків є: невідповідна швидкість руху; порушення правил маневрування; виїзд на смугу зустрічного руху; керування транспортом у нетверезому стані; порушення правил проїзду перехресть; недотримання дистанції. Дослідження факторів, які визначають першочерговий чи менш значний вплив на безпеку дорожнього руху, є одним з найбільш важких завдань.

Література:

1. Гончаренко Ф.П. Теоретичні основи та практичні методи підвищення безпеки руху при експлуатації автомобільних доріг: монографія. Київ, 2000. 352 с.

2. Гаврилов Э. В., Гридчин А. М., Ряпухин В.Н. Системное проектирование автомобильных дорог. Ч. I.: Учебное пособие. Москва-Белгород: Издательство АСВ, 1998. 138 с.

3. Anbarci N., Escaleras M., Register C. Traffic fatalities: Income inequality create an externality. *Canadian Journal of Economics*. 2009. Vol.42, No. 1. P. 244-266.

РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СУЧАСНОМУ ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Сучасне дорожнє будівництво України у своїй переважній більшості сконцентровано на підвищенні пропускну здатності існуючих шляхів сполучення. Саме в цьому напрямі набирає актуальності сучасний геодезичний супровід будівництва.

Реконструкція доріг в сучасних умовах це не лише покращення дорожнього полотна але й розширення та будівництво транспортних розв'язок та та інфраструктури.

Кожне будівництво із вище перерахованих об'єктів передбачає комплексне геодезичне обстеження території, яке передбачає складання детальних планів території будівництва а в окремих випадках прилеглих територій.

Застосування методів геоінформаційного аналізу із застосуванням супутникових знімків у поєднанні з зйомкою з безпілотних літальних апаратів можуть значно пришвидшувати розробку таких планів.

Крім того поєднуючи можливості програмного забезпечення EOS LiDAR Tool та є можливість ув'язувати майбутні проектні рішення із існуючою ситуацією, яка представлена у автоматизованій системі:

- ведення детальної геодезичної бази міських змін;

- 3D функції з LiDAR Point Clouds;
- ідентифікація точного місцезнаходження змін забудованих кварталів, розширення дорожньої мережі;
- виявлення змін у дорожній мережі у межах районів та цілого міста за різні періоди часу;
- узагальнення відомостей LiDAR.

Зображення з високою роздільною здатністю дозволяє здійснювати точну оцінку існуючої інфраструктури в цілому та по кварталам, забезпечує контроль планування забудови.

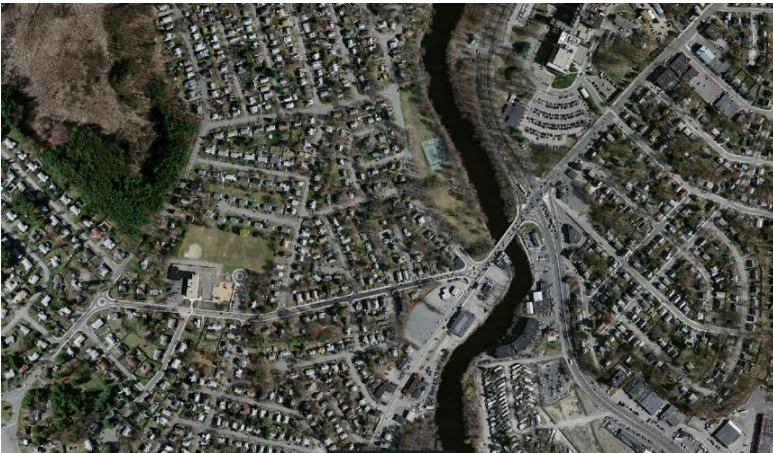


Рисунок 1. Інфраструктура міста

Підвищена просторова точність знімку дозволяє планувати подальші дії та відображає точні відомості про просторове розташування усіх об'єктів в досліджуваному кварталі.



Рисунок 2. Детальна мережа вулиць

Все це можливо завдяки геоданими які є основою розробки проектних рішень, а отже синхронні з геоданими державного земельного кадастру ефективного та простого використання обміну даними LiDAR та іншої відповідної інформації. Це дозволить уникнути накладки запроєктованого проекту на землі процес вилучення яких чи зміни цільового призначення може затягнутись на роки.

Висновок. Сучасне високо ефективне будівництво та реконструкція у сфері дорожнього будівництва значно ускладнюється без застосування сучасних геоінформаційних технологій технологій. Тому їх застосування значно спрощує прийняття проектних рішень та їх реалізацію.

**ЩОДО ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЙ КІЛЬКІСНОЇ
ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ
ПОТОКІВ**

Сучасні умови руху транспортних потоків (ТП) у значних містах постійно ускладнюються. Цьому сприяють як процеси урбанізації сучасного суспільства, так і інтенсифікація зростання рівня автомобілізації. Зазначена проблема може мати далекосяжні соціальні, економічні, екологічні наслідки не тільки на муніципальному, а й на державному рівні. Це, перш за все, погіршення режимів руху ТП, що позначається на емоційному напруженні учасників руху, як наслідок – велика кількість аварійних ситуацій, що призводить до загального істотного падіння економічної ефективності транспортного процесу.

В зазначених негативних аспектах автомобілізації не можна обійти надмірне техногенне навантаження (ТН) на навколишнє середовище (НС), в якому постійно перебуває міське населення. Як наслідок, в умовах обмеженого простору руху міських ТП особливого значення набуває встановлення меж допустимого впливу на НС.

У зв'язку з цим дослідження в області визначення структури критеріїв, які базуються на закономірностях механізму транспортного впливу на НС, і формування екологічних характеристик ТП є безсумнівно, актуальними. Це

дозволить оперативно вирішувати завдання оптимального планування і оптимальної організації функціонування дорожньо-транспортних систем з екологічної точки зору в будь-якому місті з урахуванням специфіки розвитку його автомобільного парку і вулично-дорожньої мережі (ВДМ).

Зростаючі темпи урбанізації сучасного суспільства призводять до збільшення концентрації антропогенних джерел негативного впливу на НС на досить обмежених територіях (значні міста і мегаполіси) [1]. Всі джерела негативного впливу на НС міста прийнято диференціювати на дві великі групи – стаціонарні та пересувні [2]. До групи стаціонарних джерел відносяться підприємства різного призначення (металургійної, хімічної промисловості, машинобудування, енергетики тощо). Рівень впливу кожного стаціонарного джерела визначається його розмірами, а номенклатура шкідливих речовин, що викидаються в складові біосфери, залежить від особливості застосовуваних технологічних процесів. Однак стаціонарні джерела можуть бути відокремлені від сельбищних районів міста за допомогою санітарно-захисних зон, тим самим забезпечуючи постійну ізоляцію в просторі сельбищних і промислових зон між собою.

До другої групи – пересувних джерел – відносяться всі складові транспортної системи міст, серед яких центральне місце займає автомобільний транспорт. З точки зору ступеня споживання природних ресурсів, впливу на всі соціальні процеси в суспільстві, впливу на НС істотним є не окремий автомобіль, а ТП – сукупність рухомих автотранспортних

засобів. У цьому випадку окремі ТП можна розглядати в якості самостійних систем, взаємодія яких між собою здійснюється на ВДМ, яка має свої параметри розвитку.

Виявлені недоліки існуючих методів оцінки рівня техногенного навантаження на НС від ТП призводять до необхідності приділяти більш пильну увагу механізму їх формування. Якщо розглядати всі можливі причини несприятливої ситуації при використанні існуючих екологічних оцінок транспортних джерел в першому наближенні, в загальному випадку можна виділити їх дві основні групи:

1) недостатньо об'єктивне і точне описання процесу впливу транспортних джерел на НС. Дана група причин веде до істотних погрішностей, отже, достовірність отриманих результатів викликає сумніви;

2) зайве деталізований підхід при описанні процесу впливу ТП на НС. Це породжує, по-перше, низьку оперативність екологічних оцінок, які використовуються, по-друге, знижує універсальність даних методів при використанні в різних умовах руху.

Необхідно розуміти, що такий стан пояснюється вкрай високою складністю виконання завдання формування достовірних оцінок рівня техногенного навантаження через специфічність ТП як джерела даного навантаження, чисельності факторів, які впливають і різноманітності транспортних, містобудівних, топографічних, метеорологічних та інших ситуацій. Як наслідок, при принципово вірному підході до

формування методів екологічної оцінки ТП для полегшення вирішення означеної задачі потрібні розумні обмеження.

Основою для розрахунку екологічних характеристик транспортних джерел і заснованих на ньому критеріїв оцінки рівня техногенного навантаження на НС повинні стати фундаментальні співвідношення між параметрами ТП, які показують його стан в даний момент часу або в заданих умовах руху.

Для того, щоб підвищити точність розрахунків екологічних характеристик ТП, необхідно визначити механізм появи істотних похибок, що виникають при даних розрахунках. В даний час нестачі в методах розрахунку, а, отже, і в критеріях оцінки рівня техногенного навантаження від транспортних джерел немає. Однак для кожного методу потрібно провести оцінку того, наскільки достовірно вони визначають рівень техногенного навантаження і наскільки правомірно їх використання в різних ситуаціях. А цим, в свою чергу, визначається правомірність використання відповідних критеріїв в якості оцінок допустимості рівня такого навантаження від транспортних джерел.

Для вирішення сформульованої проблеми найзручніше скористатися теорією розмірності. Основний постулат цієї теорії свідчить, що при достовірному моделюванні або описі того чи іншого процесу обов'язково має виконуватися відповідність розмірностей складових, що входять до моделі (хоча в контексті розв'язуваної проблеми варто відзначити, що дана умова є необхідною, але не достатньою). Використання

даного математичного апарату на першому етапі досліджень дозволить істотно знизити трудомісткість розрахунків.

Головна перевага теорії розмірності полягає в тому, що при її використанні важливо знати тільки загальний характер залежностей між вхідними складовими без їх кількісних значень. Звичайно, внаслідок цього і можливості теорії розмірності досить обмежені, оскільки цим апаратом можна скористатися тільки при попередньому аналізі, коли потрібно визначити наукові рамки, в межах яких проводити вже більш детальні дослідження, або для того, щоб отримати вже більш принципову відповідь щодо правомірності прийнятого підходу до моделювання або опису досліджуваного процесу. Однак в контексті вирішення означеної проблеми цього буде достатньо.

Оскільки досліджуваним процесом є негативний вплив автотранспорту на НС, то за допомогою теорії розмірності можна оцінити ступінь об'єктивності найбільш характерних підходів до визначення рівня техногенного навантаження міських ТП.

Негативний вплив автотранспорту на НС здійснюється за багатьма напрямками (викид шкідливих речовин в атмосферу, забруднення гідросфери, ґрунтів, акустичне забруднення, транспортна вібрація, теплове і електромагнітне випромінювання тощо). Якщо в якості об'єкта дослідження обмежитися міськими транспортними джерелами, то для них доведено, що питомі значущості окремих напрямів впливу істотно розрізняються між собою. Оскільки вплив міських транспортних потоків в сельбищних районах міст проявляється,

перш за все, через викиди шкідливих речовин в атмосферу і акустичне навантаження на НС, в такому випадку на першому етапі досліджень можна обмежитися якимсь одним з основних напрямків впливу при моделюванні (описі) механізму даного впливу.

Систематизуючи відомі методи розрахунку екологічних характеристик транспортних потоків, процес опису та побудови моделей негативного впливу на НС в формалізованому вигляді можна представити таким чином (рис. 1).

Стрілки на схемі вказують на існування залежності між вхідними складовими, хоча їх характер може бути різним. Але в той же самий час необхідний методично єдиний підхід до опису досліджуваного процесу для забезпечення можливості екстраполяції отриманих результатів на всі інші види джерел.



Рис. 1 – Формалізована схема розрахунку екологічних характеристик транспортних потоків

Якщо взяти до уваги, що одним з головних напрямків негативного впливу транспортних потоків на НС є інгредієнтне забруднення атмосфери, то техногенне

навантаження в першому наближенні можна розглядати з точки зору величини викидів шкідливих речовин. У цьому випадку серед безлічі параметрів токсичності автотранспортних засобів основним є пробіговий викид шкідливих речовин w (мг/м) [3], оскільки він виступає як функція режиму руху ТП і його можна розглядати вихідним параметром токсичної характеристики автотранспортних засобів. Тоді токсичну характеристику можна конкретизувати в наступному вигляді: $w = f(X_A, X_B, X_C)$.

З усіх параметрів середовища, які впливають на рівень техногенного навантаження, найбільш зручна для використання швидкість вітру θ (м/с). По-перше, величина досить легко визначається, по-друге, від неї залежить ступінь розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, що особливо важливо при визначенні рівня техногенного навантаження. Що стосується параметра оцінки рівня техногенного навантаження, то він повинен однозначно оцінювати стан атмосфери в будь-який момент часу, а також ступінь негативного впливу на організм людини. Таким критерієм є концентрація шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери C (мг/м³) [4].

При аналізі характеру залежностей між названими параметрами можна прийти до наступних висновків. Зі збільшенням пробігового викиду w окремих автомобілів зростає сумарний викид ТП. Як наслідок, збільшується рівень техногенного навантаження від даного ТП (залежність пряма).

Навпаки, при збільшенні швидкості вітру θ зростає ступінь розсіювання шкідливих речовин в атмосфері. Тому при одному і тому ж рівні викиду транспортним джерелом рівень техногенного навантаження буде тим менше, чим вище швидкість вітру (залежність зворотна).

Головна відмінність відомих концепцій розрахунку екологічних характеристик транспортного потоку полягає в застосуванні в якості критерію оцінки рівня техногенного навантаження різних параметрів стану ТП. За допомогою розробленого підходу досить просто оцінити достовірність найбільш типових методів.

Література:

1. Лежнева О.І., Ковака А.С., Сімінко Д.П. Дослідження ландшафтно-екологічних характеристик міської території. *Вестник ХНАДУ*. 2015. № 68. – С. 19-24.
2. Гарин В.М. Экология для технических вузов: учеб. пособие для техн. вузов. Ростов н/Д: Феликс, 2001. 384 с.
3. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника транспорта. Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. 468 с.
4. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Яшина М.В. Промышленно-транспортная экология: учебник для вузов. Москва: ИНФРА-М, 2001. 646 с.

УДК 711.1

Литвиненко Т.П., м. Полтава, Україна

Гасенко Л.В., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Івасенко В.В., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Кожен населений пункт має бути інклюзивним, тобто комфортним для всіх мешканців і гостей, незалежно від їхнього стану здоров'я, знань чи фізичної форми. Користувачі вулично-дорожнього середовища складаються з різних категорій громадян, таких як: діти; пішоходи з колясками; пішоходи середнього віку; пішоходи похилого віку; пішоходи з обмеженими можливостями (їх кількість в Україні постійно збільшується; пішоходи, які вперше приїхали до цього населеного пункту; пішоходи, які проживають у цьому населеному пункті; водії автомобілів чи інших транспортних засобів; водії індивідуальних екологічних транспортних засобів (ІЕТЗ): велосипедів, самокатів, сегвеїв тощо [1]. Жодна з цих категорій громадян не має почуватися незручно під час пересування по місту, а всі міські об'єкти мають бути однаково доступними для всіх.

Проблеми реконструкції транспортної системи та вулично-дорожньої мережі є дуже істотними. Транспорт

безпосередньо впливає на працю та культурно-побутову діяльність населення, сприяє технічному та соціальному прогресу суспільства. Автодороги та вулично-дорожня мережа складають основу населеного пункту, формують його планувальну структуру. В останні десятиліття проблеми транспорту у великих містах значно ускладнюються через збільшення кількості автомобілів та їх активного використання для трудових, культурних, побутових та рекреаційних переміщень.

У рамках дослідження вулично-дорожнього середовища було проведено експеримент «Огляд існуючого стану вулиць та доріг у м. Полтава та інших населених пунктах України щодо умов доступності». Дослідження виявило низку проблем вулично-дорожньої мережі сучасних населених пунктів, серед яких основними є наступні: невірне встановлення пріоритетів при організації безпеки руху; відсутність чіткого зонування вуличного простору; невиконання принципів універсального дизайну [2]; хаотична комерціалізація; обмеження доступності; відсутність інтегрованого підходу до проектування та будівництва; вплив економічних чинників на створення та утримання вуличного простору в належному стані; проблеми експлуатації вуличного простору.

В останні роки погляди на проектування та реконструкцію вулично-дорожньої мережі зазнали революційних змін. Світовий досвід показує, що навіть інвестуючи значні кошти в розвиток дорожньої мережі і вирішення проблем автомобільного транспорту, неможливо вирішити проблему

переміщення населеним пунктом [3]. Не випадково найкращі з точки зору інклюзивності міста світу (Копенгаген, Берлін та інші) використовують так звану піраміду пріоритетів, яку радять застосовувати при прийнятті рішень щодо проектування та реконструкції вулично-дорожнього середовища.

