

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

информации, загрузку файлов, отправлять (получать) почтовые сообщения, использовать электронные игры.

Уже в 2017 году выйдут автомобили Mercedes E-class, которые будут оснащены этой системой штатно. На сегодняшний день не существует автопроизводителей, которые выпускали бы авто с системой V2V в серийном производстве. Мерседес Е-класса – это первое транспортное средство, которое сможет общаться с другими автомобилями.

Представитель компании Mercedes рассказывает о системе V2V следующее: “Система связи между автомобилями Мерседес это не концептуальная технология или будущие разработки. Это реально серийная система, которая прошла все отладки и настройки и будет устанавливаться на новые автомобили Е-класса 2017 года. То есть, система связи между машинами полностью готова”.

Согласно исследованиям, которые провел ученый из Массачусетского технологического института, современные дороги могли бы принять в два раза больше трафика при условии, если светофоров не будет. Убрать светофоры возможно только после того, как роботизировать все транспортные средства, а именно подключиться к системе V2V.

Литература. 1. Системы современного автомобиля. Система коммуникации между автомобилями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://systemsauto.ru/active/car-to-car.html>. 2. V2V, V2I, технологии и возможное будущее автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/237447> 3. Автомобили станут общаться между собой на шоссе по стандарту C-ITS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.computerra.ru/94958/avtomobili-stanut-obshhatsya-mezhdu-soboy-na-shosse-po-standartu-c-its>

УДК .001.57:51:656.025.2

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Костікова М.В., к. т. н, доц., каф. інформатики і прикладної математики, ХНАДУ

Скрипіна І.В., ст. викл., каф. інформатики і прикладної математики, ХНАДУ

Постановка проблеми. Ефективна й надійна робота міського пасажирського транспорту безпосередньо впливає на ефективність функціонування системи господарства міста, його підприємств, організацій та установ. На підвищення ефективності функціонування маршрутного пасажирського транспорту в містах, зокрема пасажирських автобусних перевезень, впливає багато факторів, зокрема технічна готовності рухомого складу, на вибір якого, в свою чергу, впливає ряд показників, що потрібно враховувати. Тому досі є актуальною проблема рішення задачі вибору типу рухомого складу.

Мета дослідження – конструювання математичної моделі організації пасажирських автобусних перевезень.

Два походи до рішення задачі вибору типу рухомого складу.

Основним видом транспорту в містах є пасажирський автомобільний транспорт, який здійснює перевезення пасажирів автобусами та легковими автомобілями. Незважаючи на багато недоліків автомобільного транспорту порівняно з іншими видами транспорту, він одержав великий розвиток не лише в міських перевезеннях, але і в приміських, міжміських та міжнародних. Основна його перевага – це маневреність, автономність та можливість доставки пасажирів із заданим ступенем комфорту від дверей до дверей.

Значна кількість робіт присвячена пошуку дійових методів планування роботи систем масового пасажирського транспорту в містах. В [1] наданий докладний аналіз цих праць. В джерелі [2] викладено теоретичні підходи і практичні результати досліджень у сфері підвищення ефективності функціонування маршрутного пасажирського транспорту в містах, наведено методику визначення мети та формалізації критерію ефективності міського пасажирського транспорту.

Ефективність пасажирських перевезень є комплексним показником і характеризується якістю обслуговування пасажирів, виробітком рухомого складу, мінімальними витратами, рівнем потреби у водіях і рухомому складі, соціальною ефективністю перевезень, що включає умови труда і відпочинку водіїв, заробітну плату, безпеку рушення і т. п.

З всіх факторів, тих, що впливають на ефективну організацію пасажирських перевезень розглянемо питання вибору типу рухомого складу, працюючого на маршрутах.

При збереженні свободи вибору транспортного засобу перевізником є сфера прийняття компромісних рішень.

Розглянемо задачу вибору типу рухомого складу, рішення якої дозволить мінімізувати експлуатаційні витрати і отримати максимальний прибуток при використанні на маршрутах нових автобусів різного типу.

Задача зводиться до рішення наступної задачі цілочисельного лінійного програмування (з двозначними змінними x_{ij}):

$$\begin{aligned} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_{ij} x_{ij} &\rightarrow \min, \\ \sum_{j \in J} a_{ij} x_{ij} &\leq b_{ij}, \\ \sum_{i \in I} x_{ij} &= 1, \\ x_{ij} &= \begin{cases} 1, & \text{якщо автобус } i \text{ призначени й на маршрут } j. \\ 0 & \text{в іншому випадку} \end{cases} \end{aligned}$$

Якщо $|I|=|J|$ і всі коефіцієнти a_{ij} , як і всі праві частини b_i , рівні 1, то дану задачу можна розглядати як класичну задачу про призначення

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min,$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1,$$

$$\sum_{j \in J} x_{ij} = 1,$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо автобус } i \text{ призначени й на маршрут } j \\ 0 & \text{в іншому випадку} \end{cases}.$$

Задача в такому вигляді ефективно вирішується за допомогою відомих алгоритмів. Рішення задачі, без прийнятих зауважень, входить в клас NP -повних задач. Для її рішення можуть бути використані різні підходи, що використовують ослаблення Лагранжа. Так пропонується ослабляти обмеження $\sum_{j \in J} a_{ij} x_{ij} \leq b_{ij}$ зв'язуючи з ними вектор множників $\lambda = (\lambda_i)$, $i \in I$ з невід'ємними елементами. Значення подвійної функції легко виходить за допомогою рішення задачі

$$\omega(\lambda) = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C'_{ij} x_{ij} - \sum_{i \in I} \lambda_i b_i,$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, \quad j \in J,$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо автобус } i \text{ призначени й на маршрут } j \\ 0 & \text{в іншому випадку} \end{cases},$$

де $c'_{ij} = c_{ij} + \lambda_i a_{ij}$ для усіх i, j .

Для цього досить визначити $c'_{ij} = \{\min c'_{ij}\}$, для кожного $j \in J$ привласнити відповідній змінній значення 1 (інші змінні покладаються рівними 0).

Можливий і інший підхід до рішення даної задачі. Він складається в перевазі ослаблення обмеження $\sum_{i \in I} x_{ij} = 1$ і обмежень $\sum_{j \in J} a_{ij} x_{ij} \leq b_{ij}$.

Висновки. В результаті дослідження надано два рівноправних підхода побудови математичної моделі організації пасажирських автобусних перевезень.

Реалізація цих моделей дозволить знизити експлуатаційні витрати на здійснення автобусних перевезень і отримати максимальний прибуток від перевезень при мінімальних капітальних витратах на придбання рухомого складу. В той час як кожний з отриманих показників істотно впливає на ефективність пасажирських перевезень загалом.

Література: 1. Доля В. К. Теоретические основы и методы организации маршрутных автобусных перевозок пассажиров в крупных городах: дис. д-ра техн. наук: 05.22.10. – М., 1993. – 301 с. 2. Горбачов П. Ф. Сучасні наукові підходи до організації роботи маршрутного пасажирського транспорту в містах: монографія / П. Ф. Горбачов. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 196 с.

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 університету	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 упроченного 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.