

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківський національний автомобільно-дорожній університет**



**«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»**

**(30 травня 2019 р.)**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
**ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ**  
**КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків,

2019

УДК 004:629:656:658

**Комп'ютерні технології і мехатроніка.** Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2019. – 282 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

© ХНАДУ, 2019

УДК 656.225:629.21

**УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ  
РУХОМИМ СКЛАДОМ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ****Буцько Т.В., д.т.н., проф., УкрДУЗТ, м. Харків****Ломотько Д.В., д.т.н., проф., УкрДУЗТ, м. Харків****Арсененко Д. В., аспірант, УкрДУЗТ, м. Харків**

**Постановка проблеми.** Ефективність роботи АТ «Укрзалізниця» істотно залежить від раціональної координації роботи підрозділів та раціонального перерозподілу між ними ресурсів, що є передумовою виконання планових обсягів перевезень та дотримання термінів доставки вантажів. Зокрема, раціональне використання рухомого складу сьогодні ускладняється тим, що сумарний час очікування порожнього рухомого складу під навантаження в 4 рази більше, ніж час на виконання технологічних операцій. Таким чином, для здійснення перевезення масових (зокрема зернових) вантажів виникає необхідність вирішення науково-прикладної задачі забезпечення пунктів навантаження необхідною кількістю вагонів.

**Мета дослідження** – формування технології управління розподілом залізничного рухомого складу при перевезенні зернових вантажів маршрутами.

**Основний матеріал.** Перспективи взаємовідносин між учасниками перевезення за участю залізничного транспорту передбачають спільну відповідальність та вплив на якість перевезення в цілому. Це особливо актуально при перевезенні одних з найбільш вагомих за обсягами зернових вантажів. Такий підхід може бути основою для обґрунтування перерозподілу фінансового результату від перевезень, який, в свою чергу, залежить від рівня забезпеченості рухомим складом.

Діяльність перевізника або оператора вагонів, що відповідає за розподіл рухомого складу традиційно моделюють шляхом її представлення у вигляді системи масового обслуговування. Такий підхід виправдовує себе при

незначних коливаннях обсягів навантаження у часі. Сучасний підхід повинен враховувати наявність обмежень на рухомий склад та сезонність у перевезеннях зернових вантажів, а це призводить до відповідних коливань попиту на вагони.

Запропоновано математичну модель на основі апарату динаміки середніх, що повинна стати основою для формування інформаційно-керуючої системи процесу забезпечення рухомим складом шляхом створення єдиного інформаційного поля для усіх учасників перевезення зернових вантажів. Модель базується на орієнтованому графі станів вагону під час прямування та знаходження на пункті навантаження зернових вантажів. Таким чином пропонується підхід до моделювання оперативної діяльності диспетчерського апарату, головним завданням якого є оцінка надважливої інформації щодо зміни в часі частки надходження порожніх  $P_i(t)$  та навантажених  $G_i(t)$  вагонів до  $i$ -го пункту навантаження  $i \in [1, n]$  з урахуванням умови «замкненості» системи  $\sum_n G_i(t) + \sum_n P_i(t) = 1$ .

За умови однорідності вагонів, традиційно технологічні параметри системи перевезення зернових вантажів враховуються шляхом введення до моделі розподілу рухомого складу інтенсивності  $W_{ij}(t) = \text{const}$  того, що порожній вагон  $i$ -го з пункту навантаження може бути використаний під завантаження в навантажувальному районі  $j$ ,  $\sum_n W_{ij}(t) = 1$ . Запропоновано врахувати динамічний характер потреби у вагонах кожного  $i$ -го пункту навантаження, тобто врахувати коливання потреби в часі  $W_{ij} = f(t, r_i)$ . В останньому випадку  $r_i \in [0..1]$  та є компонентом, що відповідає за керування обсягом надання вагонів, як частки від потреби у  $i$ -му навантажувальному районі. Залежність  $W_{ij}(t)$  від часу може бути встановлено шляхом визначення лінії тренду результатів статистичної обробки даних заявок форми ГУ-11 та облікових карток форми ГУ-1 за кожним пунктом навантаження (рис. 1).

