

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Білоруський національний технічний університет

Академія наук Афганістану: Науковий центр математики, фізики і техніки,
Інститут технології і техніки

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної конференції

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ТА ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

22-23 травня 2018 р.



Харків-2018

УДК 651.1

Редакційна колегія:

В.О. Богомолів, д.т.н., професор – голова

П.Ф. Горбачов, д.т.н., професор - заступник голови

Т.Т. Токмиленко, старший викладач

Відповідальний за випуск: д.т.н., професор **П.Ф. Горбачов**

Відповідальні секретарі: Дяченко Є.Р., Косенко Н.М.

В збірнику наведені матеріали, які докладалися на Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективні напрями розвитку регіональних транспортних та логістичних систем» (22-23 травня 2018 р.м. Харків), висвітлюються: результати науково-практичної роботи ХНАДУ й інших ЗВО та організацій **України, Німеччини, Білорусі, Грузії, Афганістану, Казахстану, Гани, Словаччини** з питань:

- сталого розвитку і інтеграційних процесів в транспортних системах;
- закономірностей формування попиту на транспортне обслуговування;
- транспортної логістики і управління;
- планування і розвитку вулично-дорожньої мережі та інфраструктури транспорту;
- безпеки руху та екологічних характеристик транспортних потоків;
- інтелектуальних транспортних систем.

Тези доповідей надруковано в авторській редакції. Автори матеріалів несуть відповідальність за вірогідність наведених відомостей, точність даних за цитованою літературою та за використання даних, що не підлягають відкритій публікації.

© Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2018

ЗМІСТ

Секція № 1

«Сталий розвиток і інтеграційні процеси в транспортних системах»

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАТРАТ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОБУСІВ ТА ДОХОДІВ ВІД ЇХ ВИКОРИСТАННЯ Є.Ю. Форнальчик, М.А. Виджак	10
КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В.В. Аулін, Д.В. Голуб, А.В. Гриньків	14
ПЛАНУВАННЯ МОДЕЛЕЙ СТІЙКИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І.С. Мурований	18
ПЛАНУВАННЯ СТАЛОЇ МІСЬКОЇ МОБІЛЬНОСТІ В УКРАЇНСЬКИХ МІСТАХ О.С. Чернишова, Н.В. Олещук.....	22
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ Л.М. Волинець	27
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА Г. ПАВЛОДАРА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В.А. Бурдейная, В.А. Сирик	30
ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В.О. Дорощук, М.В. Голотюк	36
ЦІЛІСНА ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА МОБІЛЬНОСТІ. ТРАНСФОРМУВАННЯ МОБІЛЬНОСТІ ПАСАЖИРІВ ТА ВАНТАЖІВ Т.Т. Токмиленко	40
ABOUT TRANSPORT FATIGUE AS AN IMPACT FACTOR ON WORKPLACE PRODUCTIVITY IN ACCRA Ghana Albert Awuah,.....	45
ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В.О. Дорощук, Т.М. Шуміна, В.В. Марченко	63

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	
Є.І. Тхорук, О.О. Кучер	66

Секція №2

**«Закономірності формування попиту
на транспортне обслуговування»**

РЕЗУЛЬТАТИ СОЦІОЛОГІЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЕЛЕННЯ КРЕМЕНЧУКА	
М.М. Мороз, С.О. Король, О.В Мороз	71
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО РУХУ ЗА РАХУНОК ВИЗНАЧЕННЯ ПОПИТУ НА ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ У РАЙОНАХ КРУПНИХ МІСТ	
Я.В. Запара, А.І. Куманецька	76
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
О.С. Дубицький, Н.С. Куцай	78
ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ АВТОБУСІВ РІЗНОГО КЛАСУ ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ	
Д. П. Понкратов	84
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЛОГІСТИЧНІ МЕХАНІЗМИ У МІСЬКИХ СИСТЕМАХ РОЗПОДІЛУ ТОВАРІВ	
Т.А. Українська.....	89
ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРИ ДОСТАВЦІ ВАНТАЖІВ МІЖ МІСТАМИ УКРАЇНИ	
Н.В. Пономарьова	93
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СПРОСА НА ТРАНСПОРТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	
В.Д. Чижонок	96

Секція №3

«Транспортная логистика и управление»

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ГРУЗИИ**

О. Г. Гелашвили..... 103

**CONTAINER RAIL TRANSPORT ORGANISATION BY MEANS OF
LOGISTIC COGNITIVE TECHNOLOGIES**

D.V. Lomotko, N.O.Borovoi, M.Zh.Ovchiev 109

**ОСНОВНИ ФАКТОРИ ПЛАНУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В АПК**

В.В.Аулін, Д.О.Великодний..... 114

**УПРАВЛІННЯ ПОСТАЧАННЯМИ ШВИДКОПСУВНИХ ПРОДУКТІВ
В СИСТЕМАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ**

О.Ю. Сопощко 118

**ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З
МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ РУХОМ
МАРШРУТНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

Д.В. Капський, Е.М. Кот, С.А. Ринкевич, С.С. Семченков 125

**ЗАЛУЧЕННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПЕРЕВІЗНИКА В ЕЛЕКТРОННИЙ
ДОКУМЕНТООБІГ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК В ОБЛАСТІ
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

Д.В. Капський, Е.М. Кот, С.А. Ринкевич, С.С. Семченков 130

**ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ
ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

Д.О. Коберев, Ю.О. Давідіч 136

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
«CROWD-SHIPPING» В СИСТЕМІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ**

А.С. Галкін, К.О. Чебанюк, Tibor Schlosser 140

**ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРА ЗАКАЗА С УЧЕТОМ ЗАТРАТ НА
ДОСТАВКУ ГРУЗОВ**

Н.А. Нефедов 143

ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАУКОВО-ОБГРУНТОВАНОГО ТАРИФУ НА ПОСЛУГИ ПАСАЖИРСЬКОГО АВТОТРАНСПОРТУ З УРАХУВАННЯМ ЯКОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ	
Є.Г. Логаčov, Н.М. Васільцова, К.Ю. Гілевська	149
РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
Г. О. Примаченко, В. А. Грищенко	155
ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В РАМКАХ ЗАГАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ПРОСТОРУ	
М.М. Ігнат'єв	160
ПОРТФЕЛІ ПРОЕКТІВ ТА ЇХ СТРУКТУРУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ОРГАНІЗАЦІЙ В УМОВАХ РИЗИКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	
Н.В.Срібна.....	164
УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
С.В. Очеретенко.....	170
МЕТОД СОВМЕСТНОЙ ПОЛНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ С ШИРОКИМ ОСНОВАНИЕМ ИНДУКЦИИ	
А.В. Макаричев	174
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОМЕНЕВОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗТАШУВАННЯ СКЛАДІВ У ЛОГІСТИЧНІЙ РОЗПОДІЛЬЧІЙ СИСТЕМІ	
В.Д. Данчук, В.В. Сватко.....	177
СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМ ЦЕНТРАМ	
В.Д. Чижонок	182
ВРАХУВАННЯ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ У ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК	
Є.П. Медведєв	188

Секція №4

**«Планування і розвиток вулично-дорожньої мережі
та інфраструктури транспорту»**

**РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ПАССАЖИРСКОЙ МАРШРУТНОЙ
СИСТЕМЫ ГОРОДА КАБУЛ**

Акбар Джан Полад 192

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЕЛОСИПЕДНОГО
ДВИЖЕНИЯ Г. МИНСКА**

А.В. Азарко, А.Я. Андреев 197

**ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ
АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ МЕТОДОМ ДИНАМІЧНОГО
ПРОГРАМУВАННЯ**

О. М. Загурський 203

**ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ У ТРАНСПОРТНОМУ ПОТОЦІ
НА ДІЛЯНКАХ МІСЬКОЇ МАГІСТРАЛІ**

С.А. Максимюк, Р.Р. Бура 207

**МЕТОД ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ МОНІТОРИНГУ
ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА
ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА**

В.Д. Данчук, С.М. Тарабан..... 209

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗУПИНОЧНИХ
ПУНКТІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

І.О. Павлова, В.В.Грабовець 213

**ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНІ ВУЗЛИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА
ТРАНСПОРТНУ СИСТЕМУ МІСТА**

М.Є. Кристопчук, С.М. Пашкевич 217

**БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО
ДОСЛІДЖЕННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

М.В. Бойків, Р.З. Мацех, О.В. Діхтяр 221

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРАМВАЙНОГО ДВИЖЕНИЯ НА
ЛИНИИ ПО УЛ. КРАСНОЙ – КОЛАСА – ЛОГОЙСКОМУ
ТРАКТУ В Г. МИНСКЕ**

Д.В.Капский, Е.Н.Кот, В.Ю.Ромейко, С.С.Семченков 224

Секція № 5

**«Безпека руху та екологічні характеристики
транспортних поток», «Інтелектуальні транспортні системи»**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ ВЫЕЗДА АВТОБУСА С ОСТАНОВКИ В ПОТОК АВТОМОБИЛЕЙ	
П.Ф. Горбачев, А.В. Макарычев, А.С. Колий	231
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВОДІЯ	
О. В. Прасоленко	236
ВРАХУВАННЯ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ У ЗБИРАЛЬНО- ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК	
Є.П. Медведєв.....	239
СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЦИКЛУ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ	
О. В. Денисенко	242
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ, «УБЕРИЗАЦИЯ» ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И ТРАНСПОРТНАЯ ДИАГНОСТИКА	
А.Н. Горяинов.....	248
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ	
А.В. Ткач	253
ДОДАТОК	
<i>«Матеріали презентацій роботи англомовного засідання»</i>	<i>256</i>

