

**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

математики, дає можливість у студентів розвивати просторову уяву, логічне мислення, оволодівати практичними прийомами геометричних вимірювань і побудов. А головне ІТ - розвивають здібності читати інформацію, представлену у вигляді таблиць, діаграм, графіків, дозволяють формувати здатність саморозвитку та самоосвіти на сучасній комп'ютерній базі.

**Література:** 1. Информатика. Методические указания к выполнению лабораторных работ с табличным процессором Excel. - СПб.:Изд-во СЗТУ.2005.-72 с. 2. Крилова Т.В., Гулеша О.М., Орлова О.Ю. Міжпредметні зв'язки математики з іншими дисциплінами при навчанні математики студентів технічних університетів // Матеріали міжнар. наук. конф. "Математичні проблеми технічної механіки - 2011" (13-15 квітня 2011р., Дніпропетровськ- Дніпродзержинськ). - Т. 2. - Дніпропетровськ-Дніпродзержинськ: Вид-во ДДТУ, 2011. - С. 132-133. 3. Крылова Т.В., Гулеша Е.М. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении математике // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. "Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти - 2012", 17 травня 2012р. - Донецьк: ДонНУЕТ, 2012. - С. 262-264. 4. Руденко В. Д. Практичний курс інформатики [Текст]: навчально-методичний посібник для ст. кл. / В. Д. Руденко, О. М. Макаручук, М. О. Патланжоглу; за ред. В. М. Мадзігона. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К. : Фенікс, 2001. – 370 с. 5. Редько М.М. Информатика та комп'ютерна техніка. Навчально- методичний посібник. - Вінниця: Нова книга, 2008

УДК 621.391.833 + 006.91

## **ОЦІНКА ТОЧНОСТІ АПРОКСИМАЦІЇ НЕСТАЦІОНАРНИХ СИГНАЛІВ ЕМПІРИЧНИМИ МОДАМИ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА**

**Лебединський А.В., аспірант,**

**Янушкевич С.Д., аспірант, кафедра метрології та безпеки**

**життєдіяльності, ХНАДУ**

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день обробка і аналіз, нестационарних сигналів є одним з важливих аспектів вивчення поведінки систем. Такі системи потребують формуванню певного адаптивного блоку, що залежить від самого досліджуваного процесу. У таких випадках потрібна декомпозиція складних нестационарних сигналів на більш прості для подальшого аналізу. Для цього в останні роки починають застосовувати перетворення Гільберта -Хуанга.

**Мета дослідження** – оцінити вплив кількості емпіричних мод

перетворення Гільберта-Хуанга на точність апроксимації сигналу.

**Розкладання початкового сигналу за перетворенням Гільберта-Хуанга та оцінка точності апроксимації.** Для дослідження було обрано декілька нестационарних сигналів, які зображені на рис. 1, 2, 3.

