

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНОДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ПРОЕКТУВАННЯ ДОРІГ, ГЕОДЕЗІЇ І ЗЕМЛЕУСТРОЮ



МАТЕРІАЛИ

III Міжнародної науково-технічної конференції

ДОРІЖНО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ



Харків 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної науково-
технічної конференції

ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ
КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ

УДК: 625.7/.8

Конференція зареєстрована в УкрІНТЕІ МОН України
(посвідчення № 576 від 19 грудня 2022 р.)

Редакційна колегія:

- Дорожко Є.В. завідувач кафедри проектування,
доріг, геодезії і землеустрою
ХНАДУ, доцент, кандидат
технічних наук
- Батракова А.Г. професор кафедри проектування,
доріг, геодезії і землеустрою
ХНАДУ, доктор технічних наук
- Арсеньєва Н.О. доцент кафедри проектування доріг,
геодезії і землеустрою ХНАДУ,
кандидат технічних наук.
- Юхно А.С. 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 978-617-8130-37-4

© Харківський національний
автомобільно-дорожній
університет, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет



кафедра
проектування доріг,
геодезії і землеустрою

Програма

III 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

23-24 листопада 2023 р.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Богомолів В.О., (голова)	ректор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ), доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Транспортної академії України
Батракова А.Г., (заступник голови)	перший проректор ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Дмитрієв І.А. (заступник голови)	Проректор з наукової роботи ХНАДУ, доктор економічних наук, професор
Бережна К.В., (заступник голови)	декан дорожньо-будівельного факультету ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Дорожко Є.В., (заступник голови)	завідувач кафедри проектування, доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Ліннік А.В.	директор Східної регіональної філії ДП «Українське державне аерогеодезичне підприємство»
Войтенко М.С.	заступник директора ДП «Дороги Харківщини»
Внукова Н.В.	завідувач кафедри екології ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Смолянук Р.В.	завідувач кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Оксак С.В.	завідувач кафедри технології дорожньо-будівельних матеріалів ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Бугасівський С.О.	завідувач кафедри мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В.О. Російського ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Ненастіна Т.О.	завідувач кафедри хімії та хімічної технології ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Плехова Г.А.	завідувач кафедри інформатики і прикладної математики ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
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 **III-ої міжнародної науково-технічної конференції «ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ»**, яка відбудеться **23-24 листопада 2023 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;
- роботу секцій:
- ✓ Сучасні методи та технології геодезичного та інформаційного забезпечення вишукувань, проектування і будівництва автомобільних доріг та транспортних споруд;
- ✓ Особливості використання сучасних геоінформаційних та комп'ютерно-інтегрованих технологій у дорожньо-будівельному комплексі;
- ✓ Інноваційні методи та технології проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг і транспортних споруд;
- ✓ Проблеми надійності та довговічності автомобільних доріг та транспортних споруд – шляхи їх вирішення;
- ✓ Проблеми розвитку транспортної інфраструктури регіонів: безпека дорожнього руху, екологічна безпека;
- ✓ Реалізація компетентнісного підходу при підготовці фахівців дорожньо-будівельного комплексу – інноваційні технології сучасної освіти;

РЕГЛАМЕНТ КОНФЕРЕНЦІЇ

23.11.2023	09.30÷09.50 - реєстрація учасників
	10.00÷14.00 - відкриття конференції, пленарне засідання
	14.00÷17.00 - робота секцій
24.11.2023	10.00÷17.00 - робота секцій

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

Офіційні мови конференції: українська, англійська.

КОНТАКТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Адреса: вул. Ярослава Мудрого, 25, 61002, Харків, Україна
Телефон: +38 (057) 707-37-32
e-mail: rp@khadi.kharkov.ua

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

23 листопада 2023 р.

з 10⁰⁰ до 13⁰⁰

1. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА ВІД TORCON

Штонда Є.О.,

директор ТОВ «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС»

2. ГЕОГРАФІЧНО ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА (ГІС) ТА РОЗРАХУНКОВИЙ КОМПЛЕКС МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Рибачук Ю.М.,

провідний інженер ТОВ «НП РІКОМ»

3. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ AGISOFT METASHAPE ДЛЯ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ

Первушин П.В.,

Харківський юридичний університет (м. Харків, Україна)

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Ласлов С.В.,

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

5. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ МОБІЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D СКАНЕРУ TRIMBLE MX2 У ГАЛУЗІ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ СУПРОВОДУ ТРАНСПОРТНОГО БУДІВНИЦТВА

Мурзін Д.І., Онищенко О.С., Антонюк О.О.

ТОВ «Автомагістраль-Південь»

6. АСПЕКТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОГРАМИ РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ УКРРДО 23

Мусієнко І.В.,

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

7. ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПАДУ КАТІОННИХ БІТУМНИХ ЕМУЛЬСІЙ

Сідун Ю.В., Бідось В.М.,

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

**8. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІД ЧАС
ВСТАНОВЛЕННЯ МЕЖ ЦАРИЧАНСЬКОЇ ОБ'ЄДНАНОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Казаченко Д.А.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Казаченко В.А.,

*Харківський національний університет міського господарства ім.
О.М.Бекетова*

(м. Харків, Україна)

**9. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПОБУДОВІ ЦИФРОВИХ
ПЛАНІВ**

Борисенко Ю.М., Казаченко Д.А., Корсун М.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

**10. THE THEORY OF CONVERTING PAPER MAPS INTO DIGITAL
FORMAT**

Ignatiev V. Engineer surveyor

Municipality Steigen, Norway

**11. ANALYSIS OF STRESSES IN THE STRUCTURE OF TRAVEL
CLOTHING TAKING INTO ACCOUNT THE CHANGE OF THE
TEMPERATURE REGIME**

Aziz Chitawi, Dadssi Omar, road engineer

Ministry of Equipment and Transport (Rabat, Morocco)

Dorozhko Y,

Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv, Ukraine)

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

23 листопада 2023 р.
з 10⁰⁰ до 17⁰⁰

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

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

1. ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ

Коваленко Л.О.¹, Голубович П.О.¹, Ярижко А.В.²

1 Харківський національний автомобільно-дорожній університет

м. Харків, Україна

2 Україна, ТОВ «Славдорстрой» м. Слав'янськ, Україна

2. НОРМАТИВНА ГРОШОВА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД АВТОМОБІЛЬНИМИ ДОРОГАМИ

Юхно А.С., Макієнко Д.Ю., Гладков Н.І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

3. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ НА ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЇХ ДО РЕЄСТРАЦІЇ В БАЗІ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

Юхно А.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

Голець М.В. ТОВ "Консультаційний центр" (м. Полтава, Україна)

4. ВИМОГИ ДО ТОПОГРАФІЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

Безпечний В.С., Мелюх М.В., Шумакова К.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

5. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Гулько І.С., Губін І.О., Ханчич Б.Р., Яскевич А.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

6. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ TRIMBLE З РОБОТИЗОВАНИМ ТАХЕОМЕТРОМ НА АВТОГРЕЙДЕР

Захарова Е.В., Кириченко О.А., Бугрім Є.Ю., Бірюков В.О.

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

7. АНАЛІЗ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕРУХОМОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Кондратюк І.В., Халіков С.А.

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

8. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СУЧАСНОМУ КАРТОГРАФУВАННІ

Казаченко Д.А., Мірошниченко В.В., Федотікова А.А.

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

9. ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАНЬ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ М-12 СТРИЙ-ТЕРНОПІЛЬ-ЗНАМ'ЯНКА У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Мусієнко І.В., Пономарьов В.О.

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

РОБОТА СЕКЦІЇ

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

23 листопада 2023 р.

з 10⁰⁰ до 17⁰⁰

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

Секретар секції – інженер І.В. Ломовська

1. ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ КОМПЛЕКСНИХ ПЛАНІВ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

Юхно А.С., Дацутін А.О., Бакаєв М. С.

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

2. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ DIGITALS ДЛЯ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ

Мурзін Д.І., Батилін С.О., Шангіна А.А.

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

3. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ AUTOCAD ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Гурський Б.В., Ковальов М.А., Майстренко Д.О.

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

4. СУЧАСНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Арсеньєва Н.О., Півник Р.С.

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

5. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО КАДАСТРУ

Метешкін К.О., Пілічева М.О., Маслій Л.О.

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

6. ФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧІ ОБ'ЄКТИ

Чемерис А.Ю., Попов А.С.

*Миколаївський національний аграрний університет
(м. Миколаїв, Україна)*

7. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО СЬОГОДЕННЯ ПРИ ОТРИМАННІ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Саркісян Г.С., Зайцев А.О., Рожко Н.П., Саркісян К.М.

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

8. ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОБОТИ З ПРОСТОРОВИМИ ДАНИМИ

Казаченко Л.М., Аліярова А.В., Вороб'їов М.С.

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

9. АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМИ ТОРОСАД У ГАЛУЗІ ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ БУДІВНИЦТВА ШТУЧНИХ СПОРУД

Дорожко Є.В.

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

Штонда Є.О. ТОВ «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС» (м. Київ, Україна)

10. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПОБУДОВІ ЦИФРОВИХ ПЛАНІВ

Казаченко Д.А., Борисенко Ю.М.

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

РОБОТА СЕКЦІЇ

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

23 листопада 2023 р.

з 10⁰⁰ до 17⁰⁰

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

Секретар секції – к.т.н., доцент С.М. Урдзік

1. ВИБІР МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Гулько І.С., Чабанов І.О., Гаврилюк М.О.

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

2. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Захарова Е.В., Тасенко О.Ю., Бірюков В.О.

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

Абрамович В.П. ТОВ «Автомагістраль-Південь» (м. Дніпро, Україна)

3. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ РЕМОНТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Урдзік С.М.

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

4. НАПРЯМИ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ

Нестеренко С.Г., Радзінська Ю.Б.

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

5. THE SCATTERING ANALYZE OF ACOUSTIC AND RADAR WAVES

**AND ELECTROSTATIC PROBLEMS IN THREE-DIMENSIONAL
STRUCTURES OF ROTATION**

Martin Sagradian

Macquarie University, Sydney, Australia

**6. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІД ЧАС
ВСТАНОВЛЕННЯ МЕЖ ЦАРИЧАНСЬКОЇ ОБ'ЄДНАНОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Казаченко Д.А., Корсун П.М.

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

Казаченко В.А.

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

**7. АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗРІВНЮВАННЯ ЛІНІЙНИХ НЕВ'ЯЗОК
ТЕОДОЛІТНИХ ХОДІВ У MS OFFICE EXCEL**

Мусієнко І.В.,

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

Загорняк О.В.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

РОБОТА СЕКЦІЇ

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГ ОВІЧНОСТІ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ТРАНСПОРТНИХ
СПОРУД – ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ»**

23 листопада 2023 р.

з 10⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Дорожко Є.В.

Секретар секції – к.т.н., доцент Г.С. Саркісян

**1. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТНИХ ТА
ПІШОХІДНИХ ПОТОКІВ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ**

Коваленко Л.О., Стокалюк Т.М.

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

Коваль Ю.О.

*Черкаська філія дорожньо-експлуатаційної дільниці
(м. Черкаси, Україна)*

**2. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО
НІВЕЛЮВАННЯ TOPCON**

Захарова Е.В., Пархомович А.В., Джежелла В.А.
*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

3. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ПРОЕКТАХ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Козарчук І.А.
Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

4. СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Палаута С.С.
*Служба відновлення та розвитку інфраструктури у Харківській області
(м. Харків, Україна)*

5. АДГЕЗІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БІТУМІВ, МОДИФІКОВАНИХ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Поляк О.Є., Гринчук Ю.М., Гунька В.М.
*Національний університет «Львівська політехніка»
(м. Львів, Україна)*

6. ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПАДУ КАТІОННИХ БІТУМНИХ ЕМУЛЬСІЙ

Сідун Ю.В., Бідось В.М.
*Національний університет «Львівська політехніка»
(м. Львів, Україна)*

7. ІННОВАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ СОНЯЧНИХ ДОРІГ

Арсеньєва Н.О., Дончевський В.А.
*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

8. ВПЛИВ КОРОЗІЇ АРМАТУРИ НА ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОСТОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Дубінчик О.І., Тютькін О.Л., Кільдєєв В. Р.
*Український державний університет науки і технологій
(м. Дніпро, Україна)*

9. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МОСТІВ

Садовий І.І.
Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

10. ВІЗУАЛЬНА ОЦІНКА ОСІДАНЬ ҐРУНТУ НАВКОЛО БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ ХНАДУ № 5 У 2023 РОЦІ

Мусієнко І.В., Коробка Т.М.
*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

РОБОТА СЕКЦІЇ

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

23 листопада 2023 р.

з 10⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Л.О. Коваленко
Секретар секції – асистент Е.В. Захарова

1. TRANSPORT LOGISTICS: PROBLEMS AND PROSPECTS

Iukhno Alona

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Khatsko Nataliya

Axis Good Logistics Ltd, Warsaw, Poland

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Ласлов С.В.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

3. ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА У МІСТАХ

Фоменко Г.Р., Черножук В.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

Губар А.М. ТОВ «ІНОВЕЙШН ПРОДЖЕКТ ГРУП» (м. Черкаси, Україна)

4. ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ

Фоменко Г.Р., Ворошилов Є.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

Белов М.О. ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

(м. Харків, Україна)

5. СКЛАДНОСТІ РУХУ НА МІСЬКИХ ВУЛИЦЯХ

Фоменко Г.Р., Григорчук М.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

(м. Харків, Україна)

Гахов М.П.

ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

(м. Харків, Україна)

6. АНАЛІЗ СТАНУ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛОСИПЕДНИХ ДОРІГ В М. СУМИ

Руденко Н.Ю.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» , (м. Красноград, Україна)

7. PLASTIC ROADS ЯК ІННОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Арсеньєва Н.О., Романович Д.С.

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

8. РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Гуцько І.С., Семенченко В.О., Артюх К.Ю.

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

9. СЛАБУС-ОРІЄНТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Метешкін К.О.

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

Шевченко В.О.

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

10. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОШТОРИСНИХ ПРОГРАМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЗА ОПП «АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ»

Догадайло Я.В., Войлокова Я.І., Коваленко Н.І.

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

ЗМІСТ

Коваленко Л.О., Голубович П.О., Ярижко А.В. ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ	21
Юхно А.С., Макієнко Д.Ю., Гладков Н.І. НОРМАТИВНА ГРОШОВА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД АВТОМОБІЛЬНИМИ ДОРОГАМИ	25
Юхно А.С. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИПУКУВАННЯ НА ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНКАХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЇХ ДО РЕЄСТРАЦІЇ В БАЗІ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ	30
Безпечний В.С., Мелюх М.В., Шумакова К.С. ВИМОГИ ДО ТОПОГРАФІЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА	35
Гулько І.С., Губін І.О., Ханчич Б.Р., Яскевич А.О. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	40
Захарова Е.В., Кириченко О.А., Бутрім Є.Ю., Бірюков В.О. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ TRIMBLE З РОБОТИЗОВАНИМ ТАХЕОМЕТРОМ НА АВТОГРЕЙДЕР	44
Кондратюк І.В., Халіков С.А. АНАЛІЗ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕРУХОМОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ	48
Казаченко Д.А., Мірошниченко В.В., Федотікова А.А. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СУЧАСНОМУ КАРТОГРАФУВАННІ	52
Мусієнко І.В., Пономарьов В.О. ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИПУКУВАНЬ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ М-12 СТРИЙ-ТЕРНОПІЛЬ-ЗНАМ'ЯНКА У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	58
Юхно А.С., Дашутін А.О., Бакаєв М. С. ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ КОМПЛЕКСНИХ ПЛАНІВ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ	63
Мурзін Д.І., Батилін С.О., Шангіна А.А. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ DIGITALS ДЛЯ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ	68
Гурський Б.В., Ковальов М.А., Майстренко Д.О. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ AUTOCAD ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ	74
Арсеньєва Н.О., Півник Р.С. СУЧАСНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	79

Метешкін К.О., Пілічева М.О., Маслій Л.О. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО КАДАСТРУ	89
Чемерис А.Ю., Попов А.С. ФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧІ ОБ'ЄКТИ	95
Саркісян Г.С., Зайцев А.О., Рожко Н.П. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО СЬОГОДЕННЯ ПРИ ОТРИМАННІ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ	99
Казаченко Л.М., Аліярова А.В, Вороб'їов М.С. ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОБОТИ З ПРОСТОРОВИМИ ДАНИМИ	103
Дорошко Є.В., Штонда Є.О. АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМИ ТОРОСАД У ГАЛУЗІ ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ БУДІВНИЦТВА ШТУЧНИХ СПОРУД.....	109
Казаченко Д.А., Борисенко Ю.М. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПОБУДОВІ ЦИФРОВИХ ПЛАНІВ.....	112
Гуцько І.С., Чабанов І.О., Гаврилюк М. О. ВИБІР МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД	119
Захарова Е.В., Таєнко О.Ю., Абрамович В.П., Бірюков В.О. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ TRIMBLE З РОБОТИЗОВАНИМ ТАХЕОМЕТРОМ НА АВТОГРЕЙДЕР.....	122
Козарчук І.А. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ПРОЕКТАХ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	126
Нестеренко С.Г., Радзінська Ю.Б. НАПРЯМИ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ	130
Martin Sagradian THE SCATTERING ANALYZE OF ACOUSTIC AND RADAR WAVES AND ELECTROSTATIC PROBLEMS IN THREE- DIMENSIONAL STRUCTURES OF ROTATION	133
Казаченко Д.А, Корсун П.М., Казаченко В.А. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІД ЧАС ВСТАНОВЛЕННЯ МЕЖ ЦАРИЧАНСЬКОЇ ОБ'ЄДНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ДНІПРОВСЬКОО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	137
Мусієнко І.В., Загорняк О.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗРІВНЮВАННЯ ЛІНІЙНИХ НЕВ'ЯЗОК ТЕОДОЛІТНИХ ХОДІВ У MS OFFICE EXCEL	144

Коваленко Л.О., Стокалюк Т.М. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТНИХ ТА ПІШОХІДНИХ ПОТОКІВ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ	150
Захарова Е.В., Пархомович А.В., Джежела В.А. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ TORCON	154
Козарчук І.А. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ПРОЕКТАХ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	158
Палаута С.С. СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМШЕЙ.....	163
Поляк О.Є., Гринчук Ю.М., Гунька В.М.. АДГЕЗІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БІТУМІВ, МОДИФІКОВАНИХ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ.....	166
Сідун Ю.В., Бідось В.М. ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПАДУ КАТІОННИХ БІТУМНИХ ЕМУЛЬСІЙ	169
Арсеньєва Н.О., Дончевський В.А. ІННОВАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ СОНЯЧНИХ ДОРІГ	173
Дубінчик О. І., Тютюкін О. Л., Кільдєєв В. Р. ВПЛИВ КОРОЗІЇ АРМАТУРИ НА ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОСТОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ	177
Садовий І.І. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МОСТІВ	181
Мусієнко І.В., Коробка Т.М. ВІЗУАЛЬНА ОЦІНКА ОСІДАНЬ ҐРУНТУ НАВКОЛО БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ ХНАДУ № 5 У 2023 РОЦІ	184
Iukhno Alona, Khatsko Nataliya TRANSPORT LOGISTICS: PROBLEMS AND PROSPECTS	189
Ласлов С.В. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ	193
Фоменко Г.Р., Чорножук В.В., Губар А.М. ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА У МІСТАХ	205
Фоменко Г.Р., Ворошилов Є.С. Белов М.О. ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ.....	212
Фоменко Г.Р., Григорчук М.В., Гахов М.П. СКЛАДНОСТІ РУХУ НА МІСЬКИХ ВУЛИЦЯХ	218

Руденко Н.Ю. АНАЛІЗ СТАНУ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛОСИПЕДНИХ ДОРІГ В М. СУМИ	225
Арсеньєва Н.О., Романович Д.С. PLASTIC ROADS ЯК ІННОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	228
Гуньо І.С., Семенченко В.О., Артюх К.Ю. РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	232
Метешкін К.О., Шевченко В.О. СЛАБУС-ОРІЄТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ	235
Догадайло Я.В., Войлокова Я.І., Коваленко Н.І. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОШТОРИСНИХ ПРОГРАМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЗА ОПІ «АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ».....	241

УДК: 528.48

Коваленко Л.О., доцент, канд. техн. наук.,

Голубович П.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Ярижко А.В. м. Слав'янськ, Україна, ТОВ «Славдорстрой»

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ

Вертикальне планування місцевості вирішує завдання по перетворенню рельєфу територій для пристосуванню його для забудови, благоустрою та інженерно-транспортних завдань. Вертикальне планування забезпечує рішення у вертикальній площині вулиць населених пунктів, проїздів, майданів, розміщення будівель, комунікацій, забезпечує можливість стоку зливових вод та каналізації.

Завдання вертикального планування полягає у перетворенні реального рельєфу території з метою розміщення забудови і підземних комунікацій, благоустрою, забезпечення транспортних зв'язків, організації поверхневого стоку при максимальному збереженні природного середовища і мінімальному переміщенні земляних мас [1].

Вихідними даними для складання проекту вертикального планування є: топографічний план відповідного масштабу; технічний проект або робоче креслення горизонтального планування забудови; типові поперечні профілі вулиць і проїздів; результати інженерно-геологічних і гідрогеологічних вишукувань.

Розробку проекту вертикального планування виконують на топографічних планах у масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000. Проекти вертикального планування майданчиків розробляють за нерегулярною або регулярною сіткою точок земної поверхні, заданих просторовими координатами.

Нерегулярна сітка трикутників лежить в основі цифрової моделі рельєфу, яка складається за матеріалами топографічного знімання місцевості, зокрема для проектування будівництва. Останнім часом у комп'ютерній технології застосовують переважно триангуляційну мережу як продукт топографічної моделі рисування рельєфу [1].

У будівельній практиці з метою оперативної реалізації проектів вертикального планування територій використовують регулярну сітку квадратів. На плані з горизонталлями по всій території будівельного майданчика розмічують сітку квадратів зі сторонами довжиною 2 см. На місцевості це – 10, 20 та 40 м, в масштабах відповідно – 1:500, 1:1000, 1:2000.

Якщо топографічний план відсутній, то на відкритих із незначними перепадами висот та невеликою кількістю предметів і контурів територіях виконують нівелювання поверхні по квадратах вищевказаних розмірів. У протилежному разі, як правило, здійснюють тахеометричне чи електронне тахеометричне знімання [2,3].

Масштаб топографічного плану і переріз рельєфу визначаються стадією і точністю проектування. Але для забудови населених пунктів використовують переважно плани масштабу 1:500 з перерізом рельєфу через 0,5 м.

Залежно від точності розрахунку проектних позначок та обсягу обчислень проектування здійснюється графічним, графоаналітичним і аналітичним методами [1]. Графічний спосіб застосовується, коли запроектовані споруди технологічно не пов'язані з наявними будівлями та суміжними спорудами, що проектуються. Усі елементи споруд визначаються графічно за топографічним планом. Розрахунки проекту виконуються за взятими графічно координатами всіх його головних точок. При цьому слід контролювати, щоб деформація основи плану не перевищувала 0,2 мм на 10 см розміру сторони квадрата будівельної сітки. Довжини ліній визначають за лінійним або поперечним масштабом, кути – геодезичним транспортиром. Координати точок визначають графічно відносно ліній координатної сітки. Позначки точок – за горизонталями і даними проекту споруд. Точність графічної підготовки проекту залежить від точності топографічного плану.

За графоаналітичним способом при геодезичній підготовці проекту частину вихідних даних (розміри наявних будинків, інженерних комунікацій, координати твердих точок, відстані тощо) визначають графічно за топографічним планом. Інші вихідні дані для розмічування обчислюють аналітично (розміри і координати запроектованих будинків, споруд, тощо).

При складанні проекту планування території викреслюють сітку квадратів і підписують її координати. Біля кожної вершини квадрата виписують висоту, округлену до сотих часток метра. В процесі роботи над проектом вертикального планування складають картограму земляних робіт на якій в кутах кожного

квадрату підписують проектні відмітки, відмітки природного рельєфу, робочі відмітки. За робочими відмітками та площами квадратів та інших фігур обчислюють обсяги земляних робіт.

Винос проекту вертикального планування в натуру виконують у наступній послідовності. Знаходять на місцевості репери висотної мережі, при недостатній їх кількості проводять необхідне згущення. Після цього виносять на ділянці проектні відмітки точок. На місцевості згідно з картограмою земляних робіт розмічають лінію нульових робіт. Потім у вузлових точках сітки квадратів, розміщених у межах насипу, встановлюють візирки. Висота їх має дорівнювати робочій позначці у заданій точці плюс 10-15 см. Зрізання ґрунту на площі зрізання контролюють за допомогою нівеліра. Після завершення земляних робіт контролюють якість їх виконання [3].

Література:

1. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія, частина друга. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 564 с.
2. Шевченко Т.Г., Мороз О.І., Тревого І.С. Геодезичні прилади. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 482 с.
3. Батракова А.Г., Кузьмін В.І. Інженерно-геодезичний моніторинг і контроль в будівництві, частина I: навч. посіб. Харків: ХНАДУ, 2018. 116с.

Юхно А.С., Макієнко Д.Ю., Гладков Н.І., м. Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

НОРМАТИВНА ГРОШОВА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД АВТОМОБІЛЬНИМИ ДОРОГАМИ

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок є капіталізованим рентним доходом від використання певних об'єктів згідно з їх цільовим призначенням з врахуванням особливостей їх місцезросташування.

З метою порівняння та аналізу показників оцінки обрано три земельні ділянки, які належать до земель автомобільного транспорту. Розраховано їх нормативну грошову оцінку (табл. 1).

Таблиця 1 – Розрахунок нормативної грошової оцінки земельних ділянок

Показники	Значення показників		
	Земельна ділянка №1	Земельна ділянка №2	Земельна ділянка №3
1	2	3	4
Кадастровий №	6325157900:00:028:0028	6325157900:01:009:0005	6310136300:11:001:0413
Місцезросташування земельної ділянки	Харківський район сел. Пісочин	за межами населених пунктів на території Пісочинської селищної ради	м. Харків, від вул. Сумської до вул. Новгородської
Вид використання	Землі транспорту	Землі транспорту	Землі транспорту

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Площа (Пд), м ²	77307	59670	38954
Норматив капіталізованого рентного доходу (Нрд), грн/ м ²	196	196	639
Коефіцієнт, який враховує розташування території територіальної громади в межах зони впливу великих міст (Км1)	1,3	1,3	1,0
Коефіцієнт, який враховує курортно-рекреаційне значення населених пунктів (Км2)	1,5	1,5	1,0
Коефіцієнт, який враховує розташування території територіальної громади в межах зон радіаційного забруднення (Км3)	1,0	1,0	1,0
Коефіцієнт, який характеризує зональні фактори місця розташування земельної ділянки (Км4)	2,0	2,0	5,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Площа (Пд), м ²	77307	59670	38954
Норматив капіталізованого рентного доходу (Нрд), грн/ м ²	196	196	639
Коефіцієнт, який враховує розташування території територіальної громади в межах зони впливу великих міст (Км1)	1,3	1,3	1,0
Коефіцієнт, який враховує курортно-рекреаційне значення населених пунктів (Км2)	1,5	1,5	1,0
Коефіцієнт, який враховує розташування території територіальної громади в межах зон радіаційного забруднення (Км3)	1,0	1,0	1,0
Коефіцієнт, який характеризує зональні фактори місця розташування земельної ділянки (Км4)	2,0	2,0	5,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
Коефіцієнт, який враховує цільове призначення земельної ділянки (Кцп)	0,5	0,5	0,5
Коефіцієнт, який враховує особливості використання земельної ділянки (Кмц)	1,398	1,19	1,001
Коефіцієнт індексації (Кні)	1,265	1,265	1,265
Нормативна грошова оцінка земельної ділянки (Цн), грн	52252515,15	34330822,43	78798423,68
Нормативна грошова оцінка 1 м ² земельної ділянки (Цн), грн	675,91	575,34	2022,86

Порівняємо та проаналізуємо отримані дані. Земельна ділянка № 1 (частина автомобільної дороги М-03) розташована у селищі Пісочин. Земельна ділянка №2 (частина автомобільної дороги М-03), розташована за межами населених пунктів на території Пісочинської селищної ради. Місце розташування земельних ділянок по відношенню до населеного пункту вплинуло на значення коефіцієнту, який враховує особливості використання земельної ділянки (Кмц). Кмц для земельної ділянки №1 (розташована в межах селища) залежить від чисельності населення населеного пункту, що є адміністративним центром громади (Кмц складає 1,265). Для

земельної ділянки №2, що розташована за межею селища Пісочин, значення коефіцієнта Кмц визначено відповідно до додатка 11 Методики та складає 1,19.

Земельні ділянки №1 та №3 є частинами автомобільних доріг, які розташовані у межах селища Пісочин (ділянка №1) та у місті Харків (ділянка №3). У результаті розрахунків отримали відмінності у значенні показника норматива капіталізованого рентного доходу (Нрд). Для земельної ділянки №1, що розташована у селищі Пісочин, норматив капіталізованого рентного доходу (Нрд) дорівнює 196 грн/м² (чисельність населення селища складає 23 тисячі 414 осіб). Для земельної ділянки №3, що розташована у місті Харків, норматив капіталізованого рентного доходу складає 693 грн/м² (чисельність населення Харкова складає 1 мільйон 419 тисяч осіб). Відмінності є і у коефіцієнтах Км1 та Км2. Оскільки селище Пісочин входить до приміської зони м. Харків та має статус курорту значення коефіцієнтів Км1 та Км2 склали відповідно 1,3 та 1,5. Коефіцієнт, який характеризує зональні фактори місця розташування земельної ділянки Км4, залежить від чисельності населення населеного пункту. Для земельної ділянки №1 (в селищі Пісочин) склав 2,0, для земельної ділянки №3 (у місті Харків) склав 5,0. Чисельність населення населених пунктів, на території яких знаходяться оцінювані земельні ділянки, вплинула і на значення коефіцієнту Кмц, що враховує особливості використання земельних ділянок. У результаті розрахунків отримали нормативну грошову оцінку для

земельної ділянки №1 (селище Пісочин) – 675,91 грн/м², для земельної ділянки №3 (місто Харків) – 2022,86 грн/м².

УДК: 332.3

Юхно А.С., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Голець М.В., м. Полтава, Україна

ТОВ "Консультаційний центр"

**ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ НА ЗЕМЕЛЬНИХ
ДІЛЯНКАХ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПРИ ПІДГОТОВЦІ
ЇХ ДО РЕЄСТРАЦІЇ В БАЗІ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО
ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ**

Наповненість бази даних Державного земельного кадастру інформацією про земельні ділянки, розташовані в межах території України, складає трохи більше 80% від загальної наявної кількості земель.

У 2021 р. активно розпочалася і станом на 2023 рік продовжується реєстрація земельних ділянок, наданих для розміщення та експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства (код цільового призначення земельної ділянок (КВЦПЗД) – 12.04 – відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України "Про Порядок ведення Державного земельного кадастру" від 17.10.2012 р. №1051), з присвоєнням кадастрових номерів та відповідне їх відображення на Публічній кадастровій карті України (рис. 1).

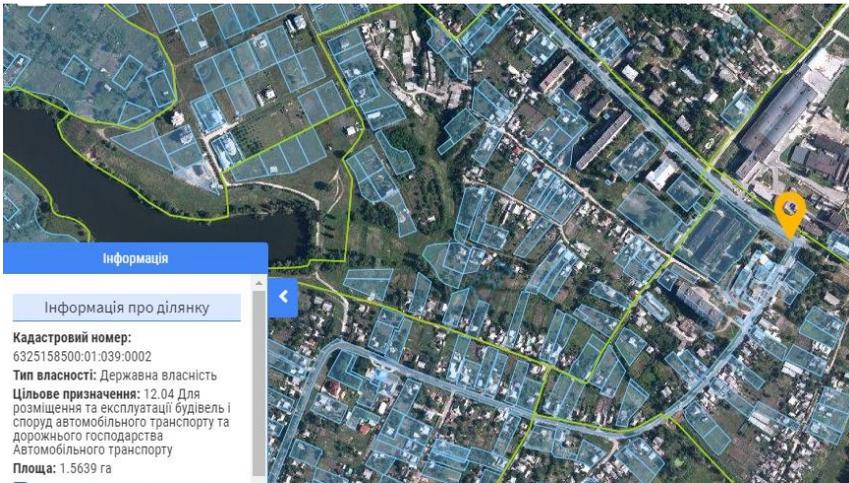


Рис. 1. Відображення на Публічній кадастровій карті інформації по земельній ділянці з кадастровим номером 632515500:01:039:002 автомобільної дороги поблизу смт Рогань Харківського району Харківської області

З метою реєстрації земельної ділянки автомобільної дороги та внесення про неї відомостей до бази даних Державного земельного кадастру здійснюється комплекс робіт, який включає польові роботи (виконання геодезичної зйомки), камеральні роботи та безпосередньо реєстрацію земельної ділянки та прав на неї.

Програмне забезпечення DigitalS забезпечує автоматизацію геодезичних робіт при обробці польових вимірювань, завантаження супутникових знімків з Google Maps і Virtual Earth і ПКК, створення обмінних файлів, кадастрових планів та землевпорядної документації.

Обробка геодезичних вимірювань за допомогою модулю Geodesy дозволяє імпортувати дані з більшості файлів

електронних тахеометрів, або вводити журнал вимірювань вручну, будувати різні види теодолітних ходів, проводити їх спільне звірювання з видачею звітів по результатам. Виконує контроль помилок у вхідних даних з можливістю коригування вимірювань. Отримані в результаті звірювання координат пікетів передаються потім в основний модуль Digitals.

Модуль Reports дозволяє автоматично створювати готові для друку документи, такі як, каталог координат на основі інформації, що міститься в карті або обмінному файлі XML.

Напівавтоматичний векторизатор (модуль Topotracer) оптимізований для оцифровки топографічних елементів, таких як горизонталі, точкові контури, позначки висот і ін. Застосовується також для напівавтоматичної векторизації різних схем і планів. Дозволяє виконувати векторизацію без попередньої обробки і приведення растра до монохромного перегляду. Містить інструменти для швидкого привласнення висоти горизонтів, редагування об'єктів, згладжування / проріджування контурів, додавання семантичної інформації. Зручний процес оцифровки не вимагає постійного перемикання в ручний режим при проходженні складних ділянок - це виконується автоматично. Забезпечує швидку роботу з растровими зображеннями розміром в кілька гігабайт. Простий в освоєнні і використанні.

За допомогою даного модуля програмного забезпечення Digitals створюються матеріали геодезичних вишукувань на земельну ділянку під автомобільною дорогою, такі як схема GNSS-спостережень (рис. 2), відомість обробки векторів

(електронний польовий журнал), відомість обчислення координат вимірних точок GPS та оцінки їх точності, відомість вирахування площі земельної ділянки.

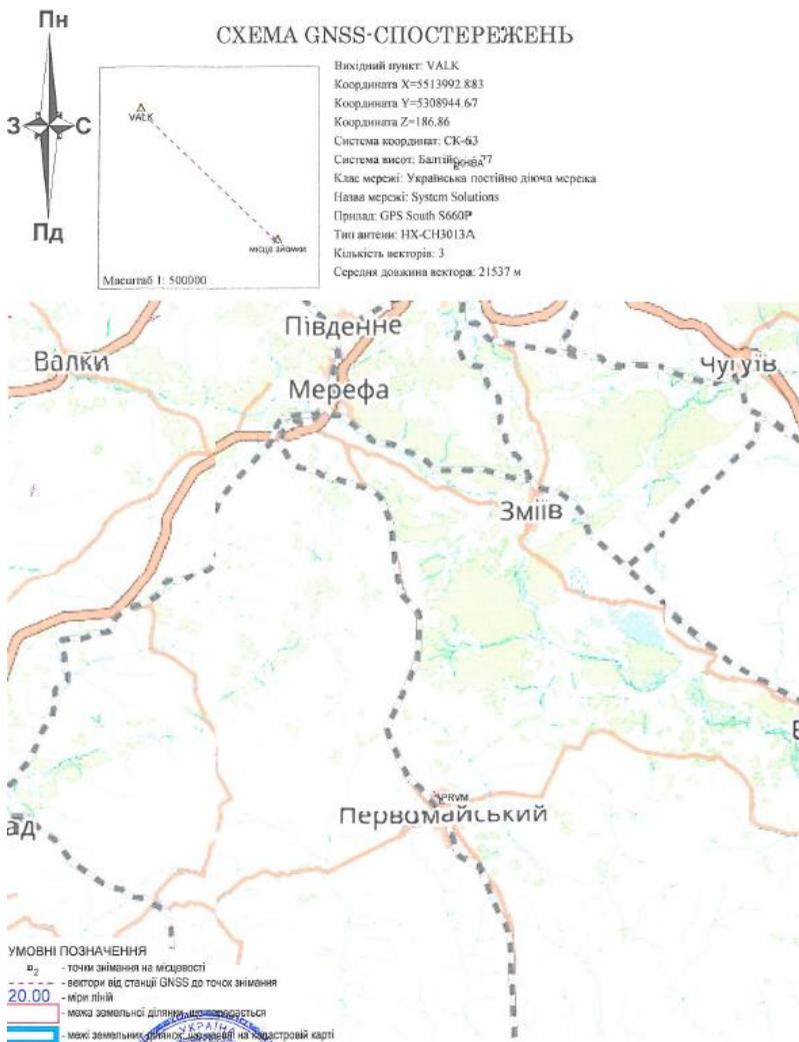


Рис. 2. Схема GNSS-спостережень

Згідно Наказу Мінагрополітики України «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної

референційної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» від 02.12.2016 р. №509 під час використання супутникових геодезичних приймачів ГНСС для визначення точок знімальної основи та зйомки геопросторових об'єктів із застосуванням технологій РТК розробниками документації із землеустрою перевіряється диференційне поле координатних поправок, які задаються мережами ГНСС (рис. 3).