Враховуючи масовість пішохідного руху та її безпеку для навколишнього середовища, на найвищу сходинку цієї піраміди ставлять пішоходів. На другій сходинці – велосипедний транспорт, який займає окреме місце в піраміді, оскільки дозволяє подолати значно більші відстані і потребує місця для паркування, а на окремих вулицях – окремої інфраструктури. Третю сходинку транспортної піраміди займає громадський транспорт, який перевозить набагато більше людей, ніж приватні автомобілі, виробляє значно менше викидів (особливо електротранспорт), займає набагато менше місця на дорозі і не паркується на довгий час в центральній частині міста. Комерційним транспортним засобам, які доставляють необхідні товари, надається перевага перед приватним транспортом, оскільки зручні умови для цього виду транспорту стимулюють розвиток бізнесу та запобігають нестачі товарів. Останню сходинку у піраміді пріоритетів займає приватний автомобіль, який, хоча і забезпечує високу мобільність, комфорт та необмежену дальність подорожі, має низьку ефективність.

Отже, як ми бачимо, Україна, як і інші країни світу, зіткнулася з проблемою адаптації проектів будівництва та реконструкції вулиць населених пунктів до зміни пріоритетів, що мала місце в теорії транспортного планування.

Авторами пропонуються критерії всебічної оцінки рівня обслуговування вулично-дорожнього середовища, які поділяються на чотири групи: безпека, доступність, комфорт та інформативність.

1. До безпеки належать: придатна для використання пішохідна мережа, толерантність до помилок, виключення наслідків помилкових дій, раціональність. Безпеку забезпечують: сходи, пандуси, відповідне освітлення, світлофори, дорожні знаки, острівці безпеки, розділення транспортних та пішохідних потоків.

2. Доступність включає: універсальність, рівність, пристосованість, різноманітність, ієрархічну послідовність. Доступність забезпечують: відповідні ухили, ширина тротуарів та пішохідних проходів, наявність необхідних обмежувачів простору, спеціалізованих ігрових майданчиків, місць для паркування, мінімальні відстані переміщень та забезпечення зрозумілості розміщення елементів.

3. Комфорт включає: зовнішній вигляд, естетичну привабливість, застосування малих архітектурних форм, оптимальне розміщення. Комфорт забезпечують: поверхневий дренаж, наявність зон відпочинку, стан покриття, дотримання екологічних норм, наявність пішохідних зон, вірна пріоритетність руху, скорочення часу та зусиль.

4. До інформативності відносяться: зрозумілість, послідовність, читабельність, інтерактивність, різноманітність. Інформативність забезпечують: інформаційна підтримка,

тактильні засоби, оптимальне розміщення, відстані, кути видимості.

Література:

1. Lytvynenko, T. and Gasenko, L. Peculiarities of infrastructure designing for the movement of individual environmental friendly vehicles. Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 2015. – 43 (2) , pp. 81 – 86. doi: 10.3311/PPtr.7593.

2. Ivasenko, Viktoriia, Lytvynenko, Tetyana, Zhidkova, Tetyana and Tkachenko, Iryna. Integrated Assessment Level of Service Street and Road Environment to the Needs of Persons with Disabilities. International Journal of Engineering & Technology, 2018. – 7(4.8). doi:10.14419/ijet.v7i4.8.28131.

3. Lytvynenko T. Principles of the road beautification elements placing [Електронний ресурс] / Т. Lytvynenko, І. Tkachenko, L. Gasenko // Periodica Polytechnica Transportation Engineering. – Budapest: University of Technology and Economics, 2017. – Vol. 45. – No. 2. doi: 10.3311/PPtr.8592 – Режим доступу: <https://pp.bme.hu/tr/article/view/8592>.

4. Lytvynenko, Tetyana, Tkachenko, Iryna and Ilchenko, Volodymyr. Principles of Street and Urban Road Space Formation in Modern Cities. International Journal of Engineering & Technology, 2018. – Vol. 7(3.2). doi: 10.14419/ijet.v7i3.2.14606

УДК 624.014

Макеєва Л.М., м. Харків, Україна

Мокерова Н.В., м. Харків, Україна

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

В умовах сучасного динамічного розвитку суспільства, ускладнення технічної та соціальної інфраструктури, інформація стає стратегічним ресурсом, що визначає ефективне землекористування. За допомогою достовірної інформації ґрунтуються всі управлінські рішення й дії, які пов'язані з раціональним та ефективним використанням антропогенних ландшафтів. Сучасні інформаційні технології, зокрема геоінформаційні, системи GPS і дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) стали важливим чинником і засобом підвищення ефективності землекористування. Висока інформативність спостережень зі штучних супутників Землі (ШСЗ) дає можливість швидко і об'єктивно оцінювати запаси ресурсів, стан посівів, лісових угідь, виникнення і розвиток загрозливих природних явищ, забруднення природного середовища тощо. Це дозволяє своєчасно вживати заходів з раціонального використання природних ресурсів і запобігати збиткам від стихійних лих і екологічних катастроф.

В Україні за останні десятиліття інтенсивний розвиток с.-г. призвів до масової деградації земель. Значною мірою даному процесу сприяє розвиток вітрової та водної ерозії

грунтів, що в першу чергу пов'язано із великою розораністю території. Сумарні втрати гумусу через мінералізацію та ерозію ґрунтів щорічно збільшуються, а еколого-економічні збитки становлять значну витратну частину на відновлення продуктивності ландшафтів. Наведене свідчить про особливу актуальність питань підвищення ефективності використання і відтворення продуктивного потенціалу с.-г. земель.

Серед засобів інформаційного забезпечення досліджень ландшафтів особливе місце посідають геоінформаційні системи (ГІС) – інтерактивні системи, здатні реалізувати збір, систематизацію, зберігання, обробку, оцінку, відображення і розповсюдження даних, і як засіб отримання на їхній основі нової інформації і знань про просторово-часові явища[1].

На відміну від багатьох розвинених країн де ГІСи використовують надзвичайно широко, у нашій країні їх значення та використання можливостей і потенціалу тільки починає розвиватися. Будь-яка галузь, що має розподілену на деякій території мережу виробництва або послуг, стає зацікавленою у використанні ГІС-технологій для підвищення ефективності своєї діяльності. Величезне значення ці системи відіграють при вирішенні різноманітних екологічних завдань.

Географічні інформаційні системи є найбільш ефективним інструментом для характеристики та опису географічного середовища, в тому числі і конкретного ландшафту, що постійно змінюється. Ці системи

використовуються для рішення багатьох практичних завдань, які пов'язані з просторовими даними, що використовуються для забезпечення екологічної безпеки й стійкого розвитку ландшафтів. Дані системи можуть використовуватися для аналізу даних моніторингу досліджуваного об'єкту, створення цифрових карт, що демонструють сучасний стан ландшафту території, аналізу змін, що відбулися в досліджуваному регіоні за певний проміжок часу, та прогнозування наслідків прийняття тих або інших господарських рішень.

Структура ГІС включає:

- зберігання і пошук даних, що дає змогу оперативно отримувати дані для відповідного аналізу, актуалізувати і коректувати їх;
- введення даних, що забезпечує введення і/або обробку просторових даних, отриманих з карт або будь-яких інших джерел інформації;
- представлення (видачі) даних у різному вигляді (карти, таблиці, зображення, блок-діаграми, цифрові моделі місцевості та ін.);
- обробки й аналізу даних, які дають змогу оцінювати параметри, вирішувати розрахунково-аналітичні задачі [1].

Сьогодні ГІС виступають незамінним засобом дослідження задач, пов'язаних з просторово-розподіленою інформацією, включаючи введення і збереження вихідної інформації, ефективну обробку просторових даних, візуальний

і геостатистичний аналіз, а також підготовку різного роду вихідних картографічних й інших документів [2,3].

До основних завдань, вирішенню яких має сприяти створення ГІС, належить оцінка, зонування та планування розвитку територій ландшафтів. Просторовий підхід, що забезпечується у ГІС, дає змогу використовувати складні багатовимірні й багатокритеріальні моделі при дослідженні процесів землекористування та оцінці негативних наслідків антропогенного впливу. Сучасний стан розвитку суспільства потребує сучасних підходів щодо збору, зберігання, аналізу та прогнозу стану ландшафтів, що може бути забезпечено сучасним підходом на геоінформаційній основі для розв'язку поставлених задач.

Література:

1. Васи лега В. Д. Ландшафтна екологія: навчальний посібник. [Текст] / В.Д. Василега –Суми: Вид-во СумДу, 2010. – 303 с.

2. Кадастрово-реєстраційна система в Україні: нинішній стан і перспективи розвитку. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/files/category_journal/NSD124_ukr_1.pdf

3. Thomas R. Etherington Python based GIS tools for landscape genetics: visualising genetic relatedness and measuring landscape connectivity. Methods in Ecology and Evolution Volume. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2010.00048.x>

**РОЛЬ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У
ПІДВИЩЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Транспорт, як галузь матеріального виробництва, зв'язує процеси виготовлення та споживання продукції різних регіонів в єдину мережу, виконуючи при цьому соціально-економічну задачу суспільного відтворення. Реалізація такого зв'язку забезпечується транспортно-економічною мережею, під якою слід розуміти сукупність матеріальних, фінансових, суспільних та інформаційних елементів. Транспортно-економічне обслуговування залежить від регіональних особливостей і специфіки агропромислового виробництва; визначається розгалуженістю, складністю і багато ступінчастістю механізму управління, потребує нових підходів до ефективного функціонування як єдиної комплексної мережі.. Наявність розгалуженої мережі автомобільних доріг та їх технічний стан є важливими показниками цивілізованості суспільства, оскільки суттєво впливають на: темпи розвитку економіки; рівень витрат з перевезення вантажів та пасажирів; швидкість перевезень; якість і ціну перевезеної продукції; мобільність, зайнятість і рівень доходів населення; транспортну доступність населених пунктів та соціальних об'єктів; екологічний стан навколишнього середовища.

Стан транспортних комунікацій - одна з найбільш принципових умов інвестиційного процесу. Там, де не вистачає автомобільних доріг, економіка, як правило, розвивається слабо, і навпаки, розвинута

мережа доріг задовільної якості сприяє притоку інвестицій в економіку країни. Так, наприклад, саме з розвитку автомобільних доріг починався вихід з економічної кризи багатьох країн світу (США, Німеччина та Японія), які визначили розвиток дорожньої мережі серед основних пріоритетів економічної політики, вирішенні проблем зайнятості.

Дорожня мережа є важливою складовою інфраструктури транспортного комплексу, головними функціями якого є обслуговування і забезпечення перевезень, а автомобільний транспорт є однією з важливих складових цього комплексу, який здійснює основну масу вантажних перевезень. Хоча у загальному вантажообігу він не перевищує 10%, але в загальних обсягах вантажних перевезень становить близько 70% від річного обсягу перевезень вантажів усіма видами транспорту. В кінцевій собівартості сільськогосподарської продукції питома вага транспортних витрат досить значна і коливається від 10 до 50%, що суттєво впливає на внутрішній валовий продукт країни. В той же час продуктивність вантажного автомобільного транспорту за останні роки знизилася. Це викликано низьким технічним рівнем мережі доріг, невідповідністю параметрів доріг інтенсивності дорожнього руху та складу рухомого парку, перевантаженням окремих ділянок доріг. Середня швидкість руху на українських дорогах складає 30 км/год, що у 2 рази нижче за європейські показники. Це приводить до: збільшення витрат пального і, як наслідок, вартості перевезень на 20%; зростання терміну доставки вантажу, витрат на оплату праці водія та вартості обслуговування автомобілів, що підвищує вартість перевезень приблизно на 20%; зростання в незадовільних дорожніх умовах вартості обслуговування автомобілів, скорочення терміну їх служби (до 30%) та падіння

продуктивності.

Залежність економічної ефективності від масштабів господарської діяльності є об'єктивною реальністю, що відображається у процесах концентрації виробництва. Мова йде про можливість економії на умовно постійних витратах, досягнення більшої гнучкості у формуванні виробничого напрямку підприємства, нарощуванні його ресурсного потенціалу. Проблема впливу масштабів виробництва на його ефективність є у даний час актуальною для сільського господарства України, адже для нього в останні роки характерні процеси різкого зниження рівня концентрації виробництва, подрібнення ресурсного потенціалу. Складність керування перевізними процесами обумовлена і пов'язана з наступними територіально-транспортними особливостями: роз'єднаність сільськогосподарських підприємств, широка номенклатура вантажів, велика різноманітність вимог до способів транспортування, значне число пунктів навантаження та розвантаження й ін.

Головним питанням ефективного функціонування сільськогосподарських підприємств є мобільність та швидка реакція до зміни попиту та пропозиції на ринку товарів, задоволення потреб віддалених ринків споживання продукції. Все це зобов'язує підприємство весь час аналізувати тенденції розвитку ринкових умов. Головною задачею постає прокладення маршруту і обчислення транспортних витрат, що прямо пропорційні якості автомобільних доріг та розгалуженості дорожньої мережі.

Розвиток конкурентоспроможних сільськогосподарських підприємств гальмується негативними тенденціями у дорожньо-транспортній мережі, її недосконалістю, що приводить до значних

втрат у сільському господарстві і, як наслідок, до збільшення собівартості продукції. Транспортування продукції на всіх етапах виробничого процесу в сільськогосподарських підприємствах вимагає якісні шляхи сполучення між виробничими центрами, районами, областями. У більшості випадків, дорожньо-транспортна мережа районів повинна удосконалюватися і перенаправлятися в залежності від розвитку ринків виробництва і споживання продукції. Розвиток ринкової економіки вимагає нові принципи організації функціонування сільгосппідприємств – це пошук ринків збуту продукції, де основну і вирішальну роль грає дорожньо-транспортна мережа, яка може витримати інтенсивний рух, швидкість проходження транспортних засобів буде задовільною і ціна реалізації перекриватиме витрати на дорожньо-транспортні перевезення. Тому розвиток дорожньої мережі на території районів буде стимулювати розвиток сільськогосподарських підприємств.

УДК 625.768

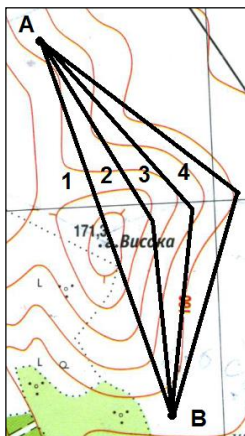
Мусиенко И.В., г. Харьков, Украина

Виниченко А.В., г. Харьков, Украина

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОГО ПРОДОЛЬНОГО УКЛОНА ОБХОДА РЕЛЬЕФНОГО ПРЕПЯТСТВИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОГ

При проектировании автомобильной дороги в пересечённой местности часто возникает вопрос преодоления ситуационного препятствия, например холма (рис. 1).



**Рис. 1. Пример трассирования автомобильной дороги через
ХОЛМ**

У проектировщика дороги должна быть определённая тактика преодоления такого препятствия, поскольку существует неопределённость. Первый вариант трассы (см. рис. 1) самый короткий по длине, но автомобилю необходимо полпути преодолевать определённый уклон, что будет увеличивать расход топлива, и, соответственно, увеличивать эмиссию вредных веществ. Четвёртый вариант трассы дороги наиболее длинный, но с самым малым продольным уклоном. Здесь может быть перерасход топлива за счёт удлинения трассы. Можно предположить, что наименьший суммарный расход топлива для конкретной группы транспортных средств может быть во 2 или 3 варианте трассы, т.е. возможен экстремум по расходу из этих 4 вариантов.

Формулируем гипотезу: при трассировании автомобильной дороги через рельефное препятствие в виде холма есть область определённых значений (глубины выемки,

расстояния между исходными пунктами, высоты холма и крутизны откосов) при которых функция суммарного расхода топлива определённой категории транспортных средств имеет экстремум. Из этой функции можно получить продольный уклон, который будет обеспечивать минимальный расход для определённой категории транспортных средств. Зная состав движения, можно определить средний экономичный продольный уклон для обхождения конкретного холма. Этот уклон может служить тактическим ориентиром для проектировщика при трассировании в конкретной области местности.

Для проверки вышеизложенной гипотезы необходимо решить конкретную задачу обхода холма несколькими вариантами трассы дороги с последующим расчётом суммарного по трассе расхода топлива.

Для решения вышеизложенной задачи целесообразно спроектировать 10 вариантов трассы автомобильной дороги между пунктом А и В с обходом холма под разным продольным уклоном: 0⁰/₀₀; 5⁰/₀₀; 10⁰/₀₀; 20⁰/₀₀; 30⁰/₀₀; 40⁰/₀₀; 50⁰/₀₀ и т.д.

Расстояние между исходным и конечным пунктом берём 2 км.

Суммарный расход топлива целесообразно рассчитывать в САПР АД CREDO II-го поколения, в котором ещё был предусмотрен такой расчёт, поскольку в САПР АД CREDO III-го поколения такой расчёт ещё не введён.

Автомобильную дорогу необходимо проектировать в плане и продольном профиле с построением красной линии продольного профиля. Также целесообразно рассмотреть

суммарный расход топлива по разным группам подвижного состава.

Расчёты по 10 вариантам трасс автомобильных дорог, выполненные в САПР АД CREDO II показывают, что при аппроксимации рядов данных полиномами 2-й степени для всех категорий транспортных средств можно рассчитать минимальные экстремумы (рис. 2), т.е. вышеизложенная гипотеза подтверждается.

