

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



**«СИНЕРГЕТИКА, МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА
ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ
ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

(16 березня 2017 р.)

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

Харків,
2017

УДК 004

Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2017. – 209 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 2017 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 781 від 22 грудня 2016 р.)

© ХНАДУ, 2017

дозволить інформувати водія про наявність потенційно небезпечної ситуації щодо перекидання, тобто підвищити безпеку використання таких машин.

Література: 1. Гаврилов Э.В. Принципы разработки мобильных вычислительных комплексов / Э.В. Гаврилов, О.П. Алексеев, О.П. Смирнов // Информационные технологии. – Х.: Магдебург. – ХГПУ, 1999. – С. 139–141. 2. Клец Д.М. Разработка мобильного регистрационно-измерительного комплекса для проведения динамических испытаний колесных машин / Д.М. Клец // Вісник Національного транспортного університету: наук.-техн. зб. – 2012. – Вип. 25. – С. 234–241. 3. Подригало М.А. Метрологічне забезпечення динамічних випробувань тягово-транспортних машин / М.А. Подригало, А.І. Коробко, Д.М. Клец, В.І. Гацько // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Тракторна енергетика в рослинництві. – 2009. – Вип. 89. – С. 87–89. 4. Клец Д.М. Градуировка акселерометров методом постоянного ускорения // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – 2012. – Вип.2 (32), Т. 1. – С. 87–92. 5. Клец Д.М. Определение угла продольного наклона автомобиля при проведении динамических испытаний // Транспортне машинобудування: зб. наук. пр. / Д.М. Клец. – Х.: НТУ "ХПИ", 2011. – № 18 – С. 24–29. 6. Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М.А., Коробко А.І., Клец Д.М., Файст В.Л.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. університет. – №u201001136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12. 7. Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин / Артемов Н.П., Лебедев А.Т., Подригало М.А. и др.; под ред. М.А. Подригало – Х.: Миськдрук, 2012. – 220 с. 8. Датчики измерительных систем: в 2 книгах / Аш. Ж., Андре И., Бофрон Ж. и др.; пер. с франц. под ред. А.С. Обухова. – М.: Мир, 1992. – 480 с. 9. Дубинин Е.А. Концепция обеспечения устойчивости положения колесных машин / Е.А. Дубинин, А.С. Полянский, Д.М. Клец, В.В. Задорожня // Збірник наукових праць ПолНТУ ім. Ю.Кондратюка. – 2015. – Вип. 3 (45). – С. 3–10. 10. Дубинин Е.А. Повышение точности оценки статической устойчивости аэродромной техники с шарнирно-сочлененной рамой / Е.А. Дубинин, А.С. Полянский, Д.М. Клец // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Х.: НАУ им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", 2016. – №72. – С. 150-157.

УДК 656.084

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АНАЛІЗУ І РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБСТАВИН ДТП

Кашканов А.А., к.т.н., доц., каф. автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Постановка проблеми. Процеси інтеграції із західноєвропейськими країнами привели до появи та використання в судово-експертній практиці нових для України методів аналізу ДТП, заснованих на тих чи інших математичних моделях. Слідчому чи судді, які не володіють спеціальними знаннями в технічних науках, часто неможливо розібратися в питаннях допустимості застосування нетрадиційних методів в судовому процесі, не маючи чіткого критерію їх оцінювання.

Мета дослідження – виявлення перспективних шляхів розв'язання проблем, пов'язаних з отриманням об'єктивної доказової інформації при розслідуванні дорожньо-транспортних пригод.

Вплив невизначеності даних на результати розслідування дорожньо-транспортних пригод. Математичне моделювання руху учасників ДТП є

однією з розповсюджених прикладних задач. На даний час існує велика кількість математичних моделей різного ступеня складності і точності [1-5], але в реальних умовах проведення експертиз дані математичні моделі не завжди мають широке застосування в силу специфіки використання вихідних даних. Наприклад, при розробці звичайної математичної моделі руху автомобіля, врахування більшої кількості факторів, діючих на автомобіль, підвищує точність математичної моделі. Але при моделюванні руху автомобіля, точні параметри якого невідомі, по поверхні дороги, властивості якої змінюються в певних межах, ситуація може бути протилежною [2, 5].