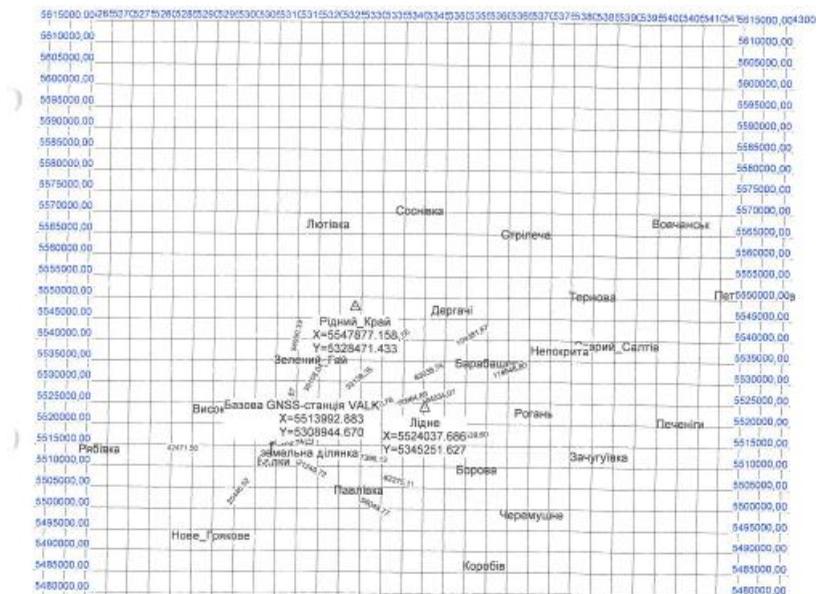


Рис. 3. Відомість про контроль диференційного поля

Контроль диференційного поля координатних поправок під час роботи з використанням технологій РТК здійснюється не менше ніж на двох найближчих пунктах ДГМ і ГМЗ, координати яких отримуються у адміністратора банку геодезичних даних.

Все це дозволяє максимально точно внести метричну інформацію по земельним ділянкам, наданим для розміщення та

експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства, до бази даних Державного земельного кадастру.

УДК 528.4: 625.72

Безпечний В.С., Мелюх М.В., Шумакова К.С.

(Науковий керівник Батракова А.Г.)

м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИМОГИ ДО ТОПОГРАФІЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

Для забезпечення потреб дорожнього господарства України високоякісними матеріалами топографічних зйомок необхідно підтримувати нормативно-технічні акти на сучасному рівні. Для правильної постановки топографо-геодезичних робіт одним із вирішальних факторів є правильний вибір масштабу знімання, який би відповідав найбільш повному й доцільному задоволенню вимог промислового та цивільного будівництва. Відповідно до ДБН А.2.1-1 [1] інженерно-топографічні плани при інженерно-геодезичних вишукуваннях для проєктування об'єктів будівництва, виконавчих (контрольних) зйомок, моніторингу повинні виконуватися у масштабах 1:1000, 1:500, на вимогу замовника (проєктувальника) – 1:200 або крупніше. Вимоги до точності виконання топографо-геодезичних робіт визначаються, в тому числі, геологічним (технічним) завданням, виданим Замовником. Однак вони не повинні бути нижче

вимог, визначених «Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500» [2].

На практиці сучасного проектування й будівництва інженерних споруд при визначенні вимог до топографічних планів часто виходять не із потреби мати точний (що забезпечує графічну точність масштабу) план, а зі зручності проектування. Наочність плану підвищує якість проектування, зменшує часову затрату на раціональну компоновку будівель й споруд. Точність інженерно-топографічних планів оцінюється за розходженням положення контурів, точок підземних споруд, та висот точок, що обчислені по горизонталях або цифровим моделям місцевості (ЦММ), з даними контрольних вимірів.

При виконанні моніторингу будівель, споруд та територій висоти виписуються на план з точністю до 0,001 м. Середні похибки в плановому положенні предметів на інженерно-топографічних планах та контурів місцевості відносно найближчих точок знімальної основи не повинні перевищувати 0,5 мм, та 0,7 мм в гірських та лісових в масштабі плану. Граничні похибки у взаємному положенні на плані точок та кутів капітальних будівель (споруд) не повинні перевищувати 0,4 мм в масштабі плану. Для переходу від середніх похибок до середньої квадратичних застосовується коефіцієнт 1,25. Гранична похибка з довірчою імовірністю 0,95 в два рази перевищує середню квадратичну похибку. Середні похибки в плановому положенні на інженерно-топографічних планах підземних комунікацій, відносно найближчих капітальних будівель (споруд) та знімальної основи не повинні

перевищувати 0,7 мм в масштабі плану. Середні похибки знімання рельєфу відносно найближчих точок знімальної основи не повинні перевищувати від прийнятої висоти перерізу рельєфу згідно з ДБН А.2.1-1 [1]:

- 1/4 при кутах нахилу місцевості до 2 град;

- 1/3 при кутах нахилу від 2 град до 6 град для планів масштабів 1:5000, 1:2000 та до 10 град для планів масштабів 1:1000 та 1:500;

- 1/3 при перерізі рельєфу через 0,5 м на планах масштабів 1:5 000 та 1:2000.

Геодезичною основою при виконанні інженерно-геодезичних вишукувань є: державна геодезична мережа (ДГМ); розрядні геодезичні мережі згущення (опорні мережі); зйомочні геодезичні мережі. Планове положення пунктів опорної геодезичної мережі повинно визначатися, як правило, супутниковими (GNSS) методами. При цьому опорна геодезична мережа повинна створюватись виключно у вигляді замкнених геометричних фігур та прив'язана не менше ніж до 3 вихідних пунктів ДГМ або рівноточної опорної геодезичної мережі. Довжина векторів при використанні одночастотних приймачів не повинна перевищувати 20 км, двочастотних – 50 км. Кут відсічки супутників повинен бути не менше ніж 15 град, інтервал вимірювань 1 с, 5 с, 10 с, 15 с. На кожен пункт складається абрис із визначенням віддалі до багатоповерхової забудови та деревної рослинності. При порівнянні замкнених геометричних фігур гранична лінійна похибка не повинна перевищувати 1:20 000, а висотна

нев'язка не повинна перевищувати $20 \times L$ мм (L – довжина замкненої фігури, км). Ходи полігонометрії, мережі триангуляції, трилатерації повинні прокладатись в разі втрати геодезичних пунктів опорної мережі або в разі неможливості проведення супутникових спостережень на забудованій території.

Загальні вимоги щодо точності опорних геодезичних мереж та координат пунктів зйомочної геодезичної мережі наведені в таблицях 1-3.

Таблиця 1 – Загальні вимоги щодо точності планових опорних геодезичних мереж, які створені методами полігонометрії, триангуляції, трилатерації [6]

Планова опорна геодезична мережа	Середньоквадратична похибка вимірювань кутів, обчислена з нев'язок, не більше секунди	Гранична похибка кутових вимірювань (з нев'язок в ходах, полігона х), с	Гранична похибка лінійних вимірювань (з нев'язок в ходах, полігона х)	Відносна середньоквадратична похибка, не більше		
				базисна сторона в триангуляції	сторони мережі триангуляції в найбільш слабкому місті	вимірювання сторін в мережі трилатерації
4 клас	3	$5 \sqrt{n}$	1:25 000	1:200 000	1:70 000	1:100 000
1 розряд	5	$10 \sqrt{n}$	1:10 000	1:50 000	1:20 000	1:50 000
2 розряд	10	$20 \sqrt{n}$	1:5 000	1:20 000	1:10 000	1:20 000

Таблиця 1.2 – Загальні вимоги щодо точності висотних опорних геодезичних мереж, які створені методами геометричного нівелювання [1]

Показник	Точність вимірювань в ходах та полігонах нівелювання		
	II клас	III клас	IV клас
Граничні нев'язки в полігонах та окремих ходах, f, мм	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
Середня квадратична похибка вимірювання перевищень на станції, мм, не більше	0,30	0,65	3,0
Гранична похибка визначення висот пунктів нівелірної мережі відносно вихідних пунктів у найбільш слабкому місті, мм	10	20	30

Таблиця 1.3 – Допустимі середні квадратичні похибки визначення координат пунктів зйомочної геодезичної мережі [6]

Масштаб топографічної зйомки для створення ЦММ	Допустимі середні квадратичні похибки координат пунктів зйомочної геодезичної мережі відносно пунктів опорної мережі, м	
	забудована місцевість, або відкрита незабудована	місцевість, що вкрита деревами або чагарником
1:5000	0,50	0,75
1:2000	0,25	0,35
1:1000	0,12	0,20
1:500	0,07	0,10
1:200	0,03	-

Література

1. ДБН А.2.1-1:2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування

для будівництва [Чинний від 2014-06-01]. Київ, 2014. 128 с.
(Інформація та документація).

4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 № 56.

УДК: 528.8

Гулько І.С., м. Харків, Україна

Губін І.О., м. Харків, Україна

Ханчич Б.Р., м. Харків, Україна

Яскевич А.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Автомобільні дороги є важливим елементом інфраструктури будь-якої країни. Вони забезпечують зв'язок між населеними пунктами, підприємствами, промисловими центрами та іншими об'єктами. Ефективне проєктування автомобільних доріг є запорукою їх довговічності, безпеки та комфорту для користувачів.

В умовах сьогодення, геоінформаційні системи (ГІС), все ширше застосовуються у сучасному житті. ГІС – це

комп'ютерні системи, які використовуються для зберігання, обробки, аналізу та візуалізації геопросторової інформації. ГІС можуть використовуватися в різних сферах: картографії, навігації, будівництві (в тому числі і в дорожньому проектуванні та будівництві), сільському господарстві, екології тощо [1, 2].

Користувачам доступні різні ГІС-програми (рис. 1), які можна вибрати відповідно до їхніх потреб. ArcGIS від компанії Esri є однією з найпопулярніших ГІС-програм. Вона пропонує широкий спектр функцій, включаючи створення карт, аналіз даних, візуалізацію та управління даними. Безкоштовною альтернативою є QGIS, яка також має багато функцій, як і ArcGIS. MapInfo – ще одна популярна ГІС-програма, яка має схожий функціонал. Без уваги не можна залишити Google Earth Pro, яка є потужним інструментом для візуалізації геопросторових даних. Програма дозволяє створювати власні карти, а також отримувати доступ до супутникових знімків і інших геопросторових даних. Крім того, існує OpenStreetMap – безкоштовний і відкритий картографічний проект зі схожим функціоналом.





Рисунок 1 – ГІС продукти

Використання ГІС при проектуванні автомобільних доріг дозволяє вирішити ряд важливих завдань, зокрема:

– збір і систематизація даних про місцевість. ГІС дозволяють обробляти та аналізувати величезні обсяги геопросторової інформації, що накопичується в процесі топографічних зйомок, геологічних досліджень, екологічного обстеження тощо. Це дозволяє отримати точну та актуальну інформацію про місцевість, на якій планується будівництво дороги;

– аналіз траси. ГІС дозволяють моделювати різні варіанти, враховуючи при цьому такі фактори, як рельєф місцевості, кліматичні умови, наявність об'єктів інфраструктури тощо. Це дозволяє вибрати оптимальний варіант траси, який буде відповідати технічним вимогам і забезпечувати максимальний комфорт для користувачів;

– розрахунок водозбірних басейнів для інженерних споруд. ГІС дозволяють автоматизувати розрахунки для інженерних споруд, таких як мости, тунелі, насипи тощо. Це дозволяє підвищити точність і надійність розрахунків, а також скоротити час проектування;

– візуалізація проектних рішень. Це дозволяє проєктувальникам і замовникам побачити, як буде виглядати дорога після будівництва.

Але окрім наведених переваг, є все ж таки деякі недоліки. До них можна віднести:

– висока вартість. ГІС-системи можуть бути досить дорогими, особливо якщо потрібно використовувати потужне обладнання;

– необхідність кваліфікованих кадрів. Для ефективного використання ГІС необхідні кваліфіковані кадри, які вміють працювати з цими системами;

– залежність від якості даних. Результати аналізу геопросторових даних залежать від якості даних, на яких проводяться розрахунки.

Використання ГІС при проєктуванні автомобільних доріг є обов'язковим елементом сучасного дорожнього будівництва. ГІС дозволяють підвищити ефективність та якість проєктування, а також забезпечити відповідність дороги технічним вимогам і вимогам безпеки.

Література:

1. Фонд сприяння розвитку геоінформаційних технологій та послуг. ГІС-Асоціація України: веб-сайт. URL: <https://gisa.org.ua/> (дата звернення 07.11.2023).

2. ГІС Карти: Види Та Застосування Цифрової Картографії: веб-сайт. URL: <https://eos.com/uk/blog/gis-karty/> (дата звернення 07.11.2023).

УДК 69.002.5

Захарова Е.В., м. Харків, Україна

Кириченко О.А. м. Харків, Україна

Бугрім Є.Ю., м. Харків, Україна

Бірюков В.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ TRIMBLE З РОБОТИЗОВАНИМ ТАХЕОМЕТРОМ НА АВТОГРЕЙДЕР

Система Trimble нівелювання 3D з Роботизованим Тахеометром на автогрейдер встановлюється на автогрейдери та бульдозери. Принцип роботи [1]:

– на майданчику встановлюється роботизований тахеометр з відомими координатами. Координати встановлюються за 3 реперам;

– на машині встановлен відбивач з індефікатором встановлений на відвалі. Роботизований тахеометр UTS стежить за ідентифікатором, вимірює два кути та дальність до машини з частотою 20 Гц. Потім ці данні передаються по радіоканалу в систему керування машиною, блок керування перераховує ці данні та перетворює у керуючі сигнали положення робочої кромки відвалу;

– отримана точність – не гірше 0,5 см в плані та 1 см по висоті;

– система повністю керує роботою відвала машини;

– оператор може самостійно, не виходячи з машини, контролювати якість робіт.

Застосування систем Trimble нівелювання 3D з Роботизованим Тахеометром [1]:

- чистова обробка, профілювання з міліметровою точністю;

- підготовка до укладання асфальту;

- будівництво, розширення доріг;

- будівництво аеропортів;

- точне профілювання для будівництва доріг та їх розширення.

До складу системи входять [1]:

- Trimble MT 900 активна призма;

- Trimble EM 400 електрична щогла;

- Trimble AS400 датчик нахилу;

- Trimble RS400 датчик обертання;

- Trimble PM400 модуль керування живленням;

- Trimble CB 450 або CB 460 керуючий дисплей з програмним забезпеченням – Trimble GST 900;

- Trimble SNR радіомодем одно або двох діапазонний;

- Trimble SNM 940 GSM модем;

- Гідравлічні шланги та з'єднання для інтеграції в гідравліку машини;

- Гідроблок beta;

- Електропроводка beta;

- Trimble VM430 модуль клапана використовується для одночасного управління до 3 гідравлічних клапанів по шині CAN.

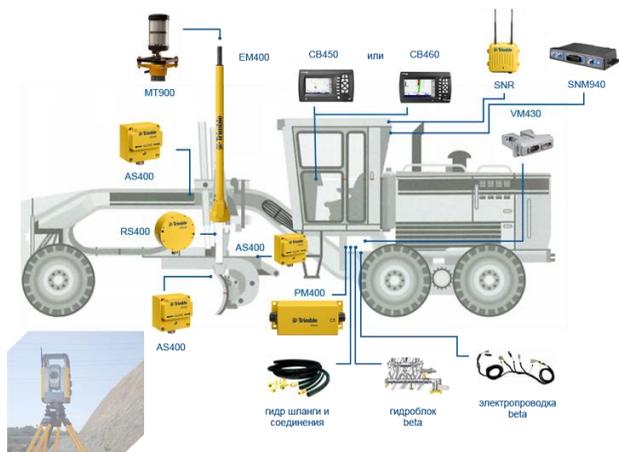


Рис. 1.1 Система автоматичного нівелювання Trimble 3D з Роботизованим Тахеометром для автогрейдеру [1]

У наші дні відбувається активний розвиток інфраструктури базових станцій, що постійно діють (або референсних). Їхня принципова відмінність від польових базових станцій полягає в тому, що референсні станції монтуються стаціонарно і працюють цілодобово, забезпечуючи в зоні своєї дії роботу необмеженого числа ГНСС приймачів.

Слід зазначити, що управління роботою базової станції, що постійно діє, як правило, здійснюється дистанційно з центру управління за допомогою спеціального програмного забезпечення, тобто постійного знаходження персоналу в місці встановлення обладнання не потрібно. Програмне забезпечення для управління роботою базової станції, що постійно діє, виконує такі функції:

– дистанційне налаштування параметрів роботи базового приймача; оновлення версій внутрішнього програмного забезпечення;

– передача результатів вимірювань базового приймача (у внутрішньому форматі) персональний комп'ютер центру управління;

– перетворення результатів вимірювань у міжнародний формат обміну даними RINEX, збереження файлів даних у цьому форматі, надання RINEX файлів користувачам для їхньої спільної обробки з файлами даних, отриманими власними приймачами;

– передача RTK поправок користувачам RTK роверів для забезпечення координатних визначень на сантиметровому рівні точності, передача поправок може здійснюватися різними способами через мережу Інтернет (NTRIP), з використанням УКХ або GSM модемів;

– передача DGPS поправок для забезпечення координатних визначень на субметровому рівні точності мобільними приймачами (додаток ГІС, навігація тощо).

Література:

1. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с

УДК: 528.4:332.3

Кондратюк І.В., м. Харків, Україна

Халіков С.А., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

АНАЛІЗ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕРУХОМОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Використання нерухомості на регіональному рівні залежить від формування просторового забезпечення, що повинно відповідати сучасним умовам, повноті та якості отриманої інформації. На важливість застосування просторового забезпечення відносно використання нерухомості на регіональному рівні визначено у розробках [1,2].

Створення просторового забезпечення використання нерухомості на регіональному рівні здійснюється відповідно до Закону України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [3] та Порядку функціонування національної інфраструктури даних, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2021 р. № 532 [4]. Враховуючи зазначене, виокремлені просторові чинники, що впливають на використання нерухомості на регіональному рівні:

- рівень доступу до геопросторових даних та метаданих;
- рівень створення, функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних;
- рівень забезпечення моніторингу використання геопросторових даних [3];

- рівень інформаційного забезпечення національної інфраструктури геопросторових даних;

- рівень формування організаційно-технологічної основи функціонування національної інфраструктури геопросторових даних (національний геопортал; геопортали органів виконавчої влади; геопортали органів місцевого самоврядування; геопортали інших держателів даних);

- рівень організації виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання базових геопросторових даних;

- рівень організації виробництва, оновлення та зберігання тематичних геопросторових даних та метаданих;

- рівень використання, оброблення, оприлюднення та візуалізація геопросторових даних та метаданих;

- рівень забезпечення умови поширення та використання геопросторових даних і геоінформаційних сервісів;

- рівень формування та застосування сервісів доступу, пошуку, відображення та перегляду геопросторових даних та метаданих на геопорталах, що взаємодіють в Інтернеті;

- рівень забезпечення електронної інформаційної взаємодії та адміністрування між геопорталами [4].

У контексті розробки та застосування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні, визначені перспективні напрямки використання національної інфраструктури геопросторових даних та розроблені рекомендації для України щодо покращення функціонування

національної інфраструктури геопросторових даних у найближчі п'ять років:

- узгодження протоколів обміну геопросторовими даними з метою зменшення дорогого дублювання даних, підвищення якості та узгодженості;

- створення єдиної Національної бази даних вуличних адрес з прив'язкою до місцевості;

- удосконалення мережі постійно діючих референцних станцій на основі співпраці з операторами мереж державного та приватного секторів;

- завершення наповнення Державного земельного кадастру;

- визначення та впровадження стійкої бізнес-моделі для національної інфраструктури геопросторових даних, заснованої на довгостроковому бюджетному розрахунку, що підтримує необхідні інвестиції;

- створення національного геопорталу, що забезпечує онлайн доступ до базових геопросторових даних через засоби веб-перегляду та API;

- оцифрування та покращення якості для додаткових базових наборів геопросторових даних;

- прийняття міжнародних специфікацій даних для базових наборів і створення національних профілів, де це необхідно;

- розвиток геопросторової екосистеми шляхом більш ефективного партнерства з широким колом користувачів, особливо в комерційному секторі;

- підтримка інновацій у розробці нових додатків з використанням геопросторових даних;
- підвищення кваліфікації державних установ, включаючи, але не обмежуючись Держгеокадастром, з метою забезпечення більш ефективного лідерства та координації;
- підвищення авторитету національної інфраструктури геопросторових даних на основі широкомасштабної комунікаційної стратегії, акцентуючи увагу на її ролі в цифровій трансформації та позитивному впливі, який вона приносить багатьом секторам економіки [3].

Література:

1. Головачов В.В., Шипулін ВД., Нестеренко С.Г., Касьянов ВВ. Забезпечення збору інформації для тривимірного кадастру. Комунальне господарство міст, 2019, том 5, випуск 151. С. 60 – 64.

2. Карпінський Ю. Методи збирання геопросторових даних для топографічного картографування. Ю.М. Карпінський, Н. Лазоренко-Гевель. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «GE- OTERRACE-2018», Львів, Україна. URL: <http://gki.com.ua/ua/metodi-zbirannja-geoprostorovih-danih-dlja-topografichnogo>.

3. Про національну інфраструктуру геопросторових даних. Закон України. Документ 554-IX. Редакція від 09.07.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>

4. Порядок функціонування національної інфраструктури геопросторових даних. Постанова Кабінету

міністрів України від 26 травня 2021 р. № 532. Документ 532-2021-п. Редакція від 14.06.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-п#Text>

УДК: 528.32.504. 97.2.15

Казаченко Д.А., Мірошніченко В.В., Федотікова А.А.

м.Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СУЧАСНОМУ КАРТОГРАФУВАННІ

Поняття геоінформаційних систем визначено в Законі України «Про національну структуру геопросторових даних», а саме – «геоінформаційна система - інформаційна система, призначена для провадження діяльності з геопросторовими даними та метаданими».

Геоінформаційні системи у сучасному картографуванні це ефективні методи побудови карт, планів, схем за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення та використання інформаційних ресурсів ГІС. У сучасному картографуванні геоінформаційні системи відіграють важливу роль, оскільки побудова картографічного матеріалу здійснюється виключно в комп'ютері, за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення.

Картографування у цифровому вигляді здійснюється користувачами програм, у яких закладено інформаційні шари з певною цифровою інформацією, а саме цифрові карти –

Публічна кадастрова карта, геопортал – з пунктами Державної геодезичної мережі, різні довідкові картографічні джерела. Цифрові ресурси геоінформаційних систем містять певні тематичні інформаційні шари картографічної інформації – таких як растрова карта. На основі геоінформаційних систем створилась система геопросторових даних про об'єкти або елементи, які об'єднані між собою на основі географічного місцеположення (рисунок 1).



Рис. 1. Географічне місцеположення

В інженерних дослідженнях та вишукуванні використання геоінформаційних систем під час виявлення прогнозуванні деформацій інженерних споруд, є актуальною,

оскільки її успішне рішення і подальший розвиток вносять важливий внесок у забезпечення надійності, довговічності і безпеки експлуатації відповідальних споруд.

Геоінформаційні технології та інформаційні ресурси створюють і використовують як бази електронних даних для здійснення державного управління земельних ресурсів та у різних сферах діяльності. Основною формою управління у веденні Державного земельного, водного, містобудівного кадастру геоінформаційні ресурси є основними, без яких державні органи здійснюють управління відповідними галузями.

В геодезичній та картографічній діяльності геоінформаційні ресурси дозволяють реалізувати інженерні вишукування у надшвидкий час, оскільки інформація у цифровому вигляді, як вихідна картографічна інформація дозволяє проводити ці роботи дуже якісно та з мінімальними витратами. і посилюють їхні функціональні можливості.

Геоінформаційні технології дозволяють будувати картографічну продукцію в різних інформаційних шарах – створювати різні інформаційні шари, їх підтримувати і накопичувати, шляхом створення баз даних ГІС. Такими базами даних електронної картографічної інформації користуються у самих різних галузях – транспортних системах, логістики, веденні державних кадастрів, військовій галузі.

За допомогою програмного забезпечення створені довідкові інформаційні джерела, що є в інтернеті. ГІС-технології містять відомості про просторове положення певних

об'єктів, тобто іншими словами це географічна інформація про координати точок об'єкта.

Потребою в автоматизованих геоінформаційних системах є:

- отримання геодезичних даних під час геодезичного знімання територій сучасним геодезичним обладнанням, де є вбудований програмний засіб;
- отримання вихідної картографічної інформації на об'єкти геодезичних вимірювальних робіт;
- розрахунок координат по даним геодезичного знімання
- каталог координат;
- перерахунок геодезичних координат з однієї системи в іншу за допомогою комп'ютерних програм;
- комп'ютерна побудова планів, карт за даними геодезичного знімання;
- створення документацій із землеустрою за допомогою комп'ютерних програм;
- розрахунок обмінних файлів для внесення до баз даних ДЗК (рисунок 2);

Основними складовими сучасних ГІС-технологій є отримання та користування географічною координатною інформацією. Наповнення геоінформаційних систем є унесення різного роду інформаційних шарів: Так в геодезичній практиці геоінформаційні системи складаються з різних шарів інформації – це космічні знімки територій, які оброблені в комп'ютерних програмах і зшиті в єдину карту. В геодезичній галузі застосування – ГІС потрібні для обробки результатів

геодезичних вимірів та побудови планів та карт місцевості із застосуванням вихідної картографічної інформації

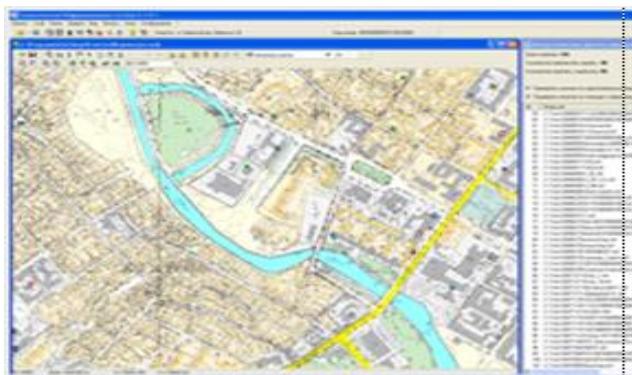
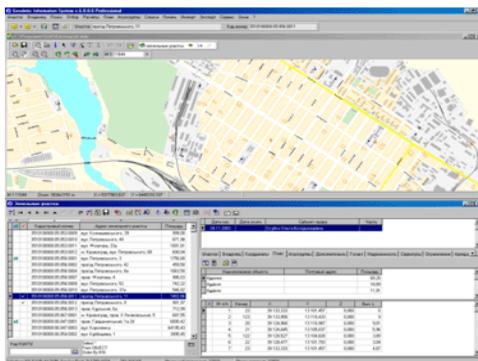


Рис. 2. ГІС-система цифрові карти, навігація, управління земельними ресурсами

у цифровому вигляді – геопортал, Публічна кадастрова карта ГІС. В інших галузях застосування ГІС збирає, накопичує, обробляє і передає данні використовуючи різні програмні продукти (рисунок 3).

Застосування ГІС-технологій або геоінформаційних систем це обробка даних геодезичного знімання території; комп'ютерна

обробка космічних знімків та побудова цифрової картографічної інформації; створення картографічних продуктів у цифровому

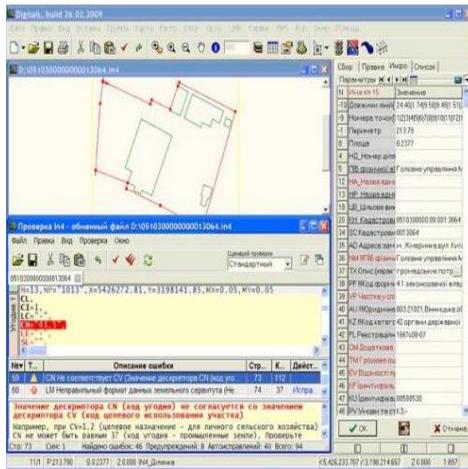


Рис. 3. Публічна кадастрова карта як ГІС-система

Формування земельної ділянки в Держгеокадастрі

вигляді; створення цифрових моделей місцевості та різних процесів та явищ у 3-D форматі; ведення моніторингу земель, негативних процесів; логістика; побудова різних тематичних карт, географічних атласів; створення довідкових карт.

ГІС-технології автоматизують наступні види робіт, таких, як: визначення довжин ліній, вирахування площ земельних масивів, визначення об'ємів земляних робіт, побудова повздовжнього і поперечного профілів траси при проектуванні лінійних споруд, визначення об'єму і товщин дорожнього покриття, накладення різних інформаційних шарів і їх аналіз. Геоінформаційні системи відрізняються від інших систем тим, що використовують геодезичні координати для наповнення інформаційного простору, вони працюють в автоматизованому режимі, використовують комп'ютерні програми, здатні створювати різну інформацію. Геоінформаційні системи налічують блок програмного забезпечення, комп'ютерних блоків систем управління, та інформаційних шарів.

УДК: 528.482.4

Мусієнко І.В., Пономарьов В.О., м. Харків, Україна,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ
ВИШУКУВАНЬ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ
АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ М-12 СТРИЙ-ТЕРНОПІЛЬ-
ЗНАМ'ЯНКА У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Капітальний ремонт автомобільних доріг відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки, ефективності та стійкості дорожнього руху.

Якісний капітальний ремонт доріг сприяє зниженню аварійності та підвищенню безпеки руху. Рівна, добре обслужена дорожня поверхня знижує ризик виникнення дорожньо-транспортних пригод, таких як зіткнення та наїзди.

Капітальний ремонт сприяє підвищенню пропускної спроможності доріг та зниженню часу в дорозі для транспортних засобів. Це особливо важливо в умовах збільшення обсягів транспортного руху та зростання економіки.

Загалом капітальний ремонт автомобільних доріг є важливим інвестиційним проектом, що сприяє стійкому розвитку суспільства, підвищенню безпеки та комфорту громадян, а також розвитку економіки.

Автомобільна дорога Стрий - Тернопіль - Кропивницький - Знам'янка (через м. Вінницю) є важливою магістраллю у системі дорожньої мережі України.

Ділянка дороги, на якій проектується виконання капітального ремонту (км 0+000 - км 44+230), знаходиться у Стрийському та Жидачівському районах Львівської області. Ділянка проходить від автомобільної дороги М-06 «Київ - Чоп» до границі з Івано-Франківською областю.

Загальна схема автомобільної дороги наведена на рис. 1.

Основні техніко-економічні показники траси:

- кількість кутів повороту – 94 шт;
- мінімальний радіус горизонтальних кривих – 170 (50) м;
- ширина земляного полотна – 12,00 м;
- ширина проїзної частини – 2х3,50 м;

Таблиця. 1. Координати базових станцій у СК-63 і у Балтійській системі висот

Назва станції	Координата ϕ	Координата λ	Координата h
БС Стрий	5449610.033	1171676.759	266.496
БС Миколаїв	5477246.383	1179919.646	268.902
БС Рогатин	5462482.750	1226402.502	214.904

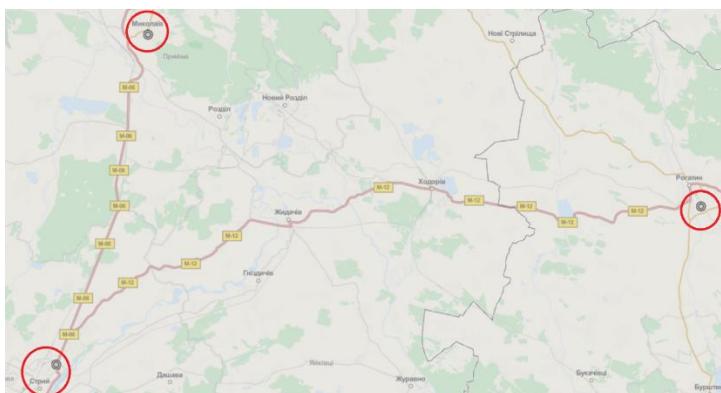


Рис. 2. Розташування мережі базових станцій в районі робіт

Цифрова модель місцевості була побудована у САПР AutoCAD Civil 3D. Результати побудови плану існуючої автомобільної дороги наведено на рис. 3, 4.

УДК 332.1

Юхно А.С., Дашутін А.О., Бакаєв М.С. м. Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ КОМПЛЕКСНИХ ПЛАНІВ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

Комплексний план просторового розвитку території є основним містобудівним документом, який розробляється як на території населених пунктів, що входять до складу територіальної громади, так і на території, розташовані за їх межами.

Даний документ включає в себе матеріали, які є обов'язковими, представлені на рис. 1.

Складові частини комплексного плану
просторового розвитку території

Генеральні плани населених пунктів

детальні плани територій

межі функціональних зон усієї території територіальної громади

історико-архітектурні опорні плани історичних ареалів населених пунктів, внесених до списку історичних населених місць України

Рис. 1. Складові частини Комплексного плану*

* розроблено автором на основі джерела [1]

Комплексний план на території населеного пункту встановлює планувальну структуру земель, визначає функціональні зони та їх межі, інженерну-інфраструктурну

мережу, передбачає виділення земель, які потребують благоустрою, визначає заходи з цивільного захисту населення, захисту природного навколишнього середовища, збереження культурної та історичної спадщини.

Комплексний план в населеному пункті направлений на погодження питань відповідності категорії земель до їх цільового призначення та функціонального використання. Комплексний план також має на меті сприяння у питанні зміни цільового призначення земельної ділянки в межах дозволеного відповідно до її розташування у визначеній функціональній зоні на території населеного пункту.

Функціональні зони, визначені та встановлені на території населеного пункту відповідно до затвердженого Комплексного плану, матимуть перелік дозволених видів цільового призначення земельних ділянок. При реєстрації земельної ділянки в базі даних Державного земельного кадастру автоматично буде підтягуватися ця інформація, яка буде використана для ведення земельного та містобудівного кадастрів.

Матеріали, які будуть використані при розробці Комплексного плану представлені на рис. 2.

Картографічна основа Комплексного плану створюється в системі координат УСК-2000, система висот – Балтійська. Всі об'єкти, розташовані в межах території, на яку розробляється Комплексний план, повинні мати визначені геопросторові характеристики. Необхідно встановити географічні назви об'єктів (за наявності) та адреси.

Матеріали, які використовують при розробці
Комплексного плану

ортофотоплан на територію громади

цифрова модель рельєфу території громади

набір геопросторових даних відповідно до складу бази даних
комплексного плану

план просторового розвитку території територіальної громади

Рис. 2. Матеріали для розробки Комплексного плану*

** розроблено автором на основі джерела [1]*

Просторове планування територій базується на міжнародних, регіональних та місцевих транспортних зв'язках. Транспортна інфраструктура повинна з'єднувати адміністративний центр територіальної громади, виробничі, комунальні, рекреаційні території поза межами населених пунктів з населеними пунктами інших громад.

Окремо виділяються зовнішні по відношенню до територіальної громади напрямки автодоріг, залізничного транспорту, автобусних маршрутів. Транспортний попит може бути повсякденним, періодичним, епізодичним. Види сполучення транспортного попиту можуть бути міжміські, приміські, міські, велосипедні, пішохідні.

Необхідно визначити маршрути і види транспорту для зв'язку територіальної громади з центром області, району, об'єктами повітряного і залізничного транспорту; відстані і час

сполучення з ними; надати пропозиції щодо їх покращення. Приводяться існуючі та прогнольні показники.

Розвиток автомобільних доріг державного значення визначається містобудівною документацією вищого рівня з урахуванням галузевих програм. Серед міжнародних транспортних коридорів, по яких проходять автомобільні дороги, виділяються ті, які реконструюються і ті, які будуються.

При розробленні комплексного плану проєктні пропозиції щодо їх реконструкції і будівництва обмежуються вибором траси і, як правило, не мають детальних проєктних проробок. Якщо такі ділянки доріг проходять через територію територіальної громади, доцільно надати пропозиції щодо їх трасування, а заходи щодо закріплення направлення траси винести як першочергові в розділі реалізації проєкту.

Для решти автомобільних доріг важливими проєктними пропозиціями є зміна технічної категорії, реконструкція, спорудження транспортних вузлів в одному і в різних рівнях, будівництво під'їздів до окремих об'єктів житлової, громадської і виробничої інфраструктури, територій туризму і рекреації тощо.

Обходи населених пунктів враховуються, якщо це передбачено в містобудівній документації вищого рівня, або пропонуються комплексним планом. Параметри автодоріг, що реконструюються і будуються, повинні відповідати ДБН «Автомобільні дороги» [2] та іншим. У межах населених пунктів, якщо автодорога проходить через його територію, використовуються норми для автомобільних доріг, а якщо це

неможливо або недоцільно, використовуються норми ДБН «Вулиці та дороги населених пунктів» [3].

Проектні рішення щодо мережі маршрутів громадського транспорту базуються на діючій мережі. Діючі базові маршрути зберігаються; пасажиропотоки на критичних перегонах коригуються з урахуванням зміни кількості мешканців; частота, тип рухомого складу і його кількість уточнюються; кількість рухомого складу для маршрутів, які проєктуються, приймається орієнтовно з урахуванням попиту.

У межах території комплексного плану схеми велосипедних і пішохідних маршрутів намічаються для поїздок і піших пересувань з рекреаційними, туристичними та прогулянковими цілями. Маршрути розробляються відповідно до ДБН «Автомобільні дороги» [2] та ДБН «Вулиці та дороги населених пунктів» [3].

Література:

1. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 р. № 3038-VI. URL: <http://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення 01.11.2023 р.).

2. ДБН В.2.3-4-2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво – https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/08/DBN-V.2.3-4_2015.pdf

3. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів - https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/06/V235_InBul.pdf

УДК 528.4: 625.72

Мурзін Д.І., Батилін С.О., Шангіна А.А.

(Науковий керівник Батракова А.Г.)

Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ DIGITALS ДЛЯ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ

З розвитком автоматизації обробки геодезичних даних стало можливим створення топографічних планів у вигляді цифрових моделей рельєфу (ЦМР). У програмному комплексі DIGITALS ЦМР може бути побудована [48]:

- у вигляді регулярних сіток – тип шару «Сітка ЦМР»;
- у вигляді триангуляційної нерегулярної сітки – шари типу «Триангуляційна сітка (TIN)»;
- у вигляді об'єктів карти, що мають коректні з точки зору опису рельєфу висоти: горизонталей, пікетів, укосів, що розміщуються у шарах типу «Пікет», «Одиночний символ», «Полігон / Полілінія».

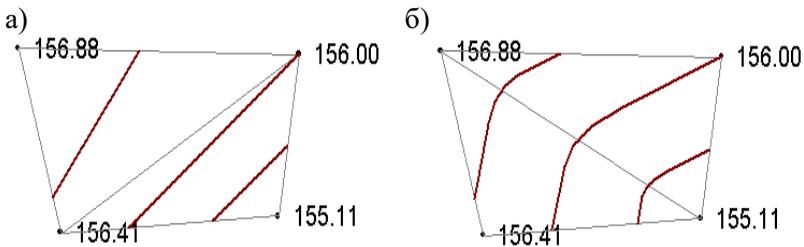
Триангуляційна сітка (TIN) використовується при складанні планів великих масштабів. Такий спосіб обирається за наявності даних тахеометричної зйомки, якщо всі характерні точки рельєфу зняті у полі [47]. Перевагою даного способу є відповідність побудованих горизонталей вихідним пікетам. Сітка ЦМР частіше використовується для дрібномасштабних карт. Таку ЦМР будують за даними аерофотозйомки, з використанням ручних вимірювань у режимі стерео або при

напівавтоматичному створенні (відновленні рельєфу). Тріангуляційна сітка (TIN) створюється у такому порядку [48]:

- позначити пікети скористувавшись функцією «Позначити»;

- виконати команду «ЦМР – Створити TIN». Програма сама оконтурити помічені точки тимчасовим полігоном і побудує всередині сітку трикутників, що спираються своїми вершинами на пікети;

- виконати команду «ЦМР – Горизонталі з ЦМР/TIN» для побудови горизонталей (рис. 1).