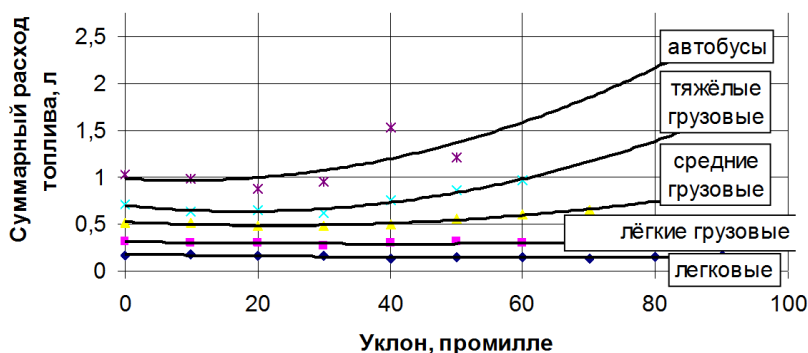


Рис. 2. Зависимость суммарного расхода от уклона для разных категорий подвижных средств

Сами зависимости здесь нет необходимости приводить, поскольку они не имеют практического значения. Решение же задач нахождения экстремума имеет интерес: для легковых автомобилей экономичный уклон составляет 63 ‰; для лёгких грузовых – 41 ‰; для средних грузовых – 22 ‰; для тяжёлых грузовых – 18 ‰; для автобусов – 9 ‰.

Состав движения является одной из исходных характеристик при проектировании автомобильной дороги, поэтому всегда можно определить средний экономичный

продольный уклон. Этот уклон может служить тактическим параметром при трассировании.

В качестве дальнейших исследований необходимо конкретизировать составляющие функции суммарного расхода топлива: глубину выемки, расстояние между исходными пунктами, высоту холма и крутизну откосов.

УДК 625.71

Надаховський О.М., м. Харків, Україна

ФОП «Укрінжтрансprojekt»

3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НА ЕТАПІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ «ІНЖЕНЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ» В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ CREDO ДОРОГИ

На сьогодні не існує загальноприйнятого визначення і єдиних стандартів до побудови інформаційної моделі об'єкта. Стандартні системи CAD дозволяють створення тривимірних моделей, які називають 3D моделями.

CREDO ДОРОГИ відноситься до 3D систем, тому за допомогою «Візуалізації» можна оцінити проект на етапі життєвого циклу «Інженерне проектування», шляхом візуалізації отриманого проектного рішення.

«Візуалізація» призначена для візуальної оцінки коректності вихідних і проектних поверхонь, пошуку помилок, оцінки проектних рішень при проектуванні автомобільних доріг, створення і збереження реалістичних тривимірних зображень.

Функціональність «Візуалізації» дозволяє редагувати поверхні і елементи ситуації, а також створювати ці елементи, так

як вони можуть бути необхідні для отримання реалістичних тривимірних зображень.

Для відображення тематичних об'єктів при 3D-візуалізації потрібно для них налаштувати відповідність, при цьому всі налаштування зберігаються в схемі відповідності. При виконанні налаштувань використовуються 3D-тіла і текстури.

Для відображення точкового тематичного об'єкта йому призначається відповідність у вигляді 3D-тіла, яке створюється з координатами, відміткою і кутом повороту, заданими в параметрах ТТО.

Для відображення лінійного тематичного об'єкта йому призначається відповідність у вигляді 3D-тіла з заданим кроком або символом. Символ використовується в якості перетину лінійного об'єкта, перетин накладається на 3D-вісь лінійного об'єкта («протягується» уздовж осі). Такий варіант подання можна використовувати для відображення мереж водопроводу, каналізації та інших. Обов'язкова умова – це наявність у лінійного об'єкта профілю у вигляді полілінії.

Для відображення площадного тематичного об'єкта йому призначається відповідність у вигляді текстури або 3D-об'єкта із заданими параметрами заповнення. Обов'язкова умова – площадний тематичний об'єкт повинен зберігатися в шарі з поверхнею і перебувати в її межах.

У проєкті програмно створюється і зберігається камера, щодо якої і створюється 3D-зображення. Переміщення по об'єкту і поворот виконуються за допомогою керуючих точок на камері,

векторів вікна 3D проекти і «гарячими» клавішами. Всі ці дії можливі тільки при перегляді 3D-зображення.

Крім камери ще одним унікальним елементом є траєкторія руху, яка використовується для динамічного руху камери. Основне призначення траєкторії – візуальна і кількісна оцінка проектного рішення траси автомобільної дороги. Для кількісної оцінки в верхньому кутку вікна 3D-вид можуть відображатися значення параметрів руху.

Створюється і редагується траєкторія руху так само як всі маски в системах CREDO III. Висотне положення камери визначається профілем траєкторії. Профіль траєкторії створюється за допомогою стандартних команд у вікні профілю. Крім планового і висотного положення для камери на різних ділянках можна задати кут її поперечного нахилу, швидкість руху, напрямок концентрації уваги.

Можна говорити, що візуалізація в CREDO ДОРОГИ дає можливість для проектувальника подивитися в тривимірному просторі на запроектований об'єкт, оцінити ситуацію, проїхатися трасою у якості водія, задавши до цього відповідні налаштування, подивитися, як автомобіль долає заокруглення, увігнуті та випуклі криві.

Використовується 3D-візуалізація моделі для підвищення якості проектних рішень, їх оцінки та підготовки презентаційних матеріалів. Сьогодні застосування тривимірних моделей при проектуванні автомобільних доріг, стало практично повсюдно. При цьому все більше САПР дозволяють не тільки створювати

тривимірні моделі проектних рішень, але і виконувати їх візуалізацію в 3D.

Головні цілі застосування технологій тривимірного моделювання та візуалізації в CREDO ДОРОГИ:

- постійна візуальна оцінка проектного рішення;
- можливість у будь-який момент часу побачити запроєктований об'єкт в 3D, дозволяючи нам вчасно виявити можливі помилки, вибрати найбільш вигідний варіанти проектного рішення та оцінити його в цілому;
- формування презентаційних матеріалів (відеоролики).

Такі матеріали допомагають практично «вживу» побачити результат роботи інженера-проектувальника і можуть бути надані замовнику для демонстрації повноти виконаних проектно-дослідницьких робіт.

Візуалізацію можна використовувати в якості варіантного проектування. Для прикладу, якщо будуть виникати у замовника сумніви на рахунок доцільності на певній ділянці дороги насипати високу насип, так можна проектувальнику зробити декілька 3D-варіантів цієї насипі, щоб замовник побачив, як воно буде виглядати в реальності, звичайно обґрунтувавши всі ці варіанти.

Таким чином в програмному комплексі CREDO ДОРОГИ реалізовано 3D-візуалізацію об'єктів на етапі життєвого циклу «Інженерне проектування».

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Транспортну інфраструктуру дослідники виділяють як складний елемент регіональної виробничої інфраструктури, який визначає основні властивості регіональної економіки та її функції. Система просторово-виражених елементів, що включають транспортну мережу певної конфігурації, яка використовується для здійснення перевезень, а також об'єкти організаційно-сервісного, інформаційного і логістичного обслуговування для забезпечення ефективного розміщення продуктивних сил регіону, розселення людей і відтворення людського капіталу. Останнім часом автотранспорт чинить все більш негативний вплив на довкілля, яка становить понад 60%. У вихлопних газах автомобілів міститься більше 200 з'єднань і речовин, більшість з яких токсичні, виділяються оксиди вуглецю (CO), азоту (NO), сірчистий газ (SO₂), альдегіди, сажа (C), свинець (Pb), інші. У відпрацьованих газах карбюраторних двигунів в період гальмування виділяється велика кількість вуглеводів. Максимальна кількість виділення CO спостерігається при роботі двигуна на холостому ходу і при перевантаженнях.

Відповідно до думки експертів ВООЗ, в найближче десятиліття автомобільний транспорт буде продовжувати вносити значний внесок у забруднення повітряного середовища і в містах Європейського регіону. За наявними оцінками, 100 тис.

випадків смерті в рік в цих містах можуть бути пов'язані з забрудненням атмосферного повітря. При цьому значна частина цих випадків смерті та цілого ряду інших несприятливих наслідків для здоров'я. Проблема транспортної інфраструктури України присутня у всіх її складових. Ситуація ускладнюється недостатньою взаємодією між різними галузями транспортного сектору, низьким припливом інвестицій, застарілою системою регулювання і високим ступенем зносу основних фондів. Усі ці фактори безумовно впливають і на стан екологічної безпеки усіх видів транспорту, адже економіка країни вкрай транспортно-витратна та коштів на роботи, щодо зменшення загрози екологічної небезпеки від цього виду економічної діяльності, у державі немає. Так, щоб заробити 1 умовний долар ВВП, в Україні в середньому потрібно перевезти 6 тонно-км вантажів, при цьому кількість шкідливих речовин становить 6,1 тонно-км. У той же час, в Євросоюзі (ЄС-25) цей показник становив 0,3 тонно-км, тобто в 20 разів менше. В Україні таке співвідношення визначає залежність економіки від поставок продукції в основному низького ступеня обробки («commodities»): таких, як метали, руди, зернові. Протягом останніх п'яти років показники вантажообігу на різних видах транспорту зазнали таких змін (табл.1).

Розриви між пропозицією інфраструктури і попитом на її послуги істотно збільшуються через значне зношення і недостатнє інвестування. Рівень зносу основних фондів транспортної інфраструктури України становить близько 70%,

що вкрай негативно впливає на попередження або ліквідації наслідків впливу транспорту на екологічне становище у країні.

Таблиця 1. Динаміка вантажообігу в Україні в 2014-2018 рр., млн. т/км [5]

Вид транспорту	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Темп росту, %
Залізничний	195978	218037	243556	237274	224017	94,41
Автомобільний	33866,7	38697,2	38438,9	39194	40487	103,30
Водний	7927,1	9014,5	7365,2	5324,8	4615,2	86,67
Трубопровідний	141880	138445	136700	112505	109651	97,46
Авіаційний	350,3	378,2	366,8	349,5	273,0	78,11

В зв'язку з чим, інвестування в цю сферу стає вкрай актуальним для її розвитку та зменшення впливу на екологію.

Україна посідає 68-е місце за рівнем розвитку інфраструктури (2017-2018 рр.); порівняно з 2015–2016 рр. цей показник не змінився. Стосовно розвитку транспортної інфраструктури, то за якістю розвитку залізничної інфраструктури Україна входить до 30-ти найкращих країн (кількісні показники, такі як довжина, щільність залізничних колій, осьове навантаження дають Україні змогу входити в 10–15 найкращих країн). Так, у період з 2009 по 2013р. рейтинг якості залізничної інфраструктури покращився на шість позицій (з 30-го до 24-го місця), але з 2014–2015 рр. спостерігається незначне погіршення показника, однак саме цей сектор транспортної інфраструктури держави нині дає змогу

втримувати певну конкурентну перевагу. У незадовільному стані знаходиться розвиток автошляхів, ранг яких у 2017–2018 рр. був знижений на дві позиції порівняно з 2015–2016 рр., якість портової інфраструктури – зниження рейтингу на 32 позиції, та якість авіаційної інфраструктури – зниження рейтингу на 14 позицій. Транспортні забруднення атмосфери становлять понад 70% валового викиду. Ці шкідливі, в тому числі канцерогенні, речовини створюють небезпечні концентрації. Через викиди на рівні дихання, вони набагато небезпечніше промислових і енергетичних поллютантів, що розсіюються високими трубами на великі відстані. У розрахунку на кожного жителя країни в атмосферу викидається близько 250 кг забруднюючих речовин на рік (з урахуванням усіх видів транспорту), а в розрахунку на 1 км² території України – викидається понад 330 т шкідливих речовин. Цей показник перевищує середній по іншим країнам Європи більше ніж в 3,7 разів.

Висновки:

1. Необхідно переходити до використання екологічно безпечних видів палива, двигунів внутрішнього згоряння з підвищеною економічністю, пристроїв зниження обсягу викидів.
2. Під час миття автомобілів має сенс застосовувати повторні води.
3. Підвищення технічного стану машин та обмеження ввозу транспортних засобів з низькими експлуатаційними характеристиками.
4. Застосування нешкідливих способів утилізації шин.

5 Контролювання рівня забруднення і шуму на дорогах, встановлюючи захисні шумові екрани.

УДК:625.825

Онищенко А.М., м.Київ, Україна

Гаркуша М.В., м.Київ, Україна

Національний транспортний університет

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ ПОКРИТТЯ НЕЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ДО УТВОРЕННЯ КОЛІЇ

Вступ. На основі досвіду останніх років експлуатації автомобільних доріг встановлено, що одним з найпоширеніших дефектів на асфальтобетонному покритті від транспортного навантаження та високої літньої температури є колія, яка призводить до зменшення його строку служби, а відповідно і всієї конструкції дорожнього одягу в цілому. Головною причиною утворення колії на асфальтобетонному покритті є та обставина, що більшість доріг були запроектовані під розрахункові навантаження групи А (100 кН на вісь) та групи Б (60 кН на вісь). З часом, в процесі експлуатації автомобільних доріг, зростає не тільки інтенсивність руху, але і збільшуються параметри транспортного навантаження.

Згідно з чинними нормами України щодо ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування поява колії на асфальтобетонному покритті автомобільних доріг є недопустимою, а та, що виникла, підлягає терміновій ліквідації. Ремонт та заходи з ліквідації колії на

асфальтобетонному покритті є складним, трудомістким та фінансово витратним процесом, що супроводжується значними матеріальними та енергетичними затратами. Окрім того, існуючі підходи з виконання ремонтно-відновлюваних робіт по усуненню колії не завжди призводять до бажаного результату. Як показує широкий практичний досвід, використання типових конструкцій нежорсткого дорожнього одягу на автомобільних дорогах, не завжди забезпечують необхідну стійкість до утворення колії, а методи їх розрахунку є недосконалими.

Існуючі методи оцінки стійкості покриття нежорсткого дорожнього одягу до утворення колії не достатньо враховують комплексний вплив термореологічних властивостей асфальтобетону та укріплених шарів основи з урахуванням режимів навантаження великовагових транспортних засобів за різних температурних умов.

Існуючі моделі та методи з прогнозування утворення колії в покритті нежорсткого. Проведений аналіз робіт свідчить, що до теперішнього часу залишається відкритим питання врахування сумісного впливу структурних, конструктивних, технологічних, кліматичних та транспортних факторів на утворення колії в покритті нежорсткого дорожнього одягу при лабораторних і стендових експериментальних дослідженнях.

Визначено необхідність розроблення методу оцінки стійкості покриття нежорсткого дорожнього одягу до утворення колії.

Проблематика. Враховуючи, що покриття нежорсткого дорожнього одягу перебуває у складних умовах експлуатації (підтверджується інтенсивним зростанням дефектів у вигляді колії), причиною чого є зростання параметрів транспортних навантажень та високі літні температури, необхідно підвищити стійкість покриття нежорсткого дорожнього одягу до утворення колії.

Мета. Полягає в розробленні методу оцінки стійкості асфальтобетонного покриття нежорсткого дорожнього одягу до утворення колії, при дії вертикальних навантажень транспортних засобів за високих літніх температур.

Методи дослідження – аналітично-експериментальні з використанням положень теорії пружнопластичності і термов'язкопружності та експериментальних методів дослідження утворення колії в асфальтобетонному покритті нежорсткого дорожнього одягу; чисельного моделювання; математичної статистики.

Результати. На основі виконаного аналізу розглянуто умови роботи покриття нежорсткого дорожнього одягу, а також проаналізовано існуючі теоретичні та експериментальні методи прогнозування утворення колії.

Отримано аналітичну залежність та удосконалено метод оцінки стійкості покриття нежорсткого дорожнього одягу до утворення колії, від дії вертикальних навантажень транспортних засобів, що дозволяє враховувати комплексну дію основних факторів, а саме: термов'язкопружнопластичні властивості асфальтобетону; укріплення ґрунтів; температуру

асфальтобетону; вертикальний тиск на покриття пневматичних коліс при проїзді транспортних засобів; інтенсивність прикладання вертикальних навантажень; час дії навантаження.

Експериментально досліджено розрахункові термореологічні характеристики асфальтобетонів та укріплених ґрунтів, міцність зчеплення між асфальтобетоном та основою при зсуві, проведено натурні, лабораторні та стендові дослідження впливу різних факторів на утворення залишкових деформацій у вигляді колії, отримано закономірності дії впливових факторів на інтенсивність утворення колії в асфальтобетонному покритті нежорсткого дорожнього одягу.

Висновки. Під час роботи розроблено метод оцінки стійкості покриття нежорсткого дорожнього одягу до утворення колії та враховано комплексну дію основних факторів, а саме: термов'язкопружнопластичних властивостей асфальтобетону, вертикального тиску на покриття транспортних засобів та часу їх дії на конструкцію; інтенсивності прикладання вертикальних навантажень. Результати досліджень знайшли застосування при розробці нормативних документів для проектування, будівництва, реконструкції, ремонту та експлуатації асфальтобетонних покриттів на автомобільних дорогах України.