В експертній практиці для визначення параметрів повороту та величини зупиночного шляху прийнято використовувати рівняння [1-4]:

$$X = V_a \sqrt{\frac{6Y}{g\varphi}}, \quad (1)$$

$$S_0 = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)V_a + \frac{V_a^2}{2g\varphi}, \quad (2)$$

де V_a – швидкість руху автомобіля; Y – переміщення автомобіля в напрямку перпендикулярному напрямку руху; X – переміщення автомобіля в напрямку початкового руху; φ – коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою; g – прискорення вільного падіння; S_0 – зупиночний шлях автомобіля; t_1 – час реакції водія на дорожню ситуацію; t_2 – час спрацьовування гальмівної системи транспортного засобу; t_3 – час наростання сповільнення транспортного засобу.

Розрахункові дані з визначення параметрів залежності точності визначення зупиночного шляху від швидкості руху та коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля з дорогою подані на рисунку 1, а точності розрахунків відхилення транспортного засобу від початкового напрямку руху на рисунку 2. Отримані дані свідчать, що при визначенні зупиночного шляху існуючими методами різниця між максимальним та мінімальним значеннями не може бути меншою 20%, а максимальна різниця – при моделюванні зупиночного шляху при гальмуванні на льоду – 250%. Приймаючи дану залежність як еталонну можна виявити потенційні можливості підвищення точності розрахунків при уточненні як самої класичної залежності, так і вихідних даних.

В якості критерію оцінювання точності розрахунків можна використати такий параметр як коефіцієнт зменшення величини розкиду значень розрахованого параметра руху, яким може бути зупиночний шлях автомобіля, початкова швидкість руху, відхилення від початкового напрямку руху тощо:

$$K_R = \frac{R_{\max}^1 \cdot R_{\min}^2}{R_{\min}^1 \cdot R_{\max}^2}, \quad (3)$$

де $R_{\max(\min)}^1$, $R_{\max(\min)}^2$ – відповідно максимальне та мінімальне значення розрахованого параметра руху без врахування (1) та з врахуванням (2) додаткового фактора.

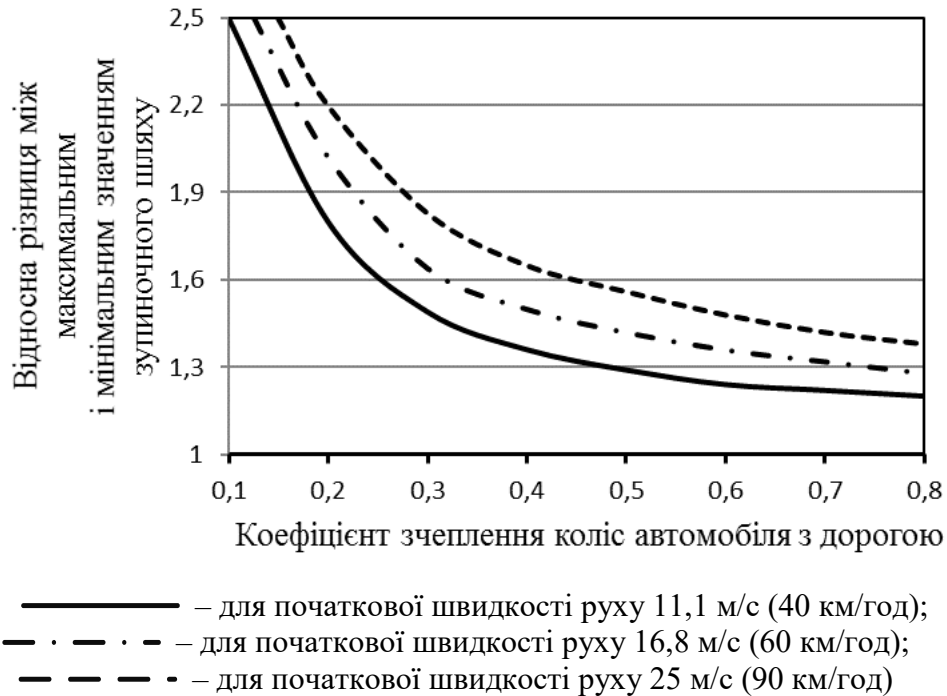


Рисунок 1 – Зміна похибки розрахунку зупиночного шляху транспортних засобів від коефіцієнта зчеплення коліс з дорогою