а) вихідні горизонталі; б) виправлені горизонталі

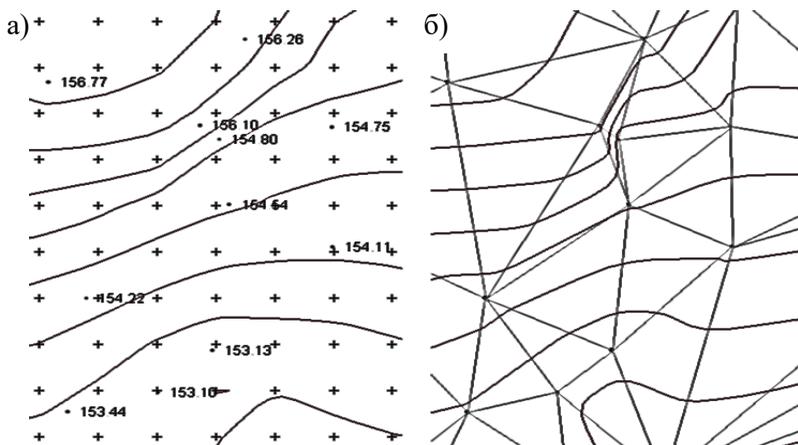
Рис. 1 – Побудова горизонталей за TIN моделлю [48]

Регулярна сітка ЦМР (GRID) створюється у такому порядку [48]: автоматично, по парі растрових знімків; на основі існуючих об'єктів карти, що мають коректні висоти; комбінованим способом; ручним способом.

Після побудови горизонталей необхідно виконати такі дії [48]: ручне редагування вузлів з можливістю включення режиму «Автозгладжування» на головній панелі інструментів; автоматичне згладжування помічених горизонталей за

допомогою команди «Правка – Згладити»; спрощення форми за допомогою команди «Карта – Генералізація», або додавання точок командою «Правка – Додати точки»; пошук кратних горизонталей за допомогою діалогу «Правка – Знайти» з подальшим перенесенням на шар потовщених горизонталей; розстановка бергштрихів відповідним інструментом панелі «Збір»; винесення підписів висот горизонталей.

Приклад побудови горизонталей з сітки ЦМР і TIN, створених на основі одного і того ж вихідного набору пікетів наведено (рис. 2).



а) регулярна сітка (GRID); б) нерегулярна сітка (TIN)

Рис. 2 – Приклад побудови ЦМР [48]

У програмі DigitalS передбачено можливість перегляду поверхні у тривимірному вигляді. Можливість відображення карти у тривимірному вигляді є зручним засобом візуального контролю правильності збору. Особливості відображення даних у тривимірному режимі [48]:

- знаки типу «Одиночний символ» відображаються у вигляді точок;

- підписи об'єктів карти не відображаються;

- об'єкти у шарах типу «Сітка ЦМР» відображаються з урахуванням поточного режиму перегляду: у вигляді точок; у вигляді сітки або у вигляді зафарбованою поверхні. При відображенні сітки ЦМР можна задіяти режим «Висотне розфарбування». Для переведення карти у тривимірний вигляд слід скористатися командою меню «Вид – Тривимірний».

На об'єкт типу «Сітка ЦМР» можна накласти текстуру, тобто фотографічне зображення поверхні. Для цього слід позначити об'єкт сітки, виконати команду контекстного меню «Завантажити текстуру для ЦМР» і вказати у діалозі файл орієнтованого растра (або ортофотоплан).

Об'єкти типу «Триангуляційна сітка (TIN)» відображаються у вигляді сітки трикутників. Залежно від режиму перегляду трикутники можуть відображатися зафарбованими.

За результатами топографо-геодезичних вишукувань методом GNSS-спостереження на ділянці від с. Врубівка до с. Миколаївка у програмі DigitalS побудовано ЦМР по поперечниках до осі траси, TIN модель рельєфу, TIN модель рельєфу з горизонталями (рис. 3). За аналогічними вихідними даними побудована GRID модель рельєфу з кроком сітки 5 м та з кроком сітки 10 м (рис. 4.11). Під час створення регулярної сітки (GRID) ЦМР слід враховувати крок сітки, величина якого визначає її просторову роздільну здатність. Чим менший

обраний крок, тим точніше ЦМР, тобто вище просторова роздільна здатність моделі, але тим більше кількість вузлів сітки, отже, більше машинних ресурсів потрібно для розрахунку ЦМР.

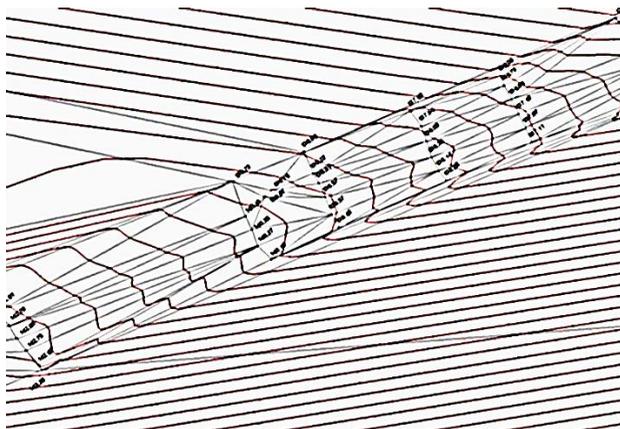
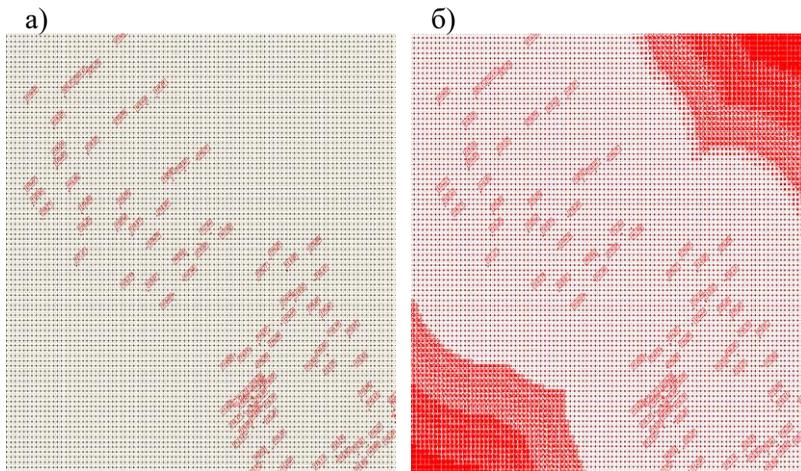


Рис. 3 – Фрагмент TIN моделі рельєфу з горизонталями



а) фрагмент сітки ЦМР; б) фрагмент шару «Сітка ЦМР»

Рис. 4 – GRID модель рельєфу з кроком сітки 10 м

При зменшенні кроку сітки у два рази (з 10 м до 5 м) обсяг комп'ютерної пам'яті, необхідної для зберігання моделі, зростає у чотири рази. Це підтверджується також результатами проведених обчислень.

До переваг GRID моделі слід віднести простоту і швидкість комп'ютерної обробки, що пов'язано з її растровою природою. Модель GRID дозволяє «згладити» поверхню, що моделюється, уникнувши різких перепадів висот. Тому модель GRID підходить для відображення рельєфу рівнинних територій з розчленованістю рельєфу до 30 м/км, характеристики якого плавно змінюються у просторі.

Під час побудови TIN моделі більш ефективно використовуються ресурси оперативної пам'яті комп'ютера. До недоліків TIN моделі слід віднести великі витрати комп'ютерних ресурсів на її обробку. Модель TIN підходить для відображення горбистого та гірського рельєфів, характеристики якого змінюються у просторі з великим градієнтом, а рельєф характеризується розчленованістю понад 30 м/км.

Література:

1. Digitals. Використання в геодезії, картографії, землеустрої. URL : <http://digitals.at.ua/> (дата звернення : 08.10.2023).
2. Морфологічний аналіз рельєфу : навч. посібник / Павло Горішний. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 120 с.

УДК 528.4: 625.72

Гурський Б.В., Ковальов М.А., Майстренко Д.О.

(Науковий керівник Батракова А.Г.)

Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ AUTOCAD ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

Камеральне опрацювання даних є важливим етапом геодезичних робіт, що вимагає використання спеціального програмного забезпечення, яке здатне вирішувати будь-які професійні завдання та долати проблеми, що можуть виникнути у виконавців на цьому етапі робіт. Програмні модулі AutoCAD вважаються самими популярними й затребуваними у геодезичній середовищі. У зв'язку зі своїми технічними можливостями, високою точністю побудов вони широко застосовуються в геодезичній галузі. Такими програмами є [1]: стандартна програма AutoCAD, що застосовується, переважно, для створення креслень при геодезичних побудовах; AutoCAD Civil 3D; AutoCAD Map 3D.

У складі програмного модуля AutoCAD Civil 3D крім проектних функцій вбудований чисто геодезичний блок «Зйомка» та інші модулі, що надають можливості використання для землевпорядних робіт, геопросторового аналізу, геодезичних робіт на будівельних майданчиках і трасах, підрахунку земляних мас. AutoCAD Civil 3D містить модуль Survey Link, який забезпечує зв'язок з геодезичним

устаткуванням широкого спектра виробників й імпорт даних зйомки в базу даних (рис.1).

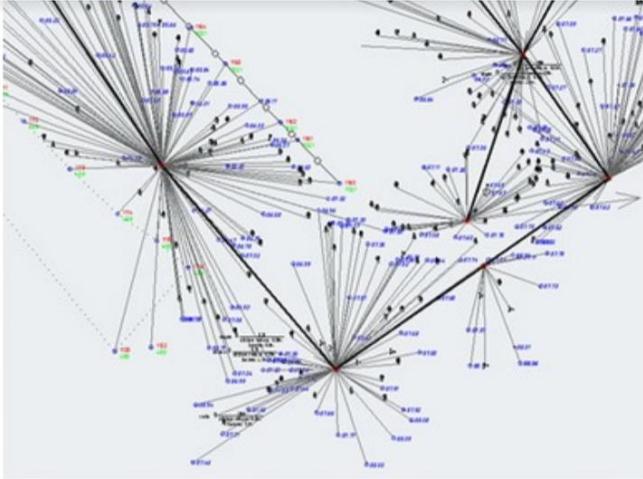


Рис. 1 – Вікно модуля Survey Link

База даних зйомки дозволяє зберігати й обробляти інформацію, що стосується геодезичної зйомки – координати опорних точок, відомі напрямки, тахеометричну зйомку, теодолітні й нівелірні ходи, фігури, характеристики встаткування, що стосуються точності вимірювань, та ін. Дані геодезичної зйомки, що містяться у базі даних, можуть бути відтворені на різних кресленнях у різних системах координат.

Можливості програми дозволяють не тільки одержати після вирівнювання знімальної мережі точки на кресленні, але й автоматизувати весь процес підготовки топографічної основи – креслення лінійних і майданних об’єктів, оформлення умовними знаками, формування цифрової моделі рельєфу.

Модуль AutoCAD Map 3D дозволяє створювати всілякі види карт, 3D моделі на базі даних топографічного знімання у системі AutoCAD, здійснювати аналіз та обмін просторової геоінформації.

AutoCAD Civil 3D надає функціональні та інструментальні засоби, необхідні на всіх етапах виконання проекту. AutoCAD Civil 3D включає AutoCAD Map 3D – повнофункціональну сучасну геоінформаційну систему, яка підтримує різні формати просторових даних, супутникові та аерофотознімки, системи координат і проекції, зв'язок з СУБД (системою управління базою даних), та має потужні засоби підготовки і редагування інформації. Основні можливості AutoCAD Civil 3D [2]:

- геопросторовий аналіз при концептуальному проектуванні;
- геодезичні дослідження і системи координат; профілізація і динамічні взаємозв'язки;
- інформаційне моделювання автомобільних доріг;
- інтелектуальна компоновка трубопроводів;
- гідравлічні і гідрологічні розрахунки; динамічні відомості матеріалів і розрахунок обсягів земляних робіт;
- візуалізація проектних рішень; обробка даних лазерного сканування або хмари точок;
- побудова поверхонь;
- побудова трас і профілів;
- побудова перехресть.

Моделі складних поверхонь в AutoCAD Civil 3D підтримують динамічні зв'язки з вихідними даними – горизонталями, характерними лініями, моделями коридорів і об'єктами профілювання. Будь-які зміни вихідних даних призводять до автоматичного оновлення поверхонь і посилань, що сприяє економії часу і скороченню кількості помилок. Набір інструментів для профілізації дозволяє моделювати поверхні для проекції профілю будь-якого типу.

На основі заданих локальних проектних критеріїв можна здійснювати швидко побудову динамічних планів і профілів.

Засоби моделювання коридорів дозволяють створювати інтелектуальні моделі автомобільних доріг і інших лінійних об'єктів. Функція інтерактивної побудови перехресть дозволяє створювати комплексні моделі перехресть доріг, які відображають усі зміни у проекті [3]. Використовуючи вбудовані засоби, можна виконувати передпроектні і проектні гідрологічні розрахунки. За гідрологічними графіками в AutoCAD Civil 3D можна аналізувати моделі трубопровідних мереж, водопропускних труб і каналів з метою знаходження найбільш оптимального проектного рішення, існує функція формування звітів. Існують можливості розрахунку переміщення земляних мас і об'єму земляних робіт. При внесенні зміни до проекту AutoCAD Civil 3D може сформувати діаграми переміщення земляних мас, які дозволяють отримати уявлення щодо відстаней, об'ємів і напрямів переміщення ґрунту, розташування кар'єрів і місця вивантаження.

Функціонал AutoCAD Civil 3D дозволяє керувати щільністю хмари точок (контролюючи кількість відображуваних об'єктів), налаштовувати кольорову диференціацію хмари точок, наприклад за діапазонами позначок, використовувати хмари точок для створення поверхонь. Хмара точок – це об'єкт AutoCAD Civil 3D, що являє собою сукупність точок, отриманих за результатами повітряного або наземного лазерного сканування. Хмари точок отримують шляхом імпорту файлів, що містять тривимірні дані.

AutoCAD Civil 3D застосовують для безпосереднього підключення до сховища даних ГІС й імпорту таких даних, як горизонталі і масиви точок, без необхідності у проміжних даних або перетворенні файлів. AutoCAD Civil 3D доповнений інструментом редагування – створення обрізаної поверхні. Для роботи з трасами і поздовжніми профілями існує такий інструмент як «Створити трасу з існуючої». Команда дозволяє використовувати ділянку існуючої траси як початкову точку для нової траси. Обрана геометрія вихідної траси перетворюється в об'єкти-лінії, криві і перехідні криві на новій трасі. В AutoCAD Civil 3D існує можливість імітувати рух автомобільного транспорту по заданій траєкторії. Після вибору траси та профілю автомобільної дороги з'являються команди, які дозволяють задати швидкість і напрямок руху, а також стан водія, візуальний стиль і цільовий об'єкт. Крім того, існує цілий набір інструментів для перевірки видимості: перевірка видимості за допомогою лінії; видимості від точки до точки;

обчислення відстані видимості вздовж коридору; перевірка зони видимості [2].

Література:

1. Мельник А.В. Інтеграція CAD і GIS в програмних продуктах компанії Autodesk . URL : <https://gisa.org.ua/pdf/melnik-ac06-ukr.pdf> (дата звернення : 07.11.2023).
2. Autodesk Civil 3D: Comprehensive detailed design and documentation software for civil infrastructure URL : <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-civil-3d> (дата звернення : 07.11.2023).

УДК: 625.7

Арсеньєва Н.О., Півник Р.С., м. Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній
університет

СУЧАСНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Сучасне програмне забезпечення для проектування доріг включає безліч функцій, які допомагають значно скоротити час, необхідний для проектування доріг. Навіть складні елементи дизайну, такі як примикання та перетини, створюються автоматично, що прискорює весь процес проектування. Крім того, найкраще програмне забезпечення для проектування автомобільних доріг виконує точні проекти та сприяє плавному процесу від концептуалізації до будівництва. Програмне забезпечення для проектування дорог оснащено набором

функцій, які автоматизують кожен етап проектування. Збір даних, контурна обробка, моделювання місцевості, проектування майданчика та обсяги земляних робіт виконуються автоматично. Проектування водопропускних труб та коридорів, дренажних шарів, стін та огорож, кільцевих розв'язок, вирівнювань все робиться дуже швидко. В сучасних програмних комплексах роль фахівця полягає у тому, щоб просто передати деталі та дозволити комп'ютеру запустити процес проектування. Важливо те, що проектувальник доріг отримує повний контроль над відповідними проектними даними та має постійний доступ до проектної інформації. На ринку програмного забезпечення представлені різні типи програмних комплексів для проектування доріг.

Програмне забезпечення варіюється в залежності від форми моделювання, причому деяке є 2D, а більшість розробників пропонують інтерактивне 3D. Інші відмінності можна побачити у можливостях, налаштуваннях і навіть у тому, як надається програмне забезпечення (хмарне або через завантаження). Деякі з цих програм мають відкритий вихідний код (і безкоштовні), тоді як багато хто з них підлягає комерційним ліцензіям.

У всякому випадку інженери знайдуть рішення для задоволення своїх потреб, чи це робота над проектом простої сільської дороги чи мега-супермагістралі. Розглянемо найкращі програмні комплекси, які представлені на сучасному ринку.

Autodesk InfraWorks 360 – це багатофункціональне програмне забезпечення для проектування, з величезного списку

програмних продуктів Autodesk, США. Autodesk продовжує впроваджувати нові функції, що покращують візуалізацію та робочі процеси проектування доріг. InfraWorks працює як єдиний механізм, від розрахунку кількості матеріалів до моделювання параметричних тунелів, точного редагування профілів і навіть до покращених видів контурів рельєфу. На рисунку 1 наведений зовнішній вигляд програми.



Рис. 1 – Програма InfraWorks 360 [1]

Програма пропонує рідкісні якості, такі як плавне управління проектуванням, затримка автоматичного відновлення дизайну для ефективною модифікації осрової лінії дороги і динамічне управління рельєфом місцевості. Якщо потрібно створення більш точних дорожніх проектів, з приголомшливою 3D-візуалізацією та відмінною спільною роботою, InfraWorks 360 може стати відповідним варіантом.

Особливу увагу можна приділити і іншим продуктам Autodesk. Останні оновлення Civil 3D розширюють найновіші функції та покращують функціональність інтеграції BIM та GIS, щоб зробити роботу з проектування ефективнішою. Спираючись на функцію розгортання та керування вузлами, Civil 3D містить нові функції для оновлення та обслуговування вузлів. Інженери-будівельники тепер можуть вставляти спеціальний файл PKT збірки безпосередньо в креслення та оновлювати параметри збірки. Після імпорту вони можуть переглядати та оновлювати спеціальну підзбірку на вкладці «Шукач» і додавати її до інших збірок. Завдяки цій новій функції переглядати, керувати та оновлювати вузли швидше та легше, ніж будь-коли. Останні оновлення Autodesk Connector для ArcGIS розширюють можливості користувачів, додаючи більше функцій і контролю над використанням даних ГІС. За допомогою Civil 3D 2024.1 і 2024.2 полілінії та багатокутники з ArcGIS можна переміщувати, призначати атрибути, а також дані набору властивостей і зберігати в ArcGIS. Інженери Civil також можуть створювати нові полілінії в Civil 3D і зберігати їх в ArcGIS. Вони можуть швидко й легко застосувати ГІС-інформацію, як-от дані набору властивостей і атрибути, до креслення Civil 3D. Це позбавляє інженерів від необхідності створювати ГІС-інформацію в Civil 3D, роблячи дизайн-проекти більш ефективними. Покращений обмін даними від Civil 3D до ArcGIS дозволяє командам ГІС та BIM працювати швидше та ефективніше, мінімізуючи помилки та зменшуючи кількість повторних робіт. Вони можуть імпортувати інформацію з моделі

в ArcGIS для користувачів ГІС. Кожен може отримати доступ до найновішої інформації в ArcGIS онлайн. Нові функції в Civil 3D спрощують дизайн моделей коридорів. Останнє оновлення дозволяє інженерам-будівельникам копіювати та вставляти інформацію про набір переходів у всьому коридорі. Вони можуть вибрати та скопіювати кілька наборів переходів у вікно переходів коридору та швидко додати їх до моделі. Ці нові можливості роблять застосування інформації про набір переходів у моделі коридору швидшим і ефективнішим.

Bentley OpenRoads – це багатофункціональне програмне забезпечення для проектування доріг, яке поставляється практично з усіма інструментами, необхідними для точного проектування доріг. OpenRoads Concept Station дає змогу створювати концептуальні проекти доріг і мостів, щоб оцінити більше варіантів на етапі планування та перед тендером проекту. Можна проектувати ефективніше, визначати елементи високого ризику та мінімізувати витрати. Фахівець з легкістю візуалізує та аналізує моделі реального руху, використовуючи візуалізацію під час розробки за допомогою 3D-моделювання та аналізу трафіку, оскільки OpenRoads Concept Station забезпечує взаємодію з VISSIM. На рисунку 2 наведено зовнішній вигляд програми.

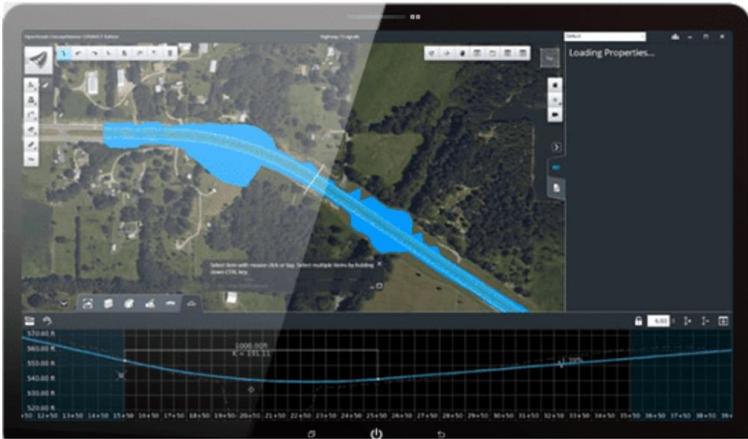


Рис. 2 – Програма Bentley OpenRoads [2]

Заснований на Bentley Inroads, однією з перших програм проектування доріг, Bentley OpenRoads забезпечує послідовність, якої може не вистачати в новітніх моделях. Це насправді схоже на програмне забезпечення InfraWorks 360 у певному сенсі. Наприклад, можна легко обробляти складні моделі поверхонь для дорожніх проєктів, що потребують розширених топографічних функцій. Вбудована технологія графічних шаблонів також інтерактивна та інтуїтивно зрозуміла, як і її конкуренти. Завдяки вирівнюванню програма дозволяє легко отримати правильні координати без необхідності дублювання дорожніх конструкцій. Біт моделювання – це ще один приємний компонент, оскільки він дозволяє проєктувати проєкти відповідно до місцевості та місцевих обмежень. Його 3D-можливості чудові та дозволяють швидко переглядати поперечні перерізи, а також візуалізувати робочий процес у реальному часі. Можливо, розробник міг би досягти більшого

успіху в макеті меню, яке все ще виглядає трохи громіздким, але, незважаючи на це, воно цілком конкурентоспроможне.

Site3D є одним із найзручніших програмних продуктів для проектування доріг. Програма розроблена у Великій Британії. Справді, зручний і простий інтерфейс, навіть для тих, хто ніколи не використовував програмне забезпечення для проектування доріг: налаштування, ініціалізація проєкту, завантаження елементів проєкту. В результаті програма дуже швидко виготовляє попередні елементи проєкту, такі як кільцеві розв'язки, пішохідні доріжки, дренаж та з'єднання. Так само можна в найкоротший термін отримати перший макет автомагістралі, що робить його особливо зручним, коли необхідно терміново зробити презентацію. Реалістична тривимірна візуалізація, чіткі робочі процеси в реальному часі, ефективні та точні обчислення (BIM вбудований) та інтуїтивно зрозумілі інструменти проектування «вкази та клацніть» роблять програму дуже зручною. Site3D також дозволяє використовувати різні методи введення, щоб працювати саме так, як ви хочете, і виконувати всі унікальні вимоги до дорожнього проєкту. На рисунку 3 наведено програму Site3D.

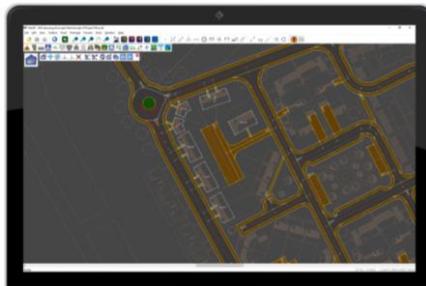


Рис. 3 – Програма Site3D [3]

Site3D здатний обробляти як складні дорожні мережі з дорогами різної ширини, так і основні магістралі, сполучні дороги та об'їзні дороги. Автоматичне перехрестя Site3D робить з'єднання доріг легким. Підтримка програмного забезпечення швидко діє за допомогою персоналізованого рішення. Загалом програмне забезпечення підвищує продуктивність, робить завдання проєктування приємнішими та спрощує вашу роботу навіть у грандіозних проєктах. Програма Site3D легко інтегрується у свою систему співпраці BIM, просто експортувавши проєкт у формат файлу BIM IFC. Файл IFC завантажується прямо у програмне забезпечення для співпраці BIM (наприклад, Revit / Navisworks), включаючи іменування шарів, а також об'єкти з інформацією про їхні атрибути проєкту. Перехрестя автоматично розраховують оптимальну вертикальну конструкцію узбіччя, щоб з'єднати дороги як горизонтально, так і вертикально. Щоразу, коли вносяться зміни в конструкцію, інтелектуальні 3D-з'єднання автоматично оновлюються для дотримання заданих інженерних критеріїв. Створюються повністю тривимірні кільцеві розв'язки за лічені секунди. Відхилення від руху транспортного засобу розраховується автоматично, щоб воно завжди було оновленим після будь-яких змін у конструкції. Автоматичний перерахунок моделі означає, що ви можете просто перетягувати перехрестя за лічені секунди та спостерігати за наслідками змін, щоб створити оптимальний дизайн кільцевої дороги.

Програма RoadEng – це універсальне рішення, яке дозволяє створювати чудові проекти. RoadEng розроблена у Канаді і має бездоганні результати, будь то проектування сільських доріг, автомагістралей, національних доріг або лісових стежок. Вражає, що це не складне програмне забезпечення та потребує мінімальних зусиль, щоб освоїти базові речі. На рисунку 4 наведена програма RoadEng. Програма відмінно працює від концептуалізації до фінішу і всього, що між ними, включаючи розрахунок кількості земляних робіт та створення горизонтального/вертикального вирівнювання. Інтерактивність у реальному часі означає, що можна миттєво переглядати дані та, при необхідності, змінювати дизайн, не гаючи часу. Геометричний дизайн дороги спрощений завдяки інтуїтивно зрозумілому графічному інтерфейсу користувача і макетам, що настроюються. Фахівець створює в 3D, одночасно обмінюючись і демонструючи свої проекти завдяки великому багатосюжетному будівельнику звітів.

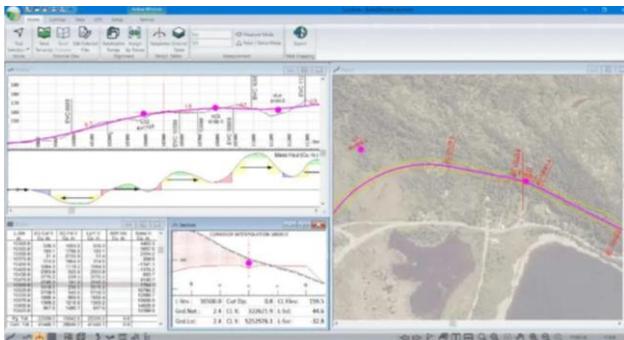


Рис.4 – Створення та редагування траси коридору в програмі RoadEng [4]

Модуль рельєфу – низка простих, але потужних функцій доступна для проектування та сортування сайту. Створюйте практично будь-що в 3D: мости, тераси, труби, поверхні, канали, канави, майданчики або підповерхневі зони.

Програма включає 2 модулі:

- Модуль рельєфу – використовується для 3D-моделювання рельєфу та дизайну сайту;
- Location Module – спеціалізований модуль для дизайну та проектування коридорів.

Додатково Softree Optimal – надбудова для земляних робіт. Порівнюючи найкраще програмне забезпечення для проектування автомобільних доріг, можна звернути увагу на такі фактори, інтерактивність у реальному часі та простота обміну. Програмні комплекси також повинні мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача і працювати без проблем. Перш за все, забезпечення повинно бути достатньо потужним, щоб виконувати те, що інженер планує досягти під час проектування доріг. У перерахованому списку одні з найкращих програм на ринку.

Література:

- 1.<https://www.autodesk.com/products/infraworks/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- 2.<https://www.bentley.com/software/openroads-conceptstation-2/>
- 3.<https://www.site3d.co.uk/>
- 4.<https://www.softree.com/products/corridor-design>

УДК: 528.4:332:3

Метешкін К.О., Пілічева М.О., Маслій Л.О., м. Харків, Україна
Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У КОНЦЕПЦІЇ СТВОРЕННЯ БАГАТОЦІЛЬОВОГО КАДАСТРУ

Наближення світової спільноти до стану інформаційної сингулярності, а також кризові явища, що охопили величезні території нашої планети, призводять до того, що актуалізується завдання ефективного та цілеспрямованого використання інформаційних ресурсів у різних предметних галузях. Практика показала, що геоінформаційні системи мають великі можливості під час вирішення просторово-часових задач. Кадастри в свою чергу також належать до таких геоінформаційних систем. Уряд України приділяє багато уваги для формування системи електронної взаємодії державних електронних інформаційних ресурсів, яка отримала назву «Трембіта» [1]. Ця система є інформаційно-комунікаційною та призначається для автоматизації та технологічного забезпечення обміну даними між суб'єктами електронної взаємодії, у тому числі і кадастрових систем на основі єдиних правил та протоколів обміну. У зв'язку з цим виникає проблема, яка полягає у вирішенні протиріччя між розробленими Кабінетом Міністрів вимогами щодо створення системи, яка інтегрує інформацію, та слабо розробленими теоретико-методологічними основами створення такої системи.

Розробка таких основ в Україні ведеться з 2003 року. Багато вчених досліджують інфраструктуру геопросторових даних. Без уваги не залишається питання вирішення протиріч між даними земельного кадастру та даними містобудівного кадастру, вирішують задачу інтероперабельності, тобто функціональної сумісності різних джерел інформації. Не поза увагою вчених залишається проблема створення тривимірного кадастру.

Значних результатів досягли автори [2] у розробці багатоцільових кадастрів. Разом з тим аналіз теоретичних розробок з проблеми створення інтегрованого кадастру показує складність і значні труднощі при реалізації вимог [1, 3], а також доцільність розробки ще однієї, але вже інтегрованої геоінформаційної системи, яка у своїх базах геоданих зберігатиме величезну кількість просторово- тимчасової інформації. Виникає низка питань, а які завдання можна буде вирішувати на основі отриманих інтегрованих даних – розрахункові, логічні, імітаційні, економічні, соціальні, військові, медичні, екологічні тощо? Чи достатньо буде цієї інформації для вирішення прогностичних слабоструктурованих задач або навпаки їх буде надмірна кількість, яка може призвести до невірних висновків?

Очевидно, відповіді на ці питання можна знайти, досліджуючи основи створення штучного інтелекту та спираючись на науковий базис фізичної географії та вчення про ноосферу Вернадського В. І. У роботі [4] науково обґрунтовано термін «ноогеоматика», що передбачає вирішення актуальних

завдань у більшості сфер людської діяльності на планеті Земля. Причому біосфера Вернадського В. І. є універсальним кадастром (рис. 1). Такий підхід докорінно змінює концептуальні основи інтегрування геоданих різних кадастрів.

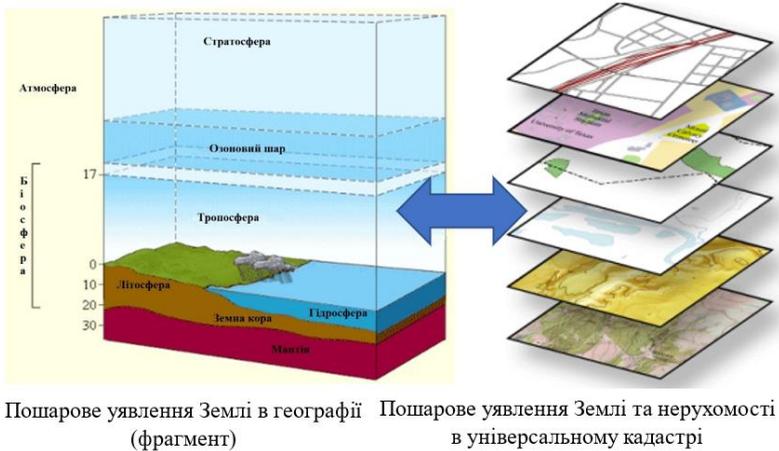


Рис. 1. Ілюстрація відповідності уявлень Землі у географії та універсальному кадастрі

Основна ідея полягає у тому, що існуючі кадастри і реєстри залишаються геоінформаційними системами як джерела інформації для новоствореного Центру обробки кадастрової інформації (ЦОКІ). Він передбачає створення кадастру інтелектуальних ресурсів, де розміщуються відомості про експертів, різних галузей у науці та їхнього розташування. Ядром ЦОКІ є Велика база знань, у якій розміщується модель у вигляді ієрархічної семантичної мережі, у вершинах якої знаходяться відомості про предметні області кадастрів (рис. 2).

На рисунку 2 показано, що кожен із регіональних кадастрів у процесі їх моніторингу передає інформацію в ЦОКІ, де на основі спеціально розроблених програмних засобів W здійснюється процедура інтероперабельності та оновлення відповідної бази даних. Покажемо основні дії на прикладі вирішення стейкхолдерам типової задачі – оцінки ділянки землі під старою нерухомістю в конкретному місті.

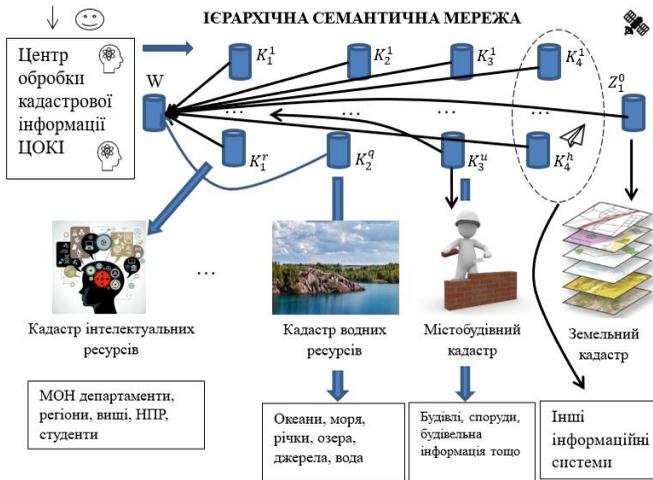


Рис. 2. Гранично узагальнена модель взаємодії кадастрів із ЦОКІ

Згідно рисунку 3, на якому позначено аббревіатурою «ДЗК» – Державний земельний кадастр, «МБК» – містобудівний кадастр, «ПО» – предметна область. Крім того, показано дії когнітолога (інженера зі знань), який приймає заявку на вирішення задачі, визначає її складність, і якщо вона є відносно не складною і її можна вирішити на основі типових моделей

знань (продукційних, мережевих, фреймових тощо) надсилає рішення замовнику. У разі складної, слабоструктурованої задачі або нестачі вихідних даних для її вирішення, когнітолог визначає предметну область, в якій вирішується завдання, а також здійснює пошук експертів на основі інформації кадастру інтелектуальних ресурсів. Організовує експертизу одним із методів та створює моделі, які сприятимуть вирішенню поставленої задачі.

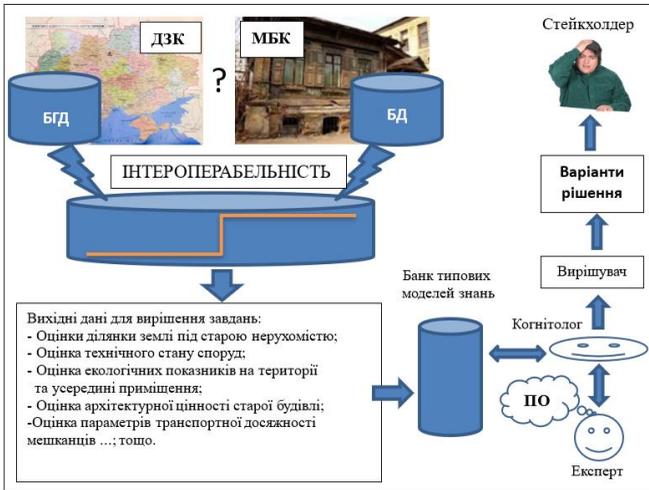


Рис. 3. Приклад використання інформації від двох кадастрів для вирішення типового завдання

З вищесказаного зробимо наступні висновки. Сучасна наука про створення та використання геоінформаційних систем перебуває ще на стадії становлення. Багато результатів, отриманих вченими, на наш погляд, потребують ретельної апробації та додаткових експериментальних досліджень для

забезпечення їх достовірності. Запропонований підхід до структуризації геопросторових даних та їх ефективного використання на сучасному етапі розвитку може стати основою створення теоретико-методологічних та логіко-теоретичних основ синтезованої науки – ноогеоматики, яка зароджується.