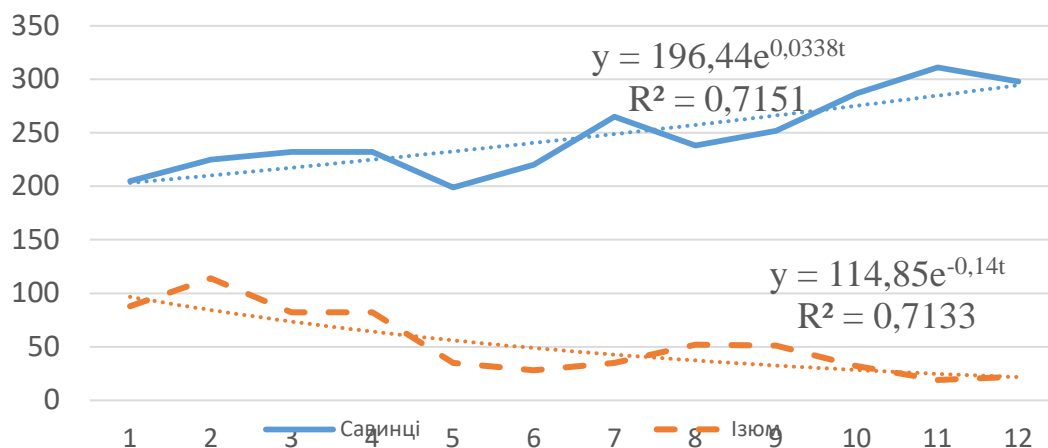


Рис. 1 – Динаміка потреби у вагонах під навантаження зернових вантажів на стаціях з різними обсягами роботи (дані заявок ГУ-11 за 2018 р.)

Задача моделювання стійкості забезпечення навантажувальним ресурсом району навантаження зернових вантажів зводиться до прогнозування власних значень векторів стану  $W_{ij}(t)$ . Важливим завданням системи є факт того, щоб залізничний полігон не просто зберігав стійкість свого стану в цілому, а мав би стійкість функціонування при варіації параметрів  $W_{ij}(t)$  в залежності від часових коливань попиту на вагони, технічних характеристик вагонів, технологічних вимог при навантаженні, економічної складової, яка пов'язана із змінами вартості зернового вантажу у трейдера.

**Висновки.** Таким чином, запропонований підхід та модель дозволяє здійснити ефективне управління в часі окремими параметрами процесу забезпечення вагонами та буде характеризуватись стійкістю цього процесу на залізничному навантажувальному полігоні. Подальший розвиток моделі можливо здійснити шляхом врахування взаємозамінності рухомого складу, його технічного стану та приналежності.

**Література:** 1. Panchenko, S. V. Formation of an automated traffic capacity calculation system of rail networks for freight flows of mining and smelting enterprises / S. V. Panchenko, T. V. Butko, A. V. Prokhorchenko, L. O. Parkhomenko // Natsional'nyi Hirnychiy Universytet. Naukovyi Visnyk. – 2016. – Issue 2. – P. 93–98. 2. Данько М. І., Бутько Т. В., Ломотько Д. В. та ін. Методологічний аспект

формування критеріїв ефективного управління залізничною транспортною системою. Зб. наук. пр.– Харків: УкрДАЗТ.–2010.–Вип, 113, с. 5-9. 3. Lomotko, D. Formalization of rolling stock distribution processes by using dynamic model / D. Lomotko, D. Arsenenko, N. Nosko, O. Kovalova // Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. – 2018. – N 6(78). – P. 143-154. DOI : 10.15802/stp2018/154410. 4. Butko, T. V. Formalization of the technology of arranging tactical group trains / T. V. Butko, A. V. Prokhorchenko, A. Kyman // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Vol. 4, Issue 3 (76). – P. 38–43. doi: 10.15587/1729-4061.2015.47886