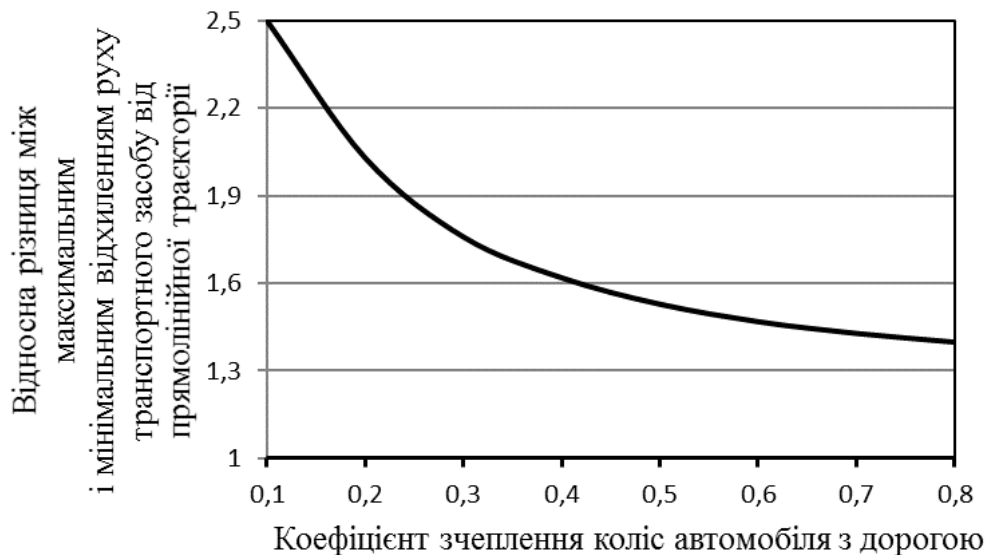


Рисунок 2 – Зміна похибки розрахунку відхилення транспортного засобу в напрямку перпендикулярному початковому напрямку руху від коефіцієнта зчеплення колеса з дорогою

Так врахування наявності чи відсутності АБС на досліджуваному автомобілі дозволяє зменшити різницю у величині зупиночного шляху в 5-

10%, а відхилення транспортного засобу в напрямку перпендикулярному початковому напрямку руху на 10-20%. При врахуванні типу шин, встановлених на транспортному засобі, для випадку взаємодії із засніженою дорогою чи дорогою покритою ожеледицею дозволяє підвищити точність розрахунків на 30%-40% по величині зупиночного шляху, та на 10%-40% по величині відхилення транспортного засобу в напрямку перпендикулярному початковому напрямку руху.

Слід відзначити відчутну залежність коефіцієнта зчеплення від швидкості автомобіля, температури та тиску в шині, бокового відведення колеса, товщини водяної плівки на поверхні дорожнього покриття, зношеності шин та багатьох інших факторів. Наприклад, в експерименті на асфальтобетонному покритті коефіцієнт зчеплення при швидкості автомобіля 10 км/год виявився рівним 0,65, а при швидкості 100 км/ч рівним 0,34 [2].

Висновки. На сьогодні сталися не дуже значні позитивні зрушення в практичній реалізації поставлених завдань, хоча у технічній літературі практично не зустрічається описи результатів детальних досліджень, пов'язаних з проблемами невизначеності розрахункових і експериментальних даних. У таблицях як і раніше приводяться дискретні, фіксовані значення параметрів і коефіцієнтів, створюючи ілюзію їх достовірності все більшою і більшою їх диференціацією. Таким чином, все сказане свідчить про ненадійність табличних довідкових даних і про необхідність серйозних досліджень характеристик параметрів і коефіцієнтів, використовуваних для розрахунків при автотехнічній експертизі ДТП.

Література: 1. Туренко А. М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП : підручник для вищих навчальних закладів / А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець. – Харків : ХНАДУ, 2013. – 320 с. 2. Тартаковский Д. Ф. Проблемы неопределенности данных при экспертизе дорожно-транспортных происшествий / Д. Ф. Тартаковский. – СПб. : Юридический центр Пресс, 2006. – 268 с. 3. Волков В. П. Совершенствование методов автотехнической экспертизы при дорожно-транспортных происшествиях: монография / В. П. Волков, В. Н. Торлин, В. М. Мищенко, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, В. П. Кужель, В. А. Ксенофонтова, А. А. Ветрогон, Н. В. Склярков. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 476 с. 4. Расследование обстоятельств дорожно-транспортных происшествий : методические рекомендации Главного следственного управления МВД Украины / С. О. Шевцов, К. В. Дубонос. – Харьков : Факт, 2002. – 174 с. 5. Кашканов А. А. Концептуальні засади підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП / А. А. Кашканов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автомобілетракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – № 8 (1117). – С. 89–95.