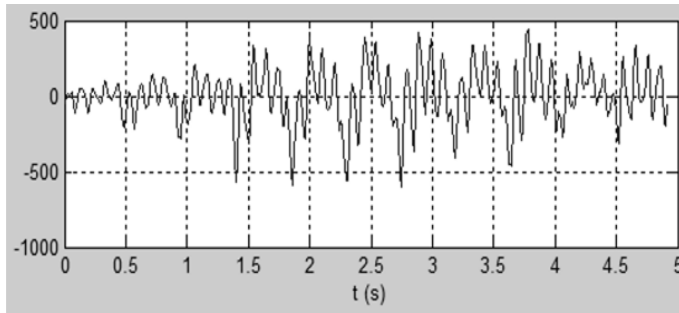


Рисунок 1 – Сигнал №1

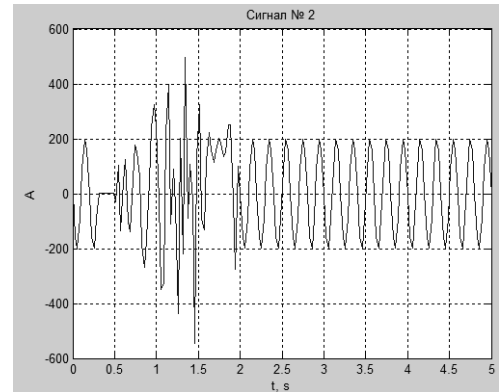


Рисунок 2 – Сигнал №2

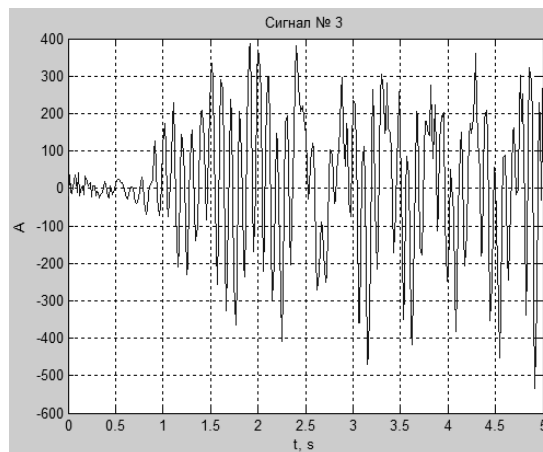


Рисунок 3 – Сигнал №3

Було проведено розкладання цих сигналів за допомогою перетворення Гільберта-Хуанга на  $n$  мод [1]. Для сигналів №1 [2] (рис. 4), №2 та №3 кількість мод становила 7 шт. для кожного. Для низки практичних задач важливо мати мінімальну кількість емпіричних мод вище зазначеного перетворення.

Визначимо кількість мод, виходячи з максимальної похибки апроксимації сигналу  $|\delta_{\max}(n)|$ , яку визначимо за формулою:

$$|\delta_{\max}(n)| = x(t) - \sum_{i=1}^n x_i(t),$$

де  $n$  – кількість мод;  $x(t)$  – сигнал, що досліджується,  $x_i(t)$  –  $i$ -та мода

сигналу.

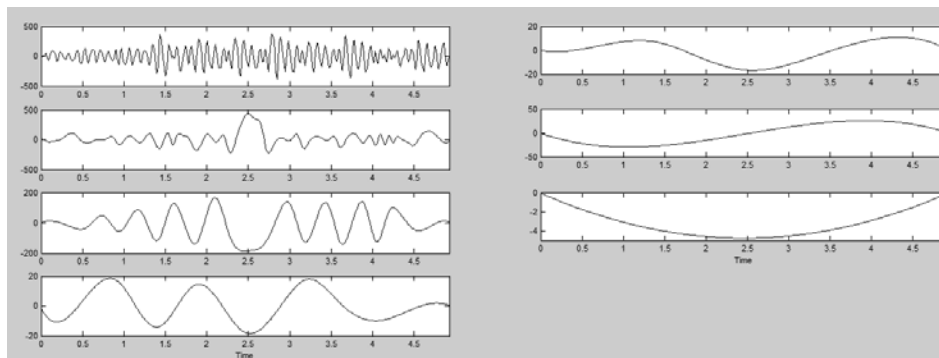


Рисунок 4 – Розкладання сигналу №1 на моди згідно з перетворенням Гільберта-Хуанга

Результати моделювання зазначеної похибки, віднесеної до максимальної амплітуди сигналів №1, 2, 3, приведені на рис. 5.