УДК 004:378

## **ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕРЕДОВОЇ СВІТОВОЇ ПРАКТИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН У ГАЛУЗІ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ**

**Назаров О.І., к.т.н., доцент ХНАДУ**

Сучасні геоінформаційні системи (ГІС) являють собою новий тип інтегрованих інформаційних систем, які, з одного боку, включають методи обробки даних багатьох раніше існуючих автоматизованих систем (АСУ, САПР та ін.), а з іншого боку - мають специфіку в організації й обробці даних. Практично це визначає ГІС як багатоцільові, багатоаспектні системи, які знаходять усе більше широке застосування в утворенні, виступаючи в ролі об'єкта й суб'єкта навчання [1].

Лабораторні дистанційні практикуми. Суть дистанційного лабораторного практикуму (ДЛП) полягає в наступному. Для конкретного прикладного тематичного напрямку створюється єдиний універсальний науково-дидактичний комплекс (НДК), призначений як для навчання студентів або перепідготовки фахівців, так і для проведення наукових досліджень. Колективне використання цього комплексу багатьма абонентами, розташовані на як завгодно великій відстані до нього, виконується із застосуванням телекомунікацій. Вимірювальні прилади в НДК замінюються автоматизованою інтелектуальною сенсорною підсистемою. Оперативне керування експериментом здійснюється автоматично за допомогою багатоканальної інтелектуальної підсистеми регулювання по програмах, одержуваним від вилучених комп'ютерів, які є робітниками місцями користувачів і на які

## ЗМІСТ

<b>Даниленко О.Ф., Скородєлов В.В., Черних О.П., Ягнюков С.Ю.</b> Використання програмованих логічних інтегральних схем для реалізації протоколів передачі даних через Інтернет	<b>3</b>
<b>Senouci S.M., Nikonov O.Ya., Shulyakov V.M., Nikonov D.O.</b> Technologies d'information pour vehicules intelligents	<b>5</b>
<b>Примаченко Г.О., Богомаз Д.М., Колісник Д.В.</b> Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у логістичних системах	<b>8</b>
<b>Грицук І. В, Погорлецький Д. С, Симоненко Р. В, Володарець М. В, Худяков І. В.</b> Вимірювальний комплекс для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS	<b>11</b>
<b>Nikitina K.A.</b> Partial differential equations model for modular conveyors controlling	<b>15</b>
<b>Півнева О.А., Мнушка О.В.</b> Проблема безпеки та аналіз типових загроз для інфраструктури Інтернету речей	<b>18</b>
<b>Клец Д.М., Ніконов О.Я., Дроздик Є.В., Тимченко С.С.</b> Розроблення інформаційної системи з технологією інтерактивної візуалізації засобами доповненої реальності	<b>21</b>
<b>Ломотько Д. В.</b> Проблеми нормативно-правового регулювання мультимодальних пасажирських перевезень за участю залізничного транспорту	<b>24</b>
<b>Бєлов В. І., Дитятьєв О. В.</b> Дуальна освіта, як форма інтеграції науки, освіти та виробництва	<b>26</b>
<b>Шульдінер Ю.В., Зеленський Д.В., Шиян С.П., Угрін В.В.</b> Впровадження GPS–систем спостереження при транспортуванні вантажів різними видами транспорту	<b>29</b>
<b>Mnushka O.V., Savchenko V.M.</b> Architecture models and patterns for safety and security for IOT applications	<b>30</b>
<b>Грицук І.В., Волков В.П., Грицук Ю.В., Волков Ю.В.</b> Використання інформаційних баз даних на автомобільному транспорті	<b>34</b>
<b>Наглюк М.І., Ковтуненко В.В.</b> Прилад для вимірювання електропровідності рідин, що застосовуються в автомобілях	<b>37</b>
<b>Tkachenko M.</b> STM32-based HMI solution for IOT application	<b>39</b>
<b>Ломотько Д.В., Лаліменко М.А. Павленко І.А.</b> Шляхи забезпечення інтероперабельності при створенні логістичних ланцюгів за участю залізниць	<b>42</b>
<b>Кулик М.М., Ширін В.В.</b> Проблеми та перспективи розвитку велосипедної інфраструктури в містах України	<b>45</b>