УДК 620.3

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ

Слинченко І.В., аспірант, Чернишов В.О., студент, Черкашин Ю.О.,
студент, ХНАДУ

Нанотехнології - це технології виготовлення надмікроскопічних конструкцій з найдрібніших частинок матерії. Нанотехнології забезпечують можливість створювати і модифікувати об'єкти, що включають компоненти з

ЗМІСТ

Yesmagambetov B.-B.S., M. Auezov, Jörg P., Nikonov O.J. Development of integrated mobile installations for the generation of electricity using solar energy	3
Кириченко І.Г., Клец Д.М. Забезпечення маневреності колісних машин із застосуванням нових принципів дії та елементів штучного інтелекту	5
Oleksandr Shefer Problem of creation noise immunity systems telematic by integrating moving objects and the environment properties	7
Ніконов О.Я. Концепція розроблення високоефективних інтегрованих інтелектуальних інформаційно-управляючих систем для багатоцільових гусеничних та колісних машин.	9
Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Реалізація інформаційного обміну між елементами its транспортного засобу і транспортної інфраструктури в процесах моніторингу параметрів технічного стану	11
Невлюдов И.Ш., Палагин В.А., Синотин А.М., Аллахверанов Р.Ю., Чалая Е.А. Мехатроника и микросистемная техника	14
Венцель Є.С., Щукін О.В. Оптимізація основних параметрів іонно-плазмового покриття поверхні ножів автогрейдера	19
Ломотько Д.В. Розвиток логістичних транспортних систем залізниць шляхом їх інтелектуалізації	21
Гнатов А.В., Аргун Щ.В., Ул'янець О.А. Енергозберігаючі технології на транспорті – новітня спеціальність для освітньо-кваліфікаційного рівня магістр	23
Балака Є. І., Резуненко М. Є. Методичні підходи до прогнозування обсягів залізничних пасажирських перевезень	28
Мигаль В.Д. Мехатронні та телематичні системи автомобіля	30
Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Формування предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації	33
Карпишен Б.С., Тимонин В.А. Использование технологии DSRC в системе коммуникации между автомобилями	35
Костікова М.В., Скрипіна І.В. Розробка моделі ефективно організації пасажирських автобусних перевезень	38
Дзюбенко О.А. Вибір інтерфейсу та протоколу зв'язку для інформаційно-телекомунікаційних систем транспортних засобів та інфраструктури	41

Лабенко Д.П. Використання середовища Excel для розв'язання задачі про призначення	44
Мізяк І.О., Тімонін В.О. Використання систем відеоспостереження для аналізу дорожньої обстановки	47
Мнушка О. В. Хмарні сервіси як інструмент викладача та науковця	50
Ломотько Д.В., Носко Н.А. Шляхи удосконалення роботи залізничних станцій з невеликим обсягом роботи шляхом залучення додаткових вантажів	52
Маций О. Б. Поліноміальне перетворення наближених алгоритмів в рішенні задач типу комівояжера	54
Прохорченко А.В., Ломотько М. Д. Розробка нових методів управління пропускною спроможністю залізничної інфраструктури в умовах реформування залізничного транспорту України	57
Мнушка О. В. Режим покрокового стеження антенної установки транспортного засобу спецпризначення	61
Примаченко Г. О. Стратегічне логістичне управління у сфері пасажирських залізничних перевезень	63
Рогозін І.В., Клец Д.М. Система інтелектуального керування робочими процесами автомобіля	65
Савчук Р. В., Тиричева О.А., Мнушка О.В. Інформаційно-комп'ютерні технології проектування автомобілів	66
Сильченко В.О., Сильченко М.М. Формувальний компонент методичної системи навчання студентів інформаційним технологіям на автомобільному транспорті	69
Пащенко Р.Э., Полярус А.В. Использование методов нелинейной динамики для анализа нагрузки дорожных машин	70
Волков В.П., Волков Ю.В., Бохан А.В., Резниченко В.А. Информационные системы и технологии в технической эксплуатации автомобилей	74
Ащепкова Н.С., Сафасв Ф.В., Петраш С.В. Розробка моделі робота-навантажувача	77
Тітов М.Ю., Мнушка О.В., Тиричева О.А. Імітаційне моделювання та технічний експеримент мехатронних систем	80
Тимонин В.А. Применение E-сетей при имитационном моделировании транспортных потоков	82
Тиричева О.А., Табулович В.П. Організація процесу самостійної роботи з комп'ютерних дисциплін студентів вищого технічного навчального закладу	86
Сильченко В.О., Верещака В.Д. Дослідження нейроконтролера навченого на фізичній моделі головного світла автомобіля	88