Секція №1

*«Сталий розвиток і інтеграційні процеси
в транспортних системах»*

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАТРАТ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОБУСІВ ТА ДОХОДІВ ВІД ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Є.Ю. Форнальчик, М.А. Виджак

Національний університет «Львівська політехніка»

yevgen.fornaltchyk@gmail.com

Відомо, що використання в сучасних особливих ринкових умовах господарювання колишньої методології визначення періодичності виконання технічних обслуговувань автобусів не принесе сподіваних результатів, оскільки вона не враховує значну частку приватного сектору в галузі перевезень, великий відсоток зношеності рухомого складу та виробничо-технічної бази (ВТБ) для виконання його технічного обслуговування та ремонту. Результати попередньо виконаних нами досліджень експлуатаційної надійності автобусів (на прикладі комунального АТП м. Львова) вказують на потребу розроблення відповідних заходів щодо підвищення її показників. Встановлено, що середнє значення з'їздів автобусів з маршрутів через їх відмови з технічних причин становить 62 авт./дн., розподіл інтервалів між відмовами 2,68 дн. [1]. ВТБ підприємства гранично зношена, потребує оновлення, у т.ч. закупівлі ремонтно-технологічного і діагностичного обладнання (РТДО) [2]. Усе наведене вимагає нового підходу і застосування сучасних методів щодо визначення оптимальної періодичності ТО і Р автобусів [3].

Закони ринкової економіки проникають і у транспортну галузь, які, як відомо, використовують універсальний вимірник у взаємозв'язках планово-економічної служби (ПЕС) АТП з його ВТБ – фінансові витрати. Кожна із цих сторін у своїй діяльності застосовує відповідні стратегії, які визначають поведінку між ними, переслідуючи кожна свої інтереси.

Розглянемо можливі стратегії в організаційно-технологічній взаємодії сторін. Стратегії ПЕС АТП:

1-ша – автобуси (185 од. на 17-ти маршрутах) проходять планові ремонтно-обслуговувальні дії (РОД) (ТО, ремонти) і експлуатуються на маршрутах до моментів виходу окремих з них з ладу; в результаті втрат працездатності відмови (1-ша категорія складності) усуваються на маршруті водіями за нетривалий період часу; АТП отримує доходи за добу (виторги за квитки) $a_{1j}, \text{тис.грн}$;

2-га – усі ці ж автобуси на цих же маршрутах; в результаті втрат працездатності окремих з них, відмови яких (2-га категорія складності) усуваються безпосередньо на маршруті водіями разом із ремонтниками виїзних бригад за тривалий період часу; АТП отримує доходи за добу, $a_{2j}, \text{тис.грн}$;

3-тя – усі ці ж автобуси на цих же маршрутах, в результаті втрат працездатності окремих з них, відмови яких (3-тя категорія складності), зумовлюють їх евакуацію до АТП; усуваються у ВТБ упродовж тривалішого часу, для компетенції якого на маршрут відправляються резервні автобуси; АТП отримує доходи за добу, $a_{3j}, \text{тис.грн}$;

4-та – автобуси експлуатуються на маршрутах з урахуванням впровадження діагностики їх технічного стану; після завершення зміни РОД виконують лише за потребою; АТП отримує доходи значно вищі за рахунок підвищення експлуатаційної надійності автобусів, $a_{4j}, \text{тис.грн}$.

Стратегії служби технічного сервісу (ВТБ АТП):

1-ша – ВТБ АТП (її підрозділи) працюють регулярно упродовж робочого дня і виконують планові регламентні РОД з фінансовими затратами $C_{1i}, \text{тис.грн}$;

2-га – ці ж підрозділи виконують регламентні РОД; крім цього, виникнення на маршруті відмов автобусів 2-ї категорії складності, ВТБ вимагатиме додаткових затрат, пов'язаних з виїздом на маршрут ремонтників та додатковим споживанням запчастин на усунення цих відмов, $C_{2i}, \text{тис.грн}$, $C_{c2i} = C_{1i} + C_{2i}$;

3-тя – ці ж підрозділи виконують регламентні РОД; крім цього, виникнення на маршруті відмов автобусів 3-ї групи складності ВТБ вимагатиме ще більших додаткових затрат, пов'язаних з евакуацією автобусів та виконанням термінових аварійних ремонтних робіт у своїх підрозділах $C_{3i}, \text{тис.грн}$, $C_{c3i} = C_{1i} + C_{3i}$;

4-та – ВТБ АТП (її підрозділи) працюють регулярно, однак з меншими трудомісткостями операцій ТО і Р, оскільки виконують лише ті (з усього переліку планових регламентних), на потребу яких вказують результати діагностики технічного стану автобусів та їх агрегатів і механізмів, затрати $C_{c4i}, \text{тис.грн}$.

З урахуванням наведених стратегій поведінку ПЕС АТП та його ВТБ, пов'язаних відповідно з доходами і затратами, можна знайти оптимальні «виграші» у взаємозв'язках цих двох сторін, як гравців. Отже, ідеться про розгляд парної групи [4]. Очевидно, що ПЕС зацікавлена мати максимальні доходи від продажу квитків. Відповідна частка цих доходів витрачається і на виробничу діяльність ВТБ – другого протилежного гравця. Останній зацікавлений у забезпеченні якнайвищого рівня експлуатаційної надійності автобусів. Для цього потрібні відповідні кошти, яких зараз недостатньо. Кошти потрібні на реалізацію операцій ТО і Р, придбання РТДО, на підвищення якості виконання РОД, реконструкцію технологічних дільниць. Тобто цього гравця можна розглядати умовно як «замовника», якому потрібні кошти, які йому надає «розробник» - ПЕС.

Отже, за інтересами – це гравці з протилежними інтересами: «розробник» зацікавлений у максимізації доходів; «замовник» - у підвищенні надійності автобусів, на що потрібні кошти, які він отримає від «розробника». В результаті організаційно-технологічної взаємодії між ними кожна із сторін сподівається на виграш. Оскільки робота ВТБ не жорстко регламентована, в результаті імовірнісної природи втрати працездатності автобусів на маршрутах, що відбивається на непостійності доходів «розробника» (ПЕС), то у цю парну гру

уводиться імовірнісний показник. Ним може бути імовірність втрати працездатності автобусів з технічних причин (поломки, розрегулювання, граничні зноси тощо), які зумовлюють відповідні стратегії (2-4). Якщо відмови не виникають, то ВТБ функціонує лише за першою стратегією – планове виконання ТО і Р.

Розгляд (з використанням теорії ігор) такої парної гри на конкретних значеннях доходів і затрат та імовірностей відмов автобусів з технічних причин дасть можливість оптимізувати (мінімізувати) виграші в обидвох сторін й, у подальшому, обґрунтувати періодичності виконання їх ТО і Р.

Перелік використаної літератури

1. Форнальчик Є.Ю. Експлуатаційна надійність автобусів міського громадського транспорту / Є.Ю. Форнальчик, М.А. Виджак // Вісник Кременчуцького нац. ун-ту ім. Михайла Остроградського. – Вип. 1/2016 (96). – Кременчук, 2016. – С. 91-96.
2. Форнальчик Є.Ю. Про оптимізацію періодичності технічного обслуговування автобусів / Є.Ю. Форнальчик, М.А. Виджак // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», Серія «Динаміка, міцність та проектування машин і приладів». – № 839. – Львів, 2017. – С. 239-243.
3. Форнальчик Є.Ю. До оцінки ефективності роботи ремонтно-обслуговувальної бази автобусних АТП / Є.Ю. Форнальчик, // Науковий журнал: Вісник машинобудування та транспорту. – №1. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – С. 94-101.
4. Крушевский А.В. Теория игр / А.В. Крушевский. – К. : Издательское объединения «Вища школа», 1977. – 216 с.

УДК 656:338

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Аулін В.В., д.т.н., проф.¹, Голуб Д.В., к.т.н., доц.², Гриньків А.В., ас.³,

Центральноукраїнський національний технічний університет

¹AulinVV@gmail.com, ²Dimchik529@gmail.com, ³GrinkivAV@gmail.com

В сучасних умовах для визначення критеріїв і факторів стійкого розвитку транспортних систем потрібний новий підхід в дослідженнях, що дозволяє оперативно враховувати зміни зовнішнього середовища, адекватно реагувати на поведінку конкурентів і споживачів, яка змінюється, та ефективно впливати на попит і пропозицію транспортних послуг. При управлінні перевезеннями вантажів і пасажирів надійність і ефективність є ключовими поняттями, оскільки саме з їх допомогою конкретизуються цілі, які ставлять перед собою учасники транспортного процесу.