УДК:625.825

Онищенко А.М., м.Київ, Україна

Гаркуша М.В., м.Київ, Україна

Чиженко Н.П., м.Київ, Україна

Національний транспортний університет

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ТОНКОШАРОВОГО ПОКРИТТЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ

Конструкція мостового полотна має забезпечувати комфортну їзду та безпеку руху транспорту, мати необхідну міцність, надійний захист несних елементів прогонової будови від несприятливих впливів, забезпечувати проектний строк служби та ремонтоспроможність. Необхідно передбачити можливість виконання робіт при утриманні та ремонтах сучасними механізованими засобами. Тонкі покриття проїзду (10 - 20 мм) може бути застосовано при реконструкції мостів. Тонкі покриття, як правило, виконуються на основі епоксидасфальтів та метакрилатів або інші конструкції з проектним строком служби 15 років і більше. Основний нормативний документ, що регламентує вимоги до влаштування покриття на мостових спорудах – «ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби основні вимоги проектування», що в свою чергу, встановлює вимоги щодо застосування тонкошарового покриття залізобетонних автодорожніх мостів.

Однак, на даний час відсутня методика розрахунку тонкошарового покриття залізобетонних автодорожніх мостів на довговічність. Тому є актуальним питанням у розробці методики

розрахунку тонкошарового покриття залізобетонних автодорожніх мостів на довговічність з врахуванням досвіду експлуатації дорожнього покриття на мостах та з використанням сучасних матеріалів і технологій дозволить підвищити довговічність як самого дорожнього одягу, так і прогонових будов мостів та шляхопроводів, що забезпечить збільшення міжремонтних строків зі збереженням транспортно-експлуатаційних якостей покриття, комфортабельності проїзду і, як результат, підвищить безпеку руху.

УДК:625.825

Онищенко А.М., м.Київ, Україна

Гаркуша М.В., м.Київ, Україна

Чижено Н.П., м.Київ, Україна

Національний транспортний університет

**РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ДОВГОВІЧНОСТІ
ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ З УРАХУВАННЯМ
СПІЛЬНОГО ВПЛИВУ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ
ТА ДІЇ ТРАНСПОРТУ**

Причина виникнення тріщин в цементобетонному покритті, полягає у неможливості скорочення його розмірів під час охолодження, при різкому зниженні температури навколишнього середовища, а також у результаті виникнення розтягуючих напружень, внаслідок дії пневматичних коліс транспортних засобів, що призводить до появи тріщин.

Температурні тріщини є первинною та головною причиною виникнення інших видів руйнувань.

Із виникненням тріщин, що утворилися внаслідок зміни температури та від дії пневматичних коліс транспортних засобів, поступово погіршується рівність покриття, з'являються викришування та вибоїни, що призводить до зниження безпеки руху та створення аварійно-небезпечних ситуацій. З урахуванням цього, збільшуються витрати на утримання цементобетонного покриття на автомобільних дорогах, що піддаються завчасним руйнуванням.

На даний час відсутня методика оцінки довговічності цементобетонного покриття на автомобільних дорогах з урахуванням спільного впливу зміни температури та дії транспорту.

УДК:625.728

Онищенко А.М., м.Київ, Україна

Гаркуша М.В., м.Київ, Україна

Давиденко О.О., м.Київ, Україна

Національний транспортний університет

**РОЗРОБКА ПОСІБНИКУ З ВПРОВАДЖЕННЯ ТА
ДОТРИМАННЯ ОСНОВНИХ МІЖНАРОДНИХ
СУЧАСНИХ ВИМОГ ПРОЕКТУВАННЯ
АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ В УКРАЇНІ**

ДБН В.2.3-22:2009 «Споруди транспорту. Мости та труби основні вимоги проектування» це основний нормативний документ наряду з ДСТУ-Н Б EN 1991-2:2010

Єврокод 1, ДСТУ-Н Б EN 1992-2:2012 Єврокод 2, ДСТУ-Н Б EN 1993-2:2012. Єврокод 3, ДСТУ-Н Б EN 1994-2:2012, Єврокод 4, ДСТУ-Н Б EN 1995-2:2012 Єврокод 5, які регламентують вимоги до проектування мостів в Україні.

Актуальність розробки посібника аргументується одночасною дією двох стандартів з проектування ДБН та Єврокоди, незадовільною якістю проектів автодорожніх мостів пов'язаних з хибним тлумаченням чинних нормативних документів, відсутністю чітких вимог і правил з проектування гідроізоляції, асфальто- та цементно- бетонного покриття на мостах.

Метою виконання науково-дослідної роботи є розробка посібника з основних нормативних правил проектування мостів враховуючи вимоги чинного законодавства, чинних будівельних норм, нормативних документів та сучасних міжнародних вимог до транспортних споруд.

Задачею посібника є встановлення загальних правил проектування автодорожніх мостів з дотриманням сучасних міжнародних стандартів надійності та безпеки. Посібник розробляється як рекомендації з коректного трактування регламентацій і вимог чинних нормативних документів та їх детального тлумачення. Посібник стане незамінним апаратом у роботі інженера-проектувальника та інженера-будівельника.

Використання посібника забезпечить дотримання, впровадження та відповідність сучасним міжнародним вимогам проектування та будівництва транспортних споруд в Україні.

УДК 625.7

Онищенко А.С., г. Днепр, Украина

Региональный начальник геодезической службы

Днепропетровского региона

ООО «Автомагистраль Юг»

Пхиденко А.Л., г. Харьков, Украина

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

МАРШРУТЫ ДВИЖЕНИЯ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ДОРОГАМ УКРАИНЫ

Перевозки грузов при помощи автотранспорта является одним из самых популярных. Основные преимущества:

- Быстрая и своевременная доставка, осуществляемая по принципу "до двери".
- Во время перевозки обеспечивается полный контроль над грузом.
- Гибкое планирование маршрутов.
- Высокая экономичность.

При планировании маршрутов учитываются определенные факторы, влиять на которые невозможно:

погодные условия и состояние дорог. Этого достаточно при планировании перевозок грузов в пределах габаритов.

Перевозка негабаритных грузов – это те, которые по своим габаритам и весовым параметрам не соответствуют пропускной способности конкретного дорожного объекта Украины. Данный факт приводит к тому, что негабаритный груз должен перевозиться на основании четко прописанных законодательных требований, направленных на обеспечение безопасности участников дорожного движения.

Построение маршрута для данного вида грузоперевозок должно основываться на несущей способности дорожной одежды, интенсивности дорожного движения, состава транспортного потока, состояния, габарита и максимальной нагрузки на искусственные сооружения (мостов, путепроводов, скотопрогонов и транспортных развязок) и времени года.

Исходными данными для определения несущей способности и состояния покрытия является состояние конструктивных элементов дорожной одежды с учетом выполненных и выполняемых ремонтов на участке построения маршрута, наличие деформаций и разрушений.

Основными деформациями и разрушениями являются: трещины, просадка покрытия, колейность, выбоины, проломы, "гребенка" на покрытии, наплывы. Все эти деформации и разрушения напрямую влияют на ровность покрытия.

Ровность покрытия дорожной одежды является одним из важнейших транспортно-эксплуатационных показателей дороги. Она оказывает непосредственное влияние на комфорт, скорость

и безопасность движения, режим нагружения и прочность дорожной одежды, ровность покрытия, ухудшается в процессе её эксплуатации.

Информацию о конструкции дорожной одежды на определенном участке автомобильной дороги содержится в паспорте автомобильной дороги. Тип и меру разрушений, влияющих на ровность дорожного покрытия находится в Системе Управления Состояния Покрытия (СУСП) табл. 1.

Таблица 1. Таблица типов и мер поражений в отчете СУСП

Дислокація ділянок				Тип руйнувань за додатками 12.10 та 12.13		Міра ураження		Напрямок
від		до				Рівень ураження	% ураження по довжині	
км	+	км	-					
М-04 Знам'янка–Луганськ–Ізварине								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	0	74	0	3	вибоїни	3	3	в обох
73	0	74	0	7	просідання	3	2	в обох
73	0	74	0	12	сітка тріщин	3	12	в обох
74	0	75	0	3	вибоїни	3	3	в обох
74	0	75	0	6	колійність	3	10	в обох
74	0	75	0	7	просідання	3	2	в обох
74	0	75	0	12	сітка тріщин	3	8	в обох
76	0	77	0	3	вибоїни	3	3	в обох
76	0	77	0	6	колійність	3	18	в обох
76	0	77	0	7	просідання	3	3	в обох
76	0	77	0	12	сітка тріщин	3	12	в обох
77	0	78	0	3	вибоїни	3	1	в обох
77	0	78	0	6	колійність	3	18	в обох
77	0	78	0	7	просідання	3	2	в обох
77	0	78	0	12	сітка тріщин	3	12	в обох
78	0	79	0	6	колійність	3	18	в обох
78	0	79	0	7	просідання	3	3	в обох
78	0	79	0	12	сітка тріщин	3	12	в обох
79	0	80	0	6	колійність	3	18	в обох
79	0	80	0	7	просідання	3	3	в обох

продолж.табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
79	0	80	0	12	сітка тріщин	3	12	в обох
86	0	87	0	3	вибоїни	3	1	в обох
86	0	87	0	7	просідання	3	3	в обох
86	0	87	0	12	сітка тріщин	3	8	в обох
87	0	88	0	3	вибоїни	3	1	в обох
87	0	88	0	12	сітка тріщин	3	8	в обох
90	0	91	0	3	вибоїни	3	5	в обох
90	0	91	0	6	колійність	3	10	в обох
90	0	91	0	7	просідання	3	3	в обох
90	0	91	0	12	сітка тріщин	3	14	в обох
91	0	92	0	3	вибоїни	3	2	в обох
91	0	92	0	7	просідання	3	3	в обох
91	0	92	0	12	сітка тріщин	3	14	в обох
135	0	136	0	3	вибоїни	3	1	в обох
135	0	136	0	6	колійність	3	6	в обох
135	0	136	0	12	сітка тріщин	3	6	в обох
149	0	150	0	3	вибоїни	3	4	в обох
149	0	150	0	6	колійність	3	16	в обох
149	0	150	0	7	просідання	3	5	в обох
149	0	150	0	12	сітка тріщин	3	10	в обох
300	0	301	0	3	вибоїни	3	1	в обох
300	0	301	0	6	колійність	3	14	в обох
300	0	301	0	7	просідання	3	4	в обох
300	0	301	0	12	сітка тріщин	3	14	в обох
301	0	302	0	3	вибоїни	3	1	в обох
301	0	302	0	6	колійність	3	14	в обох
301	0	302	0	7	просідання	3	3	в обох
301	0	302	0	12	сітка тріщин	3	14	в обох
302	0	303	0	3	вибоїни	3	1	в обох
302	0	303	0	6	колійність	3	10	в обох
302	0	303	0	7	просідання	3	3	в обох
302	0	303	0	12	сітка тріщин	3	12	в обох

При моделюванні маршрутов большегрузных транспортов в пределах региона (области) необходимо учитывать достаточно большое количество факторов. Прежде всего, это определение пунктов (районов), через или из которых поступают такого типа транспортные средства и направления (пункты) потребления этих грузов; цикличность выполняемых

перевозок по данному напрямленню, с ее увеличением ускоряется снижение эксплуатационных характеристик дорожного покрытия.

В связи с этим, прежде всего, необходима всеобъемлющая информация о состоянии, прочности и несущей способности сети дорог и инженерных сооружений в регионе для установления возможных маршрутов движения.

УДК:625.71

Осипенко А.В., м. Харків, Україна

ДП «Східгеоінформ»

Головченко А. А., м. Харків, Україна

ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

Літвінова Т.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАНЬ

Розвиток комп'ютерних технологій в геодезії та фотограмметрії сприяв створенню аналітичної форми топографічної інформації або цифрової моделі місцевості (ЦММ) – масиву точок з відомими просторовими координатами та алгоритмами їх опрацювання для розв'язання інженерно-технічних задач. Завдяки цьому ЦММ суттєво змінили технологію проектування споруд від складання проектів горизонтального і вертикального планування забудови, оптимального вибору трас лінійних споруд, зведення мостових переходів, контролю якості будівельних робіт, вивчення

деформаційних процесів, тощо. За змістом ЦММ поділяють на цифрову модель ситуації (ЦМС) і цифрову модель рельєфу (ЦМР).

Цифрова модель ситуації створюється на забудованій території (міські та промислові райони) з відображенням будинків, споруд та інших контурів місцевості, які задаються плановими координатами характерних точок ситуації (рогів споруд, центрів колодязів підземних комунікацій, вулиць, тротуарів, стовпів освітлення і т.п.).

Цифрова модель рельєфу передається масивом просторових координат точок, які описують складну поверхню рельєфу місцевості. За способом розташування точок розрізняють регулярну, нерегулярну і структурну моделі рельєфу.

Для точного відображення рельєфу його точки переважно формують нерегулярну сітку трикутників (рідко – квадратів), чим спрощується процес інтерполяції позначок у площині окремого трикутника. Довжини сторін трикутників коливаються від 5 до 20 мм у масштабі створюваного плану й зменшуються в горбистій і гірській місцевості. Координати точок отримують також у ході тахеометричного і стереофотограмметричного знімання.

Напіврегулярна модель характерна для трас лінійних споруд, в якій поверхня рельєфу передається декількома лініями поздовжнього профілю і багатьма поперечниками.

Структурна модель використовується для відображення рельєфу на вододілах, тальвегах, ущелинах. При цьому

вибирають точки у характерних місцях прогину рельєфу із врахуванням його геоморфологічної будови.

Для загальної апроксимації поверхні рельєфу цифровою моделлю використовують рівняння 2-го порядку:

$$H_i = x_i^2 a_1 + y_i^2 a_2 + x_i y_i a_3 + x_i a_4 + y_i a_5 + a_6,$$

де a_j ($j=1, 2, \dots, 6$) – коефіцієнти, які визначаються

методом найменших квадратів за просторовими координатами

x_i, y_i, H_i ($i=1, 2, \dots, n$) точок ЦМР;

n – кількість точок моделі.

Лазерне сканування є цікавим методом створення ЦММ, який базується на лазерному вимірюванні відстані від сканера до точки місцевості. Для сканування земної поверхні прилад встановлюється на літаку або космічному апараті, а для наземних об'єктів – на штативі над пунктом геодезичної мережі.

На борту носія встановлюється потужний лазерний віддалемір (переважно інфрачервоного діапазону), бортова GPS, інерціальна навігаційна система, відеокамера, блок сканування і реєстрації даних. Блок сканування земної поверхні відхиляє промені в напрямі, перпендикулярному до лінії польоту носія, і за рахунок його переміщення отримують сукупність смуг аналогічно до сканів цифрових камер.

Синхронно з лазерним сканером працює відеокамера, яка скерована в надир і знімає всю смугу сканування. Іноді встановлюють ще одну відеокамеру, скеровану вперед під кутом

45° до горизонту, для отримання перспективного зображення земної поверхні.

Програмне забезпечення для опрацювання всіх даних (від лазера, GPS та інерційної системи) використовується для створення ЦМР як сукупності точок поверхні, від яких відбився лазерний промінь. Кількість таких точок сягає 100 тис. на 1 км², а похибка визначення їх висот становить 15-25 см на рівнинній та 50-70 см у гористій місцевостях. Оперативність лазерного сканування дуже висока: за 1 годину польоту покривається територія до 100 км².

Основні переваги лазерного сканування:

- робота сканера не залежить від освітлення об'єкта і рослинного покриття;
- мінімальні витрати на побудову ЦМР порівняно з іншими видами знімань;
- можливість отримання ЦМР в умовах висотної забудови міст, коли аерофотознімання малоефективне через утворення фотограмметричної тіні.

Недолік методу – неможливість створення ЦММ як бази для ортофотокарт.

Для наземного сканування об'єктів, зокрема для створення фронтальних планів будинків, застосовують лазерні сканерні тахеометри. Серед них за своїми технічними характеристиками суттєво вирізняється сканер Mensi GS 200 Trimble.

Види підземних комунікацій. Сучасні населені пункти та промислові підприємства мають густу мережу підземних

комунікацій, що вимагають частоті інвентаризації та постійного нагляду для забезпечення їх надійної експлуатації, реконструкції та розширення. Плани забудованих територій з підземними комунікаціями складають переважно у масштабі 1:500, а незабудованих – у масштабі 1:1000. Дуже актуальним у містах і на промислових об'єктах є складання цифрових планів підземних комунікацій з базою даних про їх споруди, матеріал, технічні характеристики, контроль стану, інвентаризацію тощо.

Підземні мережі та їх споруди поділяють на три основні групи: трубопроводи, кабельні прокладки і колектори (тунелі).

Індуктивні та радіолокаційні методи пошуку підземних комунікацій. В основу індуктивного методу пошуку комунікацій покладено метод електромагнітної індукції, реалізований двома пристроями – генератором частоти і приймачем електромагнітного поля. Генератор, що підключається до розшукуваної струмопровідної прокладки, штучно створює змінне електромагнітне поле звукової частоти, яке індукується на поверхні землі за допомогою замкнутого контуру (антени) приймача. Оскільки напруженість магнітного поля змінюється у площині, перпендикулярній до провідника струму, то оператор, переміщуючи приймач у цій площині, може за зміною індуктивного струму (показами міліамперметра або звукового сигналу вібратора) визначити положення підземної комунікації. Для цього у трубопровід запускають зонд, який може бути прикріплений до поплавка і опущений у каналізаційний колектор. Його роль може виконувати стаціонарний провідник, укладений поверх пластмасової або бетонної труби під час

будівництва з виходами на поверхню (колодязь) для підключення до генератора (саме такі провідники треба застосовувати в сучасному будівництві підземних комунікацій), або ж гальванізована генератором рідина як переносник електромагнітного поля (принцип електричної діасоціації).