<b>Мармут І.А.</b> Структура і принцип роботи електронної моделі стенду при вимірюванні діагностичних параметрів гальмівної системи автомобіля	<b>48</b>
<b>Khamza I.S., Mnushka O.V.</b> Actual problems and perspectives of autonomous vehicles	<b>51</b>
<b>Дитятьєв О.В., Белов В.І.</b> Про тестові впливи при діагностуванні підвіски автомобіля	<b>54</b>
<b>Черняк Т.О., Хоронєко Д.С.</b> Розробка засобів визначення комп'ютерних атак на основі аналізу мережевого трафіку	<b>57</b>
<b>Ніконов О.Я., Іващенко М.О., Полосухіна Т.О., Железко Б.О.</b> Розроблення інтелектуальної бортової інформаційної системи безпілотного транспортного засобу на основі фази-архітектури	<b>60</b>
<b>Бутько Т.В., Ломотько Д.В., Арсененко Д. В.</b> Управління процесом забезпечення залізничним рухомим складом при перевезенні зернових вантажів	<b>63</b>
<b>Назаров О.І.</b> Впровадження результатів передової світової практики викладання дисциплін у галузі ІТ-технологій	<b>66</b>
<b>Шевченко В.О., Кудін А.І.</b> Використання дистанційних курсів на базі moodle при викладанні дисциплін студентам денної форми навчання	<b>69</b>
<b>Ломотько Д.В., Вовків А.Т.</b> Удосконалення інформаційної взаємодії залізничних під'їзних колій шляхом впровадження логістичних технологій	<b>73</b>
<b>Волков В.П., Грицук І.В., Волкова Т.В.</b> Інформаційна система моніторингу технічного стану автомобіля в умовах ITS	<b>77</b>
<b>Гулага Я.С., Мнушка О.В.</b> Критерії оцінки якості в проектах, що використовують Agile	<b>82</b>
<b>Фастовець В.І., Шуляков В.М., Мороз О.О.</b> Використання генетичних алгоритмів для самовдосконалення елементів дизайну сайтів	<b>85</b>
<b>Ткачук О.Ю.</b> Розрахункові-логічні системи для управління КА	<b>90</b>
<b>Мізяк І.О., Тімонін В.О.</b> Система бездротової передачі даних між автомобілем та світлофором	<b>92</b>
<b>Семченко Н.О., Решетніков Є.Б.</b> Моделювання параметрів транспортних потоків у автоматизованих системах управління дорожнім рухом	<b>95</b>
<b>Абрамова Л.С., Харченко Т.В., Безбородов Д.І.</b> Підхід до визначення безпеки руху на транспортному вузлі міста	<b>98</b>
<b>Ткачук О.Ю.</b> Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на транспорті	<b>102</b>