Надійність транспортного обслуговування найчастіше розуміється як дотримання перевізником зобов'язань по термінах перевезень і відповідність умовам договору. Ця властивість транспортних систем виступає як синонім гарантованості обслуговування споживача при мінімізації ризиків [1]. Якщо врахувати силу аналогій, то можливо зазначити, що методи оцінки показників надійності транспортних послуг істотно відрізняються від методів оцінки показників надійності технічних об'єктів. Відрізняється і сама сукупність показників надійності. Під надійністю транспортної послуги розуміє її властивість забезпечувати отримання своєчасних і якісних результатів [2]. Дане визначення дає не повну характеристику надійності транспортної системи, через те, що не відображає гарантованості отримання та не враховує міру якості послуги, що надається, приймаючи в розгляд тільки два стани: придатний і непридатний.

Поняття ефективності необхідно розглядати по відношенню як до транспортної системи в цілому, так і до окремих її елементів. Для оцінки ефективності транспортної системи використовується багатокритеріальний підхід, коли цілий ряд показників, що відображають мету транспортного обслуговування, утворюють сукупний критерій ефективності, що ускладнює об'єктивну оцінку її функціонування [3, 4]. А тому метою даної роботи є розробка концептуального підходу дослідження проблеми підвищення надійності та ефективності функціонування автомобільних транспортних систем.

Запропонований підхід в загальній схемі дослідження проблеми забезпечення транспортної системи належним рівнем надійності функціонування є етапом узагальнених досліджень [5, 6], що реалізується при позитивному результаті попереднього етапу і поділяється на концептуальний і операційний рівні. Концептуальний рівень обумовлений потребою опису властивостей транспортних систем як об'єкту дослідження й впливає з принципової неформалізованості складних систем. Передбачається виділення об'єкту дослідження та обґрунтування його вигляду і властивостей, визначення потенційних ефективності та надійності з можливістю досягнення глобальної мети при виконанні сукупності дій при його створенні або модернізації.

Зважаючи на складність об'єкта дослідження і велику міру невизначеності факторів, що визначають поведінку, розв'язання проблеми підвищення ефективності і надійності транспортних систем в якості початкових тверджень обумовлює використання гіпотези. Визначено, що теоретично можна осмислити поведінку транспортних систем більш нижчого порядку тільки на метарівні. Зважаючи на відсутність зовнішнього доповнення така система принципово не формалізується. Зазначимо, що зовнішнє доповнення включає різного роду гіпотези поведінки систем, які формуються на вербальному рівні. Воно є тим логічним завершенням, яке в сукупності з властивостями досліджуваних процесів, умовами і

способами використання реалізується для управління ефективністю і надійністю транспортної системи.

Враховуючи вищезазначене пропонується наступна послідовність проведення досліджень транспортних систем: опис, мета та аналіз діяльності; виокремлення процесів і операцій, що підлягають реалізації; оцінка інформаційної достатності про їх стан на основі методів діагностики; обґрунтування методологічного рівня дослідження ефективності операцій; встановлення типу операцій, виходячи з рівнів поведінки, що ускладнюється; обґрунтування концепції раціональної поведінки; формулювання гіпотез поведінки суб'єктів; обґрунтування складу і змісту зовнішнього доповнення, формування необхідного результату операцій; вибір узагальнених показників ефективності реалізації процесів, опис результату операцій, обґрунтування функції відповідності реального і потрібного результату; обґрунтування принципу розробки концептуального рішення і введення критерію ефективності та показників надійності; концептуальне моделювання, фізико-інформаційний опис операцій, факторизація завдань, встановлення напрямів досліджень операцій, уточнення і конкретизація завдань дослідження проблеми підвищення ефективності та надійності систем.

Перелік використаної літератури

1. Гудков В.А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные системы / В.А. Гудков, С.А. Ширяев, Л.Б. Миротин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007 – 847 с.
2. Кутепова Г.Н. Структура транспортной услуги как объекта управления / Г.Н. Кутепова. - ГАОУ ВО МГИИТ, 2015. – с. 49-58.
3. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин и др. - М.: Горячая линия–телеком, 2004. - 448с.
4. Вельможин А.В. Основы теории транспортных процессов и систем / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. М.: Академия, 2015. – 221 с.

5. Аулін В.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія / В.В. Аулін, Д.В. Голуб, А.В. Гриньків та ін. – Кропивницький: Видавництво ТОВ "КОД", 2017.–370 с.

6. Аулін В.В. Методологія підходів до дослідження шляхів і сукупності факторів забезпечення належного рівня ефективності і надійності транспортних систем / В.В. Аулін, В.В. Біліченко, Д.В. Голуб // Вісник машинобудування та транспорту ВНТУ, 2017. № 2(6). С.4-14.

ПЛАНУВАННЯ МОДЕЛЕЙ СТІЙКИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

І.С. Мурований, к.т.н., доцент.

Луцький національний технічний університет,igor_lntu@ukr.net

З розвитком комп'ютерних технологій теорія оптимального контролю набуває все більшої актуальності. Застосування систем оптимального контролю транспортними системами широко вивчається науковцями. Так, І. С. Струб і А. М. Байен [5] вивчали оптимальний контроль мереж повітряного руху з використанням моделей безперервного потоку. Ці автори використовували моделі Еулера (на основі контрольного обсягу) у порівнянні з лагранжевими моделями (заснованими на траєкторіях), що враховували всі траєкторії літаків. Джітл Т. [4] обговорював оптимальне розміщення всенаправлених датчиків у транспортній мережі для ефективної характеристики надзвичайних ситуацій та характеристики аварій. Дж. Гукер [3] досліджував контроль автомобілів для вивчення принципу оптимального керування з метою мінімізації споживання палива. Це дослідження не могло набирати обертів у керуванні дорожнім рухом та в системах автомобіля через обмеженість інфраструктури, технологій вивчення та інструментів для моделювання та прогнозування трафіку.

На сьогодні досягнення у сфері комунікаційних технологій призвели до появи нових кооперативних систем, в якій відбувається взаємодія автомобілів один з одним і транспортною інфраструктурою. Ці системи допомагають підвищити безпеку та ефективність, а також зменшують екологічні наслідки дорожнього руху порівняно з існуючими інтелектуальними транспортними системами.

Останнім часом дослідники зосередили свою увагу на включенні стійкості в транспортні системи, одночасно розглядаючи декілька систем. Амекудзі А., Хісті К. та Хайесі М. [1] у своїх дослідженнях поєднали моделі, які були б корисними для аналізу впливу транспортних та інших систем інфраструктури на регіональний розвиток. Основний внесок включав в себе впровадження як просторової, так і тимчасової гнучкості, щоб дозволити керівникам рішень з різними пріоритетами досягти консенсусу щодо короткострокових цілей. Бьорінгер та Лохель [3] досліджували використання моделей обчислюваної загальної рівноваги для оцінки впливу на екологічні та соціальні показники. Паз А., Машешварі П., Качро П., Ахмад С. [3] визначили показники ефективності в транспортній, економічній та екологічній системах та поєднали їх для отримання індексу продуктивності за допомогою методів обчислювальної техніки. Крім того, автори надавали основні заходи, які могли б впливати на транспортні системи, економічну діяльність та екологічні системи. Оскільки промислові, соціальні та екологічні системи взаємопов'язані, Дж. Фіксел підкреслив комплексний системний підхід для ефективного прийняття рішень стосовно глобальної стійкості. Після розгляду кількох систем та створення різних моделей сталого розвитку вищезазначені дослідники дійшли до висновку про включення контролю у систему стійкості, яка надаватиме інструменти для осіб, що приймають рішення.

Моделюючи структуру поділяють на макроскопічну та мікроскопічну. Проте сучасне дослідження зосереджується головним чином на розробці макроскопічних моделей.

Макроскопічна модель контролю стійкості поєднує у собі три системи: транспортну, економічну та екологічну. Кожна системи включає у себе набір показників, що в кінцевому результаті складають показники контролю – Індекс продуктивності транспортної системи, Індекс продуктивності економічної системи та екологічної системи (Рис 1).

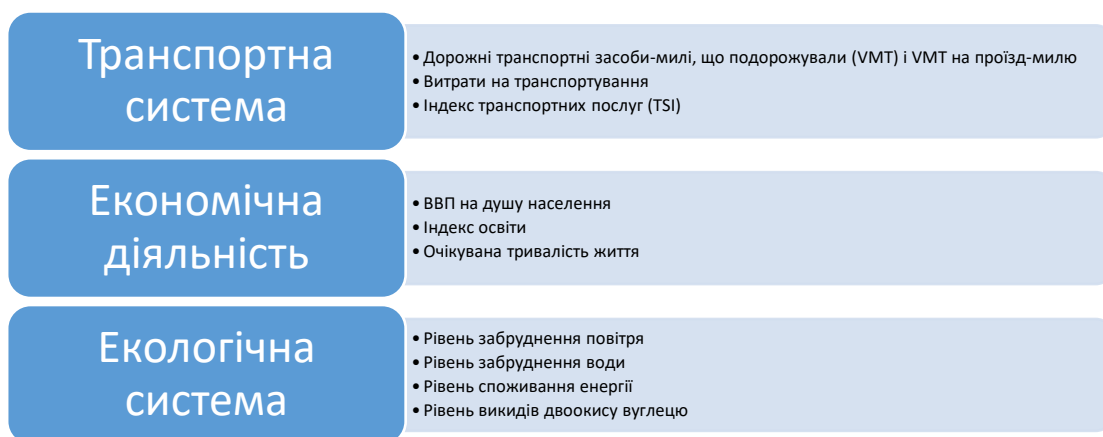


Рис.1. Макроскопічна модель контролю стійкості транспортної системи

Отже, отримане дослідження дозволило проаналізувати макроскопічну систему, що включає такі складові: систему транспортування, економічну діяльність та зовнішнє середовище. Ця методологія буде корисною для розробників оптимальних рішень. Оптимальний дизайн управління показує, як здійснювати інвестиції в різні проекти.