Література:

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку інформаційної взаємодії між Державним земельним кадастром, іншими кадастрами та інформаційними системами» від 03.06.2013 р. № 483. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2013-%D0%BF#Text>.
2. Шипулін В.Д. Інтегрована інформаційна система нерухомості. Концепція для України : монографія. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 90 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання електронної взаємодії електронних інформаційних ресурсів» від 08.09.2016 р. № 606. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-%D0%BF#n14>.
4. Метешкін К.О., Пілічева М.О., Маслій Л.О. Державний земельний кадастр у ноосферній концепції В.І. Вернадського. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2022. 173(6). С. 86-90. URL: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-6-173-86-90>

УДК: 332.3:620.93

Чемерис А. Ю., м. Миколаїв, Україна

Попов А.С., м. Миколаїв, Україна

Миколаївський національний аграрний університет

ФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧІ ОБ'ЄКТИ

Сонячна енергетика на даний момент стає актуальною як ніколи. Масштабні проблеми з енергоносіями та залежність держави від імпортованих вуглеводнів, всі ці чинники змушують нас шукати нові джерела енергії, а держава в свою чергу вкладати гроші в сонячні електростанції та зелений тариф. На даний час у суспільстві міцніють переконання в тому, що фундаментом майбутньої енергетики має бути використання сонячних батарей у великих масштабах причому в різних її проявах.

Сонце – це величезне джерело енергії, яке є доступним для кожного. Ставка на сонячну енергетику повинна розглядатися не тільки як безпрограшний, але в довготривалій перспективі і як безальтернативний вибір для людства [1].

Сьогодні на енергетичному ринку України склалася ситуація, яка потребує пошуку нових і розвитку існуючих альтернативних джерел енергії. Україна прийняла відповідні нормативні акти, що регулюють та стимулюють розвиток цього напрямку енергетики, зокрема: Закони України «Про альтернативні джерела енергії», «Про електроенергетику», «Про ринок електричної енергії», Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність,

конкурентоспроможність».

Землі енергетики надаються через формування земельних ділянок [2, 3] у встановленому законом порядку, для розміщення, будівництва, експлуатації і використання об'єктів енергетики (електрогенеруючих об'єктів, об'єктів альтернативної енергетики та інших об'єктів, перелік яких визначений спеціальним енергетичним законодавством України), а також для забезпечення діяльності господарюючих суб'єктів у енергетичній сфері для її безаварійного функціонування, розвитку, гарантування енергетичної безпеки держави і захисту навколишнього природного середовища [4].

Сонячні електростанції та електроенергетика є в даний час одним з найбільш обіцяючих напрямків в енергозабезпеченні. Для будівництва сонячних електростанцій потрібні немалі площі землі через теоретичні обмеження для фотоелементів першого і другого покоління. Основними аспектами формування земельних ділянок для сонячних електростанцій є:

1. Цільове призначення земельної ділянки: ділянка повинна відповідне цільове призначення, яке дозволяє використовувати її для розміщення сонячної електростанції. Для розміщення промислових сонячних електростанцій потрібні земельні ділянки які належать до земель енергетики і цей тип земель як правило охоплює території зі складним рельєфом та ґрунтами що не підходять для сільського господарства через ерозію заболоченість засоленість кам'янистість та інші особливості ґрунту або місцевості такі терени є недоцільними

для сільськогосподарського використання через їхні особливості але вони ідеально підходять для розміщення промислових сонячних електростанцій де може бути ефективно використана сонячна енергія для виробництва електроенергії. Якщо земельна ділянка має інше призначення, тоді слід провести зміну цільового призначення.

2. Отримання дозволу та розробка документації: потрібно отримати дозвільну документацію та дозволи від відповідних органів. Це може включати будівельний дозвіл, дозвіл на зміну цільового призначення землі та інші дозвільні процедури. Наприклад, відведення земельної ділянки для будівництва електрогенеруючого об'єкта обов'язково має відповідати детальному плану території.

3. Екологічні вимоги: процес створення електростанції повинен враховувати екологічні вимоги та заходи для запобігання негативного впливу на природне середовище.

4. Технічна документація та стандарти: забезпечення відповідності технічним вимогам та стандартам для будівництва сонячних електростанцій, включаючи встановлення сонячних панелей, технічні характеристики та безпеку.

5. Дотримання земельного законодавства: створення ділянки повинно відповідати всім вимогам і обмеженням, встановленим земельним законодавством України.

До земельної ділянки для розміщення енергогенеруючого об'єкта висувається ціла низка вимог: 1) ділянка має мати максимально рівнинний рельєф місцевості; 2) до земельної ділянки мають бути наявні зручні під'їзні дороги;

3) площа земельної ділянки має відповідати запланованій потужності (наприклад, для станції в 1 МВт це близько 2–3 га); 4) лінії передач повинні бути розміщені неподалік від земельної ділянки; 5) поряд із земельною ділянкою не повинно бути великих об'єктів, що затінюють сонячне світло.

Чинна нормативно-правова база чітко регламентує необхідні умови для початку формування земельних ділянок для експлуатації сонячних електростанцій. Це включає належну легалізацію прав на земельну ділянку, яка підлягає забудові, а також отримання відповідних дозвільних документів в органах державного архітектурно-будівельного контролю. Також, немає потреби у будь-яких інших додаткових узгодженнях для початку будівництва, включаючи отримання згоди від власника земельної ділянки в оренду.

Література:

1. Андрейцев В.І. Земельне право і законодавство суверенної України : актуальні проблеми практичної теорії. / В.І. Андрейцев. [2-ге вид., випр.]. К. : Знання, 2007. 445 с.

2. Русецька О., Попов А. Ринок землі: мотивація для формування земельних: Використання й охорона земельних ресурсів та туристично-рекреаційний потенціал територій: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Дубляни, 17 травня 2023 р. Львів : Львівський національний університет природокористування, 2023. 174 с. С. 59-61.

3. Попов А.С. Розуміння сутності об'єкта ринку земель сільськогосподарського призначення. Матер. підсум. наук.-

практ. конф. професор.-виклад. складу і здобувачів наук. ступ., 19-20 бер. 2020 р.; у 2-част. Харків: ХНАУ, 2020. Ч. II. С. 123–125.

4. Стогній Б.С., Жовтянський В.А. Енергозбереження та енергетична безпека України. Проблеми загальної енергетики. 2005. № 12. С. 7–14.

УДК 528.7

Саркісян Г.С., Зайцев А.О., Рожко Н.П., м. Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО СЬОГОДЕННЯ ПРИ ОТРИМАННІ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Аерофотознімання – це метод отримання зображень з висоти за допомогою аерофотокамер, вбудованих у літаки або безпілотні літальні апарати (БПЛА). Цей процес дозволяє отримувати великі обсяги географічної інформації, що важливо для різних галузей, зокрема геодезії та землеустрою. Головними засобами для здійснення аерофотознімання є спеціалізовані аерофотокамери, які знаходяться на показниках літаків або встановлені на БПЛА. Ці камери здатні фіксувати велику кількість деталей на землі, забезпечуючи високу роздільну здатність та точність знімків.

Актуальність аерофотознімання визначається його надзвичайною ефективністю у зборі геопросторової інформації для подальшого використання у різних галузях. У геодезії та

землеустрої зображення, отримані за допомогою цього методу, використовуються для створення цифрових моделей рельєфу, картографічних матеріалів, аналізу змін на місцевості, а також для визначення кордонів і власності земельних ділянок.

Зараз аерофотознімання стає все більш актуальним завдяки розвитку технологій та використанню сучасних БПЛА. Це дозволяє здійснювати швидке та ефективно отримання зображень безпосередньо на місці подій, а також значно зменшує витрати порівняно з традиційними методами аерофотознімання.

В Україні існує ряд програмних продуктів для обробки результатів аерофотознімання, які надають можливості редагування та аналізу отриманих зображень, створення цифрових моделей місцевості та карт. Деякі з них володіють широким спектром функціональностей, включаючи роботу з тривимірними моделями, візуалізацію геопросторових даних та взаємодію з ГІС системами. Серед основних програм, які часто використовуються для таких цілей можна виділити:

– Pix4Dmapper, який є потужним інструментом для обробки аерофотознімання та створення точних 3D-моделей. Програма надає зручний інтерфейс та можливості для використання у різних галузях, включаючи агробізнес, будівництво та геологію;

– Agisoft Metashape (раніше відомий як Photoscan), що є програмою для обробки зображень і створення 3D-моделей. Ця програма часто використовується в галузі археології, геодезії та виробництва;

– ERDAS IMAGINE, який є продуктом компанії Hexagon Geospatial і надає засоби для обробки та аналізу растрових зображень. Він широко використовується у сферах геопросторового аналізу, включаючи картографію та земельне використання;

– ENVI (Environment for Visualizing Images) – це програмний пакет для обробки та аналізу гіперспектральних та мультиспектральних зображень. Його застосовують для вирішення завдань, пов'язаних з дистанційним зондуванням та аерофотозніманням.

Багато з цих продуктів можна отримати через офіційних дилерів або завантажити напряму з веб-сайтів розробників. Також існують безкоштовні або відкриті альтернативи, такі як QGIS, які, хоча і мають свої обмеження, можуть задовольнити потреби багатьох користувачів.

Широкий спектр програмного забезпечення, наведеного вище, робить напрям розвитку аерофотознімання дуже перспективним в стратегічному сенсі для України. Перспективи використання аерофотознімального обладнання в галузі геодезії та землеустрою обіцяють продовжувати розширюватися. Завдяки поєднанню високої якості отриманих зображень та зменшених витрат на їх здобуття, цей метод стає необхідним інструментом для точного картографування та моніторингу змін у природних та географічних об'єктах.

Аерофотознімання відкриває нові можливості для вивчення і контролю геопросторових явищ, роблячи його ключовим компонентом в галузі геодезії та землеустрою.

Сучасні технології в картографії України використовують різноманітні методи для створення карт та цифрових моделей місцевості, і аерофотознімання стає важливим компонентом цього процесу. Здебільшого воно користується визнанням завдяки високій роздільній здатності, яка дозволяє отримувати деталізовані зображення. Висока точність та можливість охоплення великих територій зробили його необхідним інструментом для геодезистів та картографів.

Аерофотознімання надає можливість отримати геопросторові дані оперативно, що особливо актуально в умовах швидкого розвитку технологій та постійної потреби в актуальній інформації. Його ефективність стає суттєвою при вирішенні завдань, пов'язаних з вивченням рельєфу, земельних ділянок та інших аспектів місцевості.

Проте, на жаль, немає ідеального методу, і аерофотознімання також має свої обмеження. Залежність від погодних умов може ускладнити процес отримання якісних знімків, а великий обсяг отриманих даних вимагає складних систем обробки та аналізу. Також, важливо враховувати витрати на технічну інфраструктуру для ефективного використання цифрових зображень.

Отже, аерофотознімання в Україні є необхідним інструментом для створення геопросторових даних, але його застосування потребує уважного розгляду обмежень та ефективного використання в контексті конкретних завдань картографії та геодезії.

УДК:

Казаченко Л.М., Аліярова А.В, Вороб'їов М.С.

м.Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОБОТИ З ПРОСТОРОВИМИ ДАНИМИ

Програмні засоби, призначені для роботи з просторовими даними, представляють в наш час досить різноманітний постійно розширюваний сегмент комп'ютерного ринку програмного забезпечення, у якому можна виділити:

- векторизатори растрових зображень;
- пакети обробки даних інженерно-геодезичних розвідок та інженерного проектування;
- програмні засоби обробки даних Дистанційного зондування Землі;
- пакети просторового аналізу і моделювання;
- довідково-картографічні системи;
- ГІС-в'ювери;
- інструментальні ГІС (ГІС-пакети).

Векторизатори растрових зображень - це програмні засоби для виконання растрово-векторного перетворення (векторизації) просторових даних. Цей клас продуктів пов'язаний зі створенням цифрових карт, у тому числі і для геоінформаційних систем, на основі відсканованих растрових зображень (рисунок 1).

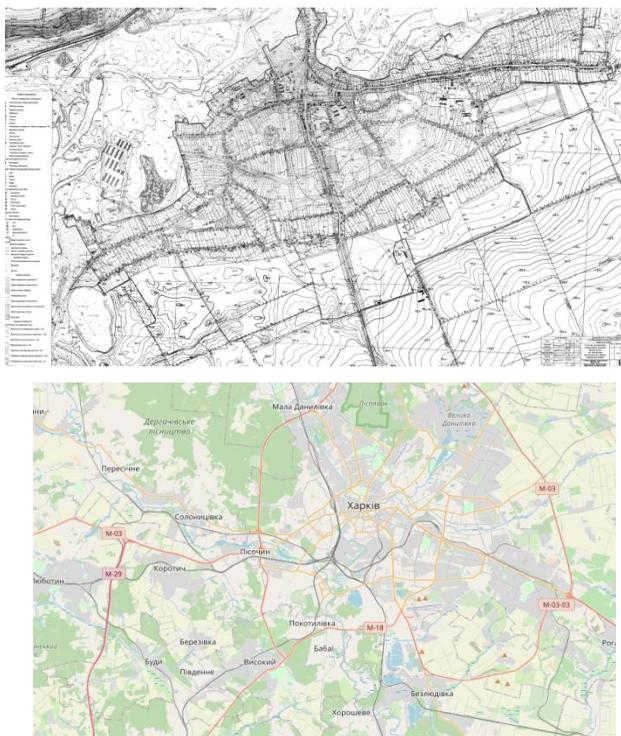


Рис. 1. Векторизована карта у цифровому вигляді

Серед порівняно недорогих і досить ефективних векторизаторів можна відзначити пакет Digital, розроблений у державному науково-виробничому підприємстві «Геосистема» (м. Вінниця, Україна). Пакети обробки даних інженерно-геодезичних розвідок та інженерного проектування призначені для автоматизації обробки даних інструментальної геодезичної зйомки місцевості і інженерного проектування в житловому, промисловому і транспортному будівництві і є специфічним напрямком в геоінформатиці, який називають геоінженерною інформатикою.

Серед програмних пакетів цієї групи назвемо продукти фірми Autodesk, світового лідера в розробці систем автоматизованого проектування (САПР/CAD), програмні пакети Autodesk Survey, Autodesk Land Desktop, Autodesk Civil Design, створені на платформі пакету AutoCAD; також основані на програмній платформі AutoCAD програмні комплекси GEO+CAD і GeoniCS, розроблені в Україні (компанія «ГЕОКАД», АТ «Аркада» і НПП «Геоніка», м. Київ).

Програмні засоби обробки даних дистанційного зондування - це пакети обробки зображень, забезпечені залежно від ціни різним математичним апаратом, що дозволяє проводити операції зі сканованими або записаними в цифровій формі знімками поверхні Землі. Це досить широкий набір операцій, починаючи зі всіх видів корекції (оптичної, геометричної), через географічне прив'язування знімків аж до обробки стереопар з видачею результату у вигляді актуалізованого топоплану. Це, перш за все, пакети геостатистичного аналізу і моделювання - такі, як Surfer (США), Gstat (Нідерланди), та ін., і пакети картографічної алгебри - такі, як Map Analysis Package, MAP, і його модифікації (США).

Довідково-картографічні системи - це закриті щодо формату і адаптації оболонки і бази даних програмно-інформаційні комплекси, які містять механізми запитів до картографічної і атрибутивної інформації і засоби її відображення. До цього класу відносять так звані електронні, або цифрові, карти великих міст, наприклад, Києва, Одеси, Харкова, Москви, окремих країн, а також цифрові атласи

окремих країн або світу (Цифровий атлас України, Digital Chart of the World, New Millennium, Публічна кадастрова карта України, Геопортал України (рисунок 2) і ін. програмні засаби.

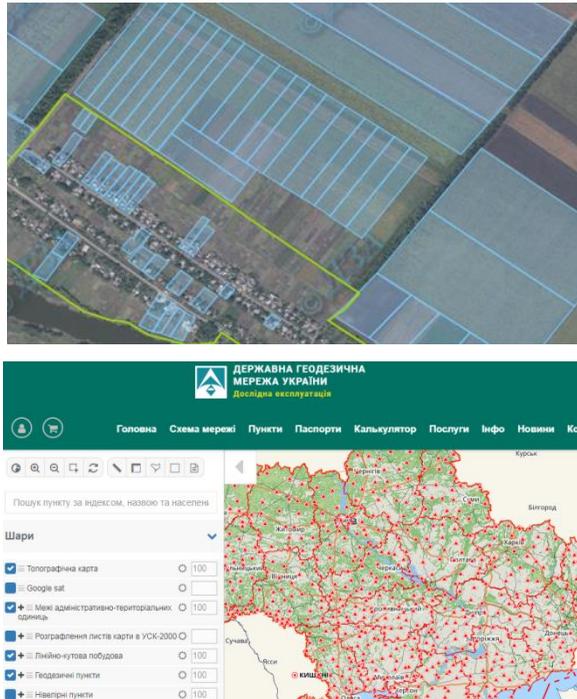


Рис. 2. Довідково-картографічні системи

ГІС-в'ювери (від англ. viewer - переглядач; пишеться також «в'ювер») - це порівняно недорогі пакети з обмеженою можливістю редагування даних, призначені в основному для візуалізації і виконання запитів до баз даних, у тому числі і графічних, підготовлених у середовищі інструментальних ГІС. Як правило, усі розробники повнофункціональних інструментальних ГІС пропонують і ГІС-в'ювери: ArcReader,

ArcExplorer (ESRI, США), WinCAT (Siemens Nixdorf, Німеччина) та ін.

Компанія Golden Software заснована в 1983 році і є одним з світових лідерів в розробці наукового графічного програмного забезпечення. Клієнтами компанії є дослідники з добувних галузей, інженери, медики і учені, а продукти компанії використовуються в багатьох країнах світу.

Golden Software Surfer – могутня система створення тривимірних карт, моделювання і аналізу поверхонь, візуалізації ландшафту, генерування сітки і багато чого іншого. Продукт дозволяє створювати реалістичні 3D карти з урахуванням освітленості і тіней, використовувати зображення місцевості в різних форматах, експортувати створені карти в різні графічні формати і друкувати в кольорі розміром до 50 м по діагоналі. Могутні інтерполяційні функції дозволяють створювати точні поверхні високої якості.

Основні функції:

- Surfer дозволяє створювати реалістичні тривимірні карти з повним контролем освітлення і тіней;

- положення, кутів нахилу і повороту елементів поверхні.

Surfer дозволяє накладати растрові і векторні;

- карти, фотографії, враховувати рельєф місцевості для створення затінювання і задавати зміну кольору (поверхні і функцій накладення).

У областях перетину проводиться автоматичне задання параметрів сітки методом середнього, першого, останнього або максимального значення кроку. Використовуються існуючі

вузли сітки або перехід до інших масштабів за допомогою білінійної інтерполяції, кубічної згортки або методу найближчих сусідів. Програма автоматично виводить просторову статистику: кількість точок даних, наближену щільність, відстань до найближчої і до найбільш віддаленої точки, середнє значення, стандартне відхилення, дисперсію і коефіцієнт розкиду. У програмі можливе читання файлів даних з кількістю рядків і стовпців більше мільярда, якщо дозволяє пам'ять комп'ютера. Також можливе проглядання зображення під найбільш зручним кутом, повернути або нахилити тривимірні рельєфні і растрові карти. Велика кількість опцій імпорту і експорту, є можливість графічного побудови поверхні:

- у вигляді карти ізоліній;

- у вигляді тривимірного зображення з фотографічною точністю.

Забезпечується отримання реалістичних зображень з урахуванням місцеположення джерела світла, кута нахилу, типу затінювання, а також компоновка різних зображень на одному екрані. Широкий набір допоміжних операцій з поверхнями: обчислення об'єму між двома поверхнями; перехід від однієї регулярної сітки до іншої; перетворення поверхні за допомогою математичних операцій з матрицями; розтин поверхні (розрахунок профілю); обчислення площі поверхні; згладжування поверхонь з використанням матричних або методів сплайна; перетворення форматів файлів і цілий ряд інших функцій.

Широкий набір допоміжних операцій із зображеннями: отримання зображення шляхом накладення декількох прозорих і непрозорих графічних шарів; імпорт готових зображень, зокрема одержаних в інших програмах; використання спеціальних інструментів малювання, а також нанесення текстової інформації і формул для створення нових і редагування старих зображень.

Висновки: Сучасні програмні засоби побудови та обробки картографічної інформації у цифровому вигляді дозволяють здійснювати управління земельними ресурсами на державному рівні. Створювати такі програмні продукти і наповнювати бази даних Державного земельного кадастру, містобудівного кадастру, кадастру природних ресурсів і ін, що дозволяє використовувати при прийнятті управлінських рішень та громадських обговорень.

УДК 528.4: 625.72

Дорожко Є.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Штонда Є.О. м. Київ, Україна

ТОВ «УКРГЕО-ПРОЕКТ МС»

**АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
ПРОГРАМИ ТОРОСАД У ГАЛУЗІ ГЕОДЕЗИЧНОГО
СУПРОВОДУ БУДІВНИЦТВА ШТУЧНИХ СПОРУД**

Торссад – це система автоматизованого проєктування (CAD), яка створена спеціально для обробки результатів інженерно-геодезичних вишукувань, створення цифрової моделі місцевості, підготовки топографічних креслень, геодезичного забезпечення будівництва, маркшейдерського забезпечення розробки родовищ корисних копалин, збору та оновлення даних ГІС.

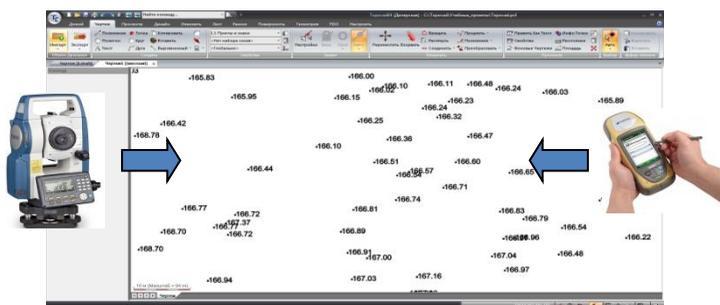
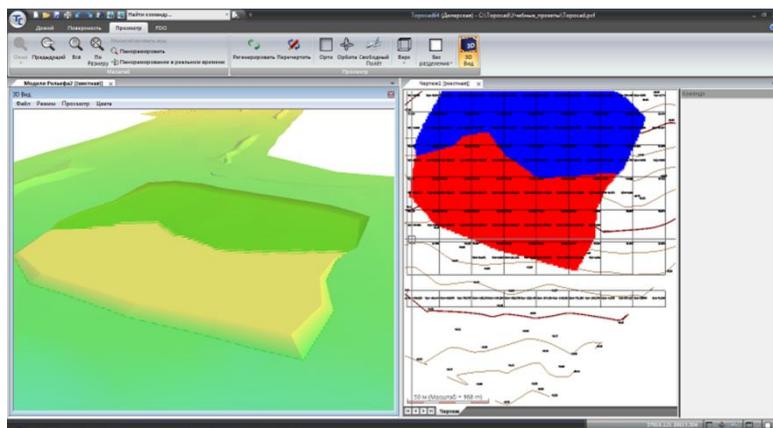


Рис. 1 – Приклад результатів імпорту даних з геодезичного обладнання у програму Торссад

Простіше кажучи, Торссад – це спеціалізована CAD програма для геодезистів і проєктувальників, яка дозволяє імпортувати дані з геодезичного обладнання, виконувати їх обробку, чи навпаки експортувати дані в тахеометр, викреслювати топоплан, створювати 3D моделі рельєфу та макети (топоплан у 3D форматі) [1]. Але це не лише програма для геодезистів, це програма для маркшейдерів, що дозволяє створювати 3D модель розробок, виконувати розрахунок об'ємів корисних копалин, здійснювати планування робіт та миттєво вносити зміни та доповнення до моделі.



Модель поверхні



Розрахунок об'ємів

Рис. 2 – Приклад визначення об'ємів у програмі Торосад

Більше того, це і програма для будівельників, яка дозволяє завантажувати проєкт, готувати його до винесення в натуру та оформляти виконавче знімання.

Початок розробки Торосад було покладено у 1994 році. Перша версія Торосад вийшла в 1995 році разом з Windows 95. З того часу щороку виходить нова версія програми з рядом значних змін. Торосад сьогодні – це програма, що має понад 15000 активних користувачів, перекладена 18 мовами, що розповсюджується більш ніж у 100 країнах світу.

З огляду на функціонал Торосад чудово підходить для всіх фахівців, яким потрібна програма для обробки геодезичних вимірювань, креслення топопланів та роботи з геопросторовою інформацією. При цьому, якщо порівнювати з аналогами, Торосад коштує недорого і має гарне співвідношення вартості і якості.

Торосад дозволяє виконати комплексну обробку даних від збору результатів польових спостережень та створення моделі підоснови до підготовки даних проєкту будівництва для винесення в натуру та оформлення виконавчої зйомки. При цьому весь функціонал програми розділено за модулями, що дозволяє користувачам підібрати необхідний функціонал.

На території України авторизованим дилером Торосад є компанія Укргео-Проект МС [2], кваліфіковані інженери-консультанти якої допоможуть провести навчання по роботі з програмним забезпеченням, поділяться досвідом ефективного використання програмного забезпечення.

Література:

1. Лабенко Д.П. Геоінформаційні системи. Підручник / Д.П. Лабенко, В.О. Тімонін. Харків : ХНАДУ, 2012. 260 с.
2. <https://ukrgeomc.com> (дата звернення : 19.11.2023).

УДК: 528.4

Казаченко Д.А., Борисенко Ю.М., м. Харків

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПОБУДОВІ ЦИФРОВИХ ПЛАНІВ

Геоінформаційні технології – (ГІС-технології) – сучасні технологічні процеси створення географічних інформаційних систем на основі здійснення топографо-геодезичних вимірювань на місцевості, постобробки результатів геодезичних вимірів в комп'ютерних програмах та побудова різної картографічної

продукції на основі інформаційних ресурсів. Геоінформаційні технології створені для побудови і одержання картографічної продукції у цифровому та паперовому вигляді - карт, атласів, схем, картограм, діаграм, профілів тощо. ГІС-технології створюють і використовують бази даних для здійснення державного управління у різних сферах діяльності. У веденні Державного земельного, водного, містобудівного кадастру ГІС-технології є основними, без яких неможливо в сучасних умовах вести контроль і державне управління. ГІС-технології дозволяють реалізувати топографо-геодезичну і картографічну діяльність у найшвидший час і посилюють їхні функціональні можливості.

Геоінформаційні технології дозволяють отримати координатну інформацію про об'єкти геодезичних вимірів і надають широкі можливості аналізу цієї інформації та представляють її у зручному для користувача вигляді – картах, оброблених космічних знімках. Прикладом цього є використання Публічної кадастрової карти.

ГІС-технології дозволяють будувати картографічну продукцію в різних інформаційних шарах – створювати різні інформаційні шари, їх підтримувати і накопичувати, шляхом створення баз даних ГІС. Таким чином створюють цифрові карти в комп'ютерних програмних продуктах – растри, картограми, схеми, атласи, тощо. Так була створена Публічна кадастрова карта України, яка є у вільному доступі в інтернеті.

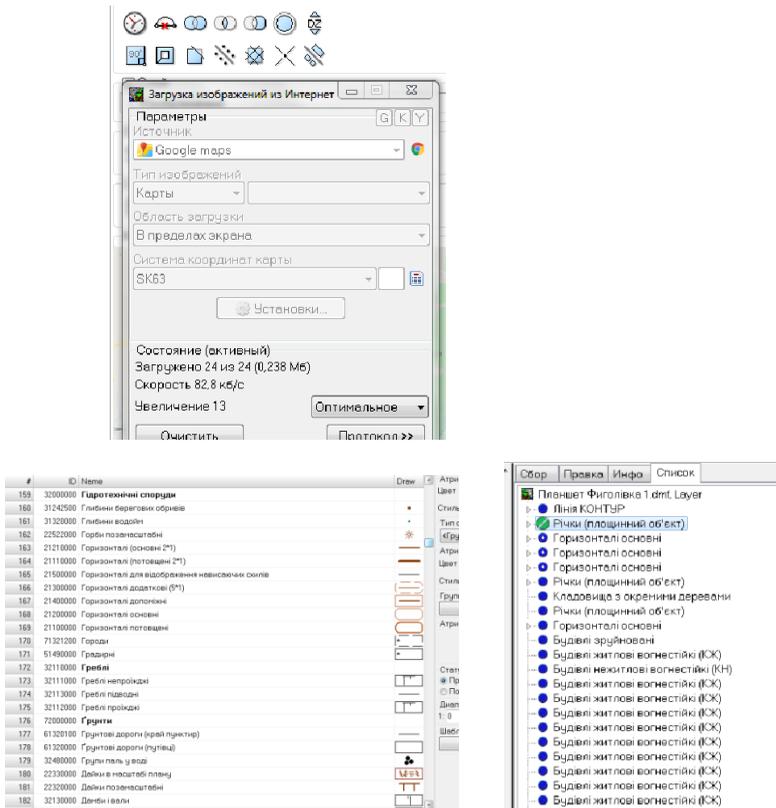


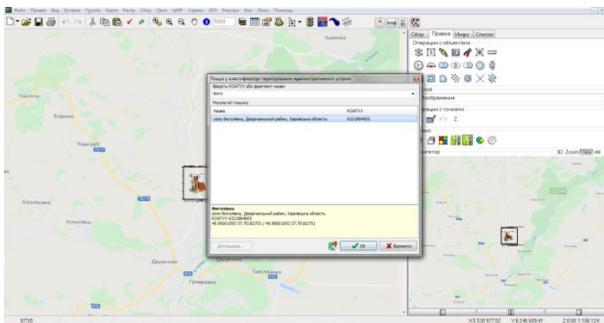
Рис. 1. Геоінформаційна система з інформаційними шарами

ГІС-інформація це просторова, просторово-розподільна, просторово-координована інформація про об'єкт і яка пов'язані зі збором, збереженням, обробкою, аналізом і відображенням просторових даних, а також із проектуванням, створенням і використанням географічних інформаційних систем. ГІС-технології застосовуються у:

– кадастрах – земельному, містобудівному, водному, лісовому;

- моніторингу природних явищ і об'єктів;
- інженерних вишукувань і проектуваннях;
- транспортних системах (логістика) і зв'язку;
- комерційних проєктах;
- державному управлінні земельних ресурсів.

До ГІС відносяться оброблені космічні знімки шляхом їх дешифрування. Дешифрування космічних знімків є основою Дистанційного зондування, яке проводиться візуально і в автоматичному режимі - дані ДЗЗ надходить до спостерігача (комп'ютерної програми) у цифровому вигляді, що дає можливість обробки сучасними комп'ютерними програмами (ГІС-технологіями). Цифрові космічні знімки можуть бути перетворені на цифрову растрову форму за допомогою спеціальних сканерів. До просторових характеристик належать: текстура, контекст, форма і структурні співвідношення.



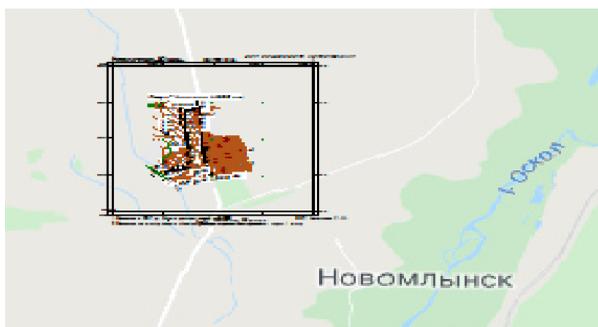


Рис. 2. Цифрова картографічна інформація в ГІС

Спектральні характеристики мають інформацію про природу об'єктів, тому використовують спектральні образи типів покриттів кластерним аналізом. На територію досліджень використані космічні знімки, за якими ми визначили територію (рисунок 3)

ГІС від інших інформаційних систем відрізняються тим, що це:

- автоматизовані інформаційні системи з використанням програм;
- призначені для роботи з просторово-координованою інформацією,
- здатні створювати різну інформацію з використанням методів

ГІС-система складається системи управління, програмного комплексу і інформаційного блока. Характеристика сучасного стану застосування ГІС- технологій. Формування в державних установах і організаціях груп

фахівців, які активно працюють у напрямку застосування ГІС у різних сферах людської діяльності.



Рис. 3. Космічні знімки території дослідження

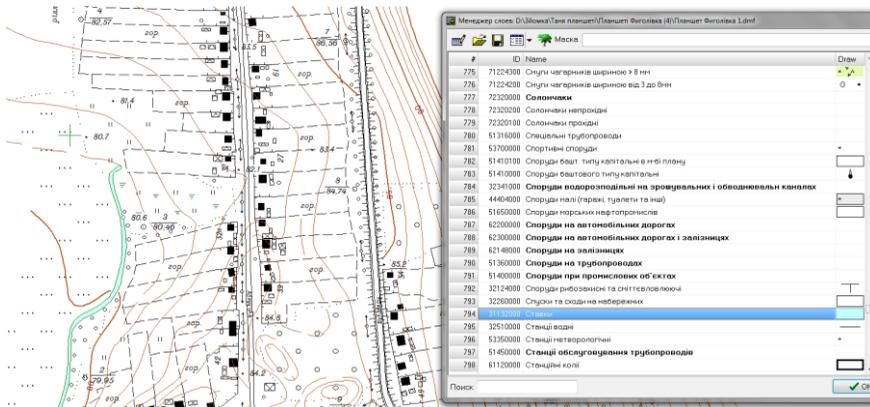


Рис. 4. Використання умовних знаків у програмі для побудови цифрових планів

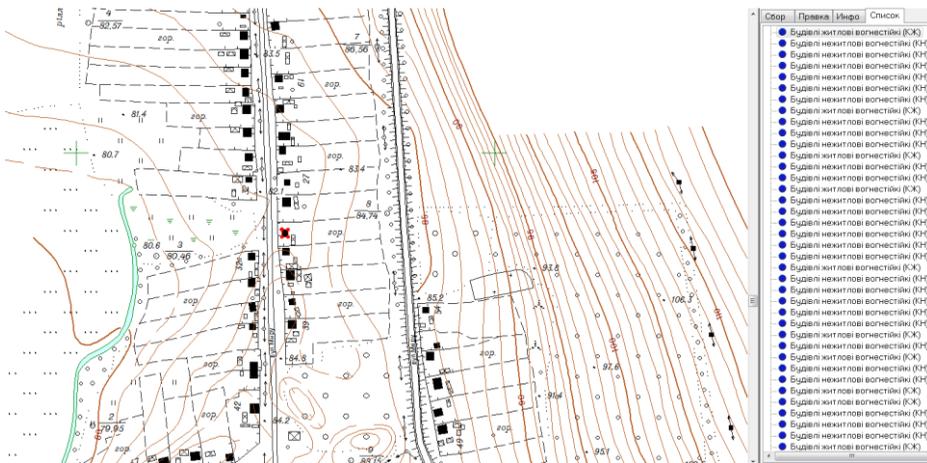


Рис. 5. Використання умовних знаків для нанесення елементів, будівель і споруд



Рис. 6. Створення цифрового плану на територію дослідження

Висновок Застосування ГС-технологій у сучасному цифровому картографуванні є необхідним. Для виконання сучасних умов цифрового картографування необхідно застосування програмних засобів та інформаційних даних, що містять ГС-технології.

УДК: 625.7/.8

Гунько І.С., м. Харків, Україна

Чабанов І.О., м. Харків, Україна

Гаврилюк М. О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИБІР МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Автомобільні дороги і транспортні споруди є важливими елементами інфраструктури будь-якої країни. Вони забезпечують транспортне сполучення між населеними пунктами, підприємствами та іншими об'єктами.

Наразі будівельна галузь має цілий ряд системних, взаємопов'язаних проблем та викликів. Проєктування та будівництво вважається достатньо неефективним як самостійний процес, так і у вигляді кінцевих результатів, що призводить до збільшення термінів реалізації, підвищення витрат у будівництві та експлуатації, зниженні якості, рівня безпеки, екологічності тощо. Деякі технології та управлінські підходи, які використовуються наразі у будівництві, є застарілими порівняно з європейськими країнами [1].

Для вирішення цієї проблеми необхідне використання сучасних методів і технологій, наприклад, використання програмного забезпечення, яке в свою чергу, дозволяє збирати, обробляти та аналізувати дані про місцевість, трасу дороги, ґрунтові умови, інженерні споруди тощо. Це дає можливість

проектувальникам і будівельникам приймати більш обґрунтовані рішення, що призводить до підвищення якості та ефективності робіт.

Вибір методів і технологій залежить від багатьох факторів, зокрема, від типу об'єкта будівництва, умов доступу та бюджету проекту. Основні критерії вибору:

- роботи повинні виконуватися з високою точністю, щоб забезпечити надійність і безпеку об'єкта будівництва;

- роботи повинні виконуватися з максимальною ефективністю, щоб скоротити час і витрати на проектування та будівництво;

- роботи повинні виконуватися в умовах, що відповідають вимогам безпеки і охорони праці;

- вибір методів і технологій повинен відповідати бюджету проекту.

Програмне забезпечення для будівельної галузі – це комплекс програмних продуктів, які використовуються для автоматизації проектних і будівельних робіт.

До програм для геодезичного забезпечення можна віднести наступні категорії:

- автоматизовані системи обробки геодезичних даних;

- програми для лазерного сканування;

- програми для фотограмметрії;

- програми для супутникової геодезії;

- та інші.

До програм для проектування можна віднести такі категорії, як:

- програми для проектування автомобільних доріг;
- програми для проектування дорожньо-транспортних споруд;

- програми для проектування інженерних мереж.

До програм для будівництва можна віднести такі категорії:

- програми для управління будівництвом;
- програми для кошторисної документації;
- програми для технічного нагляду.

Сучасні тенденції у розвитку програмного забезпечення спрямовані на підвищення їхньої ефективності та точності. Наприклад, BIM-технології дозволяють створювати тривимірні моделі об'єктів будівництва. Це дає можливість проєктувальникам і будівельникам краще розуміти взаємодію різних елементів об'єкта, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення. IT-технології, в свою чергу, дозволяють автоматизувати проєктні та будівельні роботи, що підвищує їхню ефективність і точність. А штучний інтелект може використовуватися для автоматизації рутинних завдань, а також для прийняття рішень на основі даних.

Але перед вибором програмного забезпечення необхідно вивчити можливості різних програм, а також рекомендації фахівців.

Література:

1. EU BIM. Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором. 84 с.

УДК 69.002.5

Захарова Е.В., м. Харків, Україна

Таєнко О.Ю. м. Харків, Україна

Бірюков В.О. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Абрамович В.П., м. Дніпро, Україна

ТОВ «Автомагістраль-Південь»

СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Будівництво – одна з найважливіших галузей матеріального виробництва, оскільки є базовою для успішного функціонування інших галузей господарства, а також обумовлює форму комфортного середовища життєдіяльності людини [1].

Сталий розвиток будівництва сприяє створенню великої кількості робочих місць, що, зі свого боку, приводить до розвитку низки суміжних галузей матеріального виробництва.

Будівельна технологія в загальному розумінні – сукупність методів із виготовлення та оброблення матеріалів або напівфабрикатів, застосовуваних під час отримання продукції. Упровадження нових технологій накликає сприяти розробленню і впровадженню нових, ефективних і економічно доцільних технологічних процесів на базі сучасних наукових досягнень і виробничого досвіду [1].