Георадар – радіолокаційний прилад для пошуку металевих і, особливо, неметалевих комунікацій (бетонних, залізобетонних, азбестоцементних, пластмасових, керамічних і скляних труб), тунелів та колекторів, ґрунтових пустот і провалів у земляному полотні доріг та залізниць, тощо.

Робота приладу базується на принципі радіозонда, який включає дві антени, рознесені на робочій базі заданої довжини. Одна антена (передавальна) скеровує сигнал у бік розташованого об'єкта, а друга приймає відбитий від нього сигнал і створює зображення, яке записується блоком опрацювання, керування та індикації на дисплеї (в георадарах Easy Locator і RD 1000 фірми «Radiodetection»). Просторове зображення об'єкта масштабується, що дозволяє визначити його розміри, відстань до сусідніх споруд, глибину залягання тощо.

Глибина зондування ґрунту залежить від розміру бази (0,3-1,5 м) і частоти радіовипромінювання в діапазоні 20-1000 МГц. Коротка база і низька частота випромінювання використовуються переважно для зондування на малих глибинах, а довга база і висока частота – на великих.

УДК 332.54

Перович І.Л., м. Івано-Франківськ, Україна

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Пересоляк Р.В., м. Ужгород, Україна

Ужгородський національний університет

Мартинюк Т.В., м. Львів, Україна

Національний університет «Львівська політехніка»

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗЕМЛЕУСТРОЇ ТА КАДАСТРІ

Швидкі темпи розвитку глобальних та регіональних соціально-економічних, екологічних, техногенних та інших явищ і процесів обумовлюють необхідність розробки нових автоматизованих систем, які б забезпечували відповідною геопросторовою інформацією суспільство. Одним із важливих технічних інструментів, які в певній мірі надають оперативний доступ до геоінформаційних ресурсів є ГІС-технології, які перебувають в стані постійного вдосконалення та докорінної модернізації.

У зв'язку з входженням України в європейський та світовий економічний простір ймовірно, що при створенні та модернізації національних технологій та механізмів збереження та відтворення інформаційних потоків засобами ГІС-технологій слід дотримуватися встановлених міжнародних стандартів. В цьому аспекті заслуговує на позитив, розроблений в Україні Національний стандарт ДСТУ 8774:2018. Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних, який введений в дію в Україні з липня місяця 2019 року.

Особливої уваги заслуговує стандарт, який передбачає використання уніфікованої мови моделювання UML, та стандарт керування і обміну даними. Сучасні швидкі зміни технічних та технологічних процесів вимагають відповідних змін в стандартизації.

Розвиток сучасного землекористування все більше потребує сучасного технологічного забезпечення, і як будь який масштабний проект, потребує автоматизації великої частини однотипної та нетривіальної роботи. Тобто механізм котрий буде надавати можливість, окрім акумулювання даних, можливість перегляду, пошуку, інтерактивної роботи з даним, а також матиме можливість організувати мережевий доступ та контролювати політики доступу до інформації, механізм генерування документації та багато іншого. Механізм котрий знайшов своє втілення в геоінформаційних системах та технологіях (ГІС). Також ГІС є технічним засобом інтеграції та аналізу різноманітної інформації. Це передусім картографічна інформація (грунтові, топографічні, гідрометеорологічні, гідрогеологічні, та інші карти, карти землекористування), а також будь-яка інша цифрова інформація. ГІС дозволяє зіставити, проаналізувати, графічно представити, оновити, реконструювати інформацію в зручному для користувача вигляді, побудувати нову карту, таблицю, графік, тобто, отримати принципово нову інформацію. ГІС дозволяють візуалізувати сценарії, враховувати складні проблеми, виробляти ефективні рішення. Картографічну основу ГІС складають цифрові та електронні моделі місцевості. Оскільки ГІС, як

правило, є багатоцільовою системою, то інформація в ній повинна бути представлена від дрібномасштабних до великомасштабних картографічних зображень.

Аналогом широко розгорнутого функціоналу геоінформаційних систем для цілей землеустрою та землевпорядкування можна вважати автоматизовану систему державного земельного кадастру. Важливою особливістю такого роду ГІС вважається виконання великої кількості автоматизованих процесів. До яких можна віднести безпосередньо сам процес реєстрацій земельних ділянок, занесення їх до централізованої бази державного земельного кадастру, автоматизоване формування паперових документів та звітів, генерування картографічного та планового матеріалу, просторове моделювання та просторовий аналіз, виявлення прихованих просторових закономірностей, моніторинг навколишнього природного середовища та ін.

В практиці геоінформаційні технології використовують для відображення просторово-часових даних у вигляді електронних карт та предметно-орієнтованих моделей. Основною проблемою реалізації ГІС-технологій є труднощі формалізованого опису конкретної предметної галузі, зокрема, кадастрових даних. У ГІС-технологіях просторові дані представляють двома видами моделей: векторною та растровою.

Для об'єктів, які мають безперервний характер зміни оптимальною вважають растрову модель, а для опису дискретних об'єктів зручною є векторна модель. Звідси, для відображення і збереження ГІС-технологіями кадастрової інформації

використовують векторну модель. З огляду на важливість просторової інформації для цілей землеустрою та кадастру визначені можливості щодо опису простору та сформовані уявлення про апарат, який слід використати для збереження та відтворення просторових даних.

Для цих цілей слід використати векторну модель даних, яка включає два методологічні підходи: модель спагеті (об'єктна); топологічна модель.

Незважаючи на простоту спагеті моделі, вона дає змогу працювати та зберігати завершені просторові об'єкти, котрі можуть асоціюватись із відповідними об'єктами реального світу (будинки дороги та ін.). Топологічна модель, на противагу, реалізовує мережеве збереження даних, в наслідок чого втрачається просте опрацювання кінцевого об'єкту, який в даному випадку є композицією із окремих зв'язків (топологій) між різними структурними компонентами (вузлами та відрізками, вузлами та ланцюгами, ланцюгами та кільцями та ін.).

УДК:528+631.5

Петренко О.Я., м. Харків, Україна

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ВИКОРИСТАННЯ І ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ

Провідною галуззю національної економіки України є сільське господарство. Основна мета даної галузі – забезпечення ефективності та підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Одним з шляхів досягнення високих показників

урожайності є застосування технології точного землеробства [1]. У наш час точне землеробство застосовується в багатьох країнах світу. Технології точного землеробства направлені на підвищення виробництва, зменшення собівартості продукції і збереження навколишнього середовища. Дана технологія основана на аналізі кожного поля окремо: визначення особливостей рельєфу, агрохімічного складу ґрунтового покриву і передбачає застосування на кожній ділянці поля різних агротехнологій. Аналіз біологічного розвитку рослин проводиться на кожній ділянці поля. На основі біологічних потреб вноситься нормована доза мінеральних добрив тільки на тих ділянках, на яких це необхідно. Це все приводить до суттєвої економії мінеральних добрив та зменшення ймовірності забруднення навколишнього середовища [2].

Застосування новітніх технологій дає особливо вражаючий результат у тих галузях народного господарства, які вважаються найбільш відсталими й депресивними. Сільське господарство нашої країни знаходиться саме в такому стані. Спроби налагодити ефективне управління в цій галузі натрапляють на масу перешкод. У першу чергу - це відсутність достовірних відомостей, як про місцевість, так і про характер землекористування. Віднедавна, з метою вирішення цих проблем, в аграрному бізнесі знаходять впровадження сучасні інформаційні технології.

Комплексні технології виробництва сільськогосподарської продукції, що одержали назву "точне землеробство" (Precision Farming), почали активно розвиватися за кордоном ще наприкінці 90-х років, і визнані світовою сільськогосподарською наукою як

досить ефективні передові технології, що переводять аграрний бізнес на більш високий якісний рівень. Ці технології є інструментом, що забезпечує рішення трьох основних задач які забезпечують успіх в умовах сучасного ринку – наявність своєчасної об'єктивної інформації, здатність приймати вірні управлінські рішення й можливість реалізувати ці рішення на практиці [3].

Вирішення цих трьох взаємозалежних задач можливе за рахунок застосування спеціалізованих технічних засобів і програмного забезпечення. Максимальна ефективність досягається в результаті побудови комплексу програмно-технічних засобів (КПТЗ), що включає наступні підсистеми:

1. Апаратні засоби для точного землеробства;
2. Моніторинг сільськогосподарських угідь;
3. Моніторинг техніки;
4. Технологічне планування й управління;
5. Бюджетування й фінансовий облік;
6. Публікація й доступ до даних через Internet;
7. За допомогою ГІС системи вирішуються завдання обліку фактичних робіт;
8. ГІС підсистема забезпечує картографічну складову системи.

Технологія точного землеробства реалізовується за допомогою ряду сучасних інформаційних технологій. Найголовніші серед них це: технологія оцінки врожайності (Crop Monitor), яка дозволяє підраховувати кількість наземної біомаси з кожної ділянки

поля; технологія глобального позиціонування (Global Positioning System – GPS), коли визначаються точні географічні координати кожної ділянки поля та місце розташування сільськогосподарської техніки; технологія змінного нормування (Variable Rate Technology – VRT), коли, залежно від ситуації, на кожній ділянці поля виконують необхідну технологічну операцію [4]. Основою комплексу управління технології точного землеробства є система підтримки прийняття рішень (СППР). Дана система формує карти обробки, які визначають як потрібно обробляти кожну ділянку поля. Електронна карта обробки завантажується в робототехнічні пристрої, що знаходяться на сільськогосподарському агрегаті [5].

Висновки: Технології точного землеробства дають змогу виконувати технологічні операції у визначені терміни, що дає можливість збільшити виробництво, зменшити собівартість продукції і зберегти навколишнє сере-довище. Запровадження та розвиток технології точного землеробства в Україні насправді є актуальним завданням. Наземні та космічні дослідження сільськогосподарських культур на тестових ділянках ЦПОСІ та КНП є одним з етапів технології точного землеробства і можуть бути використані як для теоретичної моделі, так і для практичної реалізації.

Література:

1. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. – М.: Наука, 1984. – 283 с.
2. Довгий С.О. Інформація аерокосмічного землезнавства / С.О. Довгий, В.І Лялька. – К.: Наукова думка, 2001. – 285 с.

3. Міхєєв Є.К., Лисогоров К.С. Автоматизована система підтримки технологічних рішень в системах точного землеробства. – Ч І: СППР СТЗ. "Агротехнолог". – Херсон, Вид-во – ХДУ, 2006. – 91 с.

4. Кашкин В.Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин. – М.: Логос, 2001. – 387 с.

5. Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений / И.К. Лурье, А.Г. Косиков – М.: Научный мир, 2003. – 154 с.

УДК 528.4:332.64

Пілічева М.О., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

Калембет Ю.Р., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ФОРМ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ЗВІТНОСТІ З КІЛЬКІСНОГО ОБЛІКУ ЗЕМЕЛЬ

Дані обліку кількості земель систематизуються та поновлюються у адміністративних кадастрових формах кількісного обліку земель (форми №№ 11-зем, 12-зем, 15-зем, 16-зем). Для автоматизації процесу формування таких форм доцільно використовувати геоінформаційні технології, зокрема популярну в Україні геоінформаційну систему ArcGIS.

При цьому роботи виконуються у декілька етапів:

Етап 1. Завантаження вихідних даних на територію робіт.

Одним із джерел вихідної інформації є безкоштовний картографічний сервер «Публічна карта GISFile», де доступні дані базових карт та карт супутникових знімків високого просторового розрізнення, кадастрова інформація, дані про рельєф та дані про ґрунти.

Етап 2. Створення бази геоданих, шарів та таблиць.

База геоданих включає в себе такі функціональні класи (шари): полігональні – «Оформлені ділянки», «Дороги», «Болота», «Водойми», «Пасовища», «Присадибні ділянки», «Рілля», «Сіножаті», «Трав'яна рослинність», «Чагарники», лінійні – «Лінії електропередач», «Водопровід», «Газопровід». До кожного функціонального класу створюється відповідна атрибутивна таблиця. Створена база геоданих нормалізується до четвертої нормальної форми, що робить її більш гнучкою, усуваючи надмірність і неузгоджені залежності.

Етап 3. Відцифровка та наповнення даними бази геоданих.

Відцифровка карти відбувається за окремими шарами. Спочатку наносяться дані державних актів та витягів з ДЗК. Вони мають чіткі розміри та місце розташування, бо вносяться шляхом додавання XML-файлів та мають точні координати місцезнаходження. Також за допомогою XML-файла заноситься інформація про власника земельної ділянки, його суміжників та розподіл за угіддями. Ці дані полегшують заповнення форм адміністративної звітності та дозволяють зменшити кількість помилок.

Нанесення неоформлених земельних ділянок відбувається шляхом відцифровки території згідно ортофотоплану.

Наступним кроком є нанесення ситуації території. До неї включають рілля, сіножаті, пасовища, чагарники, трав'яну рослинність, дороги.

Після відцифровки земельних ділянок вноситься їх атрибутивна інформація – дані про місцезнаходження, власника, користувача, про цільове призначення, кадастровий номер (за наявності). Дані про площу розраховуються автоматично.

Далі відцифровуються лінії водопроводу, електричних мереж та газопроводу. Їх обмеження будуються автоматизовано з використанням функції побудови буферної зони.

Етап 4. Внесення статистичних даних до головної таблиці бази геоданих. Основою для заповнення форм адміністративної звітності з кількісного обліку земель є дані площ за окремими угіддями та власниками (користувачами). Для її заповнення за кожним шаром (типом угіддя) визначається сума площ та записується у відповідні графу та рядок. Сума площ вираховується за допомогою команди Statistics.

Також було визначено кількість власників та землекористувачів та внесено до форми кількісного обліку земель.

Таким чином, використання геоінформаційних технологій дозволяє автоматизувати процес визначення площ угідь та власників (користувачів), виявлення помилок кадастрових даних, та заповнення форм адміністративної звітності кількісного обліку земель.

УДК 625.7

Псюрник В.О., м. Харків, Україна

Маляр В.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДЕФОРМАЦІЙНІ ТА МІЦНІСТНІ ВЛАСТИВОСТІ ЩМА

Щебенево-мастиковий асфальтобетон (ЩМА) став головним різновидом матеріалів в верхніх шарах дорожнього одягу України. Проте проблема об'єктивної оцінки в зміні деформаційних показників в залежності від дії транспортного навантаження при різних температурних режимах має бути об'єктом поглиблених наукових досліджень. Це є особливо актуально щодо ЩМА, так як в його складі, наявна значна кількість щебеню, підвищений вміст бітуму та присутній специфічний компенсатор вмісту бітуму – стабілізуюча добавка.

Метою досліджень було встановлення характеру деформаційно-міцностної поведінки ЩМА. Для досягнення поставленої мети були визначені: реологічні показники ЩМА; оцінено опір ЩМА розвитку пластичних деформацій; визначено показник тріщиностійкості.

В якості реологічних показників, прийнято: значення комплексних модулів пружності (E^*) в діапазоні частот деформування від 0,01 до 50 Гц в межах температур від мінус 20 до плюс 50 °С; параметри, що характеризують фізичний стан ЩМА – температури умовного механічного склування ($T_{\text{скл}}$), та температури переходу в в'язко-пластичний стан ($T_{\text{вп}}$), коефіцієнт температурної чутливості ($\Delta \lg E^* / \Delta T$).

Дані досліджень свідчать про те, що для ЩМА, так як і для звичайного асфальтобетону або асфальтополімербетону характерна степенева залежність модуля пружності від частоти деформування при різних температурах досліджень. Абсолютні значення комплексного модуля пружності E^* ЩМА зростають зі зниженням температури, а інтенсивність зростання E^* , тобто коефіцієнти пластичності, залежать від температури випробування.

Звертає на себе увагу той факт, що у всьому діапазоні частот, абсолютне значення модулів пружності ЩМА в діапазоні температури від $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ поступається асфальтополімербетонам. Проте при $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ модулі пружності ЩМА навпаки стають вищими. Пов'язано це напевно з тим, що при температурі $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ підсилююча дія полімеру знижується, в той же час стабілізуюча добавка не включається в процес деформування і основна роль належить в'язучому. Коефіцієнт пластичності (m), що визначається за тангенсом кута нахилу E^* від частоти (f), зі зміною температур від високих до низьких переходить через максимум.

Параметри температурної залежності ЩМА, асфальто- та асфальтополімербетону визначаються властивостями в'язучого, що зайвий раз підкреслює взаємозв'язок між реологічними властивостями бітумів та асфальтобетонів. По параметру $T_{ст}$ ЩМА асфальтобетон та асфальтополімербетон не відрізняються. Проте, перехід до в'язкопластичного стану ($T_{вл}$) ЩМА та асфальтополімербетону суттєво відрізняється. Температура в'язкопластичності ($T_{вл}$) асфальтополімербетону на $7-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ вища

порівняно з ЩМА та звичайним асфальтобетоном. Для асфальтополімербетону також нижча температурна чутливість.