Крім того, для розуміння контрольної динаміки компонентів окремих підсистем або вивчення мікроскопічних систем такі інструменти, як System Dynamics та NetLogo широко використовувались в попередніх дослідженнях. Ці інструменти є класичними прикладами при багатоагентному моделюванні. Важливість таких мультиагентних моделей залучила дослідників та інститути з усього світу. Крім того, дослідження, зосереджені саме на їх застосуванні, за останні роки привернули значну увагу. Ці моделі широко використовуються в багатьох галузях, включаючи епідеміологію, біологію, біологічні науки, соціальні науки, гуманітарні науки та інженерію.

Однією з потенційних рекомендацій цього дослідження є більш детальне вивчення динаміки окремих підсистем та розуміння їх впливу на прийняття рішень. Це покращить розуміння таких систем на мікрорівні за специфікою та забезпечить майбутній напрям для розробки оптимальної політики.

Список використаних джерел

1. Amekudzi, A.A., Khisty, C.J., Khayesi, M., 2009. Using the sustainability footprint model to assess development impacts of transportation systems. *Transp.Res. Part A* 43, 339–348.
2. Fiksel, J., 2006. Sustainability and resilience: toward a systems approach. *Sustainability: Sci., Practice, Policy* 2 (2), 14–21.
3. Hooker, J., 1988. Optimal driving for single-vehicle fuel economy. *Transp. Res. Part A* 22 (3), 183–201.
4. Maheshwari P., Kachroo P., Paz A., Khaddar R. Development of control models for the planning of sustainable transportation systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 55, 474-485.
5. Strub, I.S., Bayen, A.M., 2006. Optimal control of air traffic networks using continuous flow models. In: *AIAA Conference on Guidance, Control and Dynamics*, AIAA paper 2006-6228, Keystone, Colorado.
6. Інтелектуальні транспортні системи в Україні / А. Р. Гайков, О. П. Євсєєва, О. В. Баранов, В. Ю. Баранов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х. : НТУ «ХПІ», 2014. – № 9 (1052). – С. 106-112.
7. Макозов О.В. Основні аспекти розвитку транспортної системи України / О.В. Макозов, А.С. Глазкова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – № 43. – 2013. – С. 50-52.

УДК: 332.145

ПЛАНУВАННЯ СТАЛОЇ МІСЬКОЇ МОБІЛЬНОСТІ В УКРАЇНСЬКИХ МІСТАХ

О.С. Чернишова¹, Н.В. Олещук²

Dornier Consulting International GmbH

¹olena.chernyshova@dornier-consulting.com, ²nadiya.oleshchuk@dornier-consulting.com

В умовах стрімкого розвитку українські міста постали перед проблемою неефективного функціонування транспортних систем. Продовження розвитку процесів урбанізації українських міст в поєднанні з постійно зростаючим рівнем автомобілізації призводить до перевантаження транспортної мережі, забруднення навколишнього середовища та зниження якості обслуговування пасажирів та пішоходів. Саме на вирішення таких проблем направлена Концепція Європейської Комісії, яка регламентує розробку планів сталої мобільності [1].

План сталої міського мобільності (ПСММ) – це стратегічний план, який має на меті підвищення якості життя населення та покликаний відповідати потребам мобільності [2]. Метою ПСММ є покращення можливостей для проектування та перебудови в сфері інтегрованого розвитку міста з ключовим моментом – мобільністю.

Метою даної роботи є розробка методології створення Планів сталої міської мобільності в українських містах та представлення досвіду розробки ПСММ для одного з українських міст. Необхідність проведення процесу розробки ПСММ визначається на основі виникнення великої кількості проблем, які на сьогоднішній день стосуються українських міст та міської транспортної системи та вимагають міждисциплінарного, системного порядку дій, узгодженості між різними адміністративними одиницями для створення дієвого та єдиного механізму управління транспортом міста.

Серед ключових проблем та особливостей транспортного планування в містах України необхідно виділити:

1. Відсутність практики стратегічного планування;
2. Необов'язковість виконання генеральних планів та моральна застарілість підходів до їх планування;
3. Відсутність якісних даних для транспортного планування;
4. Відсутність єдиного управління мобільністю в органах місцевого самоврядування.

Транспортне планування в українських містах суттєво відрізняється від підходу європейський міст, тому було розроблено процес розробки Плану сталої міської мобільності саме для українських міст (Рис. 1), що включає у себе 3 паралельних процеси:

1. Партисипативне планування;
2. Аналіз даних та моделювання;
3. Освіта та інституційний розвиток.

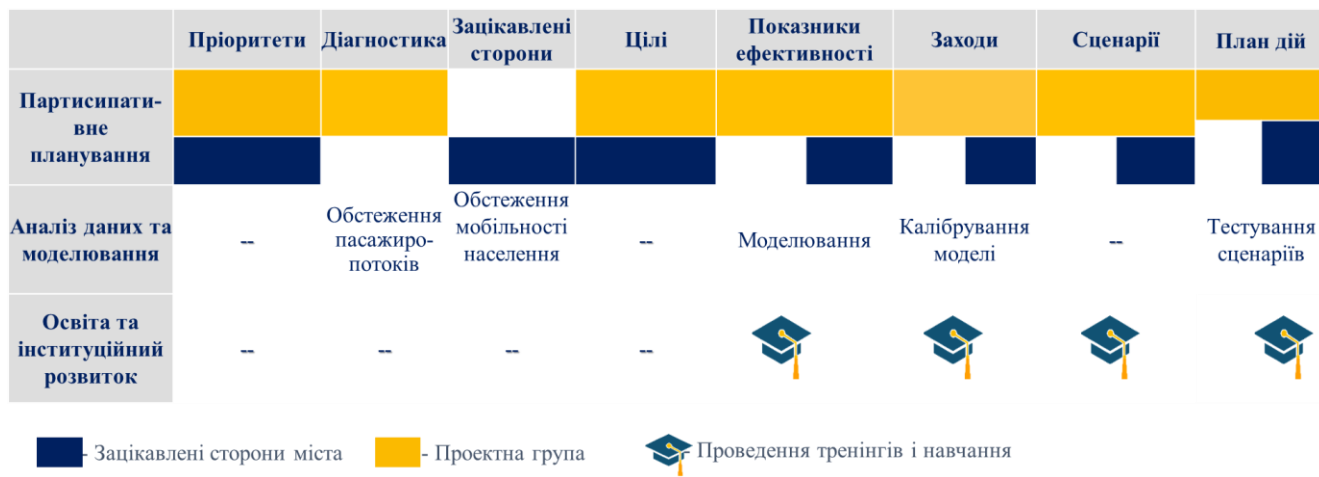


Рисунок 1 – Процес розробки ПСММ в українських містах

1. Партисипативне планування. Процес розробки Плану сталої міської мобільності вимагає залучення зацікавлених сторін та проведення постійних консультацій з ними. Під час розробки Плану організовуються зустрічі з зацікавленими сторонами, залучається громадськість, визначаються інструменти

комунікації та участі. На робочих групах з зацікавленими сторонами відбувається обговорення представлених напрацювань та їх затвердження.

2. Аналіз даних та моделювання. Для розробки ПСММ, перш за все, необхідно зібрати відповідні дані, провести аналіз та оцінку існуючого стану транспортної системи міста. Як уже було зазначено раніше, однією з ключових проблем більшості українських міст є відсутність якісних даних для транспортного планування та оцінки загальної системи вцілому, саме тому було вирішено провести ряд додаткових досліджень, а саме обстеження мобільності населення, інтенсивності транспортних потоків та обстеження пасажиропотоків. На основі результатів досліджень проводиться обширна діагностика системи та прогнозується транспортний попит. Для прогнозу транспортного попиту та сценаріїв розвитку розробляється чотирьох-крокова транспортна модель міста за видами транспорту, яка дає змогу розробити варіанти розвитку транспортної системи міста.

3. Освіта та інституційний розвиток. У процесі розробки ПСММ визначаються освітні та інституційні прогалини та формується тренінг-програма підвищення компетенції та освітнього рівня працівників виконавчого апарату міської влади у сфері інтегрованого планування міста. Ряд тренінгів та інших освітніх заходів проводиться протягом усього процесу розробки Плану, щоб у майбутньому ключові зацікавлені сторони мали змогу якісно використовувати напрацьований продукт та розробляти довгострокові плани міської мобільності.

Процес розробки Плану сталої міської мобільності включає у себе наступні ключові елементи:

1. Визначення візії, бачення міста у довгостроковій стратегічній перспективі.
2. Виділення пріоритетів, що є напрямками розвитку міста відповідно до поставленої візії.
3. Проведення діагностики аналізу ситуації розвитку мобільності міста.