Одним з головних засобів підвищення продуктивності праці є подальший розвиток механізації будівельних робіт. Комплексна механізація означає, що всі процеси: основні й

допоміжні, важкі й трудомісткі – виконуються машинами або комплектом машин. Машини, що складають комплект, мають бути подібні технологічно, за призначенням, технічним рівнем і продуктивністю роботи, що забезпечить заданий і стабільний темп роботи.

Показник рівня комплексної механізації визначається як відношення обсягу робіт, виконаних механізованим способом, до загального обсягу того самого різновиду робіт. Для земляних робіт досягнуто близько 98,2 % комплексної механізації [1].

Питома вага ручної праці в будівельному виробництві все одно залишається досить значною. Тому є потреба не тільки у використанні сучасної техніки для виконання будівельних робіт, а й підготовка висококваліфікованих фахівців, бо будівельна галузь завжди була і залишається однією з найважливіших галузей народного господарства [1].

Для розширення можливостей, а також через більш жорсткі терміни будівництва і вимоги до точності разом з нестачею кваліфікованих операторів стає вкрай важливим впровадження інноваційних технологій в конструкцію сучасної землерийної техніки [2].

Системи автоматичного нівелювання для грейдерів і бульдозерів – це програмно-апаратний комплекс, який використовує геодезичні автоматизовані технології тахеометрії та GPS технології, а також різні типи датчиків, для забезпечення часткової автоматизації виконання робіт. Тобто це набір додаткових датчиків, гідравліки та елементів контролю й управління, що забезпечує установку робочих елементів

машини в просторі так, як цього вимагає завдання або проект, рис. 1.1 [3].



Рис. 1.1 Схема системи автоматичного нівелювання для грейдерів і бульдозерів [3]

Залежно від розв'язуваних завдань існує три основні різновиди рішень [3]:

– 1D система – автоматична робота в одній площині (просто витримування певного рівня або ухилу робочого елемента);

– 2D система – робота в похилій площині (установка перевищення і нахилу, робота в площині з подвійним нахилом);

– 3D система – автоматична установка перевищення і нахилу з урахуванням положення та напрямку руху машини.

Системи автоматичного нівелювання для грейдерів і бульдозерів мають максимальну для свого сегмента гнучкість конфігурації, тобто може працювати в різних режимах (1D, 2D, 3D), використовуючи різні комбінації датчиків (лазерні приймачі, у/з датчики, датчики нахилу, датчики зсуву і повороту), тим самим забезпечуючи саме той режим робіт, який оптимальний виконавцю, крім цього сумісні з найширшим спектром техніки.

Переваги, одержувані завдяки використанню системи автоматичного нівелювання [3]:

- виняток переробок;
- підвищення рентабельності за рахунок економії матеріалів;
- автоматичне управління робочим елементом значно скорочує помилки через людський фактор і знижує втому оператора;
- економія часу на майданчику;
- економія пального;
- поліпшення якості й точності поверхні безпосередньо забезпечує загальну якість майбутнього елемента інфраструктури.

Всі вищеперераховані особливості в більшій мірі відносяться до 2D систем. 3D системи автоматизації грейдерів і бульдозерів – це системи 2D нівелювання, які враховують також положення машини і траєкторію її руху, виключаючи тим самим необхідність базових ліній. Всі необхідні дані для завдання напряму містяться в проєкті. Команди при виконанні робіт в

реальному часі видаються на бортовий комп'ютер машини на основі вимірів зовнішнього роботизованого тахеометра або високоточного GPS приймача на борту техніки.

Як це працює: GPS або тахеометр видає координати на бортовий комп'ютер, там вони порівнюються з проектною моделлю і в результаті порівняння й аналізу здійснюється відповідне переміщення робочого органу машини [3].

Додаткові переваги при використанні саме 3D систем [3]:

- підвищення продуктивності та гнучкості;
- максимальне підвищення точності робіт;
- економія коштів.

Система 3D нівелювання містить наступні компоненти [3]:

- апаратура позиціонування робочого органу машини (датчики на машині і стаціонарна базова станція);
- бортовий комп'ютер;
- програмне забезпечення.

Системи автоматичного нівелювання використовують при спорудженні земляного полотна бульдозерами і екскаваторами, формуванні дорожнього одягу автогрейдером і асфальтоукладачами. Їх встановлюють на котки, скрепери, тримери і дорожні фрези. Автоматичні системи управління для дорожніх машин випускають багато компаній. Найбільш відомі MOBA, Lieca Geosystems, Topcon Positioning Systems, Trimble, AccuGrade [3].



Рис. 1.2 Система автоматичного
3D нівелювання для грейдеру [3]

Використання систем автоматичного нівелювання підвищує продуктивність праці операторів, допомагає працювати швидко і точно. Наприклад, за даними компанії Caterpillar застосування простої сигнальної системи підвищує продуктивність праці екскаватора на 22-35 %. Йому не потрібно періодично залишати кабіну, щоб перевірити глибину. Немає зупинок, при яких машина споживає паливо на холостому ходу. А 3D-система нівелювання для екскаватора дозволяє збільшити продуктивність на 45 %.

При використанні автоматичних систем нівелювання на кожному етапі дорожніх робіт підвищується якість, зменшуються витрати на оплату послуг сторонніх організацій, паливо [3].

Перелік посилань

1. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва : навч. посібник. О. В. Якименко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с

2. ДСТУ-Н Б В.2.3-32:2016. Настанова з улаштування земляного полотна автомобільних доріг. [Чинний від 2017–01–01]. Київ, 2016. 98 с. (Національний стандарт України).

3. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с

УДК 639.5

Козарчук І.А.

м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ПРОЕКТАХ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Значною проблемою для дорожнього полотна є тріщини. Вода, що проникає в мікроскопічні порожнини на дорозі, при зниженні температури кристалізується та збільшується в об'ємі. При розморожуванні вода випаровується, залишаючи в дорожньому покритті тріщини. При експлуатації дороги тріщини стають довшими, глибшими і ширшими, через що конструкції дорожнього одягу потрібен ремонт. Зусилля сотень

новаторів з усього світу спрямовані на мінімізацію та запобігання утворенню тріщин. Пошук оптимального засобу для їх усунення, або створення дорожнього полотна, що самовідновлюється.

Вчені з університету міста Делфт (Голландія) пропонують ввести до складу призначеного для укладання асфальтобетону волокна, що проводять електрику, в конфігурації замкнутих контурів. При ремонті через волокна-наповнювачі навколо тріщини пропускається електричний струм, і в дорожньому покритті генерується тепло такої температури, що в'яжуче, яке входить до складу дорожнього покриття, плавиться і заповнює тріщину.

Швейцарські дослідники пропонують використовувати при дорожньому ремонті наночастки оксиду заліза. Наночастинки вводять в область тріщин і піддають дії змінного магнітного поля. Матеріал дорожнього полотна розм'якшується і відновлюється - на закладення однієї тріщини потрібно декілька секунд.

Вчені з університету Міннесоти-Дулут запропонували при закладенні дорожніх тріщин використовувати місцеву залізну руду, що містить магнетит (1-2%), бітум, крихту перероблених дорожніх та тротуарних покриттів, а також черепиці. Після закладення сумішню тріщина нагрівається за допомогою мікрохвильового блоку. Ділянка дороги, відремонтована таким способом, не потребує повторного ремонту в кілька разів довше, ніж відновлена за допомогою традиційного складу з бітуму та асфальтобетону.

Спосіб вирішення проблеми пошкодження автошляхів водою, що потрапляє до тріщин дорожнього покриття, запропонували вчені зі східних країн. Замість асфальтобетону вони використовували – діатоміт. Збудовані з нього дороги відштовхують воду, що унеможливує утворення тріщин. До низьких температур цей матеріал також несприйнятливий. Діатоміт - кремнієва порода, що має високі адсорбційні та теплоізолюючі властивості. Поклади цього матеріалу величезні і знаходяться на поверхні землі, видобуток діатоміту обходиться недорого.

Мости, естакади та інші елементи транспортної інфраструктури – найважливіша сфера застосування інновацій. Цікавим рішенням є використання міцного бетону Ductal, розробленого компанією LafargeHolcim. Міцність цього матеріалу на стиск становить 130-150 МПа. Ductal характеризується як УНРС, ультрависокоміцний бетон, дозволяючи отримувати з нього конструкції у кілька разів тонше та легше, ніж із звичайного бетону. Бетон Ductal використовують для будівництва мостів, дорожніх розв'язок, естакад.

Крім того, що виготовлені з нього елементи таких конструкцій мають невелику вагу, Ductal має рекордно низький показник пористості, не схильний до абразивного зносу і легко витримує вплив навколишнього середовища та хімічно активних речовин. Використання цього інноваційного матеріалу суттєво збільшує термін експлуатації штучних споруд. Зовнішній вигляд

дозволяє використовувати Ductal також для виготовлення різних декоративних конструкцій.

У дорожньому будівництві важливе місце займають методи зміцнення насипів, схилів, укосів, колодязів та інших елементів інфраструктури. У цій галузі також є цікаві рішення. У 2018 році до п'ятірки винаходів, які роблять світ чистішим і комфортнішим, увійшло бетонне полотно Concrete Canvas, розроблене вченими з Великобританії. За роки, що минули з того часу, інноваційна технологія набула поширення в будівельній практиці багатьох країн світу. Бетонне полотно Concrete Canvas являє собою два текстильні шари з начинкою із сухої цементної суміші високої якості. Шари з'єднані між собою текстильними волокнами. З внутрішньої сторони полотно вкрите шаром ПВХ.

Полотно добре гнеться і легко розкочується будь-якою поверхнею. Його властивості кардинально змінюються через кілька годин після змочування водою. Цементна суміш застигає – і полотно перетворюється на міцний шар армованого бетону. Таким чином, щоб отримати високоміцне, довговічне, стійке до різних впливів та навантажень покриття достатньо рулону бетонного полотна Concrete Canvas. Для кріплення бетонного полотна на поверхні використовують звичайні анкери або сталеві кілки з капелюшками, щоб скріпити шари між собою – герметик чи будівельний розчин. Отримане таким способом покриття міцніше торкретбетону, не пропускає вологу, стійке до агресивних середовищ та ультрафіолетового випромінювання, витримує до 300 циклів заморожування та

відтавання. Укладання Concrete Canvas робиться так, щоб край попередньої ділянки перекривав край наступної для їхнього подальшого скріплення між собою, утворюючи стики, які ускладнюють рух транспортних засобів. Крім того, така автодорога набагато дорожча за монолітну бетонну. А ось для зміцнення окремих елементів дорожньої інфраструктури вона підходить ідеально.

Література:

1. Carlson A. Life cycle assessment of roads and pavements. Studies made in Europe. Annelie Carlson - VTI rapport 736A. The Swedish Transport Administration. 2011. 28 p.

2. Fabio Galatioto, Yue Huang, Tony Parry, Roger Bird, Margaret Bell. Traffic modelling in system boundary expansion of road pavement life cycle assessment. Transportation Research Part D 36. 2015. 275 p.

УДК: 528.4:332.3

Нестеренко С.Г., м. Харків, Україна

Радзінська Ю.Б., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

НАПРЯМИ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ

Ринок нерухомості України є важливою галуззю національної економіки та відіграє ключову роль у житті громадян. Забезпечення доступу до житла та комерційних об'єктів стає дедалі важливішим завданням, адже постійно діють

процеси урбанізації, а зміни в економіці впливають на попит і пропозицію на ринку нерухомості. Просторове планування та забезпечення цього ринку стають ключовими аспектами розвитку національної економіки. Тому виникає питання визначити пріоритетні напрями просторового забезпечення ринку нерухомості України [1].

Одним із важливих напрямів просторового забезпечення ринку нерухомості є розвиток інфраструктури. Він включає в себе будівництво доріг, залізниць, аеропортів, метрополітенів, а також інших комунікаційних мереж. Зручний доступ до житла та комерційних об'єктів важливий для покупців, а розвиток інфраструктури позитивно впливає на ціни та попит на нерухомість в окремих районах.

Не менш важливою складовою просторового забезпечення є містобудування. Пріоритетною задачею керівних органів міст та громад є планування розвитку міст і селищ, враховуючи попит на житло та комерційну нерухомість. Вони включають в себе визначення зон для житлового та комерційного будівництва, створення комфортних умов для мешканців і бізнесу, а також збалансований розподіл земельних ресурсів.

Для забезпечення стабільності та захисту інтересів учасників ринку нерухомості важливо мати відповідне регулювання. Воно включає в себе впровадження нормативів та правил щодо будівництва, продажу та оренди нерухомості. Крім того, важливо здійснювати контроль дотримання прав власності та своєчасне укладення відповідних угод.

Розвиток ринку нерухомості пов'язаний із перспективами регіонів. Влада повинна сприяти розвитку областей з потенціалом для інвестицій та розвитку. Це може включати в себе податкові пільги, інфраструктурні проекти та інші заходи для стимулювання інвестицій у цих регіонах.

Останнім часом зростає попит на зелене будівництво та нерухомість з енергоефективними характеристиками. Ринок нерухомості повинен підтримувати такі ініціативи, сприяючи створенню екологічно чистих об'єктів та зменшенню споживання ресурсів.

Впровадження цифрових технологій і інновацій грає важливу роль у розвитку ринку нерухомості. Платформи для пошуку, продажу та оренди нерухомості, а також системи онлайн-реєстрації прав власності спрощують процеси для клієнтів і зменшують бюрократичні обмеження. Це сприяє зростанню конкуренції і забезпечує більше можливостей для покупців та продавців.

Молоді сім'ї часто мають обмежені фінансові ресурси для придбання житла. Держава повинна в зазначеному аспекті надавати пільги, субсидії або інші фінансові заходи для сприяння доступності житла для молодих сімей. Це допоможе створити стабільніші та процвітаючі громади.

Також, соціальне житло для потребуючих громадян є важливим напрямом просторового забезпечення ринку нерухомості. Влада повинна виділяти ресурси на будівництво та обслуговування соціального житла, щоб забезпечити життєво необхідні умови для найбільш уразливих верств населення.

Досить важливим є напрям інвестування у розвиток громад. Розвиток громад, включаючи інфраструктуру, освіту, культуру та інші аспекти життя, позитивно впливає на привабливість районів для інвестицій у нерухомість. Держава та бізнес повинні спільно сприяти розвитку громад для створення привабливих ринків нерухомості [2].

Забезпечення громадян інформацією про ринок нерухомості, їх права та обов'язки щодо покупки та продажу нерухомості допомагає збільшити їхню освіченість і захищеність на цьому ринку. Влада та спеціалізовані організації можуть проводити освітні програми та надавати консультації для громадян.

Таким чином, ринок нерухомості України потребує комплексного підходу до просторового забезпечення. Розвиток інфраструктури, узгоджене містобудування, регулювання ринку, підтримка перспективних регіонів та зелене будівництво є важливими напрямками для забезпечення сталого та успішного його функціонування. Відповідне управління та співпраця всіх зацікавлених сторін є ключем до досягнення цієї мети.

Література:

1. Tregub M., Trehub Y. Substantiation of land management methods of industrial cities Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resource Mining – Pivnyak, Bondarenko & Kovalevs'ka (eds). 2015. Taylor & Francis Group, London. P. 449-452.

2. Радзінська Ю. Б. Розробка методичних рекомендацій щодо підвищення інвестиційної привабливості земель міст. /

Комунальне господарство міст. Сер. Технічні науки та архітектура. Харків. 2018. Вип. 140. С. 57–62.

УДК 625.825

Martin Sagradian, PhD candidate in Mathematics, Associate Professor of Department of Mathematics and Statistics, Macquarie University.

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

martin.sagradian@mq.edu.au

THE SCATTERING ANALYZE OF ACOUSTIC AND RADAR WAVES AND ELECTROSTATIC PROBLEMS IN THREE-DIMENSIONAL STRUCTURES OF ROTATION

The purpose of our research was to present a complex mathematical structure and the scattering analyze of acoustic and radar waves and electrostatic problems in three-dimensional structures of rotation. These structures, formed by rotating curves of arbitrary shape and having coaxial holes at both ends, create a topologically double connected surface. The internal flexibility of the design allows consideration of a wide range of conductors and dissipators commonly encountered in practical applications.

In addition, we investigated objects complementary to double-bonded structures, an example of which is a parallel disk capacitor. The study of open structures using purely numerical methods leads to the formulation of the Fredholm integral equation of the first kind. However, this approach creates numerical problems and can produce solutions that do not have a physical

correspondence, in particular due to the presence of edges, which makes improving the accuracy a difficult task.

To overcome these problems, the method of analytic regularization (MAR), a semi-analytical semi-numerical method, has been proposed. This method transforms the initial problem into an infinite system of linear algebraic equations of the second kind. Based on the theory of triple series equations involving Jacobi polynomials and the integral Abel transform, this approach has previously been used to solve problems of electrostatics and wave scattering for canonical structures and single-aperture cavities. The resulting system can be solved with a predetermined accuracy using a reduction technique. The development of object-oriented software, which takes into account various structures and parameters of the problem, simplifies numerical studies.

The adaptability of the proposed approach encourages the study of practical problems. Capacitance and potential distribution calculations for commonly used conductors, including spheroidal barrels, finite open cylinders, truncated cones, and parallel disk capacitors, show excellent agreement with established literature results. The study extends to modifications of these structures, providing insight into how electrostatic characteristics evolve with shape changes.

In addition to electrostatics, our thoughts delve into the study of scattering of acoustic waves from soft objects. The MAR approach facilitates the determination of the full spectral portrait of the scatterer, enabling the calculation of the complex eigenvalues of the cavity. Scattering characteristics such as sonar and bistatic cross

sections as well as field distributions are calculated and analyzed for a variety of objects.

The research we present serves many purposes. From a mathematical point of view, the formulation and rigorous solution of the problem relate to a complex problem in mathematical physics. Over time, these solutions become objects of further study in applied and computational mathematics, where theoretically efficient solutions are transformed into highly efficient computing programs.

Furthermore, the value of these methods lies in their potential to extend the capabilities of existing methods for the analysis of practical problems. If the developed computer codes turn out to be more effective, they will expand the possibilities in the design of new technical devices. Furthermore, if these codes are more accurate, they serve as reference solutions, offering accurate investigations of new problems and validating results obtained by approximate engineering methods or purely numerical methods.

Specific studies illustrate the rigorous solutions required in electrostatics, especially for charged open hollow "tubular" conductors of variable cross-section. They can model the elements of electrostatic lenses or electrostatic filters, where highly accurate calculations of the electrostatic potential are crucial to the design of efficient devices.

Constant interest in the study of acoustic scattering by resonant objects arises from the need to improve the accuracy of target recognition. This interest is especially relevant for the recognition of underwater targets. Progress in this field is achieved due to the study of the spectral characteristics of various resonant

objects, which allows predicting their resonant response in certain frequency ranges relevant to acoustic radiation. The study is focused on the spectral characteristics of open hollow axisymmetric cavities with soft walls in order to obtain a method of accurate calculation of complex eigenvalues in the diffraction frequency range for open cavities of arbitrary shape.

УДК: 528.4

Казаченко Д.А., Корсун П.М. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Казаченко В.А. , м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова

**ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ПІД ЧАС
ВСТАНОВЛЕННЯ МЕЖ ЦАРИЧАНСЬКОЇ ОБ'ЄДНАНОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ДНІПРОВСЬКОО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Основна ідея децентралізації влади було зменшення кількості адміністративних районів та районних адміністрацій і запровадження яв країнах Світу – префектів. Тому такі реформи по-новому становить місцеве самоврядування на новий рівень

державної влади. За часи реформування змінилися межі районів, сільських, селищних рад. Райони об'єдналися, стали більшими і кількість їх у зв'язку з цим зменшилася (рисунок 1).

Царичанська селищна територіальна громада розташована на території колишнього Царичанського району Дніпропетровської області в Україні – зараз Дніпровський район Дніпропетровської області. Адміністративний центр - смт Царичанка. Площа громади становить 453,5 км², або 45 354га Проживаючого населення в громаді налічується 14 980 мешканців. Царичанська селищна ТГ утворилася в Дніпровському районі Дніпропетровської області 16 серпня 2016 року шляхом об'єднання декількох рад колишнього

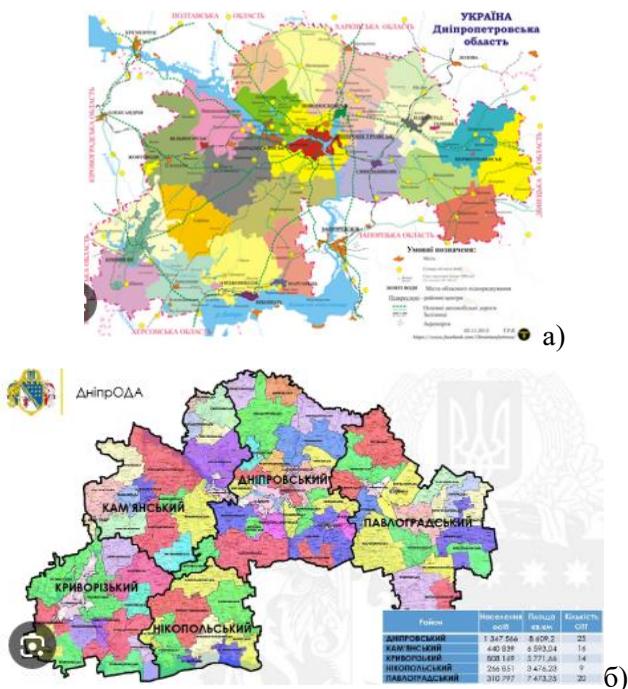


Рис. 1. Карта районів до централізації – а),

карта райнів після децентралізації – б)

Царичанського району. Об'єднанням рад Царичанської селищної ради, Бабайківської, Михайлівської, Прядівської, Юр'ївської сільських рад колишнього Царичанського району. До складу громади увійшли 22 населених пункти.

З появою нових адміністративно-територіальних одиниць з'явилась потреба виготовлення відповідної містобудівної та землевпорядної документації, яка б формувала замкнену земну поверхню, відокремлену сусідніми землекористувачами і мала свою назву. Для виготовлення документації замовники – сільські, селищні, міські ради укладають договір на виготовлення відповідної містобудівної та землевпорядної документації – «Проекту із землеустрою щодо встановлення (зміни) меж об'єднаної територіальної громади». Царичанською ОТГ було укладено договір на розроблення такого проекту із землеустрою щодо встановлення меж громади для формування території громади та визначення меж у Державному земельному кадастрі. Проект землеустрою передбачає виконання геодезичних знімальних робіт та комп'ютерну обробку результатів геодезичних вимірів. Такий проект складається з текстових та графічних матеріалів і електронного документу – обмінного файлу XML, який містить всю інформацію про замовника, розробника, геодезичні координати поворотних точок, уніфіковані кадастрові дані, за допомогою яких формується земельна ділянка і її межі у Державному земельному кадастрі. Кінцевим результатом є витяг з Державного земельного кадастру. Для виконання таких робіт

використовуються новітні високоточні геодезичні прилади – електронні тахеометри та GPS-приймачі. Такі роботи роводяться відповідно до ЗУ «Про землеустрій», «Про Державний земельний кадастр», «Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність». Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» введено поняття базових і тематичних геопросторових даних, які являють собою доступні геодезичні координати як основу простору у цифровому вигляді. Такі дані потрібні як уніфікована та єдина топографічна основа.

До базових геопросторових даних відносять відомості про: геодезичні координати та висоти; межі державного кордону України; координатні межі об'єднаних територіальних громад – ОТГ; визначені межі населених пунктів, визначену вуличну і дорожню мережу в населених пунктах; визначені лінії транспортної інфраструктури- автомобільні шляхи та залізниці; визначені гідрографічні споруди та об'єкти; визначені водні об'єкти - ставки, озера, річки, водосховища; картографічно визначені житлові і не житлові будівлі і споруди; визначені транспортні споруди; визначені лінійні інженерні споруди – газопроводи, трубо проводи; визначені лінії електромережі (ЛЕМ); визначені промислові споруди; визначені земельні угіддя; лісові масиви та садово-паркові масиви; визначений ґрунтовий покрив; сформовані земельні ділянки, які унесені до бази даних Державного земельного кадастру; реєстри вулиць та адрес об'єктів не рухомого майна у населених пунктах; вуличну і дорожню мережу, при необхідності з цифровим, або буквеним

позначенням; географічні назви; цифрову модель рельєфу; ортофотопланів - плани, отримані шляхом аеро фотозйомки, або космічної зйомки з перетворенням методом орто трансформування.

Під час розробки «Проектів із землеустрою щодо встановлення меж територій ОТГ використовують Геопросторові дані, які не мають відомості державної таємниці або з обмеженим доступом інформації. В картографічній системі – OpenStreetMap відображаються цифрові картографічні дані (рисунк 2)

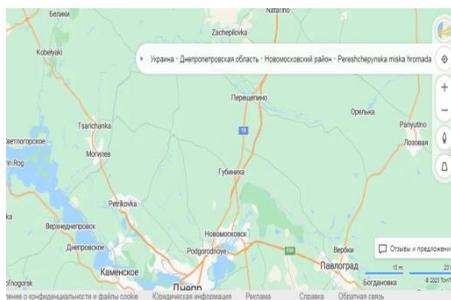
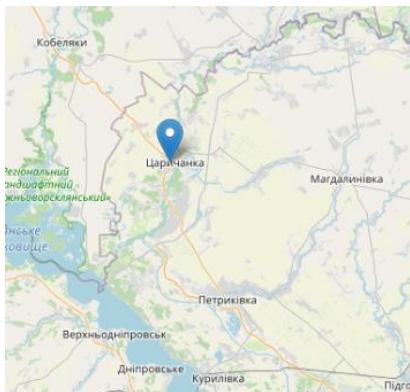




Рис.2. Цифрова картографічна основа геопросторових даних на Царичанську ОТГ

Цифрові картографічні дані – геопросторові дані це уніфікована цифрова інформація, яка складається за допомогою комп’ютерного програмного забезпечення та ГІС-технологій.

Для цього потрібно виконати геодезичні знімання території і перевести їх у картографічне зображення. Для встановлення межі Царичанської ОТГ Дніпровського району Дніпропетровської області було зроблене геодезичне знімання території. Після цього було здійснено комп’ютерну обробку результатів геодезичних вимірів і побудовано картографічне відображення межі (рисунок 3).



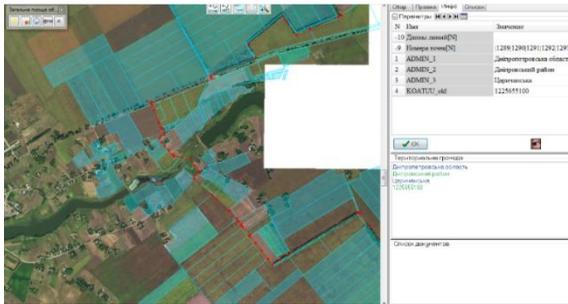
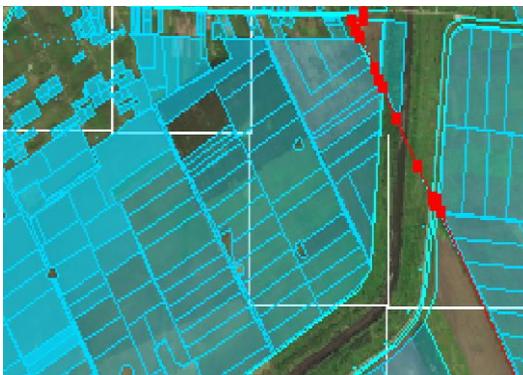


Рис. 3. Побудова межі Царичанської ОТГ в програмі DigitalS з використанням інформаційних шарів Публічної кадастрової карти України

За допомогою інформаційних шарів, які містяться в комп'ютерній програмі DigitalS ми побудували всю межу і співставили її зображення з Публічною кадастровою картою для уникнення накладок з існуючими сформованими земельними ділянками в Держгеокадастрі. Це дало змогу правильної побудови межі на цифрових картографічних матеріалах (рисунок 4-5).



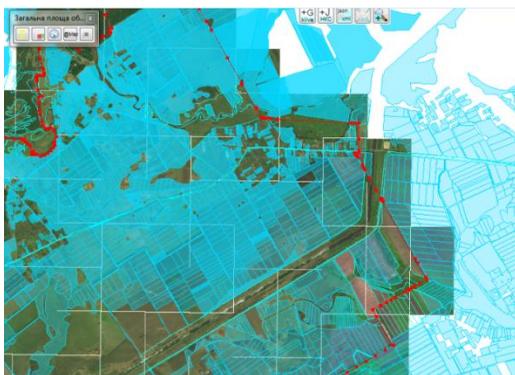


Рис. 4 Побудова межі ОТГ співставлення інформаційних шарів – космічний знімок

В результаті побудови межі Царичанської ОТГ внесено до бази даних Держгеокадастру.

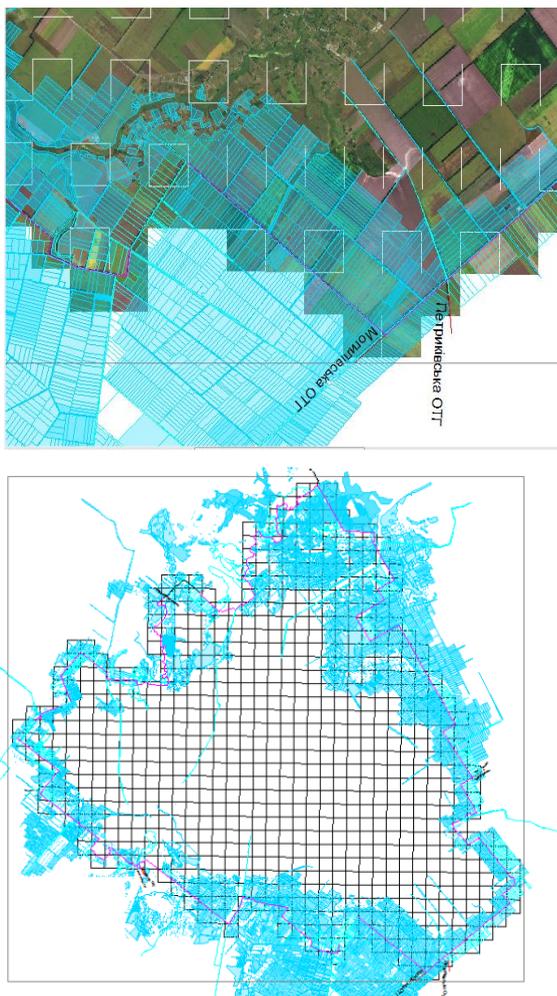


Рис. 5 Внесена межа Царичанської ОТГ до Держгеокадастру

УДК 528.482.4

Мусієнко І.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Загорняк О.В., м. Київ, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗРІВНЮВАННЯ ЛІНІЙНИХ НЕВ'ЯЗОК ТЕОДОЛІТНИХ ХОДІВ У MS OFFICE EXCEL

Автоматизовані розрахунки відіграють важливу роль в інженерній геодезії, особливо під час камеральної обробки даних. Камеральне опрацювання охоплює аналіз і опрацювання геодезичних вимірювань, зібраних на місцевості, в офісних умовах, з використанням спеціальних програмних засобів.

Автоматизовані розрахунки забезпечують більш високу точність і надійність результатів, оскільки виключають можливість людських помилок при виконанні складних математичних операцій. Програмні інструменти можуть виконувати розрахунки набагато швидше, ніж людина, що збільшує загальну ефективність процесу обробки даних. Це особливо важливо під час роботи з великими обсягами інформації. Інженерні проекти часто пов'язані з великими масивами даних. Автоматизовані розрахунки дають змогу швидко й ефективно обробляти великі обсяги даних, що людині було б складно зробити в розумні терміни. Використання автоматизованих інструментів дає змогу легко дотримуватися стандартів опрацювання даних, що важливо для підтримки якості та узгодженості результатів. Автоматизовані системи дають змогу проводити ретельніші дослідження та аналіз, що допомагає виявити потенційні помилки або невідповідності в даних, що зі свого боку допомагає запобігти помилкам у кінцевих результатах проекту. Автоматизовані системи забезпечують можливість інтеграції даних із різних джерел, що

особливо важливо в сучасних проєктах, де потрібна робота з різноманітними даними та форматами. Деякі розрахунки в інженерній геодезії можуть бути дуже складними і багаторазовими. Автоматизація дає змогу легко виконувати складні математичні операції та обчислення.

Загалом, використання автоматизованих розрахунків під час камеральної обробки в інженерній геодезії сприяє підвищенню ефективності, точності та надійності роботи, що важливо для успішної реалізації геодезичних проєктів.

У процесі топогеодезичної зйомки на виробництві часто виникає проблема у зрівнюванні теодолітних ходів та розрахунку координат. Зазвичай, для вирішення цієї проблеми застосовують спеціалізовані програми. Проте, не завжди такі програми є доступними. В той же час, вирівнювання теодолітних ходів і розрахунок координат не є складною задачею з математичної точки зору і може бути виконано за допомогою електронних таблиць Excel. Важливо відзначити, що деякі алгоритмічні операції можуть вимагати конкретизації.

Автоматизацію кутового зрівнювання теодолітних ходів у MS Office Excel було розглянуто раніше [1].

Увесь розрахунок наведено на рис. 1.

Алгоритм автоматизації зрівнювання лінійних нев'язок теодолітних ходів наведено нижче:

Stations name	Measured angles	Corrected angles	Directional angles	0	..	Horizontal laying	Perimeter share	Coordinate increment X	Coordinate increment Y	Linear correction to X	Linear correction to Y	Corrected increment X	Corrected increment Y	Coordinate X	Coordinate Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A'			45	45	0										
A	270.06	270.05	135.05	135	3	100	0.2	-70.77	-70.65	0.04	0.01	-70.74	70.66	-70.74	70.66
1	90	89.99	45.04	45	2	24	100	0.2	70.66	70.76	0.04	0.01	70.70	70.77	-0.04
2	270	269.99	135.03	135	1	48	100	0.2	-70.75	-70.67	0.04	0.01	-70.71	70.68	-70.75
3	90	89.99	45.02	45	1	12	100	0.2	70.69	70.74	0.04	0.01	70.72	70.74	-0.02
4	270	269.99	135.01	135	0	36	100	0.2	-70.72	-70.70	0.04	0.01	-70.69	70.71	-70.71
B	90	89.99	45	45	0			1							353.55
B'			45	45	0	500		-70.90	353.52						
Number of stations	6														
Theoretical sum	1080.06	1080								X119-X125		-70.71		353.31	
								Misalignment to X	-0.19		Y119-Y125	353.55			
	Angular misalignment		0.06	0	3	36		Misalignment to Y	-0.03						
	Permissible angular misalignment		3.6742346	3	40	27						Absolute linear misalignment	0.19		
	Angular correction		-0.01	0	0	-36		P/Fabc	2648.13			L/P/Fabc	0.0004	0.05	

Рис. 1. Повний розрахунок відомості координат

1) розраховуються прирости координат X та Y сторін (стовпчики 7 та 8 рис. 1) з точністю до 1 см за допомогою наведених нижче формул та формул в MS Office Excel (рис. 2):

$$\Delta X = d \cdot \cos \alpha(r); \quad (1)$$

$$\Delta Y = d \cdot \sin \alpha(r);$$

Corrected angles	Directional angles	0	..	Horizontal laying	Perimeter share	Coordinate increment X
3	4	5	6	7	8	9
	45	45	0	0		
270,05	135,05	135	3	0	100	РАДИАНЫ(

Рис. 2. Обчислення приростів координат X та Y

4) перевіряється умова (рис. 4):

$$\frac{f_s}{P} \leq \frac{1}{2000}; \quad (4)$$

5) розраховуються зкореговані прирости координат (рис. 1):

$$\begin{aligned} \delta_{X_i} &= -\frac{f_x}{P} \cdot d_i; \\ \delta_{Y_i} &= -\frac{f_y}{P} \cdot d_i; \end{aligned} \quad (5)$$

б) розраховуються координати (рис. 1):

$$\begin{aligned} \Delta X_{\text{вип } i} &= \Delta X_i + \delta_{X_i}; \\ \Delta Y_{\text{вип } i} &= \Delta Y_i + \delta_{Y_i}. \end{aligned} \quad (6)$$

Практична цінність полягає у наданні конкретних формул автоматизації зрівнювання лінійних нев'язок теодолітних ходів у MS Office Excel.

Література:

1. Мусієнко І.В. Автоматизація кутового зрівнювання теодолітних ходів у MS Office Excel. Всеукраїнська науково-практична конференція: Інтеграційні процеси у галузі землеустрою та геодезії: проблеми, досягнення, перспективи. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. С.129–132.

УДК: 656.13

Коваленко Л.О., Стокалюк Т.М., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Коваль Ю.О. м. Черкаси, Україна, Черкаська філія дорожньо-експлуатаційної дільниці

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЗАЄМОДІЇ ТРАНСПОРТНИХ ТА ПІШОХІДНИХ ПОТОКІВ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ

Нагальною проблемою є дослідження взаємодії транспортних та пішохідних потоків, визначення ступеня конфліктності учасників дорожнього руху та розроблення методик оцінки безпеки руху на перехрестях з урахуванням наслідків дорожньо-транспортних пригод. З усієї кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) 67% припадає на вулично-дорожню мережу міст. У свою чергу аналіз статистичних даних свідчить, що 75% дорожньо-транспортних пригод у містах відбувається на перехрестях [1].

Виявлення потенційних конфліктних точок та подальша їх оцінка дозволяють, не очікуючи виникнення дорожньо-транспортних пригод, вживати заходів щодо зниження аварійності. Звичайно, найхарактернішими для аварійних ситуацій є місця, де зустрічаються, переплітаються чи пересікаються потоки транспортних засобів та пішоходів.

Був запропонований метод оцінки складності перехрестя, при якому пропонувалося виділяти три види конфліктних точок – розгалуження, злиття та пересічення транспортних потоків. При цьому конфліктні точки

розгалуження, злиття та пересічення оцінюють відповідно – 1, 3 та 5 балами. Загальна оцінка складності перехрестя на одному рівні визначається за показником m . При цьому перехрестя вважається простим, якщо $m < 40$; середньої складності, якщо $m = 40 - 80$; складним, якщо $m = 81 - 150$; особливо складним, якщо $m > 150$ [2]. Однак за однакових геометричних параметрів того чи іншого перехрестя, характеристики руху транспортних потоків на них можуть суттєво відрізнятися, що в свою чергу відображається на рівні аварійності.