Тиричева О.А. Мультимедійні учбові відеокурси як форма організації активної самостійної роботи студентів	90
Синотин А.М., Палагин В.А., Цымбал А.М., Сотник С.В. Методы исследования эффективной теплопроводности нагретых зон многоплатных одноклочных радиоэлектронных аппаратов	92
Володарец Н.В. CALS-ориентированное обучение персонала в системе подготовки специалистов транспортной отрасли	94
Тиричева О.А. Розробник баз даних в домашніх умовах	96
Ломотько Д.В., Арсененко Д.В., Коханевич М.Г. Організація перевезення зернових вантажів в умовах реструктуризації галузі	97
Маций О. Б., Божко Д.О. Сучасні аспекти моделювання маршрутів перевезення	99
Рабінович Е.Х., Волков В.П., Іршенко В. А. Опір повітря у математичній моделі руху автомобіля	101
Ніконов О.Я., Сіндєєв М.В., Кулакова Л.Є., Чернишов В.О. Розроблення комплексованих навігаційних систем для інтелектуальних будівельних і дорожніх машин	103
Небилиця А. Ю. Мовний людино-машинний інтерфейс роботизованих машин	105
Ахмед Сундус Мохаммед, Акимов О. В., Костик Е. А. Изменение содержания железа и хрома в новом дисперсионно-твердеющем сплаве на основе железа	108
Ніконов О.Я., Шуляков В.М., Фастовець В.І. Розроблення інформаційно-керуючої системи для експериментального стенду дослідження адаптивної підвіски автомобіля	109
Шульдінер Ю.В., Гейнріхсон Н.Ю. Математичне моделювання швидкісного пасажирського руху України при взаємодії із країнами Європи	111
Идан Алаа Фадил И, Акимов О. В., Костик Е. А. Особенности формирования упрочненного слоя при комбинированном азотировании стали	113
Литвин С.С. Впровадження обласної програми «ІТ – ХАРКІВЩИНА» на 2016–2020 роки. досвід та перспективи	114
Дубінін Є.О., Клец Д.М. Розробка програмного забезпечення для оцінювання стійкості положення колісних машин	117
Кашканов А.А. Деякі аспекти моделювання параметрів аналізу і реконструкції обставин ДТП	119
Слинченко І.В., Чернишов В.О., Черкашин Ю.О. Перспективи застосування нанотехнологій в автомобілебудуванні	122