Стійкість ЩМА при дії високих температур стандарт пропонує оцінювати за умовним зчепленням при зсуві за температури 50 °C та умовним коефіцієнтом внутрішнього тертя. Проте такі випробування не в повній мірі дозволяють оцінити зсувостійкість ЩМА. В даній роботі зсувостійкість ЩМА оцінювали за показником граничного опору зсуву ($\tau_{зс}$) в умовах їх кручення (чистий простий зсув) за постійної швидкості завантаження. Отримані майже однакові показники зсувостійкості при скручуванні ЩМА з різними стабілізаторами та асфальтобетону типу Б на звичайному бітумі БНД 60/90. Проте в покритті зсувостійкість ЩМА буде вищою, ніж в звичайному асфальтобетоні, так як в шарі конструкції дорожнього одягу умови переміщення зерен щебеню ускладнені боковим опором. Дещо вища $\tau_{зсуву}$ ЩМА на стабілізаторі Viator, ніж Dolanit. В той же час зсувостійкість асфальтополімербетону в 1,4–1,6 рази вище, що звичайно зумовлюється безпосередньою дією в'язучого на супротив зсуву. Отже можна констатувати, що введення до складу ЩМА бітумів, модифікованих полімерними добавками буде сприяти росту зсувостійкості.

Показник тріщиностійкості ЩМА оцінювався шляхом випробування на згин зразків-брусків при різних швидкостях прикладання навантаження та температурах. Експериментальні дані свідчать, що зі зниженням температури міцність на згин ($R_{зг}$) ЩМА зростає. Проте темп зміни $R_{зг}$ зі зниженням температури для різних стабілізаторів різних. При температурі 20 °C міцність

на згин дещо вища у випадку VIATOR. Проте при температурі 10 °C відбувається зближення значень цих показників, а вже при температурі 0 °C $R_{зг}$ міцність на згин у ЩМА на DOLANIT стає більшим за міцність ЩМА на VIATOR в 1,2-1,3 рази. Більш суттєве збільшення притаманне для DOLANIT. Можна зробити попередній висновок, що поліакрилові волокна (до них відноситься DOLANIT) здатні в більшій мірі, ніж целюлозні гранульовані (VIATOR) посилити зміцнюючу протидію (мікроармування) динамічному навантаженню при роботі покриттів при знижених температурах повітря.

На підставі проведених результатів досліджень деформаційно-міцностних показників якості ЩМА та порівняльного аналізу аналогічних показників звичайного асфальтобетону та асфальтополімербетону можна зробити наступні висновки:

- за абсолютним значенням модулів пружності ЩМА при позитивних температурах поступаються асфальтополімербетонам, тоді як при низьких температурах навпаки стають вищими;

- параметри температурної залежності ЩМА та асфальтополімербетону на бітумах рівної консистенції відрізняються за інтервалом пластичності, в основному за параметром переходу до в'язкопластичного стану (ширше на 6–8 °C у асфальтополімербетону) та коефіцієнтом температурної чутливості (нижчий на 10 % у асфальтополімербетону);

- показник зсувостійкості ЩМА, характеризується приблизно рівними значеннями з асфальтобетонами, в той час як

зсувостійкість асфальтополімербетону в 1,4-1,6 рази вище. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між зсувостійкістю та міцністю при 50 °C R_{50} ;

– температурні залежності зміни показника розтягу в умовах згину $R_{зг}$ ЩМА на поліакрилових волокнах (DOLANIT) характеризуються вищою в 1,25 рази здатністю протидії навантаженню при низьких температурах повітря ніж ЩМА з целюлозними волокнами.

Враховуючи нестабільність деформаційно-міцностних показників якості ЩМА в різних експлуатаційних умовах їх роботи виникає необхідність накопичення даних щодо властивостей матеріалу на різних стабілізуючих добавках, а також пошук різних умов випробування ЩМА.

УДК 625.71

Руденко М.В., м. Харків, Україна

ФОП «Укрінжтранспроект»

РОБОТА СУЧАСНОГО ПРОЕКТУВАЛЬНИКА

Проектувальник кожен день вирішує цікаві завдання. Його робота полягає в тому, щоб виконати всі вимоги замовника, зробити це за діючими нормами і встигнути в строк. А строки, зазвичай, "на вчора".

Ідеальних умов не буває, так само як і не буває двох однакових проектів. Тому автоматизоване варіантне проектування - найнеобхідніший інструмент в роботі. За допомогою автоматизації процесів в проектуванні інженер знімає

з себе рутинну роботу, і той час, який він міг би витратити на отрисовку укосів, йде на розкриття його творчого потенціалу.

Цікавим буде наступний приклад. При проектуванні одного мікрорайону була поставлена задача - провести уздовж основної вулиці тротуар. Категорія вулиці дозволяла зробити досить крутий спуск 70 проміле. Але тротуар не може бути з таким великим похилом, так як крім звичайних пішоходів необхідно надати можливість для пересування маломобільних груп. У цей момент і починається найцікавіше в роботі проектувальника, коли зробити неможливо, але потрібно. Стає необхідним знайти альтернативні шляхи вирішення питання. В даному випадку максимальний похил тротуару може бути всього лише 50 проміле. Ось і утворюється завдання, як паралельно провести дорогу і тротуар з різними ухилами. Так як від межі бортового каменю до межі червоної лінії була досить велика відстань (від 5 до 10 м), то виникла спочатку ідея зробити тротуар у формі зигзага. Такий спосіб виявився нераціональним з точки зору зручності для звичайного пішохода. Тому було вирішено пустити паралельно тротуару низку пандусів, а на самих тротуарах гасити похил невеликими прольотами зі сходинок.

Сучасний проектувальник повинен бути ще і геодезистом, і трохи геологом, і програмістом.

Сьогодні вибір програмних комплексів для проектування великий. Можна виділити двох лідерів - Civil і Кредо.

Величезний функціонал, вже наявний в програмі, можна вдосконалити, налаштовуючи особисто під себе. У будь-якому проекті, виконаному в Кредо Дорогах, можуть

використовуватися в якості підкладки веб-карти, що надаються безкоштовно сервісами Гугл і Бінг. Є можливість налаштувати відображення інших картографічних сервісів. Це може бути Open Street Map, карта кадастрових меж, Яндекс карти і будь-які інші. Також використання системи координат дозволяє в будь-який момент перевести проект з однієї системи в іншу без втрати даних. І тут, знаючи сім параметрів переводу з глобальної системи WGS84, можна додати будь-яку місцеву систему координат.

Топографічний план є основою для проектування, і наскільки буде він коректний, настільки точно проектувальник закладе всі параметри автомобільної дороги.

До початку проектних робіт інженер налаштовує топографічну основу під себе, створює поверхню, кодує укуси, проїжджу частину, узбіччя, комунікації, дорожні знаки і т.д. Це потрібно для того, щоб програма могла розпізнати їх з метою подальшого використання цих даних для проектування. За допомогою відомостей, закладених в програму, можливо отримати розбирання дорожніх знаків, знесення або демонтаж різних будівель і споруд. Також цими кодуваннями площадних об'єктів програмі передається підказка, що тут є асфальт, узбіччя, укіс або канава, що допомагає їй орієнтуватися в просторі.

Налаштувати програму можна так, що наприкінці проектування виходять готові на випуск креслення з необхідними сітками і шаблонами, відомості для підрахунку обсягів робіт та організації будівництва.

Крім плюсів у Кредо Дороги є безумовно і мінуси. На відміну від Civil, де вже давно можна автоматизовано будувати вісь траси, наближену до заданої полілінії або осьовим точкам, в Кредо досі доводиться трассувати вручну. У Кредо побудова поперечного профілю обмежена певним алгоритмом, що не дає можливість, наприклад, реалізувати складний міський поперечник або ж пустити тротуар після укусу.

Всі недоліки програм з часом усуваються завдяки постійним оновленням і впровадженням нововведень. Професійний проектувальник їх завжди чекає з нетерпінням.

УДК:625.72

Ряпухін В.М., м. Харків, Україна

Терлецький Д.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВПЛИВ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА РОЗРАХУНКОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ДОРОГАХ УКРАЇНИ

На магістральних дорогах України відбулися значні зміни інтенсивності і складу транспортних потоків, в складі транспортних потоків з'явилися транспортні засоби вантажопідйомністю до 40 тон. Це змусило при проектуванні нежорстких дорожніх одягів застосувати більш небезпечне розрахункове навантаження 130 кН на вісь. Щоб формально обійти нормативні вагові обмеження конструктори пішли по шляху створення багатоколісних (багатоосних) конструкцій, які ускладнюють визначення розрахункового навантаження.

В складі потоку вантажних транспортних засобів великий обсяг займають багатоосні транспортні засоби з навантаженням на вісь 80 - 127 кН і розрахункове навантаження визначається з урахуванням відстані між осями. Базова залежність для визначення коефіцієнта зведення однієї осі Т.З. до еквівалентного розрахункового навантаження була встановлена чисельними дослідженнями вітчизняних і закордонних вчених. При визначенні номінального динамічного навантаження для багатоосних транспортних засобів визначають величину навантаження з урахуванням впливу коліс сусідніх осей, розташованих на відстані, меншій за 2,5 м один від одного.

Основний нормативний документ з проектування автомобільних доріг (ДБН В.2.3-4) так визначає умови застосування розрахункового навантаження групи A_1 : «За відповідного техніко-економічного обґрунтування розрахункове навантаження на найбільш завантажену вісь дорожньо-транспортного засобу для автомобільних доріг I-II категорії можна приймати групу розрахункового навантаження A_1 з параметрами: розрахункове навантаження на найбільш завантажену вісь 130 кН...»

Для встановлення групи розрахункового навантаження і його параметрів (в першу чергу інтенсивність розрахункового навантаження) необхідно визначити умови – певні параметри транспортного потоку у сукупності з їх впливом на дорожні одяги, за якими можна приймати розрахункове навантаження групи A_1 . Для цього необхідно провести системний аналіз фактичної інтенсивності і складу транспортних потоків на

магістральних дорогах України, і визначити еквівалентне навантаження на задню вісь з урахуванням впливу суміжних коліс.

Збір інформації про багатоосні автомобілі, що рухаються автодорогами України за даними відділу штучних споруд Департаменту розвитку мережі доріг Укравтодору, даними ДержДорНДІ і даними обстежень транспортних потоків на магістральних дорогах України за 2005, 2008, 2011 та 2017 роки проводили збір інформації про багатоосні автомобілі, що рухаються автодорогами України.

На основі проведеного аналізу були прийняті чотири основні схеми розрахункових (типи А, В, С, D) навантажень – 4-вісна, дві 5-вісні та 6-вісна.

Аналіз складу транспортних потоків на дорогах Харківської, Луганської та Донецької областей свідчить про те, що у складі транспортного потоку є транспортні засоби з навантаженням на вісь 110 – 130 кН. Для загальної оцінки інтенсивності навантажень за прийнятими схемами необхідно привести їх до розрахункового навантаження 130 кН. Для загальної оцінки інтенсивності навантажень за прийнятими схемами виконано порівняння їх дії на дорожні одяги розрахунковим навантаженням 130 кН.

Як свідчать наші розрахунки однакові загальні маси перевезення можуть надати різні (більші чи менші) значення впливу на руйнування дорожнього одягу.

Проаналізовано комплексно типи і марки транспортних засобів, відповідні схеми навантаження і результати визначення еквівалентного навантаження.

Тип А. Навантаження на вісь від 100 до 125 кН; загальна вага транспортної одиниці від 33 т до 44 т. Навантаження «тип А» транспортних засобів рівноцінне від 1 до 2,7 розрахункових осей на 130 кН.

Тип В. Навантаження на вісь від 90 до 100 кН; загальна вага транспортної одиниці від 42 т до 46 т. Навантаження «тип В» транспортних засобів рівноцінне від 0,93 до 1,39 розрахункових осей на 130 кН.

Тип С. Навантаження на вісь від 80 (стросні осі) до 117 кН; загальна вага транспортної одиниці від 41 т до 44 т. Навантаження «тип С» транспортних засобів рівноцінне від 1 до 1,34 розрахункових осей на 130 кН.

Тип D. Навантаження на вісь від 80 до 96 кН; загальна вага транспортної одиниці від 48,4 т до 50 т. Навантаження «тип D» транспортних засобів рівноцінне від 0,99 до 1,11 розрахункових осей на 130 кН.

Як бачимо, значна кількість великовантажних, багатоосних транспортних засобів за руйнівним впливом на дорожній одяг еквівалентна від 0,99 до 2,7 розрахункових осей на 130 кН.

Для типового (характерного) для магістральних доріг України складу транспортного потоку середньозважений коефіцієнт приведення до розрахункового навантаження групи А₁ ставить 0,9. Важкі багатоколісні і багатоосні вантажні

автомобілі в середньому еквівалентні 1,8 розрахункових осей. Так як таких транспортних засобів в транспортному потоці до 9%, їх вагова доля при приведенні до розрахункового навантаження збільшиться майже в двічі. Таким чином вже ці марки транспортних засобів будуть, в основному, визначати групу розрахункового навантаження.

Тому при розрахунку дорожнього одягу потрібно враховувати не тільки долю вантажних автомобілів, а й марки вантажних автомобілів в транспортному потоці з точки зору інтенсивності зведеного розрахункового руху.

При проектуванні доріг, по яких передбачається проїзд багатоколісних транспортних засобів або спеціалізованих автомобільних поїздів, у склад яких входить великовантажний причіп, або самохідні великовагові платформи слід проводити розрахунок на дію найбільшого еквівалентного колісного навантаження Q_e , що замінює вплив групи поряд розташованих коліс еквівалентним впливом.

Зібрані статистичні дані інтенсивності руху, складу транспортного потоку та складу вантажного транспорту на автомобільних дорогах Державного значення дозволяють характеризувати сучасний склад вантажних Т.З.:

- одновісних (задня вісь одна) – 43 %;
- двовісні (задні осі дві) – 16 % – тип А;
- дво-, три вісні (задні осі стросні з тягачем і здвоєні на причепі) – 15% – тип В;
- трьох вісні (задні осі стросні на причепі) – 12 % – тип С;

– три вісні (задні осі строєні з тягачем і строєні на причепі) –14% – тип D.

При проектуванні доріг на транзитних маршрутах, де передбачається регулярний рух вантажних автомобілів і автобусів з навантаженням у двовісних автомобілів на вісь більшим 120 кН і навантаженням тривісних на кожну задню вісь більше 80, 90, 100 кН (за типами Т.3.) з урахуванням додаткового впливу інших коліс для розрахунку дорожнього одягу на міцність слід приймати розрахункове статичне навантаження $A_1 = 130$ кН на вісь.

УДК 625.72

Саркісян Г.С., м. Харків, Україна

Шинкаренко В.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ РІВНІСТЮ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ТА КОЕФІЦІЄНТОМ ДИНАМІЧНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ

Рівність покриття є одним з основних транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільної дороги. Із погіршенням рівності змінюється процес контакту колеса транспортного засобу і покриття, внаслідок чого змінюються параметри розрахункового навантаження на дорожній одяг. А знаючи розрахункове навантаження можна визначити потрібну міцність та деформативність дорожнього одягу. Виходячи з сучасної практики проектування дорожніх одягів зрозуміло, що значну перспективу мають методи проектування дорожніх одягів,

що засновані на врахуванні потрібної рівності покриття.

Дослідженням методів проектування дорожнього одягу з урахуванням рівності покриття займалися багато вітчизняних і зарубіжних вчених. Аналіз робіт А.К. Біруля, В.Ф. Бабкова, А.П. Васильєва, Н.Я. Говорущенко, О.В. Смірнова, В.Ф. Демішкана, С. А. Архина, Дж. Р. Прасада, К. Л. Смит, Н. Абулзи, Й. Шаха та ін. показав, що в процесі експлуатації дорожнього одягу під впливом транспортних навантажень і кліматичних чинників відбувається зниження її міцності, що супроводжується погіршенням рівності покриття і збільшенням розрахункового навантаження на дорожній одяг. Збільшення розрахункового навантаження на дорожній одяг характеризується коефіцієнтом динамічності

Все це дає підстави стверджувати, що доцільним є проведення дослідження зв'язку між рівністю покриття та коефіцієнтом динамічності навантаження.

Метою дослідження є обґрунтування параметрів розрахункового навантаження з урахуванням рівності покриття. Для досягнення поставленої мети необхідно встановити зв'язку між рівністю покриття та коефіцієнтом динамічності навантаження.

За критерій рівності було прийнято міжнародний індекс рівності (International Roughness Index – IRI). Він має розмірність м/км або мм/м. Для визначення IRI на 150-200-метрових ділянках доріг М-03 Київ-Харків-Довжанський, М-20 Харків – Щербаківка, М-29 Харків – Красноград – Перещепине, Т-21-04 Харків – Вовчанськ – Чугунівка, Т-21-03 Харків – Золочів – Олександрівка було використано електронно-оптичний нівелір Leica SPRINTER 100M та нівелірну рейку. Також були використані дані ДП

«Укрдіпродор», отримані за допомогою обладнання ЛВС-3 на ділянках доріг Н-07 Київ – Суми – Юнаківка та М-02 Кіпті – Глухів – Бачівськ.

Проведені дослідження показників рівності IRI на різних дорогах України дозволили встановити закономірності розподілу показників рівності на ділянках довжиною 200 м. За шкалою Чеддака коефіцієнти кореляції від 0,79 до 0,97 свідчать про високу і дуже високу силу зв'язку змінних за нормальним законом розподілу.

Встановлення закону розподілу показників рівності на еталонних ділянках у 200 м дає вагомі підстави для прогнозування в кожному діапазоні (з кроком IRI 1 м/км) рівності різної імовірності (5, 8 та 10 відсотків імовірності).

