



*м. Вінниця,
Україна*

23-25 жовтня 2023 р.

МАТЕРІАЛИ

XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»

MATERIALS

of the XVI-th International scientific and practical conference «Modern technologies and prospects of development of automobile transport»



*Vinnitsia,
Ukraine*

October 23-25, 2023

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця, Україна)
Державний університет «Житомирська політехніка» (м. Житомир, Україна)
Луцький національний технічний університет(м. Луцьк, Україна)
Технічний університет Дрездена (м. Дрезден, Німеччина)
Університет Вітовта Великого (м. Каунас, Литва)
Технічний університет ім. Георгія Асакі (м. Ясси, Румунія)
Департамент транспорту та міської мобільності Вінницької міської ради

МАТЕРІАЛИ

**XVI-ої Міжнародної науково-практичної
конференції «Сучасні технології та
перспективи розвитку автомобільного
транспорту»
23-25 жовтня 2023 р.**

**MATERIALS
of the XVI-th International scientific and
practical conference «Modern technologies
and prospects of development of automobile
transport»
October 23-25, 2023**

**ВНТУ
Вінниця
2023**

УДК 629.3

М-34

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Головний редактор

В. В. Біліченко, доктор технічних наук, професор

Відповідальні за випуск:

С. В. Цимбал, кандидат технічних наук, доцент

Є. В. Смирнов, кандидат технічних наук, доцент

Д. В. Борисюк, кандидат технічних наук

Рецензенти:

А. А. Кашканов, доктор технічних наук, професор

А. П. Поляков, доктор технічних наук, професор

В. А. Макаров, доктор технічних наук, професор

М-34 **Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2023 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 396 с.**

ISBN 978-966-641-950-0

Збірник містить Матеріали XVI МНПК «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» за такими основними напрямками: стратегії та перспективи розвитку автомобільного транспорту та транспортних засобів; сучасні технології на автомобільному транспорті; транспортні системи, логістика, організація і безпека руху; сучасні технології організації та управління на транспорті; системотехніка і діагностика транспортних машин; стратегії, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою в галузі автомобільного транспорту.

УДК 629.3

Матеріали подаються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглядані питання.

ISBN 978-966-641-950-0

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2023

<i>Подригало М.А., Нікорчук А.І., Шишкін О.Ю.</i> ПОБУДОВА ТИПОРОЗМІРНОГО РЯДУ МАЛОГАБАРИТНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	276
<i>Подригало М.А., Полянський А.С., Краснокутський В.М., Шейн В.С.</i> ПОБУДОВА МОДЕЛЬНИХ РЯДІВ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕНТРОПІЇ	280
<i>Поляков А.П., Мороз Л.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНИКИ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ПЕРЕВЕДЕННЯ ДИЗЕЛЯ НА РОБОТУ НА БІОДИЗЕЛЬНОМУ ПАЛИВІ	283
<i>Порфіренко В.І., Гнатюк Я.В.</i> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УКРАЇНІ	290
<i>Порфіренко В.І., Дехтяренко Д.П.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО СПОЛУЧЕННЯ В МІСТАХ-МЕГАПОЛІСАХ У ВОЄННИЙ ЧАС	293
<i>Порфіренко В.І., Норець С.Р.</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРО- ТА ВОДНЕВОГО АВТОТРАНСПОРТУ	297
<i>Прокудін Г.С., Назарова А.П., Поліщук А.М., Лабунець Ю.В.</i> МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	300
<i>Пустовойт Р.О., Степанчук О.В.</i> ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ У АЕРОПОРТАХ	303
<i>Рожкова А.Ю., Бурдун В.В., Ревякіна О.О., Бикадорова Н.О., Васецька Л.О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	306
<i>Сакно О.П., Медведєв Є.П., Сакно О.Р.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНУ ЕКСПЛУАТАЦІЮ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	309
<i>Сахно В.П., Поляков В.М., Шарай С.М., Разбойніков О.О.</i> ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ ТА ДОРОЖНЬОЇ НЕРІВНОСТІ НА НАВАНТАЖЕНІСТЬ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОБУСА КАТЕГОРІЇ МЗ	312
<i>Сахно В.П., Шарай С.М., Поляков В.М., Рой М.П.</i> ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ТРИЛАНКОВИХ АВТОПОЇЗДІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ	314

УДК 656.13:004.94

А.Ю. Рожкова, В.В. Бурдун, О.О. Ревякіна, Н.О. Бикадорова, Л.О. Васецька
ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ
ДЛЯ АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

У роботі наведено деякі відомості стосовно розвитку автономних транспортних засобів. Наголошено на застосуванні комп'ютерного програмного забезпечення для безпілотних автомобілів. Стисло наведені дані в цих тезах можна застосовувати в навчальному процесі.

Ключові слова: транспорт, автомобіль, автономний транспортний засіб, безпілотний автомобіль, комп'ютерне програмне забезпечення.