Пізніше були проведені дослідження аварійності у значних та найзначніших містах України шляхом розширеного аналізу статистичних даних щодо дорожньо-транспортних пригод, вивчення їх дислокації, причин та наслідків [3,4]. При аналізі аварійності використовувались три основні групи показників: кількісні показники, наприклад: інтенсивність руху, напрямки руху транспортних засобів і т. д.; якісні показники, наприклад, різновиди дорожньо-транспортних пригод – зіткнення, наїзд на перешкоду, наїзд на пішохода і т. д.; статистичні показники аварійності, наприклад кількість ДТП, кількість загиблих та поранених у них і т. д..

Результати досліджень дозволили виділити вісім типів конфліктних точок та коефіцієнти ваги цих конфліктних точок з урахуванням ступеню небезпеки. При цьому чотири з них – з пішоходами й одна додаткова із транспортними засобами: точка 1 – пересічення транспортних потоків, коефіцієнт ваги 13,8; точка 2 – злиття транспортних потоків, коефіцієнт ваги 9,8; точка 3 – розгалуження транспортних потоків, коефіцієнт ваги

1,0; точка 4 – зіткнення транспортних засобів перед стоп-лінією коефіцієнт ваги 7,1; точка 5 – пересічення пішохідних і транспортних потоків при в'їзді останніх на перехрестя, коефіцієнт ваги 8,4; точка 6 – пересічення пішохідних і транспортних потоків при виїзді останніх із перехрестя, коефіцієнт ваги 16,3; точка 7 – пересічення пішохідних і транспортних потоків при повороті останніх праворуч, коефіцієнт ваги 5,7; точка 8 – пересічення пішохідних і транспортних потоків при повороті ліворуч, коефіцієнт ваги 4,3.

З цього прикладу випливає, що конфліктна точка типу 6 – пересічення транспортних і пішохідних потоків при виїзді автомобілів з перехрестя, займає перше за небезпечністю місце після конфліктної точки, де пересікаються лише транспортні потоки – конфліктна точка 2 [3,4].

Існують численні чинники, що формують ступінь небезпечності перехрестя. Об'єднавши їх за подібними ознаками, виділяємо групи факторів впливу:

- геометричні фактори: параметри автомобільної дороги, ширина та кількість смуг руху, видимість у плані та профілі, тип перехрестя ;

- параметри транспортного потоку (домінуючий склад);

- інформаційні фактори: регульоване чи нерегульоване перехрестя;

- наявність технічних засобів організації дорожнього руху: дорожні знаки, світлофори, засоби примусового зниження швидкості, тощо.

– фізичні фактори: вид маневру (розворот на регульованому чи нерегульованому перехресті, проїзд через перехрестя у прямому напрямку тощо).

Таким чином, на безпеку дорожнього руху впливає цілий ряд факторів, які можуть діяти як окремо, так і у взаємодії. При чому ступінь дії кожного з факторів в певних умовах різна. Тому необхідно вивчати цілу систему «фактори – умови руху» [2,3,4]. Це дозволить визначити заходи по зменшенню їх негативного впливу на безпеку дорожнього руху і впровадити їх у життя.

Література:

1. Доповідна записка про стан та основні причини аварійності на автошляхах Харківської області. – Харків: ГУМВС, 2021.

2. Гончаренко Ф.П. Теоретичні основи та практичні методи підвищення безпеки руху при експлуатації автомобільних доріг: Монографія. – К.: 2000.

3. Рябець Я.В. Удосконалення методики оцінки потенційної небезпеки дорожнього руху / Я.В. Рябець, В.І. Єрсов // Безпека дорожнього руху України: Науково-технічний вісник. – К., 2005. – № 1 – 2 (20). – С. 54 – 59.

4. Єрмак О.М., Сумець А.І. Дослідження факторів, що впливають на небезпеку руху на перехрестях. // Науково-технічний збірник. № 101. – Харків: ХНАМГ 2011. – С. 284 – 292.

УДК 69.002.5

Захарова Е.В., м. Харків, Україна

Пархомович А.В. м. Харків, Україна

Джежела В.А., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ TOPCON

Принцип роботи 3D системи управління ґрунтується на тому, що в бортовий комп'ютер системи завантажується цифрова модель проектної поверхні. Система управління постійно контролює поточне просторове положення та усунення робочого обладнання машини (відвалу бульдозера або грейдера, що вигладжує плити асфальтоукладача тощо) щодо цієї проектної поверхні. Для цього системі потрібно постійно знати розташування машини та її орієнтацію (напрямок руху) на території будмайданчика.

Одним із способів позиціонування будівельної техніки є використання цієї мети роботизованого електронного тахеометра. Така технологія отримала у Topcon назву 3D LPS (Local Positioning System – локальна система позиціонування). Слід зазначити, що Topcon належить пальма першості у створенні систем на основі роботизованих електронних тахеометрів стосовно управління будівельною технікою – перша система Topcon 3D LPS була випущена в 1999 році [1].

Роботизований електронний тахеометр встановлюється над точкою з відомими координатами та орієнтується на точку зворотного орієнтування, після чого готовий до роботи. У

процесі роботи тахеометр безперервно стежить в автоматичному режимі за круговою призмою, яка встановлюється на спеціальній щоглі, що закріплена на робочому органі будівельної машини (наприклад, на відвалі грейдера). Оскільки машина постійно перебуває в русі, для забезпечення точної роботи системи тахеометр визначає координати призми з високою частотою 20 Гц (20 разів на секунду) і радіоканалом передає цю інформацію в бортовий комп'ютер системи управління. Програмне забезпечення системи управління використовує отриману з тахеометра координатну інформацію для розрахунку поточного положення робочої кромки обладнання та обчислює зміщення робочого органу машини по висоті та ухилу щодо проектної поверхні в кожній точці. Після цього система віддає команди гідравліці машини для автоматичного приведення робочого органу проектного положення.

Для забезпечення роботи системи управління на основі технології 3D LPS необхідно забезпечити виконання на будмайданчику наступних умов [1]:

– наявність закріплених точок планово-висотного обґрунтування. У процесі роботи системи електронний тахеометр встановлюється на точці із відомими координатами. Це означає, що для роботи системи 3D LPS на будмайданчику повинні бути закріплені точки планово-висотного обґрунтування. Важливо забезпечити збереження цих закріплених точок протягом усього роботи 3D LPS систем управління будівельної техніки;

– забезпечення прямої видимості між тахеометром та машиною. Оскільки електронний тахеометр повинен постійно визначати поточні координати машини, необхідно забезпечити постійну наявність прямої видимості між інструментом та круговою призмою. Якщо пряма видимість втрачається в результаті її короточасного перекриття (наприклад, машиною, що проїжджає повз), необхідна короточасна зупинка будівельної техніки з системою 3D LPS для того, щоб електронний тахеометр знову захопив призму і продовжив передачу координатної інформації в бортовий комп'ютер системи управління.

На сьогоднішній день технологія 3D LPS забезпечує досягнення максимально можливої точності роботи систем керування будівельною технікою. Завдяки використанню високоточних роботизованих електронних тахеометрів Topcon досягається точність визначення висотної позначки на рівні перших міліметрів. Більш того, інтегрована в тахеометри Topcon технологія швидкого захоплення та надійного супроводу призми PowerTrack гарантує надійну роботу системи навіть в умовах недостатнього освітлення та за наявності оптичних перешкод (відблисків від блискучих поверхонь тощо) [1].



Рис. 1.1 Схема роботи технології 3D LPS [1]

Важливо розуміти, що для роботи кожної одиниці техніки із системою 3D LPS потрібен свій роботизований електронний тахеометр. За наявності великої кількості техніки з системами керування на будмайданчику забезпечити умови постійної видимості між кожним тахеометром та його машиною може бути важко. Однак самі електронні тахеометри можуть використовуватися як у складі систем керування технікою, так і самостійно (коли машина із системою не працює) для вирішення традиційних геодезичних завдань на будмайданчику.

Системи управління на основі технології 3D LPS можуть використовуватися як на відкритих територіях, так і там, де застосування інших методів позиціонування (зокрема, ДПСС) неможливе через проблеми з прийомом супутникових сигналів, або з неможливістю організувати роботу ДПСС обладнання в RTK режимі. Такими можливими областями застосування технології 3D LPS можуть бути роботи в тунелях, в умовах щільної висотної міської забудови, в ангарах і на закритих територіях, поблизу спеціальних об'єктів, де відсутня можливість передачі RTK поправок через GSM або УКХ канали зв'язку [1].

У всіх високоточних додатках з використанням сигналів глобальних супутникових навігаційних систем (ГНСС) використовується принцип відносних вимірювань. Це означає, що з високою точністю визначається не абсолютне положення кожного окремого ДПС приймача, а збільшення координат (вектори) між парами приймачів. Важливою умовою супутникових відносних вимірювань є факт одночасних

спостережень парою приймачів тих самих супутників, тільки в цьому випадку можна розрахувати вектор між цими приймачами. При цьому якщо якийсь із приймачів знаходиться на пункті з відомими координатами, то можна точно визначити щодо нього координати інших приймачів у цій системі координат.

Базові станції застосовуються практично у всіх додатках, в яких використовуються супутникові координатні визначення – інженерні дослідження, геодезичні роботи, картографія, ГІС, кадастрові роботи, будівництво доріг та складних інженерних споруд, системи управління будівельною технікою, системи точного землеробства, моніторинг деформацій інженерних об'єктів, навігація транспорту тощо [1].

Література:

1. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с

УДК: 639.5

Козарчук І.А. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ПРОЕКТАХ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Значною проблемою для дорожнього полотна є тріщини. Вода, що проникає в мікроскопічні порожнини на дорозі, при зниженні температури кристалізується та збільшується в об'ємі.

При розморожуванні вода випаровується, залишаючи в дорожньому покритті тріщини. При експлуатації дороги тріщини стають довшими, глибшими і ширшими, через що конструкції дорожнього одягу потрібен ремонт. Зусилля сотень новаторів з усього світу спрямовані на мінімізацію та запобігання утворенню тріщин. Пошук оптимального засобу для їх усунення, або створення дорожнього полотна, що самовідновлюється.

Вчені з університету міста Делфт (Голландія) пропонують ввести до складу призначеного для укладання асфальтобетону волокна, що проводять електрику, в конфігурації замкнутих контурів. При ремонті через волокна-наповнювачі навколо тріщини пропускається електричний струм, і в дорожньому покритті генерується тепло такої температури, що в'яжуче, яке входить до складу дорожнього покриття, плавиться і заповнює тріщину.

Швейцарські дослідники пропонують використовувати при дорожньому ремонті наночастки оксиду заліза. Наночастинки вводять в область тріщин і піддають дії змінного магнітного поля. Матеріал дорожнього полотна розм'якшується і відновлюється - на закладення однієї тріщини потрібно декілька секунд.

Вчені з університету Мінесоти-Дулут запропонували при закладенні дорожніх тріщин використовувати місцеву залізну руду, що містить магнетит (1-2%), бітум, крихту перероблених дорожніх та тротуарних покриттів, а також черепиці. Після закладення сумішшю тріщина нагрівається за

допомогою мікрохвильового блоку. Ділянка дороги, відремонтована таким способом, не потребує повторного ремонту в кілька разів довше, ніж відновлена за допомогою традиційного складу з бітуму та асфальтобетону.

Спосіб вирішення проблеми пошкодження автошляхів водою, що потрапляє до тріщин дорожнього покриття, запропонували вчені зі східних країн. Замість асфальтобетону вони використовували – діатоміт. Збудовані з нього дороги відштовхують воду, що унеможлиблює утворення тріщин. До низьких температур цей матеріал також несприйнятливий. Діатоміт - кремнієва порода, що має високі адсорбційні та теплоізолюючі властивості. Поклади цього матеріалу величезні і знаходяться на поверхні землі, видобуток діатоміту обходиться недорого.

Мости, естакади та інші елементи транспортної інфраструктури – найважливіша сфера застосування інновацій. Цікавим рішенням є використання міцного бетону Ductal, розробленого компанією LafargeHolcim. Міцність цього матеріалу на стиск становить 130-150 МПа. Ductal характеризується як УНПС, ультрависокоміцний бетон, дозволяючи отримувати з нього конструкції у кілька разів тонше та легше, ніж із звичайного бетону. Бетон Ductal використовують для будівництва мостів, дорожніх розв'язок, естакад.

Крім того, що виготовлені з нього елементи таких конструкцій мають невелику вагу, Ductal має рекордно низький показник пористості, не схильний до абразивного зносу і легко

витримує вплив навколишнього середовища та хімічно активних речовин. Використання цього інноваційного матеріалу суттєво збільшує термін експлуатації штучних споруд. Зовнішній вигляд дозволяє використовувати Ductal також для виготовлення різних декоративних конструкцій.

У дорожньому будівництві важливе місце займають методи зміцнення насипів, схилів, укосів, колодязів та інших елементів інфраструктури. У цій галузі також є цікаві рішення. У 2018 році до п'ятірки винаходів, які роблять світ чистішим і комфортнішим, увійшло бетонне полотно Concrete Canvas, розроблене вченими з Великобританії. За роки, що минули з того часу, інноваційна технологія набула поширення в будівельній практиці багатьох країн світу. Бетонне полотно Concrete Canvas являє собою два текстильні шари з начинкою із сухої цементної суміші високої якості. Шари з'єднані між собою текстильними волокнами. З внутрішньої сторони полотно вкрите шаром ПВХ.

Полотно добре гнеться і легко розкочується будь-якою поверхнею. Його властивості кардинально змінюються через кілька годин після змочування водою. Цементна суміш застигає – і полотно перетворюється на міцний шар армованого бетону. Таким чином, щоб отримати високоміцне, довговічне, стійке до різних впливів та навантажень покриття достатньо рулону бетонного полотна Concrete Canvas. Для кріплення бетонного полотна на поверхні використовують звичайні анкери або сталеві кілки з капелюшками, щоб скріпити шари між собою – герметик чи будівельний розчин. Отримане таким

способом покриття міцніше торкретбетону, не пропускає вологу, стійке до агресивних середовищ та ультрафіолетового випромінювання, витримує до 300 циклів заморозування та відтавання. Укладання Concrete Canvas робиться так, щоб край попередньої ділянки перекривав край наступної для їхнього подальшого скріплення між собою, утворюючи стики, які ускладнюють рух транспортних засобів. Крім того, така автодорога набагато дорожча за монолітну бетонну. А ось для зміцнення окремих елементів дорожньої інфраструктури вона підходить ідеально.

Література:

1. Carlson A. Life cycle assessment of roads and pavements. Studies made in Europe. Annelie Carlson - VTI rapport 736A. The Swedish Transport Administration. 2011. 28 p.
2. Fabio Galatioto, Yue Huang, Tony Parry, Roger Bird, Margaret Bell. Traffic modelling in system boundary expansion of road pavement life cycle assessment. Transportation Research Part D 36. 2015. 275 p.

УДК 639.5

Палаута С.С. м.Харків, Україна

Служба відновлення та розвитку інфраструктури у Харківській області

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Питання оптимізації витрат на будівництво автомобільних доріг та дорожньої інфраструктури є актуальним завжди. Особливо важливим є розробка комплексних рішень, що дозволяють поліпшити якість дорожнього будівництва та стосується відразу цілої низки експлуатаційних характеристик. До таких рішень належить технологія SUPERPAVE (асфальтове покриття з найкращими характеристиками). Принципово нову технологію проектування асфальтобетонних сумішей було розроблено наприкінці 90-х років минулого сторіччя в США. В ній встановлено нову концепцію вимог до бітумного в'язучого та мінерального матеріалу, нові методи та прилади для їх випробування, новий метод підбору складу суміші та оцінювання її показників. Система SUPERPAVE вже призвела до зміни в технології виготовлення асфальтобетону в США та робить помітний внесок на розвиток цього напрямку в ряді інших країн. Це комплексна система проектування складів сумішей, що задовольняють найвищі вимоги до експлуатаційних характеристик залежно від транспортного навантаження, кліматичних та структурних умов на конкретній ділянці укладання покриття. Поліпшення експлуатаційних характеристик покриття досягається за рахунок проектування та

поєднання бітумного в'язучого, мінерального компонента та модифікатора. Такий підхід дозволяє суттєво знизити кількість таких дефектів дорожніх покриттів, як утворення колій, а також втомного та термічного розтріскування.



Рис. 1 – SUPERPAVE – комплексна система проектування сумішей дорожнього покриття

На етапах розробки технології SUPERPAVE різні ділянки автомобільних доріг зазнавали впливу реальних температур повсякденної експлуатації асфальтобетонного покриття, крім того, перевірялася стійкість покриття до вікової деформації, механічних, хімічних та інших впливів. В результаті було отримано комплекс, що поєднує в єдину систему проектування та аналізу сумішей понад 25 продуктів для дорожньо-будівельної галузі. До них належать технічні умови на матеріали, методи випробувань та проектування сумішей, та ін. При цьому продукти SUPERPAVE можуть бути застосовні до конкретних кліматичних умов та транспортних навантажень на будь-якій ділянці дорожнього покриття. Система застосовна для нових та рециклізованих щільних, гарячих асфальтобетонних

сумішей, з модифікаторами або без них, для укладання нових покриттів, а також для ресайклінгу їх верхніх шарів.



Рис. 2 – Покриття з покращеними експлуатаційними характеристиками

Випробування дорожнього одягу нового типу продемонстрували, що нове покриття має термін служби на 20-30% більше, ніж традиційне, у тому числі за рахунок стійкості до утворення колії. Тестування нового покриття автошляхів проходило на дослідних ділянках трас загальною довжиною кілька сотень кілометрів та зарекомендувала себе тільки з кращого боку.

Література:

1. Glover C.J. et al. Development of a new method for assessing asphalt binder durability with field validation. Texas transportation institute. 2005. Т.1872. 334 p.

2. Li W., Dong B., Yang Z., Xu J., Chen Q., Li H. et al. Recent advances in intrinsic self-healing cementitious materials // Advanced Materials. 2018. Vol. 30. Issue 17. P. 1705679. DOI: 10.1002/ adma.201705679

УДК: 665.775

Поляк О.Є.

Гринчук Ю.М.

Гунька В.М., м. Львів, Україна

Національний університет «Львівська політехніка»

**АДГЕЗІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БІТУМІВ,
МОДИФІКОВАНИХ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВІ
ВІДПРАЦЬОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ**

Збільшення інтенсивності руху та транспортних навантажень на дорогах призводить до необхідності покращення експлуатаційних властивостей бітуму, особливо стійкості до утворення колій та розтріскування. Покращені фізико-механічні властивості бітумів забезпечуються додаванням різноманітних модифікаторів, найчастіше на основі полімерів та поверхнево-активних речовин.

Перспективним є використання відпрацьованих рослинних олій (ВРО) у різних галузях, зокрема у модифікуванні бітумів.

Відомою є технологія епоксидної модифікації бітумних в'язучих, яка визнана ефективною технологією зміни фізико-механічних властивостей асфальтобетонів. Вона дозволяє проектувати довговічні дорожні конструкції.

Додавання епоксидів, зокрема і епоксидованих рослинних олій (ЕВРО) до дорожніх бітумів дозволяє покращити адгезійні властивості бітумів.

Для епоксидування було використано відпрацьовану соняшникову олію, застосовуючи метод *in-situ* з використанням пероксиду водню як донора кисню та мурашиної кислоти.

Адгезійні властивості можна покращити введенням у ЕВРО амідних груп, з одержанням амідів відпрацьованих епоксидних рослинних олій (ЕВРО-А).

ЕВРО одержано шляхом додавання 60% пероксиду водню та мурашиної кислоти за температури 66-68 °С впродовж 2-2,5 годин. Епоксидовану суміш промивали до досягнення нейтрального рН. Амідкування ЕВРО проводили моноетаноламіном за температури 70 °С впродовж 4 годин.

Далі проводили модифікування бітуму ЕВРО-А. Температура модифікування становила 150 °С, тривалість перемішування (600 об./хв.) – 1 година, а кількість модифікатора (ЕВРО або ЕВРО-А) – 1,0 % мас на бітум. Для досліджень використовували дорожній нафтовий бітум марки БНД 70/100 виробництва ПАТ «Укртатнафта» (м. Кременчук).

Після завершення модифікування визначали зчеплюваність із поверхнями скла згідно ДСТУ 9169:2021 та щебеню згідно ДСТУ 8787:2018. Результати досліджень подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Адгезійні властивості досліджуваних в'язучих

Бітум	Зчеплюваність з поверхнею скла, %	Зчеплюваність з поверхнею щебеню, балів	Вимоги СОУ 45.2-00018112-067:2011. Зміна 1
БНД 70/100	28	2,5	-
БНД 70/100 + ЕВРО	71	4,0	Не менше 75
БНД 70/100 + ЕВРО-А	92	5,0	Не менше 5,0

З табл. 1 видно, що додавання ЕВРО до бітуму дозволяє збільшити зчеплюваність із поверхнями скла (із 28 до 71 %) та щебеню (із 2,5 до 4,0 балів), але при цьому не вдається одержати в'язуче, яке відповідає нормативним вимогам до бітумів модифікованих адгезійними добавками (СОУ 45.2-00018112-067:2011). При використанні ЕВРО-А при модифікуванні бітуму БНД 70/100, одержано в'язуче, яке відповідає вимогам за показниками зчеплюваності із поверхнями скла та щебеню згідно СОУ 45.2-00018112-067:2011.

УДК: 625.7/8

Сідун Ю.В.

Бідось В.М., м. Львів, Україна

Національний університет «Львівська політехніка»

ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПАДУ КАТІОННИХ БІТУМНИХ ЕМУЛЬСІЙ

Катіонні бітумні емульсії є популярним матеріалом у дорожньому будівництві. Характеристики розпаду та стійкість при зберіганні є одними із найважливіших фізико-технічних властивостей цих емульсій. Згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 [1] за характеристики розпаду емульсії поділяють на види: швидкорозпадні, середньорозпадні та повільнорозпадні. Емульсії для розпаду яких необхідно більше мінерального матеріалу або кінець їх розпаду відбувається пізніше ніж у повільнорозпадних можна віднести до надстійких. Термін «надстійкі бітумні катіонні емульсії» не є широко вживаним у практиці, але такі емульсії використовують у наступних дорожніх технологіях: влаштуванні покриття із литих емульсійно-мінеральних сумішей, шарів основи за технологією «холодного ресайклінгу», стабілізація ґрунтів.

Дослідження були спрямовані на порівняння методів визначення характеристик розпаду катіонних бітумних емульсій на соляній та ортофосфорній кислотах.

Емульсії були виготовлені на окисненому бітумі марки 70/100, виробник ПРАТ «Укртатнафта», та емульгаторах компанії Nouryon (Швеція), та відповідних кислотах. Із емульгатором Redicote E-11 використовували ортофосфору, соляну кислоту, а

із Redicote C-320E лише ортофосфорну кислоту. Склади емульсій наведено у табл.1. Бітумні емульсії виготовляли в лабораторних умовах за допомогою бітумно-емульсійної установки по типу колоїдного млина.

Таблиця 1. Склади емульсій

№ бітумної емульсії	Вміст бітуму, %	Емульгатор Redicote		Тип кислоти	рН у водній фазі
		Тип	Вміст, %мас.		
1	60	E-11	1,1	HCl	2,5
2		C-320E		H ₃ PO ₄	
3	61	E-11		HCl	
4		C-320E		H ₃ PO ₄	
5	62	C-320E	1,2	H ₃ PO ₄	2,3
6		C-320E	1,6	H ₃ PO ₄	
7		C-320E	1,8	H ₃ PO ₄	

Результати визначення характеристик розпаду бітумних емульсій, а саме: індекс розпаду за ДСТУ Б В.2.7-129:2013 [1] , час (стан) до розпаду за ДСТУ EN 13075-2:2020 [2] та стійкість під час змішування з портландцементом за ДСТУ EN 12848:2020 [3] наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Характеристики розпаду бітумних емульсій

№ бітумної емульсії	Індекс розпаду за ДСТУ Б В.2.7-129:2013, %	Час (стан) до розпаду за ДСТУ EN 13075-2:2020, с	Стійкість під час змішування з портландцементом за ДСТУ EN 12848:2020, г
1(HCl;1,1%E-11)	198	199	0,8
2(H ₃ PO ₄ ;1,1% C-320E)	247	270	79,8
3(HCl;1,1%E-11)	196	205	1,1
4(H ₃ PO ₄ ;1,1% C-320E)	245	278	82,0
5(H ₃ PO ₄ ;1,2% C-320E)	257	>300	84,5
6(H ₃ PO ₄ ;1,6% C-320E)	301	>300	59,3
7(H ₃ PO ₄ ;1,8% C-320E)	320	>300	51,2

Аналізуючи таблицю 2 бітумні емульсії на ортофосфорній кислоті довше змішуються із мінеральним заповнювачем, відповідно у них більший індекс розпаду за ДСТУ Б В.2.7-129:2013 [1] та час (стан) до розпаду за ДСТУ EN 13075-2:2020 [2]., проте вони демонструють гірші результати визначення стійкість під час змішування з портландцементом за ДСТУ EN 12848:2020 [3].

Отримані результати індексу розпаду бітумних емульсій свідчать про те, що емульсії на соляній кислоті мають менший час (стан) до розпаду та більшу стійкість під час змішування з портландцементом ніж на ортофосфорній кислоті. Для бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті спостерігається, що при

дозуванні емульгатора 1,2% і вище час (стан) до розпаду становить більше 300с, але стійкість під час змішування з портландцементом збільшується при дозуванні емульгатора 1,6% і більше. Бітумні емульсії із ортофосфорною кислотою, по іншому взаємодіють з портландцементом ніж бітумні емульсії із соляною кислотою, що підтверджено методом за ДСТУ EN 12848:2020 [3]. Відтак для повільнорозпадних та надстійких бітумних емульсій в складі яких є ортофосфорна кислота метод за ДСТУ EN 12848:2020 [3]. не є ефективним, через високу реактивність емульсій на ортофосфорній кислоті під час взаємодії із портландцементом.

Збільшення кількості емульгатора у емульсії збільшує індекс розпаду. В той же час емульсії із різними кислотами та емульгаторами при вмісті 1,1% демонструють високі показники індексу розпаду.

Для усіх досліджених емульсій спостерігається кореляція між індексом розпаду за ДСТУ Б В.2.7-129:2013 [1] та часом (стан) до розпаду за ДСТУ EN 13075-2:2020 [2].

Висновки

Визначення характеристик розпаду залежить від компонентів із яких виготовляється емульсія, оскільки метод визначення стійкості під час змішування з портландцементом не є ефективним для бітумних емульсій, що виготовлені на ортофосфорній кислоті. Тоді як метод визначення індексу розпаду за ДСТУ Б В.2.7-129:2013 та метод визначення часу (стан) до розпаду за ДСТУ EN 13075-2:2020 можна

використовувати для емульсій на ортофосфорній та соляній кислотах.

Література:

1. ДСТУ Б В.2.7-129:2013 Емульсії бітумні дорожні.
Технічні умови
2. ДСТУ EN 13075-2:2020 Бітум та бітумні в'язучі.
Визначення характеристик розпаду. Частина 2. Визначення часу перемішування катіонних бітумних емульсій із заповнювачем тонких фракцій
3. ДСТУ EN 12848:2020 Бітум та бітумні в'язучі.
Визначення стійкості бітумних емульсій під час змішування з цементом

УДК: 625.7.08

Арсеньєва Н.О., Дончевський В.А.

м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній
університет

ІННОВАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ СОНЯЧНИХ ДОРІГ

Сонячні дороги – це дороги, побудовані за допомогою спеціальних сонячних панелей, призначених для вироблення достатньої кількості енергії для освітлення, опалення та інших розумних функцій.

Інноваційна концепція сонячних доріг, які можуть виробляти електроенергію від сонця, набула популярності в останні роки як розумна альтернатива традиційним

асфальтобетонним дорогам, які домінують у всьому світі. Ключова перевага сонячних доріг полягає в тому, що вони можуть виробляти чисту енергію, дорогоцінний товар. Нещодавня поява електричних транспортних засобів, які підключаються до електромережі, підсилила ідею сонячних доріг, оскільки вона дає відповідь на запитання, як можна економно заряджати електромобілі? З іншого боку, індустрія сонячної енергетики стабільно розвивається, і нещодавно почала простягати руку до індустрії автомобільних доріг шляхом інтенсивних досліджень для підтримки використання сонячних панелей як матеріалу для дорожнього покриття. Обсяг роботи – це сотні мільйонів кілометрів доріг, які існують або будуть побудовані по всьому світу. Сонячні дороги все ще в майбутньому. Після повного розвитку сонячні дороги зможуть генерувати чисту електричну енергію від сонця, якої достатньо для живлення системи ITS, вбудованої в тротуар, сонячних панелей, вуличних ліхтарів уздовж доріг, електричних автомобілів, що рухаються по тротуару, сонячних панелей і навіть будівлі та споруди, зведені вздовж доріг.



Рис.1 – Сонячна дорога

Піонером у сфері використання сонячних панелей для асфальту доріг є американська компанія Solar Roadways. Компанія працює над створенням прототипів сонячних дорожніх покриттів, побудованих із модульної системи спеціально розроблених сонячних панелей, по яких можна ходити та їздити. Сонячні панелі для доріг містять світлодіодні ліхтарі для створення ліній і вивісок без фарби. Панелі також мають мікропроцесори, що робить їх інтелектуальними. Це дозволяє панелям спілкуватися одна з одною, з центральною станцією управління, а також з транспортними засобами та автомобілістами. Сонячні панелі для доріг виготовлені із спеціально розробленого загартованого скла, яке може витримувати навантаження від транспорту. Скло має поверхню зчеплення, еквівалентну асфальту. Сонячні дороги розроблені таким чином, щоб перевершувати асфальт у багатьох ключових технічних, економічних та робочих аспектах.

Сонячна доріжка в Пічтрі-Корнерс, штат Джорджія, єдина діюча наразі в США. Її встановили наприкінці 2020 року за

допомогою дорожніх панелей WattWay. Однак проєкт дуже обмежений за обсягом і займає вузьку смугу в межах тестової смуги для автономних автомобілів (рис. 1).



Рис. 2 – Сонячна доріжка в Піттрі-Корнерс, США [2]

Дороги на сонячних батареях – і пов’язані з ними проєкти сонячних покриттів, такі як сонячні велосипедні доріжки та сонячні тротуари – були випробувані в кількох країнах світу. Хоча більшість із них були невеликими пілотними проєктами, виділяються два більші впровадження.

WattWay, Франція (2016-2019): першою сонячною дорогою, яка побачила реальні умови, була WattWay, установлена довжиною 0,62 милі в Нормандії, Франція. Він був запущений та супроводжувався розмовами про розширення розгортання на 620 милях французьких доріг. На жаль, вона виробляла набагато менше енергії, ніж очікувалося, і виявилася нездатною протистояти зношенню від руху, що спонукало дострокове закриття в 2019 році.

Сонячна магістраль, Китай (2017-2018): Наприкінці 2017 року відбулося відкриття ще однієї сонячної дороги

протяжністю 0,62 милі, яка вважається першою у світі сонячною магістраллю, у Цзінані, Китай. На жаль, проект закрили протягом тижня після відкриття через пошкодження транспорту та крадіжки.

Не зважаючи на попередні та не дуже вдалі пілотні проекти сонячні дороги – це інноваційна технологія, яка підтримує нещодавнє зростання електромобілів і глобальну гостру потребу в екологічності та чистій енергії. Інновація все ще знаходиться на стадії досліджень і розробок, однак тепер її можна застосовувати стратегічно в невеликих масштабах, наприклад, навколо громадських об'єктів, таких як стадіони або громадські парки, навіть лише для пішоходів, щоб продемонструвати світові прагнення до інновацій, сталого розвитку та чистої енергії.

Література:

1. <https://solarroadways.com/>
2. <https://www.solarreviews.com/blog/all-about-solar-roadways>

УДК: 624.21.012

Дубінчик О. І., Тютюкін О. Л., Кільдєєв В. Р., м. Дніпро, Україна
Український державний університет науки і технологій

ВПЛИВ КОРОЗІЇ АРМАТУРИ НА ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОСТОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Проблема підвищення довговічності залізобетонних конструкцій є однією із основних задач у мостобудуванні. Теорія надійності визначає термін довговічності, як властивість

об'єкта зберігати працездатний стан до настання граничного стану. Для штучних споруд залізничного транспорту основним критерієм довговічності є термін служби.

Питання довговічності мостових залізобетонних конструкцій як у технічному, так і в економічному аспекті привертає все більшу увагу фахівців та вчених.

Довговічність конструкцій із залізобетону залежить від багатьох факторів, основними з яких є: тип та конструктивні особливості споруди, умови експлуатації, склад залізобетону.

Залізобетон широко відомий як довговічний матеріал. Бетон може бути виготовлений досить міцним і стійким до навколишнього середовища, а сталеві арматури зазвичай знаходяться під надійним захистом шару бетону.

Однак на підставі численних обстежень залізобетонних конструкцій можна зробити висновок, що залізобетон - матеріал не універсальний. Залізобетонні конструкції з часом втрачають свої властивості.

У процесі експлуатації на залізобетонні прогонові будови мостів одночасно із силовими навантаженнями діють різні корозійні фактори. Насамперед це пов'язано з процесами, що відбуваються за участю зовнішнього середовища. До таких процесів відносяться карбонізація, вилугування, порушення цілісності залізобетонних конструкцій.

Поява тріщин у бетоні також призводить до зниження захисних властивостей. Тріщини у бетоні можуть з'являтися у процесах виготовлення, експлуатації. Вони збільшують проникність бетону.

Корозія сталевій арматури мостових конструкцій є основною причиною недостатньої довговічності залізобетонних мостів.

Термін «корозія» в перекладі з латинської («corrosio») означає «роз'їдання», а в перекладі з грецької – «розпушення». Корозія - це самовільне руйнування твердих тіл, викликане хімічними та електрохімічними процесами, що розвиваються на поверхні тіла при його взаємодії із зовнішнім середовищем.

Корозія арматури розвивається за наступними фазами:

- відбувається карбонізація захисного шару бетону;
- через тріщини від усадки бетону, силові тріщини, які є в захисному шарі бетону, волога проникає до арматури;
- поява корозійних тріщин у захисному шарі, внаслідок випирання бетону захисного шару продуктами корозії, об'єм яких у 2,5-3 рази перевищує обсяг прокородованого металу.
- коли розкриття тріщин досягає 0,3 мм, доступ води та кисню до арматури полегшується, і процес корозії протікає відкрито та інтенсивніше. Це, у свою чергу, веде до росту тріщин.

По розкриттю корозійних тріщин можна робити висновок про глибину корозії звичайної арматури. Глибину корозії в арматурі для залізобетонних прогонових будов мосту можна визначити залежністю

$$h_{\text{кор}} = 0,15 \left[\ln(11,11 \times a_{\text{тр}}) \right]^{2/3} T^{0,15 \sqrt{a_{\text{тр}}}}$$

де $a_{\text{тр}}$ – ширина розкриття тріщини, мм; T – роки експлуатації конструкції.

При оцінці ступеня корозії робочої арматури в розтягнутій зоні слід враховувати, що арматурні стрижні розташовуються, як правило, не в один шар по відношенню до поверхні бетону. З деяким припущенням можна приймати глибину корозії у кожному внутрішньому шарі арматури вдвічі менше, ніж у попередньому шарі.

Дослідження показали, що швидкість корозії арматури у зоні тріщини бетону залежить від ширини її розкриття. Впливають також агресивність середовища, діаметр і вид арматурної сталі, величина напруги в ній.

Використовуючи графіки глибини корозії арматурного стрижня залежно від ширини її розкриття та терміну експлуатації конструкції, було визначено швидкість корозійного процесу (табл.1).

Корозія арматури з тріщинами в бетоні в звичайних атмосферних умовах, при їх постійному розкритті, з часом зменшується, що пояснюється самоущільненням цих тріщин.

Таблиця 1. Швидкість корозії арматурних стрижнів у залізобетонних прогонових будівлях, мм/рік

Ширина розкриття тріщини, мм	Роки експлуатації							
	1	5	10	15	20	30	40	50
0,1	0,025							
0,2	0,12	0,025						
0,3	0,15	0,026	0,009	0,007	0,006	0,004	0,0034	0,0028
0,4	0,17	0,027	0,013	0,011	0,009	0,006	0,0052	0,0044
0,5	0,2	0,028	0,018	0,015	0,012	0,009	0,007	0,0064

0,6	0,23	0,032	0,023	0,019	0,015	0,012	0,010	0,008
0,7	0,24	0,043	0,027	0,024	0,019	0,015	0,012	0,0108
0,8	0,25	0,050	0,032	0,028	0,023	0,018	0,015	0,013
0,9	0,26	0,056	0,038	0,033	0,028	0,022	0,018	0,016
1,0	0,27	0,064	0,044	0,038	0,032	0,026	0,022	0,019

Корозія арматури з тріщинами в бетоні в звичайних атмосферних умовах, при їх постійному розкритті, з часом зменшується, що пояснюється самоущільненням цих тріщин.

Наслідком процесу корозії в залізобетонних мостових конструкціях є зменшення площі перерізу арматури, що сприймає навантаження, зниження несучої здатності та зменшення терміну служби споруди.

УДК: 528

Садовий І.І., м. Харків, Україна

Державний біотехнологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МОСТІВ

Відбудова мостів під час війни полягає не лише у фізичній відбудові споруд. Кожен зруйнований міст – це абсолютно ізольовані населені пункти або десятки, а то й сотні кілометрів об'їздів. Загалом через вторгнення російської армії по всій країні зруйновано 346 мостів, у тому числі 157 мостів на державних трасах.

На кожній ділянці служби повинні ретельно обстежувати існуючі переходи, встановлювати ступінь пошкодження та доцільність часткової або повної реконструкції. Засоби штучного інтелекту можуть бути корисними в геодезичному обґрунтуванні відновлення мостів, сприяючи збору та аналізу великої кількості даних для прийняття рішень.

Штучний інтелект може використовуватися для обробки великих обсягів геодезичних даних, отриманих в результаті вимірювань просторових характеристик мосту. Алгоритми машинного навчання можуть допомагати виявити залежності та закономірності в цих даних.

Штучний інтелект застосовується для розробки моделей, які прогнозують можливі деформації чи пошкодження моста на основі зібраних геодезичних даних. Це дозволяє забезпечити передбачення стану моста та вчасно реагувати на потенційні проблеми.

Системи штучного інтелекту можуть використовуватися для реального часу моніторингу стану моста за допомогою даних з геодезичних приладів. Це дозволяє швидко реагувати на будь-які зміни у стані моста.

Застосування сучасних геодезичних приладів під час ремонту мостів пришвидшують досягнення результату. Тахеометри з функціями штучного інтелекту відкривають нові можливості для геодезичних вимірювань та збору даних. Наприклад: використовувати алгоритми машинного навчання для автоматичного розпізнавання точок і об'єктів на місцевості. Це дозволяє швидше та ефективніше визначати

місцезнаходження та ідентифікувати об'єкти для подальшого аналізу. Потім автоматично спрямовуватися на цільові точки і виконувати вимірювання без значного втручання оператора. Це полегшує роботу та зменшує час, потрібний для вимірювань.