Були отримані апроксимуючі залежності для визначення очікуваної рівності на ділянках за різною імовірністю. Ці залежності мають майже лінійний характер, але краще описуються степеневою функцією $A \cdot x^b$.

Між середньою рівністю ділянки і очікуваною рівністю різної імовірності є чітка залежність. В середньому: IRI₁₀ 5 % імовірності в 1,8 рази більше середнього IRI₂₀₀; IRI₁₀ 8 % імовірності – в 1,6 рази; IRI₁₀ 10 % імовірності – в 1,52 рази.

Друге завдання, яке було вирішено в даному дослідженні – встановлення залежності коефіцієнта динамічності (середній) від рівності покриття (середньої) на ділянці. Зв'язок між рівністю покриття (IRI) і коефіцієнтом динамічності високий ($R = 0,7915$) за шкалою Чеддака.

Таким чином, стає можливим прогнозувати для ділянок дороги з різною середньою рівністю за IRI за прогнозними показниками рівності різної імовірності (5, 8 і 10 відсотків) на різних за довжиною ділянках очікуваний коефіцієнт динамічності та інтенсивність руйнування.

В результаті проведеного дослідження були зібрані з різних джерел і статистично оброблені, узагальнені і проаналізовані дані рівності покриття автомобільних доріг. Встановлено:

- з урахуванням очікуваної інтенсивності деградації покриття на ділянках дороги коефіцієнт динамічності слід приймати в залежності від середнього показника рівності;

- апроксимуючі залежності для визначення очікуваної рівності на ділянках за різною імовірністю. В середньому: IRI_{10} 5 % імовірності в 1,8 рази більше середнього IRI_{200} ; IRI_{10} 8 % імовірності – в 1,6 рази; IRI_{10} 10 % імовірності – в 1,52 рази;

- залежності коефіцієнта динамічності від рівності покриття на ділянці, що дозволять визначати прогнозоване розрахункове навантаження на дорожній одяг в різні роки експлуатації автомобільної дороги.

УДК 629.341

Тарасенко Т.М., м. Конотоп, Україна

Політехнічний технікум Конотопського інституту СумДУ

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРЕДНІХ ДАТ ПЕРЕХОДУ ТЕМПЕРАТУР ПО СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Вихідними даними для проектування дорожнього одягу нежорсткого типу є кліматичні характеристики району

проектування, серед яких найважливішою є температура повітря, оскільки зумовлює деформаційні характеристики бітумовмісних матеріалів шарів конструкції. Потреба у точному визначенні температурного режиму роботи конструкції дорожнього одягу виникає також у процесі експлуатації автомобільної дороги для прогнозування періодів зниження несучої здатності конструкції. ВБН В.2.3-218-186 регламентує дати переходів температур, що встановлені за узагальненими даними багаторічних спостережень, які були виконані понад 50 років тому. Зміни клімату та температурного режиму зокрема, які відбулися протягом останніх 20 років, ставлять під сумнів актуальність температурних даних, що наведені у нормативному документі. Тому існує потреба в оновленні даних, що стосуються температури повітря та дат переходу температури через 0 °C, 5 °C, 10 °C навесні та восени, з урахуванням тенденцій зростання температури та зменшення тривалості періоду з від'ємними температурами повітря.

До методів визначення середньодобової температури відносяться метод гістограм (графічний), методи інтерполяції поліноміальними функціями. Розроблені численні методи поправок, що враховують розташування району та особливості клімату. У роботі визначення температури повітря та дат переходу температури через 0 °C, 5 °C, 10 °C проводились за даними десятирічних спостережень на вісімнадцяти метеостанціях Сумській області, що розташовані у дорожніх районах ІІР.1 і ІІР.4. Для визначення дат переходу температур застосований метод обробки статистичних рядів. Це надало змогу розробити карти дат стійкого переходу середньодобової температури через 0 °C, 5 °C,

10 °C навесні та восени. Відзначимо, що нормативні документи з проектування нежорсткого дорожнього одягу не нормують дату переходу температури через мінус 5 °C восени, оскільки такий температурний режим конструкції дорожнього одягу не враховується на етапі проектування. Разом з тим, при експлуатації автомобільних доріг з нежорстким дорожнім одягом існує потреба у визначенні дат обмеження навантаження на дорожній одяг через зниження його несучої здатності восени. Багатьма дослідженнями доведено, що дата стійкого переходу температури повітря через мінус 5 °C восени може вважатися датою закінчення періоду зниження несучої здатності конструкції дорожнього одягу, тому у роботі було встановлено дати стійкого переходу середньодобової температури через мінус 5° C восени.

Порівняння отриманих даних з нормативними датами переходу температур доводить, що для дорожніх районів ПР.1 і ППР.4 території Сумської області навесні фактична дата переходу температури через 0 °C співпадає з нормативними значеннями (погрішність у межах похибки статистичного методу обчислень), тоді як восени фактична дата переходу температури через 0 °C настає пізніше на 2 тижні для ПР.1 дорожнього району, на 3 тижні – для ППР.4 дорожнього району. Зсув дат стійкого переходу температури повітря через 5 °C і 10 °C у бік збільшення періоду позитивних температур знаходиться у межах 10 діб.

Отримані дані уточнюють та доповнюють нормативну базу Сумській області з проектування дорожнього одягу та можуть бути використані при розробленні заходів зі збереження автомобільних доріг у весняний період.

УДК: (631.15:332.3):631.95

Тимошевський В.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно - дорожній університет

Шарий Г.І., м. Полтава, Україна

Тимошевська Т.І., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»

ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Просторові умови агроформувань істотно впливають на результати виробництва та на оцінку їх землекористувань як об'єктів власності та господарювання. Всі галузі сільськогосподарського виробництва в агроформуванні повинні розміщуватися на території у керованих розмірах без надмірних витрат на подолання відстаней та бути забезпеченими необхідною структурою та площами угідь для успішного функціонування та розвитку. Тому вивчення просторових характеристик і структури земельних угідь агроформування дозволяє діагностувати недоліки та ступінь їх впливу на результати економічної діяльності сільськогосподарського підприємства, на можливості вирішення соціальних питань, забезпечення охорони земель та навколишнього природного середовища. Недоліки землекористувань сільськогосподарських підприємств можуть виникати з різних причин. Вплив недоліків може проявлятися у збільшенні щорічних затрат, негативного впливу на обсяги виробництва продукції в підприємстві, її собівартість і

рентабельність галузей агроформування, погіршення стану земель та навколишнього природного середовища.

Завдання усунення окремих недоліків та оптимізація просторової структури землекористувань агроформувань виникло ще на початку минулого століття, що знайшло своє відображення у програмі аграрної реформи П.А. Столипіна, що на ряду з різними завданнями передбачала також ліквідацію черезсмужного розміщення земельних ділянок, зокрема пункт Ч, щодо “заохочення до добровільного розселення селян в межах наділу і до скорочення черезсмужного користування”.

Створення та функціонування землекористувань аграрних підприємств у процесі здійснення заходів земельної реформи здійснювалося без належної розробки відповідних проектів землеустрою з необхідними обґрунтуваннями. Сучасне землекористування в сільському господарстві в основному включає орендовані земельні ділянки - земельні частки (паї), з власниками яких укладаються договори оренди. Таким чином територіальна структура агроформування являє собою відокремлені земельні ділянки (черезсмужно розміщені), створюється так звана «шахматка». Обробіток таких ділянок ускладнений і практично не можливий, оскільки більша частина орендованих земельних часток (паїв) не має встановлених меж на місцевості. Тому орендарі або на усних домовленостях, або укладаючи договори суборенди перерозподіляють орендовані землі формуючи цілісні масиви які можна механізовано обробляти, скорочувати відстані на переміщення та перевезення, оптимізувати витрати на холості

заїзди і розвороти. Виникає ситуація, коли агроформування самотужки намагаються оптимізувати свій просторовий виробничий базис без належного землевпорядного забезпечення.

Зміни внесені до Закону України "Про землеустрій" (стаття 51) позбавили правового забезпечення проєктів землеустрою щодо впорядкування існуючих землекористувань, що передбачали заходи щодо впорядкування структури земельних угідь, усунення черезсмулля, далекоземелля, ламаності меж, ерозійних процесів та інших екологічних наслідків нераціонального використання земель і створення територіальних умов для функціонування всіх галузей економіки, формування й удосконалення раціональної системи існуючого землекористування. Безперечно, що для забезпечення раціональної територіальної складової агроформування існує потреба у перелічених заходах, які потребують відповідного правового забезпечення.

Зміни торкнулися і питання розробки проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь, які на разі втратили обов'язковість і розроблюються за заявою землевласників або землекористувачів. Саме на основі таких проєктів і повинні реалізовуватись на місцевому рівні завдання щодо забезпечення раціонального просторового розміщення виробництва, впровадження ґрунтоохоронних технологій, захисту навколишнього середовища, створення умов для

сталого розвитку сільського господарства та агроформування. Розробка та впровадження таких проектів практично унеможливлена наявністю великої кількості просторових недоліків землекористувань агроформувань, в першу чергу черезсмужжям, неврегульованістю низки питань щодо створення екологічного каркасу території, відсутності проектної документації щодо створення та оптимізації структури землекористувань тощо. Тому на жаль більшість проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь, розроблені за останній час носять в основному декларативний характер.

Не уявляється можливим вирішити комплексні проблеми щодо забезпечення економічно доцільного та екологічно безпечного використання земель лише в межах окремого землекористування. Недоліки просторового розміщення не рідко торкаються кількох агроформувань, а масштаби прояву дефляції і водної ерозії не обмежуються правовими межами, те ж стосується й інших деградаційних процесів.

Розробка та впровадження проектів землеустрою, як окремого агроформування так і їх системи, повинно забезпечувати збалансований територіальний розвиток, вирішити завдання щодо розміщення сільськогосподарського виробництва на території, залежно від економічних, екологічних та соціальних умов, природних властивостей території та інших чинників.

Державі не варто втрачати пильність та контролювати розробку і здійснення проектів землеустрою як щодо створення і впорядкування системи землекористувань, так і організації території окремих агроформувань, що сприятиме забезпеченню сталого розвитку землекористування.

УДК:624.7/8

Урдзик С.Н., г. Харьков, Украина

Павленко И.С., г. Харьков, Украина

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ УКРАИНЫ И РЕСПУБЛИКИ КОНГО В РАЗДЕЛЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При проектировании автомобильных дорог, основным документом, регламентирующим действия инженера-проектировщика, являются дорожно-строительные нормы. В данной статье предлагается рассмотреть отличия нормативных требований украинского стандарта с требованиями стандарта, разработанного по другим принципам.

В Украине таким документом является ДБН В-2.3.4-2015 [1]. Согласно этому документу, категория автомобильной дороги определяется в зависимости от расчетной среднегодовой суточной перспективной интенсивности движения в транспортных единицах или приведенных единицах к легковому автомобилю, и подразделяются на пять категорий: I (I-A; I-B); II; III; IV и V.

Автомобильные дороги общего пользования делятся на автомобильные дороги государственного и местного значения. Автомобильные дороги государственного значения, в свою очередь подразделяются на международные, национальные, региональные и территориальные. Автомобильные дороги местного значения подразделяются на областные и районные.

Существует ряд стран, в которых расчетным автомобилем является грузовой. К таким странам относится, например Республика Конго, где геометрические параметры автомобильных дорог устанавливаются в зависимости от интенсивности тяжелых грузовых автомобилей (T_r) поскольку тяжелые транспортные средства, с общей нагрузкой более 50 Кн или более 5 Т полезной нагрузки, приблизительно 90 Кн допустимого общего веса согласно стандарта NF P98-086-2011 [2], оказывают значительное влияние на срок службы дорожной одежды. Объясняется это тем, что тяжелые грузовые транспортные средства преобладают в общем транспортном потоке практически во всех городах республики.

Легкие транспортные средства, с другой стороны, оказывают незначительное влияние на прочностные характеристики дорог.

Категория автомобильной дороги (T_i) определяется по среднесуточной интенсивности тяжелых грузовых транспортных средств (больше 35 Кн или 3,5 Т). Таким образом, есть шесть категорий автомобильных дорог, в соответствии с общим количеством транспортных средств большой грузоподъемности: T_0 ; T_1 ; T_2 ; T_3 ; T_4 ; T_5 [2].

Автодороги в Конго подразделяются на несколько типов:

1. Автомагистраль. В названии дороги буква «А».

2. Национальные автомобильные дороги. Имеют в своем названии букву «N».

3. Департаментальные автодороги. С префиксом «D».

Основные технические требования к проектированию и строительству автомобильных дорог регламентируются стандартом NF P90-080-2011 [3].

Основным показателем, для определения геометрических параметров автомобильных дорог является расчетная скорость.

Анализ расчетных скоростей движения показал, что для равнинной и холмистой местности на дорогах первой категории, расчетные скорости в Украине на 10 – 20 км/час выше, чем в Конго. Для второй категории расчетная скорость в Украине на 10 км/час ниже, чем в Конго. Для третьей, четвертой и пятой категории расчетные скорости одинаковы.

Это обосновано необходимостью ограничить скорость легковых автомобилей, которые потенциально могут создавать опасность в потоке грузовых автомобилей.

Для горной местности расчетные скорости движения абсолютно идентичны.

Продольный профиль автомобильной дороги необходимо проектировать исходя из интенсивности движения, условий безопасности и комфортности передвижения транспортных средств, с учетом возможности реконструкции за пределами перспективного расчетного периода [4]. Одним из главных «ограничителей» при проектировании продольного профиля

является максимальный продольный уклон. Анализ значений максимальных продольных уклонов показал, что максимальная разница не превышает 5‰. Для дорог первой технической категории значение максимального продольного уклона в нормативных документах Конго больше на 5‰, тогда как для дорог второй технической категории это значение на 5‰ меньше. Для остальных категорий значения максимальных продольных уклонов одинаковы.

Анализ значений наименьших радиусов кривых в плане а так же выпуклой и вогнутой кривой в продольной профиле показал, что в украинских нормативах эти значения больше для всех категорий дорог. Это связано, прежде всего с тем, что в украинских нормативных документах приведены расчетные скорости, которые рассчитываются и приводятся к легковому автомобилю, в то время как в Конго, основные геометрические параметры разрабатываются под грузовой автотранспорт.

Ширина полосы проезжей в большей степени влияет на безопасность дорожного движения и напрямую зависит от расчетной скорости движения.

Ширина проезжей части в Украине для первой, второй и третьей категории не значительно (на 0,25 м.) меньше, чем в Конго. Обосновано это может быть тем, что для этих категорий дорог в Украине больше расчетные скорости. В Конго, несмотря на то, что расчет ведется под грузовой транспорт, у которого больше габариты, скорости все же меньше и не требуют дополнительного пространства по ширине.

Земляное полотно – это конструктивный элемент автомобильной дороги, обеспечивающий её проектное положение, прочность, устойчивость, незаносимость и безопасность движения по ней. В связи с тем, что в Конго расчетным автомобилем является грузовой, ширина земляного полотна на дорогах первой и третьей категории больше.

Расстояние видимости – расстояние от места водителя на высоте 1,2 м до определенного препятствия или предмета, находящегося на середине полосы проезжей части. Как нормативными документами Украины, так нормативными документами Республики Конго определяется расстояние видимости для остановки автомобиля и расстояние видимости встречного автомобиля при обгоне. Значения расстояний видимости в нормативных документах Украины значительно больше, чем в нормативных документах Республики Конго. Связано это в первую очередь с тем, что расчетные скорости в Украине выше и, соответственно время для реакции водителя требуется больше, то есть изменение дорожной обстановки или какую-либо помеху он должен увидеть раньше.

Выводы

Чтобы предать развитие данному исследованию, в дальнейшем необходимо провести анализ условий движения на участке автомобильной дороги, запроектированной по нормативам Украины и Республики Конго. Это позволит установить отличия в условиях дорожного движения, и оценить влияние требований нормативных документов разных стран на показатели безопасности дорожного движения.

В качестве таких показателей, целесообразно руководствоваться коэффициентом аварийности и коэффициентом безопасности, т.к. они учитывают влияние рассмотренных в статье элементов автомобильной дороги [5].

Литература

1. ДБН В.2.3. - 4: 2015 Сооружения транспорта. Автомобильные дороги. Государственные строительные нормы Украины. - [Действителен от 2016-04-01]. Киев, 2015. 112 с.

2. NF P98-086-2011: Guide technique. De conception et de dimensionnement des structures de chaussees communautaires. Fascicule 2. - [Действителен от 2011-03-14]. Браззавиль, 2011. 116 с.

3. NF P90-080-2011: Dimensionnement des structures de chaussees neuves et elargissements des voies. - [Действителен от 2011-10-20]. Браззавиль, 2011. 97 с.

4. 18. Гаврилов Э. В., Гридчин А. М., Ряпухин В.Н. Системное проектирование автомобильных дорог. Ч. I.: Учебное пособие. Москва-Белгород: Издательство АСВ, 1998. 276 с.

5. Бабков В. Ф., Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов. Москва: Транспорт, 1993. 271 с.