The paper provides some information on the development of autonomous vehicles. The use of computer software for unmanned vehicles is emphasized.

Keywords: transport, car, autonomous vehicle, unmanned vehicle, computer software.

Безпілотний автомобіль (також, (самокерівний автомобіль, самокерований автомобіль, автономний автомобіль, роботизований автомобіль, робомобіль)) - автомобіль, обладнаний системою автоматичного керування, який може безпечно пересуватися без участі людини.

Безпілотні автомобілі здатні пересуватися самостійно, завдяки спеціальному програмному забезпеченню (ПЗ) і сенсорам. ПЗ керує роботою всіх систем автомобіля: поворотом керма, зміною передач, газом і гальмом. Датчики (сенсори) збирають інформацію про навколишнє оточення, яка лягає в основу дій автомобіля.

Зазвичай встановлюються датчики: лідари - далекомір оптичного розпізнавання; радар; камери; система глобального позиціонування (GPS); датчики одометрії; гіростабілізатор.

Програмне забезпечення безпілотного автомобіля може включати комп'ютерний зір і нейромережі.

Деякі системи покладаються на інфраструктурні системи (наприклад, вбудовані в дорогу або біля неї), але більш просунуті технології здатні пересуватися автономно в тих самих умовах, що й людина, ухвалюючи рішення про зміну положення керма і швидкості на основі даних із сенсорів.

Для створення архітектури системи перевірки безпеки (*safety gate architecture*), що оцінює небезпечні ситуації та ризики, використовуються комп'ютерний програмний продукт *medini analyze*. Він же використовується для оцінювання функціональної безпеки та відгуку на зовнішні впливи системи загалом та її компонентів. Програмне забезпечення, яке закладається у функціональні компоненти під час системного моделювання, розробляється в продукті *SCADE Suite*.

За допомогою програмного продукту *ANSYS VRX* можна оцінити роботу системи в цілому у віртуальній реальності. *ANSYS VRX* наповнює цифрову модель вулиці різними об'єктами, перешкодами, а також задає погодні та дорожні умови. При цьому поведінка автомобіля в цьому цифровому середовищі визначається розроблюваним програмним забезпеченням. Для оцінки роботи оптичних датчиків у модельованому середовищі використовується продукт *ANSYS SPEOS*. Завдяки йому можна валідувати апаратну частину системи перевірки безпеки.

Перший «розумний» український автомобіль спеціального призначення створено на базі автомобіля КрАЗ Спартан. Проект реалізовано ПАТ «АвтоКрАЗ» і Запорізькою інжиніринговою компанією «Інфоком Лтд». Автопілот *Pilotdrive*, встановлений на КрАЗі Спартан, оснащено комплексом спеціальних датчиків, що дозволяють автомобілю легко орієнтуватися в дорозі. У їх числі тепловізор із системою автоматичної цілевказівки й захоплення, відеокамера з охопленням 360°, передній і задній радар для виявлення перешкод, далекомір, емнісний датчик присутності людини в радіусі 18 метрів. Завдяки системі *Pilotdrive*, КрАЗ Спартан розпізнає ширину дороги, а також перешкоди, що знаходяться навколо нього. Система аналізу й ухвалення рішень дозволяє автомобілю миттєво реагувати на перешкоди. Управління безпілотним КрАЗом Спартан може здійснюватися за допомогою планшета, «розумної» рукавички або операторської станції.

Також можна додати, що ймовірно самокеровані транспортні засоби можуть бути електро або водневими автомобілями, а стисло наведені дані в цих тезах можна застосовувати в навчальному процесі.

Таким чином, розробка, впровадження та застосування комп'ютерного програмного забезпечення для безпілотних автомобілів буде надалі розвиватись допомагати просувати цей перспективний технологічний напрямок.

Список використаних джерел

1. Shawn Wasserman. Simulation is the Fastest Way to Get Autonomous Cars on the Market. Дата оновлення: 29.08.2023. URL: <https://www.ansys.com/blog/simulation-is-the-fastest-way-to-get-autonomous-cars-on-the-market>. (дата звернення 12.10.2023).

2. Перший безпілотний КраЗ - перший «розумний» український автомобіль. Дата оновлення: 06.10.2016. URL: <https://www.autokraz.com.ua/index.php/uk/novini-ta-media/news/item/2839-pershyi-bezpilotnyi-kraz-pershyi-rozumnyi-ukrainskyi-avtomobil> (дата звернення 12.10.2023).

3. Wentao Zhu, Jun Miao, Jiangbi Hu, Laiyun Qing, Vehicle detection in driving simulation using extreme learning machine, Neurocomputing, Volume 128, 2014, Pages 160-165, ISSN 0925-2312, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2013.05.052>.