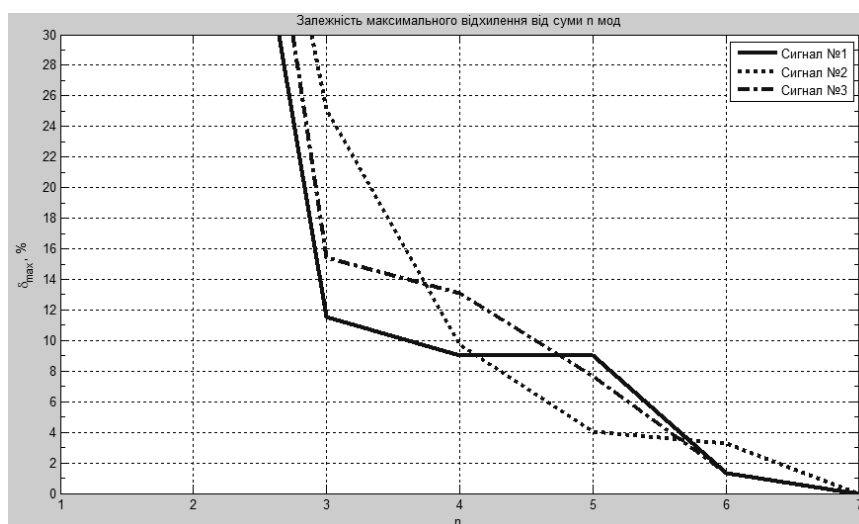


Рисунок 5 – Залежність максимальної відносної похибки апроксимації нестационарного сигналу від кількості емпіричних мод Гільберта - Хуанга (суцільна крива – сигнал №1; пунктирна крива – сигнал №2; штрих-пунктирна крива – сигнал №3)

Як впливає з рис.5, при максимальній похибці 10 % кількість мод повинна бути не менша 4 для всіх приведених сигналів; якщо похибка становить 5 %, кількість мод повинна перевищувати 5, а при 2 % – не менше 6.

**Висновки.** Кількість мод перетворення Гільберта-Хуанга повинна відповідати заданій нормованій похибці апроксимації нестационарного

сигналу. Для похибки апроксимації сигналу 10 % кількість мод повинна перевищувати 4, для 5% – 5, а для 2 % – 6. Кількість мод також залежить від виду сигналу, але характер дослідженої залежності зберігається.

**Література: 1.** N.E. Huang, Z. Shen, S.R. Long, M.C. Wu, H.H. Shih, Q. Zheng, N.C. Yen, C.C. Tung, H.H. Liu, The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis, Proc. Roy. S. Lond. 454 (1998) pp. 903–995 **2.** Результати вимірювань параметрів механічних коливань балки з використанням РЛС міліметрового діапазону / Р. Е.Пашенко, О. В. Полярус, С. М. Краснов, А. В. Лебединський. // Научно-технический журнал "Технология приборостроения". – 2019. – С. 55–59.

УДК 629.05+ 656.1

## **БОРТОВА СИСТЕМА РЕЄСТРАЦІЇ ВИТРАТИ ПАЛИВА ТА УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ**

**Кривошапов С.І., к.т.н., доц., кафедра технічної експлуатації та сервісу  
автомобілів ім. проф. М.Я. Говорущенко, ХНАДУ**

**Постановка проблеми.** Паливна економічність – є одним з головних показників якості автотранспортного засобу. Значення норм витрати палива встановлюються виробниками на полігонах або на імітаційному обладнанні. Деколи витрата палива розраховується за характеристиками викидів шкідливих речовин у процесі екологічної атестації за їздовими циклами. Реальні умови експлуатації автомобіля більш різноманітні та суттєво відрізняються від заводських. Тому під час руху по дорогам загального користування автомобіль витрачає значно більше палива, чим це передбачалась виробниками.

**Мета дослідження** – визначення основні параметри системі для бортової реєстрації витрати палива з урахуванням умов експлуатації транспортного засобу.

**Основний матеріал.** Під час перевезення вантажу або пасажирів необхідно враховувати споживання паливо-мастильних матеріалів [1]. Нажаль дійсна методика нормування витрати палива на Україні має суттєві обмеження, що зумовлює до незручності її використання [2]. У нормативах [3,

## ЗМІСТ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Даниленко О.Ф., Скородєлов В.В., Черних О.П., Ягнюков С.Ю.</b><br>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><br>Technologies d'information pour vehicules intelligents  | <b>5</b>  |
| <b>Примаченко Г.О., Богомаз Д.М., Колісник Д.В.</b><br>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><br>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><br>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><br>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>Дитяцьєв 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>Буцько 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.