Новічонок С.М., Усачова О.А., Куренко О.Б. Обґрунтування раціонального переліку засобів контролю технічного стану транспортних засобів аеродромно-технічного обслуговування літальних апаратів Збройних Сил України, які експлуатуються за технічним станом	123
Никонов О.Я., Клевцов В.И., Шевченко В.В., Ше Н.А. Социализация автомобиля: биоинтеллектуальная информационно-управляющая система на основе алгоритмов глубокого обучения	128
Сабадаш В.В., Варлахов В.А., Клец Д.М., Болдовский В.Н. Экспертное исследование динамики автомобиля при разгерметизации его колеса с помощью микропроцессорного комплекса	130
Senouci S.M., Mehar S., Nikonov O.J., Shulyakov V.M. Technologies d'information et de communications pour véhicules et systèmes de transport intelligents	133
Наглюк М.И. Прибор для измерения электропроводности охлаждающих жидкостей применяемых в транспортных машинах	135
Клец Д.М., Хабаров В.О., Перов В.О. Розробка мобільного додатка на базі ос android для діагностування транспортних засобів	138
Ковтунов Ю.О., Бредун А.А. Аналіз використання хмарних обчислень при транспортному плануванні	139
Маковецкий А.В., Клец Д.М., Трубилко С.С. Анализ основных угроз информационной безопасности автотранспортных средств	140
Алексієв О.П., Неронов С.М. Транспортний ситуаційний центр WEB-рішень клієнт серверної технології управління перевізним процесом	141
Любищенко О.М., Фельдман Е.П., Штепа О.А. Математичне моделювання поведінки мембрани з паладію в водневих паливних елементах при взаємодії з воднем	145
Ломотько Д.В., Воскобойников Д.Г., Сірадчук А.Д. Проблеми зниження експлуатаційних витрат в умовах зносу пасажирського рухомого складу	150
Алексієв О.П., Клец Д.М., Асаян В.Г. Розробка web-додатку для оцінювання тягово-швидкісних властивостей автомобіля	155
Мармут І.А. Моделювання процесу гальмування автомобіля на інерційному роликовому стенді	155
Клец Д.М., Алексієв О.П., Гармаш В.М. Підвищення ефективності експлуатації автомобілів з використанням нечіткої логіки	159
Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В., Єршов В.Є., Орлов І.В., Тресницький В.О. Розробка системи автоматизованого пошуку оптимального маршруту пересування користувача громадським транспортом	160

Жицький Ю.О., Ярмілко А.В. Удосконалений метод оптимального завантаження контейнера	163
Шапошнікова О.П., Ковтунов Ю.О., Золочевський О.С. Розробка інтерфейсу для клієнтського мобільного додатку «МІЙ ТРАНСПОРТ»	165
Бондаренко Д.А., Головін М.О., Шапошнікова О.П. Розробка алгоритму знаходження лінії дорожньої розмітки	168
Іванюта М.О. Інтелектуальні транспортні системи автомобільного транспорту України	170
Сільченко В. Р., Жежера І. В., Уіссам Будіба, Фірсов С. М. Технічний зір як система орієнтації безпілотного літального апарата	173
Кривомлін А. В., Вірко О. С., Жежера І. В., Фірсов С. М. Оптична орієнтація безпілотного літального апарату	174
Шуляк М.Л. Нестабільність функціональних параметрів трактора в динамічному просторі	176
Пронін С.В, Стась П.О. Відеоаналіз транспортного потоку	178
Ковтунов Ю.А., Пронин С.В. Интеллектуальные мультиагентные системы в вопросах управления транспортными потоками в городской транспортной сети	178
Неронов С.М., Гусенкова К.В. Інформаційний розвиток системи утримання автомобільних доріг	181
Пронин С.В. Подход к созданию искусственного агента для задач обмена информацией между транспортными средствами	182
Подольяка О.А., Подольяка А.Н., Школина Н.А. Моделирование задач транспортного типа с учетом требования полноты загрузки	185
Подольяка А.Н. Моделирование классических задач линейного программирования с учетом валентных отношений	188
Наумов В.С., Холева О.Г. Специализированное программное обеспечение для моделирования процессов формирования стратегий экспедиторов	190
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Хабаров В.О. Системна інженерія, віртуальні логістика, управління акс. деякі припущення, твердження та визначення	193
Алексієв О.П., Алексієв В.О. Дорожній портал web-рішень користувачів доріг	195
Алексієв О.П. Системна інженерія, віртуальні логістика, управління	196
Алексієв О.П., Бугайов А.А., Матійчик Д. В. Мехтієв К. С., Трохимець Д. І. Юзько Є.В. Хмарні обчислення в задачах віртуального управління автомобільним транспортом	197
Алексієв О.П., Алексієв В.О. Web-рішення та геопозицювання наземного транспорту	199

Алексієв О.П., Хабаров В.О. Ефективність впровадження клієнтської частини дорожнього порталу	200
Алексієв О.П., Алексієв В.О. Соціалізація системних інженерів в єдиному інформаційному просторі внутрішньої та зовнішньої автомобільної телематики	200
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Хабаров В.О. Застосування дорожнього порталу web-рішень для огляду доріг	201

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СИНЕРГЕТИКА,
МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2017 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 781 від 22 грудня 2016 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Клец Д.М.

Науковий редактор д.т.н., проф. Клец Д.М.

Технічний редактор Мнушка О.В.