4. Віктор Васильович Бурдун, Валерій Олександрович Колесніков, Наталія Олексіївна Бикадорова. Перспективи та необхідність застосування сучасних комп'ютерних програмних комплексів в навчальному процесі для підготовки фахівців в транспортній галузі. Міжнародна науково-технічна конференція. «Перспективи розвитку машинобудування та транспорту-2023», Вінницький національний технічний університет. 01.06.2023 – 03.06.2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/prmt/pmrt2023/schedConf/presentations>. (дата звернення 12.10.2023).

5. Бурдун В.В., Ревякіна О.О., Колеснікова Є.Б. Деякі приклади застосування інформаційних технологій в автомобільній галузі та освіті. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: IX-та міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2021 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 30–34.

6. Кашканов А. А. Технології підвищення ефективності автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2018. 160 с.

7. Балицький О.І., Колесніков В.О., Ревякіна О.О., Абрамек К.Ф., Іваськевич Л.М., Гаврилук М.Р., Колеснікова Є.Б. Водневий вектор розвитку автомобільного транспорту. Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту. XIV-та міжн. науково-практичн. конф., 25-27 жовтня 2021 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 22–25.

8. Колесніков Валерій, Колеснікова Єлизавета. Перспективи застосування технологій віртуальної та доповненої реальності при викладанні дисциплін пов'язаних з транспортною галуззю. «Сучасна наука та освіта». Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. м. Старобільськ, 14-15 квітня 2021 р. С. 37 – 39. ISBN 978-617-95067-7-2.

9. Колесніков В. О., Васецька Л. О., Ревякіна О. О., Колеснікова Є. Б. Приклади застосування та впровадження нових технологій в транспортній галузі та енергомашинобудуванні. Частина 2. Застосування програмного комплексу ABAQUS. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: X-та міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2022 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2022. С. 132–138.

10. Єльбакієв Д. Г., Мілютін Є. В., Колесніков В. О. Системи мульти-зарядки для електромобілів Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту. IX-а Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф. Матеріали. 14-15 квітня 2021 р., м. Вінниця, 2021.

11. Колесніков В. О. Деякі приклади застосування комп'ютерних програм для дизайну та рестайлінгу автомобілів. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту. IX-а Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф. Матеріали. 14-15 квітня 2021 р., м. Вінниця, 2021. С. 127 – 130. ISBN 978-966-641-851-0 (PDF).

12. Бикадорова Н. О., Бурдун В. В., Сидоренко Р. С. Комп'ютерне моделювання як метод підвищення безпеки на транспорті. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13–14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 38–42. ISBN 978-966-641-929-6.

13. Ставицький О. В., Стадник Л. Г., Колесніков В. О. Концепція автомобіля майбутнього. Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 181 - 189.

14. Колеснікова Є.Б., Колесніков В.О. Технологічні тенденції та дизайн в автомобілебудуванні. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VIII-ма міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2020 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 190–203.

15. Цимбалюк П. Ю., Колесніков В. О. Системи зв'язку транспортних засобів // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 204 - 208.

16. Рулевська Т. Ф., Єльбакієв Д. Г., Колесніков В. О. Перспективи «водневих» автомобілів. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту: VI-а Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф., 12–13 квітня 2018 р.: мат. конф. Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2018. С. 168 -172.

17. Ташев Ю. В., Войтко С. В., Трофименко О. О., Репкін О. О., Кудря Т. С. Глобальні тенденції розвитку водневих технологій у промисловості // Бізнес Інформ, 2020. № 8. С. 103-114. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-8-103-114>.

Рожкова Анастасія Юрївна – викладач кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: cracks2010@ukr.net

Бурдун Віктор Васильович – к.пед.н., доцент, зав. кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: burdun_v_v@ukr.net.

Ревакіна Ольга Олександрівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: olga.0509239777@gmail.com.

Бикадорова Наталія Олексіївна – ст. викладач кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: itottstar@gmail.com.

Васецька Лариса Олександрівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: vasla@i.ua.

Rozhkova Anastasiia Yuriivna - Lecturer at the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Trade, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny, e-mail: cracks2010@ukr.net

Burdun Viktor Vasilovich – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny, e-mail: burdun_v_v@ukr.net.

Reviakina Olga Olexandrivna - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Trade, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny, e-mail: olga.0509239777@gmail.com.

Bykadorova Natalia Oleksiivna - Senior Lecturer, Department of the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Lubny, e-mail: itottstar@gmail.com.

Vasecka Larysa Olexandrivna - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny, e-mail: vasla@i.ua.

Електронне наукове видання

МАТЕРІАЛИ

XVI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

“СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ”

23 – 25 жовтня 2023 р.

Матеріали подаються в авторській редакції

Комп’ютерне оформлення: Смирнов Є.В.

Цимбал О.В.

Підписано до видання 13.11.2023 р.

Гарнітура Times New Roman.

Зам № P2023-133.

Видавець та виконавець – Вінницький національний технічний
університет, редакційно-видавничий відділ,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.

press.vntu.edu.ua; email: irvc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.