4. Формування списку ключових учасників розробки ПСММ, які приймають участь в плануванні, обговоренні та затвердженні основних продуктів Плану.

5. Розробка цілей у межах кожного стратегічного пріоритету, що покладені на покращення його стану.

6. Визначення показників ефективності досягнення поставлених цілей.

7. Розробка заходів, комплексного переліку рекомендацій з покращення мобільності у місті.

8. Формування сценаріїв розробки та оптимізації транспортної системи міста.

9. Визначення деталізованого плану дій, що має бути реалізований у місті.

У рамках реалізації проекту «План сталої міської мобільності для міст Житомира та Полтави» дана методологія була випробована в місті Житомир. Метою проекту є підтримка інтегрованого і комплексного розвитку транспортної сфери та заохочення до переходу на екологічний транспорт. Розробка даного Плану має на меті зробити міський простір та прилеглі території доступнішими, а також сприяти покращенню рівня життя населення загалом. У ньому поєднуються технічні та інфраструктурні заходи з підвищення результативності та економічної ефективності.

Окрім обов'язкового виконання партисипативних практик при плануванні мобільності міста в рамках реалізації проекту в м. Житомир було визначено три основні напрямки розвитку міста, на які робиться акцент при формуванні ПСММ: планування попиту на громадський транспорт, планування розвитку немоторизованого транспорту та управління транспортним попитом.

У ході реалізації проекту було проведено ряд консультацій з ключовими зацікавленими сторонами міста, у результаті яких були виділені шість пріоритетів розвитку сталої мобільності міста Житомир: посилення ролі громадського транспорту; безпека руху; пішохідний рух – стимулювання пересуватись пішки;

велосипедний рух; впорядкування паркувального простору та зовнішнє сполучення міста.

Кожен з пріоритетів ПСММ Житомира конкретизований у ряді цілей та показників ефективності. У процес розробки формування цілей кожного пріоритету та вимірюваних показників ефективності були задіяні робочі групи, до числа яких входили представники виконавчого апарату міської влади, професійних та наукових установ, представники громадськості та консультанти. На даному етапі відбувається розробка переліку заходів з покращення мобільності для подальшого їх обговорення та прийняття остаточного варіанта.

Запропонована методологія розробки Плану сталої міської мобільності для міста Житомир дала змогу якісно визначити, обговорити та прийняти на робочих зустрічах з ключовими зацікавленими сторонами основні елементи ПСММ. Для подальшого використання даного підходу на етапах визначення основних елементів Плану необхідно більше часу приділяти саме на визначення бачення у ключових учасників процесу, щоб чітко сформувати розуміння стратегічного довгострокового планування. Запропонована методологія розробки ПСММ є ефективною для успішного впровадження й в інших українських містах з врахуванням вищенаведеної рекомендації. Перспективами подальших досліджень роботи є розробка комплексного переліку заходів та формування плану дій.

Перелік використаної літератури

1. European Commission, 2013: A Concept For Sustainable Urban Mobility Plans, Annex 1, Brussels, 17.12.2013. COM(2013) 913 final. Source: https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/doc/ump/com%282013%29913-annex_en.pdf.

2. Настанови. Розробка та виконання Плану сталої міської мобільності / F. Wefering, S. Rupprecht, S. Bührmann, S. Böhler-Baedeker // Європейська Комісія. Генеральний Директорат з Мобільності та Транспорту. – 2014. – 152 с.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Л.М. Волинець, к.е.н, доцент,

Національний транспортний університет, (Київ, Україна)

Volinec_3@ukr.net, orcid.org/0000-0002-5064-2349

Транспортна галузь України має розгалужену залізничну мережу, розвинуту мережу автомобільних шляхів, морські порти та річкові термінали, широку мережу авіаційних сполучень [1]. В ринкових умовах кожен вид транспорту діє в своїх інтересах, без врахування загальнодержавного економічного результату, який можна було б отримати при організації ефективної взаємодії різних видів транспорту при вантажних перевезеннях.

В сучасних умовах, при фактичній втраті централізованого управління, розробка альтернативних варіантів логістичного ланцюга доставки вантажів вимагає організації взаємодії конкуруючих видів транспорту шляхом державного регулювання [3].

Адже, через своє географічне розташування, Україна засобами автомобільного, морського та залізничного транспорту забезпечує перевезення транзитних та експортно-імпортних вантажів між Сходом та Заходом. Наша країна має потужні сухопутні автомобільні та залізничні прикордонні переходи з Росією, Білоруссю, Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією та Молдовою. З точки зору обсягів перевезень, регіональна філія «Львівська залізниця» по праву вважається головними воротами України в Європу, а транзитні перевезення – основне джерело наповнення доходів ПАТ «Укрзалізниця». Україна на заході межує з шістьма державами, чотири з яких – члени Євросоюзу. Діє 15 залізничних переходів [5].

В Україні у процесі роздержавлення власності в транспортній галузі було створено понад 880 акціонерних товариств, причому три роки назад, була корпоратизована і Державна адміністрація залізничного транспорту України шляхом створення Публічного акціонерного товариства «Українські залізниці» – ПАТ «Укрзалізниця» із стовідсотковою власністю акцій нашою державою. На нашу думку, тепер доречним було вживання терміну «Національна транспортна система» [4].

У цьому контексті, на чільне місце в управлінні транспортно-дорожнім комплексом має вийти транспортна політика держави. В загальному вигляді, вона має включати в себе комплекс заходів, щодо державного регулювання взаємодії транспортної системи країни з метою повного забезпечення інших галузей народного господарства та суспільства вантажними та пасажирськими перевезеннями.

З точки зору логістики, цілком обґрунтованими є позиції в необхідності оптимізації вантажних перевезень декількома видами транспорту і створення координаційного центру державного рівня, який би реалізовував міжгалузеві перспективні транспортні проекти [1].

Логістичний підхід в управлінні транспортними підприємствами набув широкого розвитку в передових країнах світу і виступає одним з дієвих та ефективних інструментів підвищення ефективності роботи транспортних підприємств, оскільки дозволяє оптимізувати матеріальні, фінансові та інформаційні потоки, витрати на їх забезпечення та управління [2]. Одночасно доцільно приділити увагу на відповідність європейським екологічним вимогам за рівнем викидів шкідливих речовин (Євро-1, Євро-2, Євро-3, Євро-4, Євро-5).

Збалансованість та взаємодія всіх видів транспорту в національній транспортній системі суттєво підвищить ефективність її роботи, сприятиме більш раціональному використанню інвестиційних ресурсів під час реалізації проектів щодо модернізації транспортної інфраструктури, дозволить максимізувати

суспільні вигоди шляхом зменшення енергоспоживання та негативного впливу транспорту на довкілля.

Розвиток мультимодальних перевезень має відбуватися на основі ліквідації відомчої та технологічної роз'єднаності роботи залізниць, портів, автомобільного і річкового транспорту. Забезпечення управління перевезеннями як нерозривного процесу, ефективність якого пов'язана з комплексним використанням всіх видів транспорту та постійних устроїв транспортної мережі, розбудови мережі вантажних митних комплексів і логістичних центрів у зоні крупних транспортних вузлів. Переоснащення ринку транспортно-логістичних послуг, зумовлене світовою тенденцією щодо підвищення ролі транспортної логістики в організації руху товарів, формування ланцюгів поставок товарів за умови скоординованої взаємодії постачальників, перевізників, експедиторів та споживачів транспортних послуг.

Перелік використаної літератури

1. В.М. Гурнак, Л.М. Волинець Удосконалення взаємодії різних видів транспорту в сучасних умовах / В.М. Гурнак, Л.М. Волинець // Економіка та управління на транспорті. – К.: НТУ, 2018. – Вип. 6.

2. Волинець Л.М., Іванов В.Ю. Теоретичні засади логістичного управління перевезень вантажів у міжнародному сполученні. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ – 2010. – Вип.7.

3. Волинець Л.М., Кутняк А.В. Страхування вантажів на автомобільному транспорті./ Людмила Миколаївна Волинець, Анастасія Валеріївна Кутняк // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.:НТУ – 2012. – Вип.10.

4. Газета «Магістраль» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.magistral@uz.gov.ua

5. Залізничний інформаційний портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https:// info.uz.ua](https://info.uz.ua)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА Г. ПАВЛОДАРА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В.А. Бурдейная¹, В.А. Сирик,²

¹*Dornier Consulting International GmbH, Германия*

²АО «Трамвайное управление г. Павлодара», Казахстан,

¹vburdeynaya@gmail.com, ²vitoss.08@mail.ru

Городской пассажирский транспорт – одна из отраслей жизнеобеспечения города, от функционирования которой зависит как работа хозяйственного комплекса, так и образ жизни населения.

Работа транспорта по перевозке пассажиров определяется количеством населения города. Изменения численности населения, а также количества и расположения мест приложения труда становятся причиной необходимости корректировки схемы маршрутной сети городского пассажирского транспорта.

Кроме того, для успешного развития городских транспортных систем таких городов, как Павлодар, необходимо следующее:

- реформирование нормативной правовой базы и организационной структуры системы управления ОТ;
- экономическое и техническое консультационное содействие для внедрения лучших мировых практик;
- финансовая поддержка (бюджет, кредиты МФО).