GPS-приймачі з використанням покращених алгоритмів машинного навчання можуть значно підвищити точність та ефективність визначення місцезнаходження.

Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати сигнали з супутників та враховувати різноманітні фактори, такі як множинне відбиття сигналу, для покращення точності визначення координат. Приймачі можуть адаптуватися до змін у середовищі, таких як тіні від будівель чи зміни у погодних умовах.

Лідарні сканери, які використовують штучний інтелект для автоматичного розпізнавання об'єктів, можуть значно полегшити процес збору та аналізу геодезичних даних. Автоматичне створення точної тривимірної моделі мосту та визначати його геодезичні координати.

Переваги застосування сучасних геодезичних приладів: висока точність вимірювань, швидкість вимірювань, висока чутливість, розширені можливості в геодезії.

Недоліки: висока вартість, чутливість до умов оточення, потреба в кваліфікованому персоналі.

Прилади часто мають високу вартість, що може створювати фінансові виклики для деяких проектів чи підприємств. Складні технологічні прилади можуть бути чутливими до зовнішніх факторів, таких як атмосферні умови чи

вібрації, що може впливати на точність вимірювань. Використання сучасних геодезичних приладів вимагає досвіду та кваліфікації оператора, оскільки неправильне використання може вплинути на результати вимірювань.

Використання сучасних геодезичних приладів сприяє якості та ефективності ремонту, забезпечує безпеку та надійність експлуатації мостів. Сучасні геодезичні прилади дозволяють виявляти та усувати дефекти та пошкодження мостів, які можуть бути невидимі неозброєним оком, що попереджує аварійні ситуації та збільшує термін служби мостів.

Мости є важливими елементами транспортної інфраструктури, які забезпечують зв'язок між різними регіонами та населеними пунктами. Відновлення мостів сприяє відновленню руху людей, товарів та послуг, що позитивно впливає на економічне та соціальне життя населення.

УДК 528.482.4

Мусієнко І.В., Коробка Т.М. ст. гр. Д-62-22, м. Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВІЗУАЛЬНА ОЦІНКА ОСІДАНЬ ҐРУНТУ НАВКОЛО БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ ХНАДУ № 5 У 2023 РОЦІ

Протягом експлуатації інженерної споруди відбуваються деформації її як у вертикальних, так і в горизонтальній площинах. Ці деформації приводять до перекосів елементів інженерної споруди, а як наслідок до руйнації споруди.

Гуртожиток – споруда, за якою проводиться геодезичне спостереження, розташована на такій місцевості, що може спонукати до розвитку руйнівних деформацій.

Спостереження за просадками споруди проводяться протягом декількох років. Для цього в стінах споруди були закладені точки спостереження – марки (забиті металеві штирі), за допомогою яких проводиться нівелювання – визначення відміток точок. Знімання здійснювалось нівеліром LEICA “Sprinter”, з допустимою похибкою на станції до 4 мм.

Відмітки точок визначались від репера з умовною відміткою 100,000 м. В якості репера використовувався ґрунтовий репер.

У всіх проведених вимірюваннях хід замикався на відмітці репера з незначною нев’язкою 1-2 мм.

Наслідки осідань ґрунту навколо будівлі гуртожитку можна бачити по зовнішнім ознакам (без приборів). Найбільш показовий – північно-східний кут будівлі (в області марки №8). Тут ми бачимо осідання ґрунту більше 10 см (рис. 1).



Рис. 1. Північно-східний кут будівлі

Такий рівень осідань притаманний усій східній (задній) стороні гуртожитку, але особливо це видно на рівні опускання нижніх сходинок (рис. 2).



Рис. 2. Опускання нижніх сходинок на східній (задній) стороні

З фронтальної сторони (західної) також можна бачити осідання ґрунту, але менше, на стіні наслідки осідання оштукатурюються цементним бетоном. Наслідки осідань видно на сходинок і руйнуванні асфальтобетонного майданчику перед парадним входом (рис. 3).



Рис. 3. Фронтальна сторона гуртожитку

Добудовані сходишки на південній стороні гуртожитку також мають сліди руйнування (рис. 4-5).



Рис. 4. Сліди руйнування на добудованих сходишках на південній стороні гуртожитку



Рис. 5. Деталізація руйнування на добудованих сходах

У зв'язку з осіданням ґрунта навколо гуртожитки вже є деякі марки, які важко знімати, оскільки поверхня опустилася по відношенню до марок. Не вистачає висоти штативу щоб визначити перевищення.

Таким чином візуальна оцінка осідань ґрунту навколо будівлі гуртожитку ХНАДУ ще раз виявила не тільки факт проблеми, але й кількісні характеристики, наприклад, осідання ґрунту навколо північно-східного куту будівлі складає близько 10 см, а тріщини на добудованих сходах на південній стороні гуртожитку вже більше 10 мм.

УДК 338

Iukhno Alona, Kharkiv, Ukraine

Kharkiv National Automobile and Highway University

Khatsko Nataliya, Warsaw, Poland

Axis Good Logistics Ltd

TRANSPORT LOGISTICS: PROBLEMS AND PROSPECTS

Logistics and transportation are important aspects of supply management. If logistics is performed improperly, it can disrupt the flow of goods. Business will suffer from loss of reputation.

Transport logistics is a functional field of logistics that deals with the management of the movement of material flows in the process of their movement from the supplier to the final consumer. The main goal of transport logistics is to organize such a scheme for the movement of goods that would ensure the reliability, timeliness and safety of their delivery.

The growing importance of logistics at the enterprise is connected with the increase industrial production. Most companies are focused on reducing costs, related to the delivery of the material flow from the source to the final consumer due to the optimization of the logistics system. The logistics activity of the enterprise is established provides an increase in its competitiveness and enables a quick response to changes in the market situation.

Logistics is important in the enterprise. After all, most companies are focused on reducing costs, related to the delivery of the material flow from the source to the final consumer due to the optimization of the logistics system. The logistics activity of the

enterprise is established provides an increase in its competitiveness and enables a quick response to changes in the market situation. Reliable logistics can increase the value of a business because consumers are willing to pay more for products delivered quickly and with quality. A well-organized transport logistics system can help businesses reduce overall costs. Such a logistics system allows enterprises to deliver products more efficiently and avoid delays.

Transport logistics in modern times has the following problems:

- quality of transport service;
- delivery speed and time;
- inefficient use of product delivery routes from the producer to the consumer;
- unsatisfactory condition of roads;
- high level of physical and moral wear and tear of rolling stock;
- losses from downtime while waiting for vehicle loading/unloading;
- losses from ineffective work due to the pandemic and the war in Ukraine;
- lack of drivers;
- rising fuel prices;
- difficulties in reducing transport costs;
- complication of logistics operations (roadblocks, inspections, curfew, risk of new attacks).

Today there is a question of restructuring the logistics system. The war led to a lack of sea transportation, which was supplied by according to approximate data, about 65% of all exports, the blocking of air transport due to the establishment of an unmanned zone over Ukraine, the deterioration functioning of railways and complicating the operation of road transport. In addition, many warehouses and logistics centers were bombed, and supplies of raw materials were cut off from the largest production cities (Mariupol, Kherson, Odessa etc.) through carrying out hostilities in the territories.

This resulted in:

- loss established logistics routes;
- increase in delivery time;
- a significant price increase for transportation.

The efficiency of the logistics system largely determines the level of the country's economy, so this area deserves special attention. We offer the following ways to solve problems.

Digitization. It is proposed to expand the use of technologies, blockchain, big data, artificial intelligence. Some manufacturing companies have started automating warehouses (for example, involving robots), using autonomous vehicles.

Sustainability of supply chains. In new conditions, it can be created thanks to the introduction of technologies, increased transparency, flexibility and adaptability in management.

Transit potential. 4 out of 10 transit road and railway corridors pass through the territory of Ukraine. But we use our transit

potential by only 25-30%. Proposals for restoration of transit potential:

- restoration of transport routes (roads and railways);
- creation of a single transport container system;
- formation of the Ukrainian-Turkish cluster of Dnipro transportation;
- development of river transport - the cheapest form of transport;
- creation of transport hubs and customs terminals along the entire transportation route.

Automation and integration of logistics processes to the level of European Union countries.

The power of partnerships. Logistics has a very strong impact on the global context, so there is now a serious competition between states for logistics flows and transport corridors. It is necessary to launch innovative production, create industrial parks. Move towards easy integration with Europe-China global supply networks. Implement the cooperation model with Poland: create partnerships.

УДК: 625.7:504.06

Ласлов С.В., м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ

Останні десятиріччя стрімко зростає рівень акустичного забруднення від автомобільного транспорту. Це пояснюється значним ростом інтенсивності автомобільного руху, загальним зростанням потужності двигунів автомобілів та збільшенням швидкостей руху. Задача, яка розглядається в даній роботі, є складовою соціальної проблеми захисту навколишнього середовища від транспортного шумового забруднення оточуючого середовища.

Задача зниження впливу шуму автомобільного транспорту на оточуючу територію сьогодні розглядається в проектах будівництва і реконструкції автомобільних доріг.

У населених місцях, прилеглих до автомобільної дороги проектується заходи шумозахисту: додаткове озеленення, шумозахисні екрани тощо.

Шум від руху транспортних засобів в основному виникає від трьох чинників: вихлопних труб, двигунів транспортних засобів та шин, що взаємодіють з дорожнім покриттям. Кожен з цих чинників відтворює звукову енергію, яка, в свою чергу, є джерелом рухомих та віброуючих звукових хвиль – коливань атмосферного тиску. Через значний розкид, тиск звука вимірюється по логарифмічній шкалі (рис. 1).

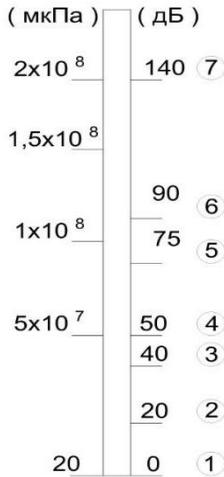


Рис.1. Логаріфімічна шкала

На цій шкалі значення 0 дБ дорівнює рівню звукового тиску (SPL) 20 мкПа та відповідає порозу слуху для більшості з людей. Значення 140 дБ дорівнює SPL 2×10^8 мкПа та є порогом больового відчуття для більшості людей.

У випадку транспортного потоку, що рухається автомобільною дорогою на мості, інтенсивність шумового навантаження стає ще більшою в силу двох причин: резонансних явищ конструкції моста та значної висоти джерела шуму.

Науковцями зазначається, що шум від транспорту на мостах є більш інтенсивним ніж шум наземної дороги і покриває більшу територію. Для цього на автомобільних дорогах проектується різні типи шумозахисних екранів, які наведені на рис. 2-5.



Рис. 2 – 5. Типи шумозахисних екранів

Було проведено масштабні експериментальні вимірювання акустичної ефективності шумозахисних параметрів екранів, що розташовані на автомобільних дорогах Київської, Житомирської, Волинської, Рівненської, Львівської областей.

Для вимірювання проведено наступне обладнання: шумомір Октава 110А, електронна погодна станція типу WM-918, анемометр крильчатий АСО-3, рулетка ЗПКЗ-20АУТ/1.

Процес експериментальних дослідження шумозахисних екранів на автомобільних дорогах наведено на рис. 6.



Рис. 6. Процес експериментальних дослідження шумозахисних екранів на автомобільних дорогах

У процесі досліджень встановлено характерні пошкодження шумозахисних екранів у вигляді вигинання, розривів та проломів (рис. 7-8), що призводять до зменшення акустичної ефективності та втрати естетичного вигляду.



Рис.7 – 8. Пошкодження шумозахисних екранів у вигляді вигинання, розривів та проломів

Встановлено, що виконання стічного отвору «класичним» способом призводить до зменшення акустичної ефективності ШЗЕ у районі 3–6 м біля даного отвору на 1–3 дБА, а наявність зазору між екранами призводить до зниження акустичної ефективності ШЗЕ на 1–3 дБА.

Розрахунок еквівалентного рівня шуму від транспортного потоку на відстані 7,5 метра від осі найближчої смуги руху з покриттям із дрібнозернистого асфальтобетону на відрізку з нульовим нахилом, що обчислюється за формулою (1).

$$L = 50 + 8.8LgN \quad (1)$$

У залежності від стану поверхні, над якою розповсюджується шум і віддалення точки відліку від осі смуги руху визначається величина поправки за формулою (2).

$$L = 10 \times KpLg \frac{L + Lm - 7.5}{Lm} + \frac{\alpha \cdot 1}{100} \quad (2)$$

При цьому ефективна висота укосу виїмки визначається за формулою (3).

$$h_{\text{ээ}} = \frac{l(H - h1) - (k + m)(H - h1 + h2)}{\sqrt{l^2 + (H - h1 + h2)^2}} \quad (3)$$

Точка виміру шуму повинна бути видалена від краю виїмки на відстані не менше глибини цієї виїмки за формулою (4).

$$(k + m + H) \leq l \quad (4)$$

Запропонований алгоритм дозволяє оцінити рівень транспортного шуму в придорожній смузі населених пунктів, із

врахуванням впливу перспективної інтенсивності руху, поздовжнього та поперечного профілю дороги, відстані між автомобільними дорогами і наявними шумозахисними об'єктами, експлуатаційним станом проїзної частини та середньою швидкістю руху потоку.

У результаті експериментальних вимірювань шумового навантаження від транспортного потоку на 238 км автомобільної дороги Київ-Чоп встановлено, що еквівалентний рівень звуку на відстані 1 м перед шумозахисним екраном становить 88,6 дБА, а максимальний рівень звуку на відстані 1 м перед шумозахисним екраном становить 103,9 дБА. Також було встановлено, що еквівалентний рівень звуку на відстані 2,4 м за шумозахисним екраном становить 70,7 дБА, а максимальний рівень звуку на відстані 2,4 м за шумозахисним екраном становить 89,8 дБА.

Встановлено, що еквівалентний рівень звуку на території безпосередньо прилеглої до житлової забудови (2 м) становить 74,4 дБА, а максимальний рівень звуку на території безпосередньо прилеглої до житлової забудови (2 м) становить 78,0 дБА.

Встановлено, що виміряний еквівалентний рівень шуму на відстані 2 м від житлової забудови не відповідає встановленому нормативному рівню шуму для житлової забудови в денний час доби з 7:00 до 23:00.

Встановлено, що в однакових умовах експлуатації сухих відрізків автомобільних шляхів, але з різними типами покриття,

формування шуму виникає по-різному. Різниця загального рівня шуму може досягати 7,5 дБ.

За результатами експериментальних досліджень запропоновано наступні рекомендації щодо підвищення шумозахисних властивостей та міцності екранів, а саме:

- необхідно застосовувати матеріал для ШЗЕ, який буде значно стійкішим до негативного впливу довкілля та мати значно вищі антивандальні властивості;

- ШЗЕ мають виконуватися раціонально, тобто за можливістю повинні максимально геометрично відокремлювати захищений об'єкт від джерел шуму;

- ШЗЕ по всій своїй довжині не повинні мати штучно створених щілин, отворів тощо, які є потужними джерелами вторинного шуму;

- стічний отвір повинен мати спеціальний клапан, який би не пропускав шум;

- у місцях розвороту автомобілів на автомагістралях необхідно передбачити збільшення відстані ШЗЕ від магістралі, щоб не допустити руйнування ШЗЕ довгомірними транспортними засобами під час розвороту.

Пропонується шумопоглинаючу конструкцію, що складається з металевого (сталевого) листа та листового скла.

Скло в даній конструкції знаходиться зовні та захищає від негативних впливів довкілля: ультрафіолетового випромінювання, температурних перепадів, дощу, снігу тощо.

Високі акустичні властивості забезпечуються за рахунок унікальних акустичних властивостей скла. Скло поглинає

звукову енергію у широкому діапазоні частот, і що особливо важливо – навіть в області низьких частот.

Тому найбільш економічно вигідно для звукоізоляції від транспортного шуму використовувати шумозахисні екрани виготовлені із скла.

Одним з найбільш ефективним способів захисту сельбищної території від транспортного шуму є будівництво будинків-екранів вздовж транспортних магістралей.

На рис. 9 показано зниження рівня звуку за будинком-екраном (без врахування затухання звуку з відстанню). Цифри на кривих рівнів показують зниження рівня звуку (дБА) у порівнянні з рівнем на транспортній магістралі.

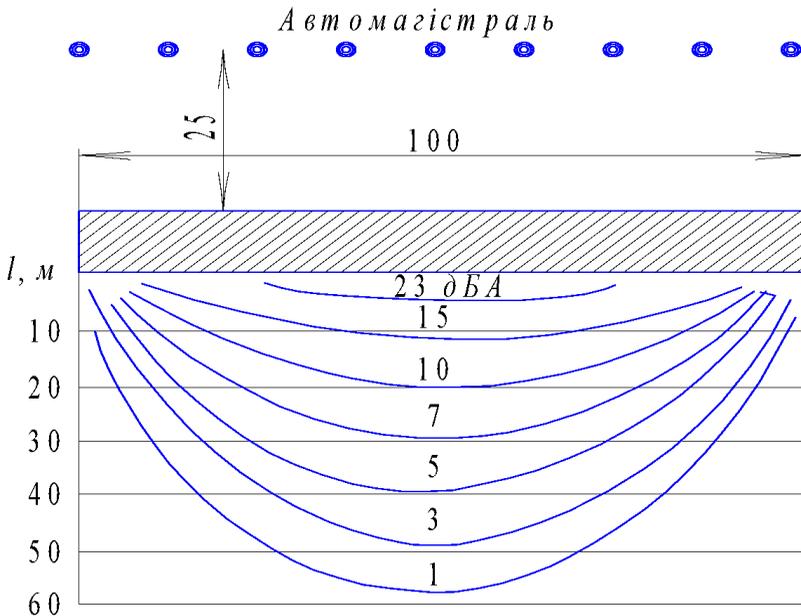


Рис.9 Зниження рівня звуку за будинком

Для виявлення шумового режиму на території забудови в цілому і за окремими ділянками мікрорайонів також можна використовувати карти шуму, що являють собою криві рівних рівнів, нанесені на схему плану; вони характеризують зменшення рівня шуму при віддаленні від магістралі.

Такі карти отримані в результаті експериментальних досліджень в натурі та на моделях для більшості характерних планувальних схем.

При проектуванні екранів на мостах, шляхопроводах і віадукках необхідно враховувати додаткове навантаження, яке буде передаватись на штучну споруду від шумозахисного екрану (додаткова вага, додаткові вітрові та снігові навантаження).

Висновки:

У роботі вирішена актуальна науково-технічна задача, а саме проведено експериментально-теоретичні дослідження параметрів шумозахисних екранів при дії шумових навантажень від автомобільних доріг. У результаті чого отримано такі висновки:

1. 1. За удосконаленою моделлю оцінювання транспортного шуму від автомобільних доріг в придорожній смузі при дії шумового навантаження від транспортного потоку, встановлено, що в однакових умовах експлуатації сухих ділянок автомобільних доріг, але з різними типами покриття, формування шуму виникає по-різному. Різниця загального рівня шуму може досягати значень у 7,5 дБа. Загальний рівень шуму в

придорожній смузі залежить, від величини поздовжнього ухилу і середньої швидкості потоку.

2. За результатами проведених експериментальних досліджень акустичної ефективності шумозахисних екранів на ділянках автомобільних доріг загального користування із врахуванням технічного стану екранів отримано, що еквівалентний рівень звуку на території безпосередньо прилеглої до житлової забудови (2 м) становить 74,4 дБА, а максимальний рівень звуку на території безпосередньо прилеглої до житлової забудови (2 м) становить 78,0 дБА. Встановлено, що наявність зазору між екранами призводить до зниження акустичної ефективності шумозахисних екранів, а наявність стічного отвору у шумозахисному екрані – до зменшення акустичної ефективності шумозахисного екрану в районі 3–6 м біля даного отвору на 1–3 дБА.

3. Розроблено рекомендації для ефективного проектування шумозахисних екранів на автомобільних дорогах із врахуванням забезпечення вимог щодо безпеки руху транспорту і охорони навколишнього природного середовища та оптимального визначення витрати на влаштування шумозахисних екранів на автомобільних дорогах та штучних спорудах.

Література:

1. “Acoustics - Attenuation of Sound During Propagation Outdoors - Part 1: Calculation of the Absorption of Sound by the Atmosphere.” International Organization for Standardization,

- ISO 9613-1:1993. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 1993.
2. "Acoustics - Attenuation of Sound During Propagation Outdoors - Part 2." International Organization for Standardization, ISO/DIS 9613-2:1996. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 1996.
 3. Anderson, G. A., C. S. Y. Lee, G. G. Fleming, and C. W. Menge. FHWA Traffic Noise Model (FHWA TNM), Version 1.0: User's Guide. Report FHWA-PD-96-009. John A. Volpe National Transportation Systems Center, Acoustics Facility, Cambridge, Mass., Jan. 1998.
 4. Banerjee, D.: Ambient Noise Level around an integrated Iron & Steel works, Bulletin of National Institute of Ecology, 2006, 32(4): 144 – 146.
 5. Banerjee, D.; Chakraborty, S. K.: Ambient Noise Quality around Sensitive areas in Asansol City, West Bengal, India. Indian J. Environ. & Ecoplan. 2005, 10 (3): 907 – 910
 6. Banerjee, D.; Chakraborty, S. K.: Monthly variation in Night Time noise level in residential areas of Asansol City, Journal of Environmental Science & Engineering, 2006, 48 (1): 39 – 44.
 7. Bolt Beranek and Newman. NCHRP Report 173: Highway Noise: Generation and Control. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1976.
 8. C. F. Chien and W. W. Soroka: "A note on the calculation of sound propagation along an impedance boundary," J. Sound and Vibration. 69, 340-343 (1980)

9. M. E. Delany and E. N. Bazley: "Acoustical properties of fibrous absorbant materials," *Applied Acoustics*. 3, 105-116 (1970)
10. Butler, G.F., 1974, "A note on improving the attenuation given by a noise barrier", *Journal of Sound and Vibration*, 32(3), pp367-369.
11. Canter, L. W.: *Environmental Impact Assessment*. Mc-Graw-Hill: New York, 1996, 304-340.
12. Central Pollution Control Board. *Noise Pollution Regulation in India*, CPCB, New Delhi, 2001.
13. D.C.Hothersall,S.N.Chandler-Wilde,andN.M.Hajimirzae.Efficiency of single noise barriers.*Journal of SoundandVibration*,146(2):303–321,1991.
14. Dr M. Bite: Effective noise reduction by a new shaped barrier, *Inter Noise 2000*, 27-30.August 2000, Nice
15. Dr.P.Scarano: Sperimentazione fonometrica su barriere basse ravvicinate. Istituto Sperimentale Laboratorio di Acustica Ferrovie dello Stato, Roma, 1996.
16. Dunn, I.P. and Davern, W.A., 1986, "Calculation of acoustic impedance of multi-layer absorbers", *Applied Acoustics*, 19, pp321-334.
17. Evans E.J., Bazley E.N. The absorption of sound in air at audio frequencies. // *Acustica*. 1956. V.6. P.238-244.
18. Fiedler,C: Abschirmwande mit absorbierender Ver Kleidung - Modellmessungen zur Verbesserung der Abschirmwirkung von Schallschirmen - *Zeitschrift fur Larmbekampfung*. 30.k. 6.sz. 177-181.p. 1983.

УДК: 504.14.656

Фоменко Г.Р. м. Харків, Україна

Чорножук В.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Губар А.М. м. Черкаси, Україна

ТОВ «ІНОВЕЙШН ПРОДЖЕКТ ГРУП»

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА У МІСТАХ

Сучасний розвиток суспільства супроводжується постійним зростанням кількості транспорту у містах. Збільшення рівня автомобілізації сприяє економічному розвитку країни, але і приводить до негативних наслідків – забрудненню навколишнього середовища.

Формування руху транспортних потоків у містах визначається особливостями планувальних схем і функціональною структурою. Важливим структурним елементом міста є вулично-дорожня мережа.

В процесі руху транспортних потоків по магістральним вулицям міста рівень шкідливих викидів у атмосферу залежить від комплексу факторів:

- складу транспортного потоку, технічного складу і ступеню зносу транспортних засобів;
- інтенсивності руху і щільності потоку;
- швидкості руху;
- пропускної здатності;
- наявності ділянок розгону і гальмування;
- стану дорожніх покриттів;

- особливостей рельєфу.

Значний вплив на кількість викидів здійснює склад автотранспорту, конструкція автомобілів, їх технічний стан і, безумовно, якість і вид палива, яке використовується. В процесі руху транспортних потоків у атмосферу попадає значна кількість токсичних речовин. В умовах міської забудови розсіювання забруднюючих речовин у повітрі ускладнюється [1].

Ширина вулиць у «червоних лініях», особливості забудови, а саме, висота і довжина будівель, ширина розривів між ними визначає умови обтікання повітряними потоками і ступінь розсіювання вихлопних газів. Суттєвий вплив на розподіл повітряних потоків має аерація вулиць. В цілому кожна міська вулиця являє собою неорганізоване лінійне джерело викидів відпрацьованих газів автомобілів. При визначених метеорологічних умовах на магістральних вулицях концентрація шкідливих домішок у повітряному середовищі збільшується і може досягати небезпечних показників.

Із зростанням інтенсивності руху автотранспорту у містах створюються обширні зони з перевищенням санітарно-гігієнічних вимог до якості навколишнього середовища. Небезпеку викидів автотранспорту можна представити декількома складовими:

- здійснення викидів шкідливих речовин безпосередньо у приземному шарі на рівні дихання людей;
- викиди на територіях з великою щільністю постійного проживання та тимчасового перебування людей;

– відпрацьовані гази автотранспорту, які являють багатокomпонентну суміш[1, 2].

У повітряне середовище потрапляє більш двохсот хімічних сполучень таких як: оксид вуглецю (CO), вуглеводні (Cn, Hm), оксиди азоту (NO та NO₂), діоксид сірки (SO₂), а також канцерогенні речовини – сажа, альдегіди, бенз(а)пирен. Відпрацьовані гази автомобілів по дії на людей розподіляють на токсичні – оксид вуглецю, оксид азоту, оксиди сірки, вуглеводнів, альдегідів, сполучення свинцю, канцерогенні – бенз(а)пирен, трихлорметан, бензол, формальдегід. Ступень дії даних компонентів на організм людини визначається концентрацією їх у повітряному середовищі, а також тривалістю дії. Необхідно зазначити, що найбільші концентрації забруднюючих речовин утворюються при роботі автотранспорту на холостому ході, а також при короткочасних зупинках.

Міські магістралі – це більш стабільні структурні складові міського планування, що значно впливає на функції територій які до них прилягають. Вони є одним із основних джерел забруднення при магістральних територій, зв'язуючим ланцюгом із центральною частиною міста, а також із вулицями загальноміського значення. Забруднення повітряного середовища у районах міських магістралей і прилеглих територій залежить від інтенсивності руху автомобілів, ширини і рельєфу вулиці, швидкості вітру, складу транспортних потоків та інших факторів. Але якими б не були ці фактори,

забруднення повітря у міській мережі існує постійно і здійснює негативний вплив на кожну людину [1, 3].

Дослідження рівня забруднення викидами від транспортних потоків були проведені на ділянках магістральної вулиці проспект Героїв Харкова і на перетині вул. Академіка Павлова і Салтівське шосе у місті Харків. Проспект Героїв Харкова починається у центрі міста і має протяжність 18 км. На магістральних вулицях де проведені дослідження були виділені три ділянки, які наближені до центральної частини міста. Кожна із ділянок має свої особливості.

Формування транспортних потоків обумовлено злиттям потоків із прилеглих міжнародних трас, пасажирських перевезень районного і міжнародного значення. Щільність транспортних потоків значно зростає при наближенні до центральної частини міста. Окрім транспортних потоків на магістральних вулицях розташовані лінії електротранспорту, які здійснюють значний вплив на організацію руху.

Для визначення викидів забруднюючих речовин від транспортних потоків і інтенсивності руху дослідження проводились як у робочі, так і вихідні дні години «пік». Аналіз складу і інтенсивності руху автотранспорту на досліджуваних ділянках міських магістралей показав, що основна кількість у сумарній інтенсивності руху належить легковим автомобілям (70-75 %), частина вантажного транспорту складає (20-24 %), а пасажирського (5-6 %) у робочі дні тижня. У вихідні дні доля легкового транспорту зростає до 85-90 %, вантажний знижується до 5-9 %, а пасажирський залишається в тих же

межах 5-6 %. Показники швидкості змінюються на різних ділянках в межах 20-50 км/год у робочі дні і складають 37-50 км/год у вихідні дні.

Переважаючою забруднюючою речовиною в атмосфері від автомобільного транспорту є оксиди вуглецю (CO). Зміни швидкісних характеристик транспортних потоків на ділянках перегонів, перехресть супроводжується збільшенням викидів шкідливих речовин. Так, на перехрестях при роботі двигуна на холостому ході, гальмуванні концентрація викидів оксиду вуглецю (CO) може зростати у 2-4 рази. При несприятливих умовах руху у центральній частині міста також спостерігається підвищення викидів шкідливих речовин. На ділянках із щільною забудовою і недостатньою аерацією території середня тривалість утримання оксидів вуглецю (CO) в атмосфері може продовжуватися до місяця, а іноді і більше [2, 4].

Для оцінки рівнів забруднення викидами оксидів вуглецю (CO) були прийняті ті ж точки на яких були виконані заміри інтенсивності руху транспортних потоків та визначення їх складу. Проведення дослідів викидів оксиду вуглецю (CO) здійснювалось з використанням газорозподільника ГХ-4. Заміри викидів здійснювались у осінній період, у робочі дні тижня і пікові години. Погодні умови у дні випробувань відрізнялись незначно: температура повітря – $t=16-18\text{ }^{\circ}\text{C}$; вологість – $W=55-63\%$; швидкість вітру – $V=8-10\text{ м/с}$; атмосферний тиск – $P=545-550\text{ мм/рт.ст.}$ Концентрація викидів оксидів вуглецю (CO) визначалась у зоні бордюра. Гранично допустима концентрація (CO) у атмосфері населених міст – $\text{ГДК}=5\text{ мг/м}^3$. Результати

проведених вимірів на дослідних ділянках магістральних вулиць наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники інтенсивності руху та кількості викидів оксиду вуглецю (CO)

Ділянка спостережень	Інтенсивність руху, авт/год		Викиди CO, мг/м ³	Перевищення ГДК по CO
	прямий	зворотній		
Велозаводський міст – пров. Конюшений	2412	2662	15,3	3,1
вул. Юріївська – площа Захисників України	1447	1325	8,5	1,7
площа Героїв Небесної Сотні – вул. Б.Хмельницького	942	1042	13,6	2,7
вул. Академіка Павлова – вул. Салтівське шосе	1589	1693	14,8	2,9

Порівнюючий аналіз результатів вимірів показав, що на усіх дослідних ділянках спостерігається значне перевищення показників ГДК оксиду вуглецю (CO). Це обумовлено високою і щільністю транспортних потоків, змінами геометричних параметрів вулиць, наявністю припаркованих автомобілів, що значно ускладнює умови руху [5].

Зниження рівня забруднення викидами автотранспорту є однією із важливих проблем покращення навколишнього середовища у містах. Шкідливі речовини, що попадають в атмосферу у складі відпрацьованих газів, залежить від загального технічного стану автотранспортного засобу і його

двигуна. Зниження токсичності вихлопних газів двигуна можна досягти підвищенням якості палива, очищенням відпрацьованих газів, удосконаленням елементів конструкції автомобілів. Використання систем електроніки на автомобілях може сприяти зниженню в 1,5-2 рази токсичності відпрацьованих газів. Ширше використовувати паливо із покращеними екологічними характеристиками, а також удосконалювати систему експлуатації та екологічного контролю автомобілів. Необхідно підвищувати вимоги до технічного контролю автомобілів, а також переводити транспортні засоби на використання альтернативних джерел енергії, експлуатації гібридних автомобілів та електромобілів.

Література:

1. Вітрішак С.В. Забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту – реальна небезпека нації. *Youq Scientist*, 2014. № 3(06). Р.125-128.
2. Васьків І.В. Аналіз впливу автотранспортних засобів на навколишнє середовище в силітебних зонах міст. *Екологічна безпека*. 2009. №4(8). С.16-19.
3. Пиньків Н.Є., Тетерко Н.З. Оцінювання забруднення атмосферного повітря в наслідок завантаженості вулиць. *Наук.вісник НЛТУ*. 2016. Вип..268. С.215-223.
4. Трофілов І.П. Зниження шкідливого впливу на стан атмосферного повітря. *Наукоємні технології*. 2014, № 3(23). С.364-369.

5. Книш Ю.В., Копій М.Л. Шляхи зменшення викидів автомобільного транспорту у навколишнє середовище. Науковий вісник НЛТУ. 2014. Вип..243. С.81-85.

УДК 656.11

Фоменко Г.Р., м. Харків, Україна

Ворошилов Є.С., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Белов М.О., м. Харків, Україна

ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ

Транспорт це невід’ємна складова інфраструктури міст. В основі транспортної інфраструктури міст і її розвитку перш за все розглядається забезпечення безпеки, надійності зв’язків, а також забезпечення громадського руху та вантажних перевезень. Невід’ємною складовою є покращення стану навколишнього середовища. Основою транспортної системи у містах є вулично-дорожня мережа. Формування структури вулично-дорожньої мережі основане підготовкою генеральних планів міста на перспективний період. Але в останні роки спостерігається значне зростання автомобілів, особливо приватних, що потребує розвитку дорожньо-транспортної інфраструктури. Цей процес супроводжується значним ростом інтенсивності руху, зниженням пропускну здатності, швидкості руху, утворенням заторів. Проблема заторів збільшується, як правило, в напрямках до центральних частин міст. Відсутність у

містах обхідних напрямків магістралей приводить до перевантаження центральних вулиць, які складають, частіш за все, історичні частини міст. На цих територіях можливості їх реконструкції дуже ускладнені. При прийнятті рішень по реконструкції необхідно передбачити будівництво нових магістралей з використанням перехоплюючих дуг, що дозволить обійти центральну частину міста, а також території із високим рівнем завантаження рухом [1].

У районах із масовою житловою забудовою необхідно збільшити, внаслідок розукрупнення кварталів та мікрорайонів, мережу житлових вулиць, які здатні покращити не тільки обслуговування селітебних територій, але і сприяти умовам покращення паркування автомобілів для населення цих районів.

Проблема паркування у містах набуває все більшої значності. Дефіцит парковочного простору у містах займає одно із центральних місць серед транспортних проблем. У великих містах забезпеченість місцями зберігання автомобілів за місцем наближеним до проживання населення наближається до 30-32 %, а забезпеченість місцями для парковки автомобілів біля об'єктів тяжіння в середньому не перевищує 20-22 % від потрібної кількості. Значно ускладнюється ситуація безконтрольною парковкою транспортних засобів на проїзній частині уздовж тротуарів. Внаслідок цього проїзна частина більшості вулиць, особливо у центральній частині міст використовується для руху транспортних засобів тільки на 30-40 %, в результаті цього значно знижується пропускна здатність вулично-дорожньої мережі. Нажаль підвищення активності

створення парковочного простору у містах дуже повільна. Задачу управління парковками слід розглядати у взаємозв'язку із питаннями організації дорожнього руху та обсягів автомобільних перевезень. Необхідно здійснювати координацію заходів по розвитку парковочного простору із задачами управління транспортним попитом, обов'язковим обмеженням доступу у перевантажені центри міст. Значну увагу слід приділяти розвитку системи громадського транспорту, утворенню перехоплюючих стоянок [2, 3].

Зростання приватного транспорту сприяє збільшенню заторів на міських вулицях і дорогах. Одним із заходів для покращення умов руху може бути відмова власників від користування автомобілем і перехід на громадський транспорт. Перехід частки власників автомобілів на громадський транспорт у великих містах можливо, але при виконанні умов комфорту, безпеки та швидкості доставки пасажирів. Значна доля перевезень громадським транспортом здійснюється автобусами, які потребують покращення якості обслуговування тому, що має місце:

- невідповідність санітарного стану салонів автобусів;
- порушення на деяких маршрутах інтервалу руху;
- незадовільний технічний і санітарний стан на зупинках;
- значне перевантаження транспортних салонів у години «пік»;
- рівень кваліфікації водіїв.

Необхідно також звернути увагу на проблеми безпеки перевезень громадським транспортом загального користування:

- порушення правил дорожнього руху водіями транспорту;

- небезпечні випадки і посадки пасажирів для економії часу;
- порушення режимів руху транспортного засобу (різке прискорення та гальмування, які можуть привести до травмування пасажирів);

Ускладнення забезпечення оптимальної швидкості доставки пасажирів полягають в:

- нерозвиненій вулично-дорожній мережі, що приводить до зростання часу доставки пасажирів;
- збільшення максимального регламентованого часу на поїздку;
- збільшення часу очікування пасажирів на зупинках;
- порушення правил руху транспортом, що приводить до збільшення часу поїздки;
- невідповідність параметрів зупиночних пунктів і їх розміщення у містах із щільним рухом громадського транспорту, які створюють труднощі внаслідок накопичування транспортних засобів.

Для використання пасажирами громадського транспорту необхідна висока якість обслуговування, конкурентноздатність по відношенню до приватного, що буде сприяти збільшенню бажаючих пересісти із власного автомобіля на громадський транспорт.

Значну увагу необхідно приділити оновленню і модернізації транспорту і транспортної інфраструктури, що дозволить знизити екологічне навантаження як на мешканців міст, так і навколишнє середовище, збільшити безпеку перевезення людей та вантажів, більш надійну роботу транспорту у будь-яку пору року. Ці заходи дадуть змогу

підвищити конкурентноздатність як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [4].

Для забезпечення якісної роботи в системі міських і приміських перевезень бажано впровадження управління єдиним оператором який:

- створює і забезпечує ефективну роботу міської транспортної системи;
- керує співвідношенням громадського і індивідуального транспорту за допомогою методів тарифного і містобудівного регулювання;
- забезпечує пріоритет громадського транспорту при фінансуванні розвитку транспортної системи та організації дорожнього руху;
- розробляє мережу маршрутів для усіх видів громадського транспорту, визначає розклад руху, види і кількість транспортних засобів на маршрутах для задоволення соціальних стандартів якості міського життя, його мобільності, доступності, екологічності:
- організує єдину тарифну систему;
- інформує користувачів про доступні транспортні послуги;
- несе відповідальність перед споживачем за дотримання оголошених параметрів транспортних послуг;
- замовляє програму розвитку транспортної системи, модернізації маршрутної мережі у спеціалізованих організаціях;
- замовляє у перевізників виконання перевезень згідно розкладу;
- забезпечує економічний баланс витрат.