<b>Колеснікова Н.В.</b> Використання комп'ютера для побудови графіків на заняттях з математики	<b>105</b>
<b>Лебединський А.В., Янушкевич С.Д.</b> Оцінка точності апроксимації нестационарних сигналів емпіричними модами Гільберта-Хуанга	<b>109</b>
<b>Кривошапов С.І.</b> Бортова система реєстрації витрати палива та умов експлуатації автомобіля	<b>112</b>
<b>Коваль О. А., Коваль А. О., Петрукович Д. Є.</b> Підвищення точності та достовірності вимірювання відстані автомобіля до перешкод	<b>115</b>
<b>Нижников А., Маций О. Б.</b> Применение технологии WEBGL для разработки интерактивного веб-приложения	<b>118</b>
<b>Оксанич І. Г.</b> Розвиток методу верифікації оціночних показників для їх використання у якості критерію оптимізації	<b>122</b>
<b>Котенко Б.О., Мнушка О.В.</b> Об'єктно-орієнтований підхід до дизайну навчаючих програм	<b>125</b>
<b>Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Семергей А.М.</b> Технічні аспекти автоматичного керування наземними безпілотними транспортними засобами	<b>127</b>
<b>Тимонин В.А., Пономарев А.Е.</b> Алгоритм функционирования системы предупреждения столкновений на участках дорог с ограниченной видимостью.	<b>130</b>
<b>Пронин С.В.</b> Инструменты для разработки искусственных агентов в сфере транспортной логистики	<b>133</b>
<b>Сільченко В.Р.</b> Автоматизована система діагностування зернових культур за допомогою автономного літального апарата	<b>139</b>
<b>Петренко Ю.А., Михайлова А.І.</b> Комп'ютерна технологія моніторингу якості води на технічному водоймищі автотранспортного підприємства	<b>142</b>
<b>Тимонин В.А.</b> Использование технологии A-GPS для определения местоположения движущихся объектов	<b>145</b>
<b>Тиричева О.А., Репін І.О.</b> Дослідження впливу масштабування на ефективність роботи локальної мережі	<b>149</b>
<b>Шапошнікова О.П.</b> Прием та обробка інформації про місце знаходження транспорту для мобільного додатку «Мій транспорт»	<b>153</b>
<b>Поперешняк С.В.</b> Оцінка якості послідовностей псевдовипадкових чисел	<b>157</b>
<b>Маций О. Б., Наумов В.С.</b> Паросполучення в моделях транспортної логістики	<b>160</b>
<b>Тимонин В.А., Калинин А.А.</b> Обзор технологий передачи данных в системах коммуникации автомобилей	<b>163</b>
<b>Пономарьов В.В., Ширін В.В.</b> Аналіз досвіду оцінки транспортної	<b>169</b>

доступності інфраструктури сучасних міст

<b>Левченко О.С., Холодова О.О., Потапенко А.І.</b> Необхідність вибору оптимальних технічних периферійних засобів автоматизованих систем керування дорожнім рухом	<b>172</b>
<b>Matsiy M. E., Alekseyev O. P., Jörg P.</b> Interactive monitoring, as effective management of the state of transport communications	<b>175</b>
<b>Борзенко О.П.</b> ІТ-технології як важіль підвищення ефективності процесу викладання іноземної мови	<b>178</b>
<b>Венгер А. С., Степанов О. В., Волобуєва Т. В.,</b> Міжнародний досвід використання інтелектуальних транспортних систем	<b>181</b>
<b>Пімонов І.Г., Рукавішніков Ю.В.</b> Створення логістичного підходу при конструюванні та експлуатації будівельно-дорожніх машин	<b>184</b>
<b>Зибцев Ю.В.</b> Перевірка тягово-швидкісних властивостей колісних машин у дорожніх умовах	<b>186</b>
<b>Oleynyk Y.S.</b> Discrete event model of the movement of a batch of subjects of labour on technological route	<b>189</b>
<b>Тимонин В.А., Луговой А.Б.</b> Обзор методов и алгоритмов определения скорости транспортных средств по данным видеоаналитики	<b>193</b>
<b>Пронин С.В., Жученко О.О.</b> Огляд бібліотек комп'ютерного зору	<b>197</b>
<b>Sholominska L. S., Storchak M. O.</b> Software engineering education at university	<b>201</b>
<b>Пронин С.В., Луговой А.А., Есмагамбетов Б.-Б.С.</b> Использование мультиагентных систем в транспортной логистике	<b>203</b>
<b>Книщенко А.О.</b> Мехатронна система керування гідроприводом мобільного підйомника	<b>206</b>
<b>Аль-Дара Є.Н., Мойсеєв В.Ю.</b> Автоматизована система моніторингу стану хворого на прикладі моніторингу пульсу	<b>209</b>
<b>Костікова М. В., Скрипіна І. В.</b> Аналіз досвіду використання платформи Futurelearn для інтеграції масових відкритих онлайн-курсів в систему навчання	<b>212</b>
<b>Біньковська А.Б., Нефьодов Л.І.</b> Інформаційна технологія синтезу територіально-просторово-розподіленої комп'ютерної мережі офісів транспортних систем	<b>214</b>
<b>Yefimenko O.V., Pluhin D.A.</b> Designing the structure of intelligent control system in construction and road machines	<b>217</b>
<b>Шевченко В.О., Онишко І.В.</b> Особливості використання Microsoft Excel для обробки великих масивів даних	<b>220</b>
<b>Байдун В.В., Мнушка О.В.</b> Засоби забезпечення безпеки даних в Інтернеті речей	<b>223</b>