Целью этой статьи является анализ системы городского пассажирского транспорта г. Павлодара и особенностей ее развития.

Город Павлодар – один из 14 областных центров Республики Казахстан, расположенный в северо-восточной части страны, промышленный центр, построенный на месте военно-казацкого форпоста «Коряковский» (1720г.).

До 60-х гг. XX века город Павлодар развивался медленно, улично-дорожная сеть была слабо развита, существовал единственный вид городского транспорта – ломовые телеги, управляемые извозчиками.

Строительство крупных заводов в городе стало основной причиной и, одновременно, движущей силой создания системы городского пассажирского транспорта. Регулярное движение пассажирских автобусов появилось в городе в 70-х годах XX века. В 1965 году была запущена первая линия трамвайной сети, которая по сей день является крупнейшей трамвайной системой в Казахстане.

В настоящее время система общественного транспорта г. Павлодара состоит из 9 трамвайных маршрутов (89 км контактных путей) и 35 регулярных автобусных маршрутов (общая протяженность – 728 км). Обслуживают маршруты 9 транспортных компаний, 2 из которых – муниципальные предприятия.

Сеть трамвайных путей Павлодара соединяет центральную часть города с промышленными и неселитебными зонами, а также с зонами дачных поселков. Автобусные маршруты соединяют между собой жилые массивы и административную часть города, а также обеспечивает связь с городами-спутниками. Следует особо отметить тот факт, что сельские (пригородные) зоны расположены на относительно дальнем расстоянии от границ города.

В большинстве городов стран СНГ, до распада СССР, организация городских пассажирских перевозок осуществлялась муниципалитетами, маршруты общественного транспорта разрабатывались с целью соединения основных мест приложения труда и районов концентрации населения. После обретения Казахстаном независимости многие государственные транспортные предприятия были приватизированы, реорганизованы, или расформированы. Как и в большинстве городов СНГ, в Павлодаре новая маршрутная сеть сформировалась «стихийно». Было создано большое количество частных перевозчиков, которые стали обслуживать наиболее востребованные городским населением направления. Это повлекло за собой такие последствия, как отсутствие у некоторых категорий

населения возможности перемещения в городе с использованием услуг общественного транспорта, в то время как на направлениях с высоким объемом пассажиропотока возникла высокая степень дублированности.

Согласно законодательству Республики Казахстан, одной из функций городских властей является организация городских пассажирских перевозок. С целью обеспечения всех жителей города и пригородных зон транспортным сообщением, на муниципальный автобусный парк была возложена обязанность обслуживать так называемые «социальные» маршруты, которые характеризуются большой протяженностью и малым пассажиропотоком.

После утверждения процедуры заключения договоров на обслуживание регулярных городских автобусных маршрутов перевозчики стали на конкурсной основе получать право на работу. Однако, как показали результаты комплексных исследований системы общественного транспорта г. Павлодара, произведенные международными экспертами, это не оказало существенного влияния на изменение маршрутной сети и в системе общественного транспорта г. Павлодара сформировались устойчивые проблемы:

- низкая привлекательность муниципального транспорта для пассажиров по причине устаревшего и ветхого подвижного состава;
- крайне неоднородный парк подвижного состава;
- высокая степень дублирования трамвайных маршрутов автобусными, что приводит к сокращению доходов АО «Трамвайное управление г. Павлодара» и, как к одному из следствий, недостатку финансовых ресурсов для обновления подвижного состава;
- отсутствие единой системы контроля качества для всей системы общественного транспорта;
- нерациональная организация работы подвижного состава на отдельных городских маршрутах;
- отсутствие систематического мониторинга результатов работы системы;

- отсутствие централизованной координации и контроля деятельности компаний-перевозчиков;
- малая доля электрифицированных подсистем ОТ в общем объеме предложения на рынке транспортных услуг;
- отсутствие единой системы оплаты для обеспечения мультимодальной мобильности между различными подсистемами ОТ;
- неравномерный уровень обустройства остановочных пунктов;
- недостаток мер по обеспечению приоритета ОТ в дорожной сети;
- работа системы недостаточно прозрачна;
- ограниченность административных ресурсов для управления системой ОТ.

Для устранения вышеуказанных проблем системы ОТ г. Павлодара, согласно рекомендациям международных консультантов, разработанным на основе международной практики, следует осуществить комплекс мероприятий, разработанный в рамках определенного властями стратегического направления – Виденья. Для Павлодара оно сформировано на основе принципов устойчивой мобильности и звучит таким образом: «Общественный транспорт Павлодара эффективный, экономичный и экологичный».

Во многих европейских городах, сопоставимых с Павлодаром, рельсовый транспорт (трамвай, метро) является основой («хребтом») городской транспортной системы, а автобусный транспорт обеспечивает подвозящую функцию. На основе этого международными консультантами разработана для Павлодара Стратегия развития общественного транспорта, которая позиционирует трамвайную сеть как основу общественного транспорта с возможным расширением в южных частях города и в направлении городов-спутников, в комбинации с автобусными маршрутами, которые служат фидерами для основной системы.

Для реализации данной стратегии у Павлодара имеется сильный ресурс:

- развитая сеть трамвайных путей;

- широкие профили дорог дают возможность организации выделенных полос движения для ОТ;
- высокий уровень пешеходной доступности;
- гибкость системы с точки зрения предоставления сервиса (трамвай, автобус и микроавтобус);
- наличие социальной, тарифной и ценовой политики, которая соответствует потребностям различных категорий пользователей;
- наличие рабочих механизмов привлечения финансирования для обновления подвижного состава и реформирования системы управления ОТ;
- желание городских властей улучшить структуру, организацию и управление всей системой;
- опыт привлечения научных и профессиональных учреждений в совершенствование транспортной системы города;
- доступ городской администрации к системе мониторинга движения и выполнения графиков автобусным транспортом большой вместимости.

Для улучшения операционных показателей работы системы ОТ необходимо осуществить следующие действия:

- сформировать рациональное расписание движения транспортных средств на маршрутах с учетом потребностей пассажиров;
- увеличить межрейсовый интервал на трамвайных и автобусных маршрутах с низким пассажиропотоком;
- изменить скоростной режим функционирования маршрутов;
- скорректировать схемы маршрутов;
- подобрать рациональный подвижной состав для работы на маршрутах.

Реализация вышеприведенных мероприятий станет возможной и эффективной после проведения ряда подготовительных действий. Основным действием станет создание единого оператора ОТ, задачами которого станут

координация, контроль и развитие городской системы ОТ в соответствии с выбранной стратегией.

Список использованной литературы

- 1) Отчеты проекта ЕБРР «План корпоративного развития АО «Трамвайное управление г. Павлодара», 2015-2017 гг., Ernst&Young, Dornier Consulting International GmbH.
- 2) Отчеты проекта ЕБРР «План корпоративного развития АО «Трамвайное управление г. Павлодара» – Стратегия общественного транспорта», 2017-2018 гг., Dornier Consulting International GmbH.
- 3) Генеральный план города Павлодара до 2032 года.

УДК 656.13:681.3

ПЛАНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

В.О. Дорощук, М.В. Голотюк, к.т.н., доцент

Національний університет водного господарства та природокористування

m.v.holotiuk@nuwm.edu.ua

Автомобільні вантажоперевезення відіграють важливу роль в економіці країни. Особливістю України є висока частка транспортних витрат у вартості товару. Це наслідок неефективності логістичних бізнес-процесів. Нераціонально сплановані маршрути і відсутність контролю транспорту істотно збільшує витрати підприємств. Оскільки спостерігається дефіцит фахівців в області логістики, то задача оптимізації витрат на автопарк, в останні роки, вирішується за допомогою впровадження на підприємствах систем супутникового моніторингу автомобілів.

В умовах зростаючої конкуренції транспортних компаній на перший план виходять завдання створення і вдосконалення методів оперативного управління перевезеннями вантажів автомобільним транспортом. Управління в широкому розумінні являє собою цілеспрямований вплив на будь-який об'єкт або процес, в результаті якого відбувається як якісна, так і кількісна зміна показників, що визначають стан об'єкта або процесу, і досягаються певні цілі [1, 2]. Основними функціями управління є: планування, оперативне управління, облік і контроль. Мета оперативного управління – реалізація оперативних планів і реагування на відхилення в їх виконанні. У разі відхилення показників діяльності від запланованих, приймаються оперативні управлінські заходи.

Аналіз умов функціонування транспортних систем показує, що постійно зростаючі потреби у вантажних перевезеннях при існуючому рівні автомобілізації супроводжується рядом проблем як на інституційному рівні – законодавчої і нормативної бази, так і на технологічному – організаційному. Між інституційним і

технологічним процесом або як їх можна назвати системами існує щабель – сукупність даних, організованих відповідно до певних правил – база даних, яка також має свої недоліки [3, 4].

Існуючі недоліки цих процесів дозволяють сформулювати цілі та завдання, які необхідно вирішувати з метою підвищення ефективності планування, організації та контролю вантажних перевезень:

- комплексний розвиток транспортної системи;
- вдосконалення системи вантажно-розвантажувальних робіт;
- організація комплексного транспортно-експедиційного обслуговування підприємств, організацій, установ і населення;
- вдосконалення організації виробництва і праці;
- скорочення втрат робочого часу, сировини і палива;
- планування раціональних маршрутів з метою скорочення порожніх пробігів;
- інтенсивне і раціональне будівництво доріг з твердим капітальним типом покриття;
- розподіл рухомого складу по вулично-дорожньої мережі з метою збереження дорожнього покриття.