При координованому розвитку усіх видів транспорту, доступності інформації про роботу видів транспорту і перевізників можливо забезпечити максимальну якість перевезення при найменших витратах бюджету, вибрати найбільш ефективні рішення транспортної інфраструктури.

Для розвитку і покращення транспортної інфраструктури міст необхідно вжити наступні заходи:

- створити системи інформаційного забезпечення транспортних процесів;
- упровадження сучасних технічних засобів контролю та управління рухом;
- моніторинг транспортних потоків;
- виявлення проблемних ділянок;
- підвищення пропускнуої здатності вулично-дорожньої мережі;
- формування оптимальної транспортної інфраструктури з використанням принципів логістики, транспортно-логістичних центрів, які забезпечать взаємодію між видами транспорту і забезпечення перевезень пасажирів і вантажів;
- модернізацію громадського транспорту, його інфраструктуру, рухомий склад, управління.

Література:

1. Носовська О.Б. Проблеми та перспективи України. Вісник Приазовського державного технічного університету. 2014. Вип.. 27 С.5-14.
2. Прасоленко О.В., Марченко В.Ф. Вплив мережі паркування автомобільного транспорту на параметр руху транспортних потоків. Комунальне господарство міст. 2003. № 81.

3. Грабельников В.А. Організація регулювання системи міського громадського пасажирського транспорту. Транспортні системи та технології перевезень ДНУ. 2014. Вип. 8. С.35-39.
4. Башинська І.О., Філіппов В.Ю. Проблеми та шляхи удосконалення функціонування міського пасажирського транспорту. . Економіка. Фінанси. Право. 2017. Вип.. 7/1 С.24-28.

УДК 625.073

Фоменко Г.Р., м. Харків, Україна

Григорчук М.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Гахов М.П. м. Харків Україна

ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

СКЛАДНОСТІ РУХУ НА МІСЬКИХ ВУЛИЦЯХ

Місто є зосередженням великої кількості транспортних потоків. Умови руху по території міст це складний процес, який обумовлений великою кількістю факторів від яких залежать зручність, комфортність переміщення усіх учасників, організації та безпеки руху. Рух транспортних засобів у містах обумовлений рівнем розвитку транспортної мережі, яка невід’ємно пов’язана із транспортною системою та її розвитком. Вона вміщує комплекс, як лінійних, вузлових, так і об’єктів соціального та технічного призначення.

Розширення автомобільного парку в холі активної автомобілізації значно впливає на умови життя у містах. В цих

умовах, поряд із позитивними результатами цього розвитку, є і негативний вплив збільшення кількості транспортних засобів який супроводжується значним зниженням рівня безпеки руху, зростанням конфліктних і аварійних ситуацій, а також рівнем забруднення навколишнього середовища.

Значний вплив на умови руху у містах здійснює існуюча вулично-дорожня мережа, яка є складовою транспортної системи. Формування і протяжність вулично-дорожньої мережі у містах обумовлені прийнятими планувальними схемами.

Історичне планування міст не було розраховано на такий активний процес зростання кількості автомобілів. Значне збільшення транспортних засобів на вулицях міст створює комплекс проблем які потребують рішень. Умови руху транспортних засобів – це складний процес обумовлений багатьма факторами, що впливають на безпеку руху, а також на комфорт руху усіх учасників дорожньо-транспортної системи. Вона включає комплекс лінійних вузлових, а також об'єктів як соціального, так і технічного значення. Важливою складовою є надійне функціонування пасажирських і вантажних перевезень. Ефективність роботи вулично-дорожньої мережі, а також безпеки руху в значній мірі залежать від її технічного стану. Збільшення обсягів автомобільних перевезень і дорожнього руху протікає в умовах значного відставання темпів розвитку дорожньої інфраструктури. Результатом цього є великі економічні витрати. Тому важливими задачами при плануванні і реконструкції вулично-дорожньої мережі міст є забезпечення організації руху, яке сприяє підвищенню інтенсивності руху,

пропускній здатності, реалізації парковочної політики, покращенню стану навколишнього середовища [1].

Активне зростання транспортних потоків дозволяє встановити недоліки існуючих вулично-дорожніх мереж. Планувальні схеми у містах можуть мати різні контури, а також їх сполучення у різних районах міста. Бажано щоб схема була чіткою і достатньо спрощеною при забудові та не допускала накладок транспортних потоків внаслідок злиття різних ділянок на вулично-дорожній мережі. Важливим при формуванні планувальних схем є створення зручних зв'язків із переферійними районами [2]. Організація і управління дорожнім рухом неможливі без даних про закономірності формування транспортних потоків і їх розподіл по тим чи іншим ділянкам вулично-дорожньої мережі.

Зростання кількості автомобілів значно випереджає темпи будівництва і реконструкції мережі доріг, що сприяє перевантаженню вулично-дорожньої мережі, як наслідок, збільшенню кількості дорожньо-транспортних пригод. Формування транспортних потоків залежить від розташування міста, його зв'язків із міжрайонними, міжобласними дорогами, а також взаємозв'язків із магістральними вулицями. Значний вплив на формування транспортних потоків здійснює кількість смуг руху на міських вулицях, що дозволяє водіям перебувати у транспортному потоці. Рух транспорту має стохастичний характер, залежить від індивідуальних особливостей водіїв, зміни транспортної ситуації і впливу навколишнього середовища. В процесі руху водії не завжди дотримуються

відповідної дистанції і швидкості руху, що приводить до збільшення щільності потоку, створенню затримок, а іноді і до дорожньо-транспортним пригодам.

Активне зростання кількості автотранспортних засобів в умовах сформованої вулично-дорожньої мережі міст, особливо з історичною забудовою, супроводжується збільшенням інтенсивності руху, зростанням завантаження магістралей за основними напрямками, зниженням швидкості і можливістю створення заторів. Важливою проблемою у містах є забезпечення безпеки та комфортного руху.

Оцінка умов руху проводилась на магістральній загальноміського значення вул. Пушкінській у м. Харків. Вона розташована у Нагорному районі міста. Для досліджень була прийнята ділянка від вул. Ярослава Мудрого до вул. Воробйова протяжністю 1,33 км. На даній ділянці розташовані два регульованих перетини і сім змішених примикань.

Дослідженні інтенсивності руху виконані у різні періоди року (осінь, зима, весна) як в прямому, так і у зворотньому напрямках руху. Найбільші показники добової інтенсивності руху спостерігалися весною і змінювались від 9539 авт/доб до 11358 авт/добу. У зимовий період відмічається зниження інтенсивності руху від 4474 авт/добу до 9329 авт/добу, що обумовлено змінами погодних умов [1, 3]. Склад транспортного потоку за результатами проведених вимірів змінюється слідуючим чином:

- розподіл легкового транспорту змінюється в межах 68-95 %;
- частина легких вантажних автомобілів в межах 1-13 %;

- частина середніх вантажних автомобілів в межах 1-8 %;
- мікроавтобуси 1-6 %;
- автобуси 1-5 %.

В останні роки спостерігається значне збільшення індивідуального транспорту, що створює проблему паркування автомобілів. Найбільш розповсюдженою є парковка уздовж проїзної частини під різними кутами, що створює значні ускладнення для руху основного транспортного потоку, а у ряді випадків приводить до дорожньо-транспортних пригод. Частіш за все конфліктні ситуації спостерігаються при маневруванні і зупинки автомобіля на парковці, а також при виїзді і перебудові його у транспортний потік. Використання для стоянок автомобілів проїзної частини значно знижує швидкість транспортного потоку і пропускну здатність вулиць. Визначені показники швидкості транспортного потоку на ділянках перегонів у робочий та вихідний дні тижня. Результати досліджень показали, що швидкість транспортних потоків на обстежених ділянках магістральної вулиці змінюється в межах від 18,3 км/год до 55,1 км/год. Зміни показників швидкості обумовлені зміною інтенсивності потоку транспортних засобів, а також значним зниженням щільності припаркованих автомобілів у вихідний день.

Результати вимірів щільності припаркованих автомобілів наведені у таблицях 1 і 2.

Таблиця 1 – Щільність припаркованих автомобілів у прямому напрямку руху

Номер ділянки	Довжина ділянки, м	Кількість припаркованих автомобілів	Щільність, авт/км	Щільність на 500 м, авт/км
I	129	18	140	70
II	158	21	133	67
III	220	26	118	59
IV	147	16	109	55
V	133	19	143	72
VI	330	39	118	59

Таблиця 2 – Щільність припаркованих автомобілів у зворотньому напрямку руху

Номер ділянки	Довжина ділянки, м	Кількість припаркованих автомобілів	Щільність, авт/км	Щільність на 500 м, авт/км
I	122	16	131	66
II	128	16	125	63
III	132	13	99	50
IV	117	12	103	52
V	156	20	128	64
VI	85	10	118	59
VII	420	54	129	65
VIII	70	8	114	57

Отримані результати по щільності припаркованих автомобілів свідчать про негативний їх вплив на функціонування транспортних потоків. Розрахунок пропускної здатності і рівня завантаження магістральної вулиці складає $Z=0,76$, що свідчить про небезпеку затору за умов даного світлофорного режиму у період робочого дня. У вихідний день при майже відсутності припаркованих автомобілів рівень завантаження

магістральної вулиці змінився до $Z=0,54$, що дозволяє запобігти небезпеку затору руху при даному світлофорному режимі. Для покращення умов руху на міських магістральних вулицях необхідно вирішити проблему будівництва паркінгів, розширити використання перехоплюючи парковок, обмежити неорганізовані парковки.

Для покращення умов руху на міських магістралях загальноміського значення необхідно облаштувати смуги руху для автобусів, відокремлені проїзні частини для експрес-автобусів та транзитного руху, що дозволить забезпечити однорідність транспортних потоків, а також підвищити безпеку руху. Значну увагу слід приділяти удосконаленню систем регулювання руху. Покращення умов руху може бути досягнуто при організації зручних транспортних зв'язків між суміжними районами. Також необхідно покращити технічний стан магістралей, їх обладнання, що забезпечить покращення умов руху транспортних засобів, зниження кількості дорожньо-транспортних пригод і комфортні умови перевезення пасажирів.

Література:

1. Дубова С.В., Помазкова Є.Ю. Транспортні проблеми великих міст. Містобудування та територіальне планування. 2017. Вип..63. С.147-151.
2. Гецович Є.М., Семченко С.М. Прогнозування розвитку транспортної ситуації на вулично-дорожній мережі міста. Вісник ХНАДУ. Збірник наукових праць. Харків. 2010. Вип..50. С.15-19.

3. Naqelk. Waqner R. Woesler R. Still flowinq: Approaches to traffic flow aua traffic jam modelinq, January 2. 2013.

УДК: 625.712

Руденко Настасія Юріївна, м. Красноград, Україна

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

АНАЛІЗ СТАНУ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛОСИПЕДНИХ ДОРІГ В М. СУМИ

У ХХІ ст. мешканці сучасних міст потребують зручного, швидкого та надійного методу пересування. Суспільство вимагає підвищеного комфорту в усіх сфера соціального життя, зокрема, в транспортному.

Розглянемо одне з міст України – місто Суми. Транспортну інфраструктуру міста утворюють:

1. Залізничний транспорт, який з'єднує місто з Києвом, Харковом, Полтавою, Черніговом, а також з іншими містами України. У місті є залізнична станція, яка обслуговує пасажирські та вантажні перевезення.

2. Автомобільний транспорт, який пересувається автомобільними дорогами такими як М-03 (Київ-Чоп) і М-21 (Київ-Харків), а також дорогами місцевого значення, що з'єднують різні райони міста та прилеглі населені пункти.

3. Громадський транспорт, який представлений тролейбусами, автобусами та маршрутними таксі. Всього в місті

діє 24 тролейбусних, 60 автобусних маршрутів і 44 маршрути маршрутних таксі.

Зазначимо, що архітектурно-планувальна структура міста передбачає формування транспортної інфраструктури, в тому числі велосипедної, та пішохідної системи доріг, забезпечуючи зручне сполучення між житловими районами, промисловими зонами та іншими об'єктами міста на значно вищому рівні комфорту.

Наразі у планах розвитку транспортної інфраструктури міста Суми є такі заходи:

- реконструкція та будівництво нових автомобільних доріг;
- розвиток тролейбусного й автобусного транспорту;
- впровадження альтернативних видів транспорту, таких як велосипедний та електротранспорт.

Пропоную детальніше розглянути стан існуючих велосипедних доріг.

У м. Сумах діє програма облаштування міської мережі велодоріжок, яка називається «Два колеса». Це стратегічний документ, який визначає напрямок дій щодо розвитку велосипедної інфраструктури. Цю програму розраховано на впровадження в період з 2013 по 2018 рр., але станом на 2023 р., за думкою громадських експертів, програма виконана лише на 20 - 25%.

В рамках Комплексної цільової програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства м. Суми на замовлення Департаменту інфраструктури міста Сумської

міської ради виконано роботи з капітального ремонту тротуарів з облаштуванням велодоріжок по вул. Прокоф'єва, вул. Героїв Сумщини, вул. Харківській, вул. Троїцької загальною площею 14362,43 м².

Виконання цих робіт не привело до суттєвого покращення велосипедної інфраструктури міста. Місцеві жителі та велоспортсмени скаржаться на недостатню кількість доріг та їх неналежне облаштування. Це зумовлено тим, що незважаючи на наявність програми розвитку велосипедної інфраструктури, конкретні дії по облаштуванню велосипедних доріжок не визначено, наприклад, для створення певного веломаршруту в рамках затвердженої програми, слід розробляти окремий робочий проєкт. Напрямки розвитку велоінфраструктури – створення велодоріжок, велопарковок, встановлення світлофорів, турнікетів для очікування на світлофорах, станцій обслуговування велосипедів, велопрокат, їх логістика не визначено.

За цих умов для вирішення проблеми інформаційної підтримки та підвищення інформативності щодо стану наявної велоінфраструктури доцільним є застосування геоінформаційних систем для інформування населення. Створення геопорталів, що відбивають наявну велосипедну інфраструктуру міста з позначенням необхідних місць сервісу, прокату, відпочинку тощо, є дуже актуальним.

Розроблено логічну структуру геопорталу велоінфраструктури м. Суми. За її основу вибрано структуру веб-застосунку велодоріжок м. Львова. Основою геопорталу є

кадастрова карта, до якої додатково додано наступні шари: шар вілодорожок з позначенням небезпечних місць перетину автомобільних шляхів, шар велопарковок з нанесеними місцями відпочинку, шар пунктів прокату велосипедів та веломайстерні.

УДК: 625.7.08

Арсеньєва Н.О., Романович Д.С.

м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній
університет

PLASTIC ROADS ЯК ІННОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У світі, який постійно змінюється, інновації представляють собою джерело життя, яке може створити або зламати будь-яку галузь чи економіку. Сектор транспортного будівництва не є винятком, однак інновації та зміни в цьому секторі були надзвичайно повільними протягом століть, порівняно з іншими галузями. За ці роки автомобілі значно розвинулися, але те, як будують дороги – ні. Інноваційні транспортні засоби повинні передбачати інноваційні дороги, щоб мати можливість їх обслуговувати.

PLASTIC ROADS є однією з найбільших інновацій останнього десятиліття в транспортному секторі. Вони мають величезний потенціал для вирішення двох основних проблем. З одного боку, це допомагає вирішити проблему пластикових

відходів. З іншого боку, це також допомагає покращити покриття доріг, усуваючи вибоїни.

Для багатьох пластиківі дороги можуть здатися новою концепцією. Проте перший патент на пластиково-бітумну дорогу було створено ще в 2006 році, тоді як концепція була вдосконалена ще в 2001 році. Інженерний сектор постійно намагається винайти себе заново, шукаючи нові інноваційні матеріали, щоб забезпечити кращі рішення. Що стосується доріг і магістралей, здавалося, що про інновації на деякий час забули. Існує два основних види пластикових доріг. Перший складається з асфальтової суміші з пластиковими відходами, введеними в суміш. Отримана дорога є «пластиковою дорогою». Структура та техніка будівництва для цього першого типу дуже схожі на традиційні конструкції. Другий тип, розроблений, компанією KWS (Нідерланди), відомий як «PlasticRoad». У цьому випадку PlasticRoad складається з модульної порожнистої дороги, повністю виготовленої з пластику.



Рис. 1 – Проект «PlasticRoad» [1]

Завдяки активній співпраці між трьома компаніями VolkerWessels, Wavin і Total були запущені пілотні проєкти пластикових доріг. У 2018 році, місто Зволле, що в провінції Оверейсел у Нідерландах, стало першим офіційним містом у світі, яке має справді «PlasticRoad». Пілотна 30-метрова велодоріжка була відкрита для відвідувачів 11 вересня 2018 року. Порожниста частина «PlasticRoad» включає в себе датчики для надання інформації для подальшого розвитку, простір для обслуговування під ним, а також власну систему зберігання та дренажу зливової води. Легка дорога швидко монтується і виготовлена з матеріалів, які дешевші за традиційні дорожньо-будівельні матеріали. Він поставляється у вигляді збірних секцій, його легко замінити та повністю переробити в нові елементи «PlasticRoad», створюючи кругову та стійку до клімату інфраструктуру. Другий пілот був встановлений наприкінці 2018 року в Гітхорні, також у Нідерландах, з метою випробування в умовах слабкого ґрунту.

Більша частина пластикових відходів спалюється або викидається на звалища, і лише 14% пластикових відходів переробляється. Водночас по всій земній кулі є 40 мільйонів кілометрів доріг. «PlasticRoad» у 4 рази легший за традиційні асфальтові дороги, має в 2 – 3 рази більший очікуваний термін служби, ніж традиційні дороги з твердим покриттям, коштує приблизно на 50% дешевше та може бути побудований на 70% швидше. Концепція «PlasticRoad» складається зі збірних, модульних і порожнистих дорожніх конструкцій, виготовлених із переробленого пластику. Порожнину можна використовувати

для тимчасового зберігання води (запобігаючи затопленню), силових кабелів і труб (запобігаючи пошкодженням земляних робіт), а також для багатьох інших можливих застосувань – датчиків для заряджання електромобілів.

Прихильники проекту стверджують, що пластикові дороги пропонують суттєві покращення дизайну, вартості та якості, а також служать джерелом виходу пластикових відходів. Критики стверджують, що пластикові дороги – це порожня «зелена» реклама або не можуть конкурувати з перевагами традиційного асфальту. Правда полягає в тому, що використання пластику в будівництві доріг має реальні екологічні, економічні та структурні переваги. Але за межами таких ніш, як велосипедні та пішохідні доріжки, інновації ще не досягли масштабу та можливостей традиційної дороги з асфальтобетону.

Література:

1. <https://www.orbia.com/this-is-orbia/news-and-stories/plastic-road/>
2. <https://globalcad.co.uk/plastic-roads-the-future-of-highways/>

УДК: 625

Гунько І.С., м. Харків, Україна

Семенченко В. О., м. Харків, Україна

Артюх К.Ю., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Транспортна інфраструктура є важливим елементом економічного розвитку будь-якої країни. Вона забезпечує зв'язок між регіонами, підприємствами та населеними пунктами, сприяє розвитку торгівлі, туризму та інших сфер діяльності.

За останні роки в Україні спостерігалася позитивна тенденція до розвитку транспортної інфраструктури, особливо в регіонах. Однак, російське вторгнення в Україну, яке почалося 24 лютого 2022 року, завдало значних збитків транспортній інфраструктурі країни. Внаслідок воєнних дій, що ведуться на території України, транспорт і транспортна інфраструктура зазнали суттєвих руйнувань та пошкоджень. За даними Міністерства інфраструктури України, станом на серпень 2023 року внаслідок війни було пошкоджено або зруйновано понад 25 тисяч кілометрів доріг державного та місцевого значення та 344 мости й мостові переходи. Найбільше постраждали дороги та мости у східних та південних регіонах України, де проходили активні бойові дії [1]. Через пошкодження транспортної інфраструктури було порушено

зв'язок між регіонами та населеними пунктами, що призвело до негативних наслідків для економіки та населення України.

Транспортна інфраструктура України до початку війни не відповідала сучасним вимогам. За оцінкою Європейської Бізнес Асоціації, інтегральний показник Інфраструктурного індексу української транспортної галузі становив 2,76 балів із 5-ти можливих. Найкращий показник був у авіаційного транспорту – 3,15 бала, а найгірший – у залізничного транспорту – 2,45 бала. Отже, відбудова руйнувань має поєднуватися із глибокою модернізацією транспортного комплексу України [2].

В останні роки залученню інвестицій у розбудову транспортної галузі приділялася значна увага, проте реалізація проєктів з модернізації цього сектору припинилася через розгортання повномасштабної агресії Російської Федерації проти України. У проєкті Плану відновлення України, розробленому Національною радою з відновлення України від наслідків війни, створеною відповідно до Указу Президента України визначено, що загалом на відновлення транспортної інфраструктури України потрібно орієнтовно близько 212,7 млрд грн. Фінансування спрямовуватиметься на реалізацію пріоритетних заходів [2]:

- відновлення критичних об'єктів транспортної інфраструктури;

- розбудову залізничних, автомобільних і внутрішніх водних шляхів для налагодження логістики перевезень пасажирів і вантажів;

– відновлення експорту і забезпечення продовольчої безпеки у світі.

Розробка програм розвитку транспортної системи потребує детальної оцінки її технічного стану, відповідності кількості і структури об'єктів реальним потребам розвитку бізнесу та транзитним можливостям. З метою координації національних та міжнародних планів інвестування у транспортну галузь України, визначення пріоритетності та послідовності реалізації проєктів потрібно переглянути Національну транспортну стратегію України до 2030 року «Drive Ukraine 2030» [3] та скоригувати План дій до неї, враховуючи при цьому наявні руйнування та зміни в територіальному розміщенні споживачів транспортних послуг. Доцільно також розробити дорожню карту відбудови транспортної галузі й залучити інвестиції до неї, щоб вирішити проблеми, спричинені війною.

Європейський Союз візьме безпосередню участь у проєктах відбудови транспортної інфраструктури, спираючись при цьому на План відновлення України. Також залученню інвестицій у відбудову транспортної галузі сприятиме розвиток державно-приватного партнерства (ДПП).

Література:

1. Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України: веб-сайт. URL: <https://restoration.gov.ua/> (дата звернення 07.11.2023).

2. Інфраструктурний індекс 2021. Logistics in Ukraine. 2021: веб-сайт. URL: <https://logistics-ukraine.com/2021>

/12/08/%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BF
%D1%80%D1%96%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B
5%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%
B8%D1%82%D0%BA%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B0%D0
%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82/ (дата
звернення 08.11.2023).

3. Національна транспортна стратегія України до 2030 року. 42 с. URL: https://publications.chamber.ua/2017/Infrastructure/UDD/National_Transport_Strategy_2030.pdf

УДК:528.2:004Ж502.11](075/8)

Метешкін К.О., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

Шевченко В.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СЛАБУС-ОРІЄТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Умови, в яких розвивається сучасне суспільство, характеризуються кризовими явищами та інформаційною сингулярністю. Ці умови зумовлюють вчених шукати інноваційні методи та способи підготовки фахівців наукомістких спеціальностей, зокрема на основі силабус-орієнтованих технологій. Вона будуватися на відміну класичних принципів Я. А. Коменського [1], з урахуванням

інжинірингового підходу, тобто. на основі інженерних методів в управлінні процесами та явищами [2, 3].

Суть пропонованої силабус-орієнтованої технології полягає в наступному. До спеціально розробленої системи підтримки освітніх процесів (СПОП) кафедри [4], зокрема до її бази (платформи) навчальних знань вноситься модель спеціальності, побудованої на основі ієрархічної семантичної мережі. Модель спеціальності є взаємопов'язаною сукупністю моделей навчальних дисциплін, які у свою чергу представляють силабус, але вже на рівні конкретних дисциплін. Тому розрізнятимемо Великий силабус (рівень спеціальності) та малий (рівень навчальних дисциплін).

Відмінною особливістю таких мереж є те, що її вершини (малі силабуси) мають як атрибутивну інформацію з конкретних дисциплін, так і змістовну частину дисципліни у вигляді навчального матеріалу, що активізується з використанням гіперпосилань. Крім того, малий силабус забезпечується тестовою системою та пов'язаний з Moodle.

Елементи структури силабус-орієнтованої технології ілюструється рис. 1, де показано, що $f:Y \rightarrow M(Y_{icc})$ гранично узагальнена модель навчального плану $M(Y_{icc})$ є гомоморфним відображенням самого навчального плану Y . Цей факт не порушує вимогу освітніх стандартів.



СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ МАЛОГО

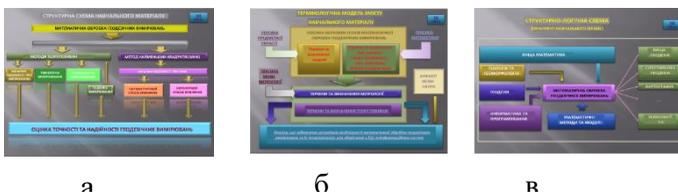


Рис. 3 – Структурні елементи малого курсу

На рис. 3 показані основні структурні елементи малого курсу – семантична мережа дисципліни. Вершинами мережі є лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, діагностичні заходи зі своїми назвами. У нижній частині рис. 3 показано: а) структурну схему навчальної дисципліни; б) схему термінологічних словників (тезаурусів); в) структурно-логічну схему, що стосується дисципліни «Математична обробка геодезичних вимірювань».

Силабус-орієнтована технологія навчання передбачає побудову студентами моделей своїх знань з дисциплін, що вивчаються. Моделювання студентами своїх знань піддавалися експериментальним дослідженням, які проводились протягом 4 років. Студенти різних курсів будували моделі своїх знань з дисциплін «Основи професійної діяльності» (1 курс), «Математична обробка геодезичних вимірів» (2 курс), «Основи

теорії систем» (3 курс), «Основи наукової діяльності» (4 курс). Всього студентами було побудовано 245 моделей з окремих дисциплін та 2 атласи знань з усіх дисциплін навчального плану. Під час опитування студентів 100% із них відповіли, що моделювання навчальних знань призводить до їх структуризації в рамках спеціальності. Крім того, силабус-орієнтована технологія навчання передбачає захист бакалаврських дипломних робіт інноваційним методом, який полягає в тому, що студент спочатку Державної екзаменаційної комісії пред'являє Атлас своїх знань за спеціальністю (модель своїх знань), а потім показує результати своїх компетенцій при вирішенні типової задачі, заданої керівником роботи. На рис. 4 концептуально показано ситуацію оцінювання студентки її знань та компетенцій на засіданні комісії ДЕК.

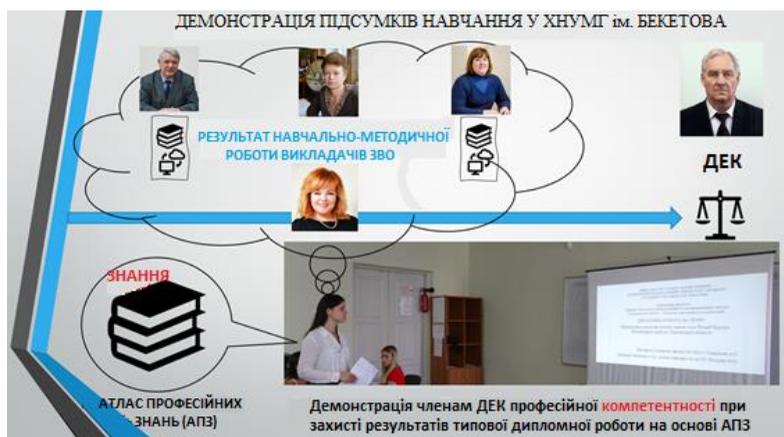


Рис. 4 – Концептуальна схема захисту студенткою дипломної роботи, яка навчалася на основі силабус-орієнтованої технології

Така схема підсумкового оцінювання знань та компетенцій випускників забезпечує всебічну оцінку та високу достовірність результатів навчання студентів.

Література:

1. Ян Амос Коменський Велика дидактика
<https://studentam.net.ua/content/view/2255/85/>

2. Майкл Хаммер, Джеймс Чампі. Реінжиніринг корпорації. Маніфест революції у бізнесі. / Видавництво: Манн, Іванов та Фербер, 2007. – 288 с.

3. Метешкин К. О. Можливості та завдання реінжинірингу процесів, що протікають на кафедрі вищого навчального закладу / К. О. Метешкин, О. Є. Поморцева // Інформаційні технології і засоби навчання, 2013. - Т. 35, вип. 3. - С. 46-53. - Режим доступу:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2013_35_3_7

4. Кібернетична педагогіка: ІТ-технології в освіті та навчанні. Теорія та практика. Монографія / К.О. Метешкін, О.Ю.Соколов, О.І. Морозова, О.Є. Поморцева, В.О. Шевченко - Х.: ХНУМГ, 2014. - 243 с.

5. Практикум комплексної систематизації навчальних знань: моделювання і візуалізація : навч. посібник / К. О. Метешкін, І. В. Гамаюн, О. Р. Крамаренко, Н. В. Холодна; під ред. К. О. Метешкіна. – Харків : ХНУМГ, 2022. – 187 с.

УДК: 378.1

Догадайло Я.В., Войлокова Я.І., Коваленко Н.І., м. Харків, Україна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОШТОРИСНИХ
ПРОГРАМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЗА ОПП
«АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ»**

Розвинена мережа автомобільних доріг є основною передумовою ефективного розвитку держави. Тому якісна підготовка здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Автомобільні дороги та аеродроми» є одним з найважливіших завдань, особливо через війну, під час якої значна частина автомобільних доріг та аеродромів України зруйнована та продовжує руйнуватися.

Сьогоднішній та майбутній студент закладу вищої освіти це представник покоління Z (зумери, «цифрове покоління»), який здебільшого вже народився, коли інтернет повністю ввійшов до повсякденного життя людини. Це перше покоління, що повністю народилося в епоху глобалізації та постмодернізму (орієнтовні роки народження від 1997-2012) [1]. «Принципова відмінність цього покоління полягає в тому, що інформаційні технології у нього «в крові», ... Те, що попередні покоління називали «технологіями майбутнього», для покоління Z вже сьогодні» [2]. Згідно з дослідженням однієї з найбільших у США та світі інвестиційної компанії «Goldman Sachs» покоління Z є ціннішими працівниками для більшості організацій, ніж попереднє покоління [1]. «Покоління Z, швидше за все, вірить, що роботодавець допоможе їм набутти навичок, необхідних для майбутнього» [3]. Але ці навички повинні

розвиватися і на всіх стадіях навчання, особливо при отриманні вищої освіти. Представникам покоління Z властиві: етичне споживання, підприємницькі амбіції, прогресивні погляди на різні питання [1]. Вони розуміють необхідність навчання та амбітно ставляться до підвищення кваліфікації – це істотна відмінна риса покоління Z [3]. В свою чергу згідно з 26-м щорічним глобальним опитуванням керівників компаній PwC, майже 40% керівників кажуть, що їх організація не буде економічно життєздатною через 10 років без істотних змін, їм потрібна робоча сила, що буде оснащена та наділена повноваженнями для реалізації цих змін [4]. Тому уряд, політики, підприємства, організації, заклади освіти та викладачі повинні активізувати та використовувати ентузіазм молодих працівників, допомагати тим, хто ще не в змозі зосередитися на своєму власному шляху розвитку навичок, та вжити заходів, необхідних для того, щоб дати можливість наступному поколінню охопити майбутні роботи повною мірою. Один із підходів зробити це є просування в роботі програми «Навички передусім» [3-6]. Вона передбачає оцінку працівників на основі їхніх талантів та компетенцій, а не просто зосередження уваги на попередньому досвіді роботи чи академічній кваліфікації [6]. Насьогодні існує великий розрив між тими, хто вже має спеціальні навички, і тими, у кого їх немає. У той час як 71% тих, чия робота потребує спеціальної підготовки/кваліфікації, кажуть, що вони активно шукають можливості для набуття нових навичок, а серед тих, чия робота не потребує спеціальної підготовки ця цифра становить лише 45% [3]. На погляд авторів, в таких умовах отримання навичок щодо володіння програмним забезпеченням, що активно

використовуються у відповідній галузі діяльності стає необхідною умовою для підготовки конкурентоздатних випускників вищів для цієї галузі. Це буде відповідати ідеології навчальної моделі (заснованій на навичках), що вважається стійкою в епоху штучного інтелекту [7]. Останнє підтверджує доцільність використання під час підготовки фахівців за певною ОПШ програмного забезпечення, що застосовується організаціями-роботодавцями під час роботи.

Процес дорожнього виробництва є вельми витратоємний і тому першочерговим є раціональне використання всіх видів ресурсів для отримання максимально корисного господарського ефекту. Формування витрат на здійснення дорожніх робіт виконується шляхом складання калькуляції витрат трудових, матеріальних та технічних ресурсів на певні види робіт, локальних кошторисів на певні види робіт та відомості ресурсів до них, що узагальнюють витрати трудових, матеріальних та технічних робіт за певним видом робіт. Ці документи є первинними при формуванні вартості дорожніх робіт. Вони складаються в поточному рівні цін на трудові та матеріально-технічні ресурси на підставі великої кількості діючої нормативної літератури: ресурсні елементні кошторисні норми України; галузеві ресурсні елементні кошторисні норми; ресурсні елементні кошторисні норми на рівні організації; відповідні вказівки щодо вживання ресурсних елементних кошторисних норм; ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів; поточні ціни на матеріали, вироби і конструкції; поточні ціни машино-години; поточна вартість людино-години відповідного розряду робіт; поточні ціни на перевезення вантажів для будівництва; правила визначення загальновиробничих витрат та

інші. При чому ці нормативні документи ще розподіляються за видом робіт, що виконуються та іншими критеріями. А поточні ціни відповідно до стану економіки постійно змінюються, що потрібно постійно відстежувати відразу за трьома напрямками: трудові, матеріальні та технічні ресурси. Уточнені поточні ціни на трудові та технічні ресурси надаються відповідними відповідальними за це організаціями, а ціни на матеріальні ресурси необхідно коректувати власними силами на підставі діючих ринкових цін на матеріали у відповідному регіоні країни. Таким чином, можна зробити висновок, що процес формування вартості дорожніх робіт не лише відповідальний, але і доволі громіздкий, динамічний та трудомісткий. Внаслідок чого для визначення вартості дорожніх робіт використовують кошторисні програми: «Будівельні Технології: Кошторис 8», ПК «АВК-5», ПК «Експерт-кошторис» та інші. Більш всього застосовуються перші дві, а в дорожній галузі найчастіше використовують «Будівельні Технології: Кошторис 8». Її Використання дозволяє відразу складати кошториси та відомості ресурсів до них, оминаючи складання калькуляцій по кожній операції, що входять до певного виду робіт. Автори вважають за потрібне використовувати під час підготовки фахівців за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Автомобільні дороги та аеродроми» дві кошторисні програми. Як основну - кошторисну програму «Будівельні Технології: Кошторис 8» [8] та як додаткову (за вибором здобувача вищої освіти) - ПК «АВК-5».

На сьогодні за ОПП «Автомобільні дороги та аеродроми» здійснюється вивчення програми «Будівельні Технології: Кошторис

8» в рамках неформальної освіти, завдяки участі ХНАДУ у Всеукраїнському проєкті «Будуємо майбутнє разом» [9]. Так в 2023-2024 навчальному році в рамках неформальної освіти, під час дипломного проєктування два студенти паралельно пройшли навчання на курсах професійної підготовки фахівців кошторисної справи за темою «Кошторисна справа та ціноутворення у будівництві. Розрахунок кошторисів на будівельні роботи». Ці курси проводив навчальний центр засновника цього Всеукраїнського проєкту та розробника програми «Будівельні Технології: Кошторис 8» ТОВ «Computer Logic Group». В результаті студентами було отримано 2 сертифікати, що підтверджують навчання на курсах та 1 атестат. Отриманий атестат підтверджує проходження професійної атестації та відмінний рівень знань за вивченою темою. Розрахунок кошторисів на будівельні роботи» за програмою професійної підготовки фахівців кошторисної справи.

В подальшому пропонується ввести вивчення запропонованих кошторисних програм в рамках освоєння обов'язкових и вибіркового компонент відповідної ОПП першого та другого рівнів освіти.

Література:

1. Покоління Z. *Вікіпедія. Вільна енциклопедія* : веб-сайт. URL: <http://surl.li/bqyac> (дата звернення: 01.11.2023).

2. Догадайло Я. В. Шляхи адаптації першокурсників до навчання у закладі вищої освіти під час карантину в умовах пандемії COVID-19. *Комп'ютерні технології і мехатроніка* : зб. наук. праць за матер. III Міжнар. наук.-метод. конф. Харків : ХНАДУ, 2021. С. 209–211.

3. Youth are optimistic about the future of work. Let's prove them right. *WORLD ECONOMIC FORUM* : web site. 20.07.2023. URL: <http://surl.li/nivto> (Last accessed: 02.11.2023).

4. PwC's 26th Annual Global CEO Survey. Winning today's race while running tomorrow's. *PwC Global* : web site. 16.01.2023. URL: <http://surl.li/elsra> (Last accessed: 02.11.2023).

5. PwC's Global Workforce Hopes and Fears Survey 2023. Is your workforce reinvention ready? *PwC Global* : web site. 20.07.2023. URL: <http://surl.li/nivsz> (Last accessed: 02.11.2023).

6. 5 leaders on how universities can adapt to the future of learning and work. *WORLD ECONOMIC FORUM* : web site. 20.09.2023. URL: <http://surl.li/nivsp> (Last accessed: 03.11.2023).

7. Why AI makes traditional education models obsolete – and what to do about it. *WORLD ECONOMIC FORUM* : web site. 21.09.2023. URL: <http://surl.li/nivrww> (Last accessed: 03.11.2023).

8. Будівельні технології: КОШТОРИС 8 : керівництво користувача. Харків : Computer Logic Group, 2019. 399 с.

9. Мета проєкту. Для студентів. Для навчального закладу. Для викладача *Будуємо майбутнє разом. Всеукраїнський проєкт* : веб-сайт. URL: <http://bmr.cl.com.ua/features.html> (дата звернення: 06.11.2023).

Збірник наукових праць

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

Матеріали

III Міжнародної науково-технічної конференції

23 листопада 2023 р.

Харків

В авторській редакції

Підп. до друку _____. Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Гарнітура Таймс. Віддруковано на ризографі.

Ум.-друк.арк., ___ обл.-вид.арк. _____.

Замовлення № _____. Тираж _____ прим. Ціна договірна.

Віддруковано _____