УДК 625.7/8

Фоменко О. О., м. Харків, Україна

Сєдов А. В., м. Харків, Україна

ВПЛИВ ВІД'ЄМНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НА УЩІЛЬНЕННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Можливості дорожньо-будівельних організацій з нарощування річних обсягів і темпів будівництва, як правило,

обмежені. Це змушує шукати додаткові резерви шляхом вдосконалення технології і організації робіт, а також застосування сучасної техніки при дорожньо-будівельних роботах. У зв'язку з цим заслуговує особливої уваги збільшення тривалості будівельного періоду з переходом в певних умовах на цілорічне будівництво автомобільних доріг.

Не зважаючи на накопичений досвід виконання дорожньо-будівельних робіт у зимовий період, перехід на цілорічне будівництво автомобільних доріг в даний час стримується по ряду причин. Так, традиційно вважалося, що дорожньо-будівельні роботи відносяться до сезонних, тому їх виконання планувалося в основному в теплий період року, а в решту часу проводилася заготівля дорожньо-будівельних матеріалів і ремонт машин. Подолати цей стереотип особливо важко, оскільки виконання робіт в зимовий період ускладнюється і ефективність їх у ряді випадків надзвичайно низька. Перешкодою до широкого ведення зимових робіт є також недотримання технології, що приводить до руйнування земляного полотна і дорожнього одягу. Основною ж причиною є відсутність надійних методів виконання окремих видів дорожньо-будівельних робіт в зимовий період, розроблених на науковій основі. Ведення земляних робіт в зимовий час здійснюється з урахуванням складу і стану ґрунту, температури повітря, наявності засобів механізації. При зведенні земляного полотна автомобільних доріг в умовах від'ємних температур найвідповідальнішою операцією, що визначає формування, а згодом і поведінку всієї дорожньої конструкції в період

експлуатації, є ущільнення [1, 2, 3]. При пониженні температури ґрунту з переходом її в негативні значення зростає структурний опір ґрунтової системи ущільнюючим діям. Досягнення необхідної щільності ґрунтів при цьому залежить від температури навколишнього середовища, величини і характеру ущільнюючих навантажень.

При пониженні температури повітря до від'ємних значень вода у складі ґрунту замерзає і поступово перетворюється на лід. Проте практично при будь-якій від'ємній температурі в ґрунті залишається деяка кількість незамерзлої вологи, яка впливає на основні фізико-механічні властивості ґрунтів. Модуль пружності, швидкість пластичних деформацій, коефіцієнт в'язкості – змінюються залежно від вмісту в них незамерзлої води. При проведенні випробувань використовувалися три способи ущільнення ґрунту: статичний, ударний, вібраційний [1].

На основі літературних даних і проведених експериментів можна установити граничні температури перехідного стану ґрунтів України (табл. 1) [1, 2].

Таблиця 1. Величини граничної температури перехідного стану ґрунтів України

Тип ґрунту	Температура переходу °С	
	з талого в пластично-мерзлий стан	з пластично-мерзлого до твердоподібного стану
Супісок	від – 0,3 до - 1,0	нижче - 1,0
Суглинок	від – 0,5 до - 1,5	нижче - 1,5
Глина	від – 1,0 до - 2,0	нижче - 3,0

Ефективність ущільнення ґрунтів під час переходу їх з талого в пластично-мерзлий стан знижується і різко падає при переході з пластично-мерзлого в твердомерзлий стан (табл.2).

З аналізу таблиці 2 слідує, що опір стисненню мерзлих супіщаних ґрунтів вище за аналогічний показник глин. При цьому міцність мерзлих ґрунтів падає із збільшенням вологості. Проте вона залишається достатньо високою для того, щоб чинити опір руйнуванню під дією навантаження від пневматичних катків, втрата складає не більше 0,5-1 мПа.

Таблиця 2. Зміна опору стисненню мерзлих ґрунтів залежно від температури і вологості

Найменування ґрунту	Вологість %	Опір стисненню, мПа, при температурі		
		- 4	- 8	- 12
Супісок	12	4,5	6,8	8,3
Супісок	21	3,8	5,3	6,6
Глина	43	3,0	4,5	5,5
Глина	52	2,4	3,6	3,8

З метою зниження тимчасового опору ґрунту стисненню і поліпшення його ущільнення в умовах від'ємних температур можна скористатися засолом ґрунту технічними солями, наявність яких в ґрунті знижує точку замерзання води. Пониження температури замерзання розчину відбувається до певної межі, званої точкою евтектики (табл. 3).

У результаті проведених досліджень технології ущільнення земляного полотна в умовах від'ємних температур і наявного виробничого досвіду можна зробити такі висновки:

Таблиця 3. Температура замерзання розчинів солей

Найменування солі	Ваговий вміст солі у водному розчині %	Температура замерзання суміші °C
Хлористий натрій	5,5	-3,5
	11,0	-7,5
	20,0	-16,6
	23,3	-21,2*
Хлористий кальцій	5,9	-3,0
	11,5	-7,1
	20,9	-19,2
	29,9	-55,0*
Хлористий магній	21,6	-33,6*
Хлористий калій	19,7	-11,1*

Примітка: * - точка евтектики.

1. При ущільненні ґрунту в діапазоні температур нижче за граничну температуру перехідного стану потрібно значне збільшення ущільнюючих навантажень.

2. Поліпшити ущільнення ґрунтів в умовах від'ємних температур можна двома шляхами: штучним засолом ґрунту або використанням вібраційного методу ущільнення.

3. Товщина шару ущільнення при віброущільненні залежить від маси катка, амплітуди і частоти вібрації, виду ґрунту, температури повітря: для незв'язних ґрунтів при вживанні легких котків масою 4 т – 0,5 м, середніх котків масою 8 т – 0,8-0,9 м, важких котків масою 12 т – 1,2-1,4 м; для зв'язних ґрунтів відповідно 0,3; 0,5 і 0,6 м при 3-4 проходах катка по одному сліду.

4. Температура повітря впливає на вибір засобів ущільнення ґрунтів в зимовий час. При температурі повітря - 5°C допускається використання легких, до -10°C – середніх і до -15°C – важких віброкотків.

Література:

1 Батраков О.Т., Стороженко М.С. Уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог при пониженных температурах. – Изв. Вузов: Строительство и архитектура, 1977, №5. – С. 128-131.

2 Батраков О.Т., Стороженко М.С. Особенности уплотнения грунтов при пониженных температурах. – Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Вип. 20, Киев: Будівельник, 1977. – С. 42-44.

3 Броницкий Е.И. Возведение земляного полотна зимой. - Автомобильные дороги, №1, 1979. – С. 8-9.

УДК 625.073

Фоменко Г.Р., м. Харків, Україна

Левченко Н.Д., м. Харків, Україна

Воробйов А.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

УМОВИ РУХУ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЯХ МІСТ І ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Транспортне обслуговування населення і організація руху у містах із зростанням їх території, чисельності населення і розвитку транспортних засобів перетворюється у важливу міськобудівельну проблему.

Зростання автомобільного парку і збільшення обсягу перевезень супроводжується зростанням інтенсивності руху, а в умовах міст з історично сформованою забудовою приводить до виникнення транспортних проблем. Особливо це проявляється

на ділянках ВДМ з великою кількістю перетинів на транспортних магістралях. Для них характерними є збільшення затримок транспортних потоків, утворення черг і заторів, зниження швидкості сполучення, збільшення витрат палива, підвищене спрацювання вузлів та агрегатів транспортних засобів.

На вулично-дорожній мережі міст виникають значні складні ситуації, які пов'язані із паркуванням автомобілів. Існуюча забудова у містах, дуже часто, не передбачає місць паркування поряд із офісами, магазинами та іншими діловими центрами, що примушує водіїв паркувати автомобілі уздовж проїзної частини. Припарковані транспортні засоби є причиною конфліктних ситуацій, які обумовлені: погіршенням умов видимості, ускладненням руху транспортних засобів автомобілями, які паркуються або виїжджають з парковки, зміною траєкторії руху транспортних засобів.

Із зростанням кількості автомобілів суттєво проявляються негативні риси автомобілізації, а саме – значне зниження швидкості транспортних потоків на вулично-дорожній мережі внаслідок транспортних затримок. На транспортні затримки і затори впливає велика кількість факторів: ширина проїзної частини, режим роботи світлофорних об'єктів, наявність припаркованих автомобілів по краях проїзної частини, географічне розташування вулиць, дорожньо-транспортні пригоди, психологічний стан водія, рівень його професійної підготовки та ін. Серед них одно із важливіших місць займають ефективна ширина проїзної частини, режим роботи світлофорів та планувальні схеми вулично-дорожньої мережі.

Постійне зростання кількості транспортних засобів на міських магістралях приводить до перевантаження вулично-дорожньої мережі і періодичному виникненню заторів. Стан заторів може бути різним, як по своїм причинам і супутнім факторам, так і по масштабам та діяльності. Офіційної класифікації заторів не існує, але на основі даних ряду авторів можна розглянути затори як: випадкові та регулярні.

Випадкові затори можуть виникати у достатньо несподіваних точках вулично-дорожньої мережі у зв'язку із значними ДТП, ремонтними роботами. У цей час пропускна здатність проїзної частини може значно знижуватись.

Регулярні затори виникають частіше в одних і тих же місцях, а саме, на перехрестях із світлофорним регулюванням, ділянках із звуженням проїзної частини, які не здатні пропустити потрібну кількість автомобілів. Регулярні затори можливо передбачити і розробити, для зменшення їх дії, відповідні заходи. До основних причини утворення заторів на ВДМ належить перевищення інтенсивності руху над пропускною здатністю ділянки.

Дослідження умов руху проводились на вул. Пушкінська, яка належить за класифікацією до магістральних вулиць загальноміського значення. Умови руху оцінювались на ділянці від вулиці Ярослава Мудрого до вулиці Воробйова. Характерною особливістю ділянки є наявність зміщених примикань, а саме: по правій стороні у бік до центру їх 6, а по лівій стороні – 7. Також на ділянці розташовані два зміщених перехрестя із регульованим рухом. Рух автотранспорту двосторонній. Формування

транспортних потоків на магістральній вулиці обумовлено злиттям основного потоку із потоками прилягаючих до вулиці перехресть та примикань.

Необхідно відмітити, що на ускладнення умов руху впливають автомобілі припаркованих з обох боків уздовж проїзної частини. На території вулиці розміщена велика кількість установ, навчальних закладів, торговельних центрів, медичних закладів та інших, поряд з якими не передбачені місця для паркування автомобілів. Паркування здійснюється уздовж проїзної частини, під кутами, а іноді із заїздом на пішохідні тротуари, що погіршує умови руху транспортного потоку, та порушує безпеку руху пішоходів. Значна кількість дорожньо-транспортних пригод пов'язана із конфліктними ситуаціями, які утворюються в процесі маневрування і розміщення транспортних засобів при паркуванні. Розташування припаркованих автомобілів з різними габаритами зменшує ширину проїзної частини, що значно впливає на швидкість руху, пропускну здатність вулиці та безпеку руху.

Результати натурних спостережень показали, що швидкість транспортних потоків на обстежуваних ділянках магістральної вулиці коливається в межах від 18,3 км/год у робочий день до 57,1 км/год у вихідний день. У робочі дні притротуарні смуги на проїзній частині з ранку до пізнього вечора зайняті суцільним рядом припаркованих легкових автомобілів.

Проведені дослідження інтенсивності руху дозволяють відмітити, що добова інтенсивність характеризується більш

високими показниками в осінній та весняний періоди, як у прямому, так і зворотньому напрямках.

Рівень завантаження на магістральній вулиці у робочий день складе $Z=0,76$, що свідчить про небезпечні умови руху і утворення затору на перехресті. Умови руху транспортних потоків на магістральних вулицях міста потребують зниження впливу припаркованих транспортних засобів, що створює умови для заторів.

УДК 656.135

Линник І. Е., м. Харків, Україна

Вакуленко К.Є., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

Toralf Weise, Baden-Baden, Germany

ВПЛИВ МІЖНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРУ «ЄВРОПА – АЗІЯ» НА ТРАНСПОРТНУ ІНФРАСТРУКТУРУ МІСТА ЧУГУЄВА

Інтегрування транспортного комплексу України в загальноєвропейську й світову систему транспортних мереж є одним із стратегічних напрямків розвитку країни, що сприятиме підвищенню транзитного потенціалу, рівня та якості транспортного обслуговування, розвитку туристичного потенціалу, бізнесу тощо.

Місто Чугуїв – значний промисловий, транспортний і культурний центр Харківської області, входить до аграрно-промислової агломерації Харківської області та розташоване на

міжнародному транспортному коридорі (МТК) «Європа – Азія». Близькість до потужних транспортних артерій надає можливість розвивати транспортно-комунікаційні види бізнесу, створювати центри логістики. При цьому стратегічні плани розвитку міста та інша місто утворююча документація не мають повноцінної концепції розвитку транспортної інфраструктури та інтегрування у міжнародний транспортний коридор (МТК) «Європа – Азія», що якісно визначила б напрямок розвитку міста та області.

Наявність у Чугуєві потужного транспортного вузла робить його вдалим місцем для розвитку транспортно-комунікаційних видів бізнесу. Сприятливе географічне розташування міста Чугуєва, близькість до потужних ринків збуту в місті Харкові, Донбасі, Російській Федерації забезпечують потенційним підприємцям приплив споживачів та відносно незначні витрати на транспортування готової продукції.

Для визначення напрямків розвитку транспортної інфраструктури міста Чугуїв, проведено її аналіз та SWOT-аналіз. У результаті аналізу виявлено основні проблеми у сфері транспорту: високий рівень аварійності порівняно з містами Європейського Союзу та розвинених країн світу; проходження інтенсивного транзитного потоку автотранспорту вулицями Харківською і Ростовською, перевантаженість цих вулиць; низька пропускна здатність і щільність мережі магістральних вулиць; низький рівень благоустрою мережі вулиць місцевого руху; незадовільний стан покриття більшої частини вулично-дорожньої мережі; відсутність сучасної системи забезпечення паркування з достатньою кількістю організованих місць

паркувань; відсутність системи інформаційного забезпечення міського руху; недостатність інвестиційних ресурсів для оновлення парку автобусів; неповне відшкодування з державного бюджету втрат доходів автоперевізника від перевезень пільгового контингенту пасажирів; неохопленість автобусним сполученням віддалених районів міста; викиди від стаціонарних та пересувних джерел забруднення; відсутність екологічно безпечного транспорту; високий рівень шуму.

Виявлення основних проблем у сфері транспорту та проведений SWOT-аналіз транспортної інфраструктури міста Чугуєва дозволив визначити першочергові заходи з чотирьох напрямків щодо досягнення та реалізації зазначених умов:

І напрямок. Заходи для впровадження на підходах до м. Чугуєва, в тому числі на автодорогах державного значення: реконструкція ділянок автодороги «Київ – Харків – Довжанський» на підходах до міста Чугуєва за параметрами І технічної категорії; будівництво південного автодорожнього обходу міста, що одночасно стане під'їзним шляхом до аеродрому, вантажної залізничної станції і майбутнього регіонального транспортно-складського логістичного центру; будівництво шляхопроводів та естакад на перехрещеннях об'їзної автодороги з існуючими вулицями, дорогами, залізничними коліями; реконструкція існуючого військового аеродрому з урахуванням майбутнього використання його для прийняття цивільних вантажних літаків; реконструкція з розширенням вантажної залізничної станції; будівництво в

південно-західній частині міста регіонального транспортно-складського логістичного центру.

II напрямок. Заходи для впровадження на вулично-дорожній мережі міста: проведення капітального та поточного ремонту проїзних частин і тротуарів вулично-дорожньої мережі; розвиток транспортно-логістичного кластеру; винесення транзитного руху автотранспорту за межі міста; підвищення безпеки руху; удосконалення системи організації та регулювання дорожнього руху із застосуванням автоматизованих систем; створення біля місць масового відвідування мережі міні-парковок для легкових автомобілів і велосипедів; спорудження стоянок легкового транспорту; будівництво велодоріжок та велотрас; збільшення частки використання альтернативних джерел енергії та палива, створення умов для користування електромобілями (зарядні станції).

III напрямок. Заходи для впровадження автобусному транспорті: планування раціональної маршрутної системи; впорядкування автобусних зупинок; доступність автобусного транспорту для людей з особливими потребами; впровадження системи автоматичного обліку обсягу та якості наданих транспортних послуг; упровадження сучасних телекомунікаційних і навігаційних супутникових технологій; заміна в перспективі автобусів на більш екологічно безпечні електробуси; формування інформаційного середовища автобусного транспорту.

IV напрямок. Організація роз'яснювальної роботи з мешканцями.

Для подальшого розвитку необхідно перетворити місто Чугуїв на полюс активізації господарської діяльності та процесів урбанізації завдяки використанню потенціалу, модернізації та розвитку інфраструктури зовнішнього і внутрішнього транспорту.

Збірник наукових праць

**ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ**

Матеріали

I Міжнародної науково-технічної конференції

15 листопада 2019 р.

Харьков

Відповідальний за випуск Батракова А.Г.

В авторській редакції

Підп. до друку 14.05.2008. Формат 60х84/16. Папір офсетний.

Гарнітура Таймс. Віддруковано на ризографі.

Ум.-друк.арк., ____ обл.-вид.арк. ____.

Замовлення № _____. Тираж ____ прим. Ціна договірна.

Віддруковано _____