Відсутність маршрутної мережі для руху вантажних автомобілів тягне за собою нераціональне використання вулично-дорожньої мережі, що призводить до затримок в поставках, пошкодження дорожнього покриття, утворення предзаторових і заторових ситуацій і зниження безпеки дорожнього руху.

Для вирішення поставлених завдань недостатньо організаційних заходів і заходів, пов'язаних з будівництвом нових доріг і магістралей і їх реконструкцією. Поліпшити транспортну ситуацію і досягти поставлених цілей дозволяє впровадження сучасних інноваційних технологій. Ці технології реалізуються в отримують все більше поширення інтелектуальних транспортних системах.

Впровадження інтелектуальних транспортних системах дозволяє значно підвищити пропускну здатність і рівень обслуговування транспортних потоків. Але вирішити проблеми одним лише впровадженням елементів інтелектуальних транспортних системах в дорожню інфраструктуру без можливості планування і прогнозування тій чи іншій ситуації при сучасних умовах руху не представляється можливим. Завдання створення ідеальної мережі або мережі, наближеною до такої, може бути вирішена тільки з використанням сучасних програмно-моделюючих комплексів, що дозволяє проаналізувати транспортні потоки і перевезення, використовуються для планування, детального моделювання та дослідження вимог і умов діяльності в сфері дорожнього господарства.

Для впровадження в управління вантажними перевезеннями інтелектуальних транспортних систем, необхідно забезпечити впровадження інноваційних технологій в розвиток інтелектуальної дорожньої мережі та моделювання характеристик транспортних потоків з метою аналізу, формування та оптимізації руху вантажного транспорту.

Таким чином, процес управління вантажними перевезеннями є складним і багатокритеріальним завданням, від вирішення якої залежить один з основних показників – якість перевезень. Сукупність найбільш суттєвих натуральних властивостей транспортної продукції, що обумовлюють ступінь її придатності своєчасно і найбільш повно задовольняти потреби виробництва і населення країни.

Список використаної літератури

1. Сирийчик Т., Фургальські А., Клімкевич Ч., Камола М., Дяченко Т., Пугачов М., Філіпенко О. Транспортна політика України та її наближення до норм Європейського Союзу / За ред. Марчіна Свенчіцкі. – К.: Аналітично-дорадчий центр Блакитної стрічки, 2010. – 102 с.

2. Bob McQueen, Judy McQueen. Intelligent transportation systems architectures. Artech House, 1999. – 467 p.
3. Jesse Russell. Intelligent transportation system. VSD, 2012. – 110 p.
4. Рудзінський В.В. «ІТС автомобільного транспорту (функціональні основи) : навч. посібник / В.В. Рудзінський. – Житомир : ЖДТУ, 2012. – 98 с.

УДК 656.13:681.3: 332.145

**ЦІЛІСНА ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА МОБІЛЬНОСТІ.
ТРАНСФОРМУВАННЯ МОБІЛЬНОСТІ
ПАСАЖИРІВ ТА ВАНТАЖІВ**

Т.Т. Токмиленко, старший викладач,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

tetyana@tokmylenko.com

Ситуація з проблемами функціонування транспортних систем характерна не тільки для України, але й для всіх країн світу. Це й неефективне використання активів та інфраструктури; недостатнє використання чистих технологій; обмежена функціональність; і не скоординоване управління транспортними мережами, що призводить до небезпеки, неефективності транспортної системи, яка створює обтяжливі і непотрібні прямі та непрямі витрати.

Крім втрат людських життів та витрат на здоров'я людини та навколишнього середовища, часто транспортної системи також є надзвичайно неефективними, що обмежує доступ до транспорту і матеріально впливає на економічну продуктивність. У США, наприклад, найбільніша третина домогосподарства витрачають близько 16% свого доходу на транспортні витрати. [1] У багатьох частинах світу – основна транспортна інфраструктура є не розвиненою, що призводить до ізоляції людей. Приблизно 1 мільярд людей по всьому світу не має доступу до дороги, яку можна використовувати за будь-яких погодних умов.

Відповідно до прогнозу ООН світове населення зросте з 7,5 мільярдів людей сьогодні до 9,7 мільярдів у 2050 році. [2] Демографічні та соціальні тенденції стануть додатковим тиском на вже напруженій транспортній системі. Навіть сьогодні глобальний витрати на інфраструктуру мають щорічний дефіцит у

розмірі 1 трильйон доларів. Демографічна ситуація в Україні має інші тенденції [3], але це не знімає тих викликів стійкого функціонування транспортних систем, що існують.

Окрім зростаючого числа пересувань населення, швидко зростає кількість транспортних засобів не тільки для перевезення людей, а й вантажів. Одна з сучасних тенденцій – це продаж товарів в інтернет-магазинах. Між 2005 та 2015 роками споживачі все частіше купують окремі товари онлайн. Загальна кількість посилок зросла на 128%, до приблизно 31 млрд. на рік. Додаткове зростання на 20% очікується 2018 році. [1] У США, наприклад, вантажні автомобілі доставки становлять до 7% міського руху та призводять до 17% заторів.

Державні структури та транспортні оператори визнають ці виклики і вживають численних зусиль для їх вирішення. Ряд міст тепер мають більш витончене розуміння управління трафіком та використання громадського транспорту. Однак цих зусиль, як правило, не достатньо для досягнення максимального потенціалу, що частково пов'язано з недостатнім капіталом для фінансування вдосконалення інфраструктури та загальної системи інновацій, але що більш важливо часто через вузький підхід до планування та впровадження рішень. Загальна транспортна система складається з розрізнених мереж, які управляються окремо.

Виправлення неефективності загальної транспортної системи вимагає цілісного розуміння і взаємодії усіх зацікавлених у розвитку мобільності сторін. Це також вимагає загальносистемних рішень, які стосуються всіх взаємодій між технологіями, дислокаційним положенням та функціональними можливостями. Для цього потрібна Цілісна інтегрована система мобільності (Seamless Integrated Mobility System,).

Цілісна інтегрована система мобільності (SIMSystem) – система, яка переміщує людей і товари ефективніше, створюючи взаємозв'язок між ними (фізичні активи, такі як автомобілі та автобуси; цифрові технології, динамічне

ціноутворення та спільні обміни даними, а також структури управління, стандарти та правила, якими вони керуються).

В ядрі SIMSystem (див. рис. 1) є цифрова платформа, яка ураховує існуючі фізичні активи для надання цілісної картини мобільності в режимі реального часу та попиту, а також умови загальної системи.

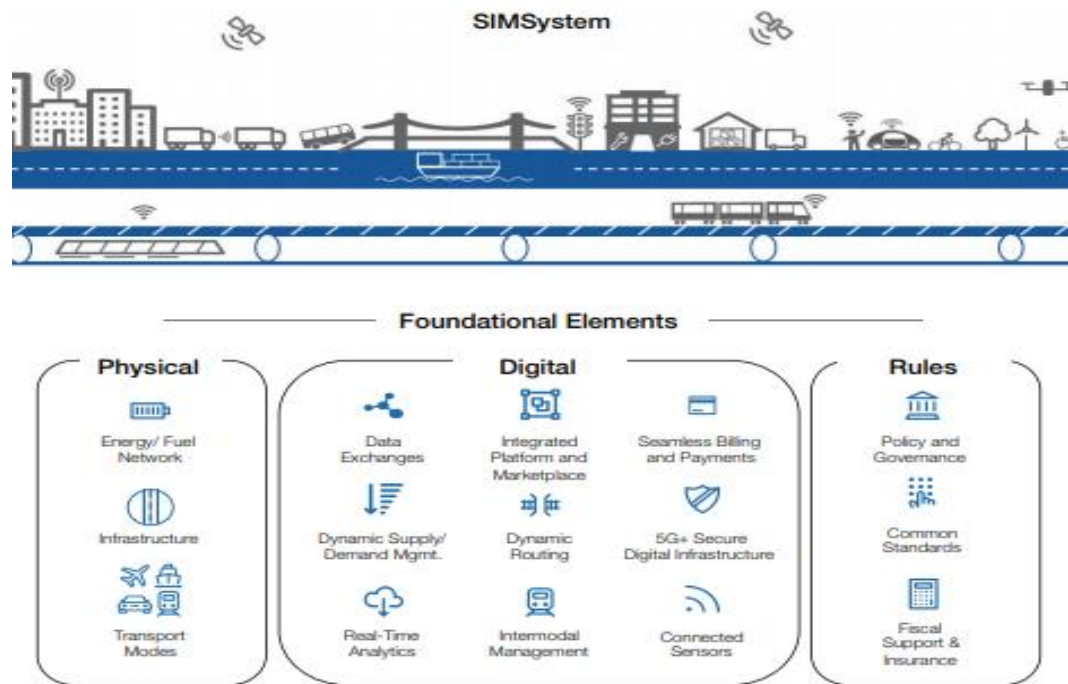


Рисунок 1 – SIMSystem та утворюючі елементи

Принципи Цілісної інтегрованої мобільності надано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Принципи Цілісної інтегрованої мобільності