<b>Плугіна Т.В., Мураховський В.К.</b> Інтенсифікація систем обробки інформації робочих параметрів будівельно-дорожніх машин	<b>226</b>
<b>Плугіна Т.В., Мірошник В.А.</b> Інтелектуальна система управління конвеєром	<b>229</b>
<b>Плугіна Т.В., Колесніков В.С., Дудко Д.В.</b> Управління приводом робочого органу машини як кіберфізичною системою	<b>232</b>
<b>Плугіна Т.В., Кириченко Ю.В.</b> Модель мехатронної системи управління виконавчими пристроями вантажно-розвантажувальної машини з GPS-інтенсифікатором	<b>234</b>
<b>Горбик Ю.В.</b> Аналіз направлений для підвищення екологічної безпеки автомобілей	<b>237</b>
<b>Подолька О.А., Подолька А.Н., Новак І.В.</b> Оптимізація транспортних перевозок в умовах ризику	<b>241</b>
<b>Лабенко Д.П.</b> ГІС як інструмент розв'язання транспортних задач	<b>244</b>
<b>Скворчевський О.Є.</b> Нове покоління гідравлічних приводів для мобільних машин на основі принципу e-LOAD SENSING (e-LS)	<b>247</b>
<b>Подолька О.А., Подолька А.Н., Панов Е.В.</b> Нормалізація критеріїв многокритеріальних задач транспортного типу на основі блочної сортировки	<b>249</b>
<b>Чорний Б.С., Кононіхін О.С.</b> Автоматизація процесу підбору персоналу	<b>252</b>
<b>Ільге І.Г., Вагін Д.О.</b> Модель вибору САУ асфальтоукладача	<b>254</b>
<b>Кудін А. І., Жульєв Д.Н.</b> Розвиток інформаційних технологій та їх вплив на майбутнє людства	<b>257</b>
<b>Вітер Д.О., Кононіхін О.С.</b> Вибір засобів комунікації співробітників розподіленого офісу	<b>260</b>
<b>Чепусенко Є.О., Сахацький В.Д.</b> Випромінювач комп'ютеризованої системи визначення координат проколюючої головки при безтраншейній прокладці трас підземних комунікацій	<b>263</b>
<b>Згонник О.Є., Кононіхін О.С.</b> Вибір апаратно-програмного забезпечення інформаційної системи контролю руху транспорту	<b>266</b>
<b>Ільге І.Г., Мереха Р.Ю.</b> Модель вибору елементної бази САУ робочими органами бульдозера	<b>268</b>
<b>Шмойлов А.Ю., Кононіхін О.С.</b> Впровадження системи супутникового моніторингу в дорожньо-будівельній організації	<b>270</b>
<b>Рябушенко О.В., Краснов Ю.О.</b> Дослідження впливу геометрії перехрестя на величину потоку насичення	<b>272</b>

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «КОМП'ЮТЕРНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2019 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 666 від 20 грудня 2018 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Науковий редактор д.т.н., проф. Ніконов О.Я.

Технічний редактор Мнушка О.В.