Принцип	Зміст
Централізоване користування	SIMSystem розробляється та експлуатується на основі колективних та індивідуальних потреб всіх користувачів
Адаптація	SIMSystem призначена для роботи та адаптована до можливостей і умов експлуатації в регіоні, де вона розгортається, поведінці та потреби його користувачів та вдосконалення технологій

Відкриті стандарти та протоколи	приватний сектор обов'язково буде відігравати провідну роль у встановленні відкритих стандартів та протоколів для створення та використання пов'язаних з мобільністю обміну даними та прикладного програмування
Державно-приватна співпраця	органам влади мають діяти як організатори для посилення співпраці всередині та між державним та приватним секторами, щоб SIMSystem могла працювати в режимах, регіонах та функціональних можливостях
Участь і цінність	збереження можливостей для приватний сектору, щоб отримати цінність, пропонуючи свою продукцію, послуги та інтелектуальну власність; широкомасштабна участь та повна реалізація a SIMSystem
Постійне управління	органи влади повинні активно брати участь; зусилля мають бути спрямовані на зменшення інституційної складності та створення більше цілеспрямовані моделі управління для полегшення оперативної координації і співпраці з приватним сектором та іншими інституціями
Фінансування	органи влади повинні створити інноваційні інструменти фінансування та бізнес-моделі, які дозволять кільком акторам приватного сектору фінансувати SIMSystem і мати частку потенційної грошової маси вигоди
Вимірювання продуктивності	стандартизована продуктивність показники – повинні бути встановлені для виміру впливу SIMSystem на доступність, стійкість, безпеку, ефективність та інтеграцію
Навчання та вдосконалення	повинна бути сформована міжнародна громадсько – приватна Коаліція з метою частого обміну знаннями та найкращими практиками в різних країнах

Масштабування та зростання	повинні бути створені громадсько-приватні робочі групи лідерів для визначення та вирішення проблем прийняття основних рішень та створення серії SIMSystem пілотів у різних регіонах
----------------------------	---

Повна реалізація бачення SIMSystem включає всі види транспорту та доцільність їх використання з визначеними режимами, а також інфраструктуру, на якій вони працюють, в глобальному плані. Проте доцільність єдиної SIMS системи на глобальному, регіональному, національному або навіть міському рівні залишається відкритим питанням. Крім того, через різницю в функціональності та управлінні, можливо, що дві взаємопов'язані системи можуть бути потрібні: одна для руху людей, а інша для руху товарів. З огляду на відносини між рухом людей і товарів, а також те, що багато режимів використовують ту ж саму інфраструктуру, переваги для користувачів можуть зменшитися, якщо географічні регіони працюють з кількома системами. Виходячи з потреб конкретної географії, SIMSystem повинна бути адаптована для включення необхідних модулів і взаємодії між компонентами.

Використана література

1. Designing a Seamless Integrated Mobility System (SIMSystem) A Manifesto for Transforming Passenger and Goods Mobility. World //Economic Forum.- 2018. 32 p. (доступно <http://www3.weforum.org/docs>)
2. World population to 2300 Report of Department of Economic and Social Affairs. Population Division// United Nations New York,- 2004 -254 p.
3. Комплексний демографічний прогноз Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В.Птухи Національної академії наук України,- 2014.- 187 с./доступно <http://www.idss.org.ua/public.htm>

ABOUT TRANSPORT FATIGUE AS AN IMPACT FACTOR ON WORKPLACE PRODUCTIVITY IN ACCRA, GHANA

Albert Awuah, Jr. PhD

Managing Director, Municipal Infrastructure Consult, Republic of Ghana

(Formerly of Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine)

urbanconsortium@yahoo.co.uk

Abstract

This paper provides information about the state of mass passenger transport in Accra, the capital of the Republic of Ghana. It clearly outlines the delays that passengers face from points of origin to their eventual destinations. The article further argues that the long waiting period at terminals and stopping points and the long travel duration, among other factors, take their toll on workers who get to their places of employment quite fatigued rendering them less productive at their workplaces. This has negative effect on the economy. The passenger fatigue is evidenced by the outcome of survey of passengers who use public transport on their way to work at various locations within the city of Accra, the capital of the Republic of Ghana. The paper therefore recommends measures which should be taken to improve public passenger transport in Accra, which could lead to improvement in the economic development of Accra and Ghana in general.

Key words: Passenger transport, fatigue, point of origin, destination, long travel duration.

Introduction

The development of any city is closely related to the development of its passenger transport. This is due to the fact that urban passenger transport is an essential part of the territorial structure of any city with a significant impact on the socio-economic and spatial development of the city.

The fundamental role of transport is to save people time spent in overcoming the distances between different districts of the city.

An effective and efficient urban passenger transport therefore ensures timely delivery of workers to places of employment and provides residents of the city easy access to healthcare, education, cultural, trading and civic centres.

Urban passenger transport is therefore a crucial element of the city's infrastructure that serves both production and the population. Urban passenger transport is also a contributing factor to the economy of the city.

Review of Relevant Literature

Studies carried out in works by Gyulev & Dolya (1990), Gyulev & Faletskaya (2009) have validated the fact that workers on their way to work experience fatigue as a result of several factors which are characteristic of urban passenger transport.

To evaluate the degree of passenger transport tiredness under various conditions of route trips and recording the production at work, it is possible to estimate the impact of the transport process on productivity at the workplace as indicated by Doroshev (1988), Gyulev & Dolya (1990), Izmerov, Viru & Vinogradov (1983). When it comes to tiredness in terms of essence and terminology of concepts, it is more correct to use the term "fatigue", as tiredness is a subjective feeling of fatigue. Fatigue is determined by the change in Functional State (FS) of a person.

Doroshev (1988) indicated that fatigue has an impact on performance and performance and productivity.

For a better perception of the issue, a chain of physiological concepts is given below

indicating their corresponding relationships in Figure 1.

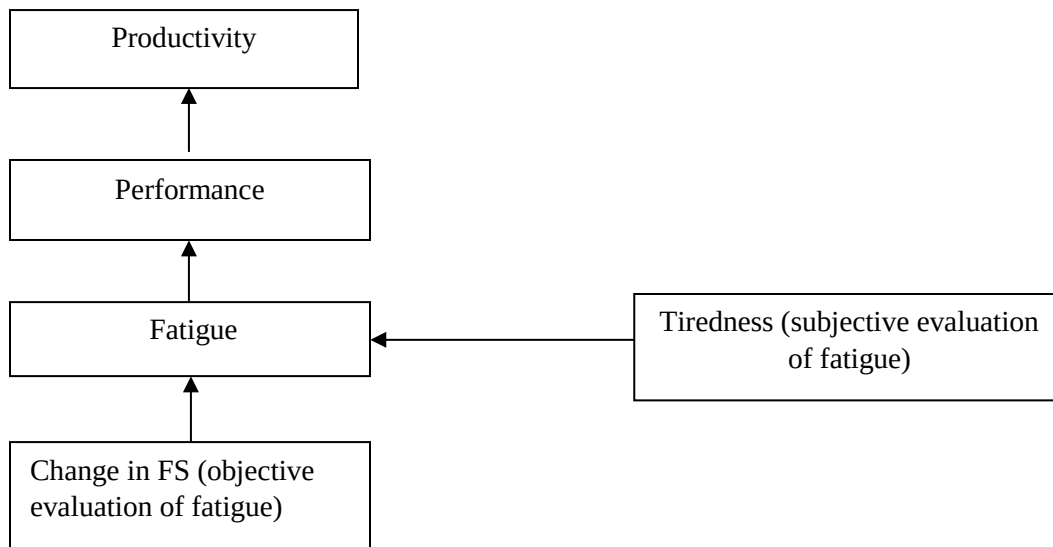


Figure1– Diagrammatic scheme of the relationship between productivity and fatigue

The definition of the physiological concepts are provided below as follows:

Productivity characterizes the efficiency of productive output of workers, which is expressed by the quantity of products per unit time.

Performance is the value of functional abilities of the body characterized by the quantity and quality of work at maximum intensity or activity. The type of performance and frequency of its changes are related to the duration of human Functional State (FS) phases outlined in works by Doroshev (1988) and Gavrilov, Dmitrichenko, & Dolya (2008).

Fatigue is a "physiological state" of the body that accompanies a long and intensive work, resulting in temporary disorders in the functioning of the nerve cells of the cerebral cortex, and extending to other body systems.

Fatigue is a temporary decrease in performance caused by work.

Functional State is a complex of characteristics of those functions and human qualities that directly or indirectly cause the realization of work activity. During working hours the body undergoes several phases of functional state (FS): mobilization, primary

reaction phase, hyper compensation, compensation, sub compensation, decompensation and breakdown (stage of over fatigue).

Thus, evaluating the functional state (FS) of passengers, you can determine the degree of fatigue. Also fatigue allows for the estimation of performance and productivity as elucidated in works of Doroshev (1988), Gavrilov, Dmitrichenko, & Dolya (2008), and Gyulev & Dolya (1990).

The literature review established that the functional state (FS) of a passenger during the movement from area of residence to the area of employment varies in a wide measured range. As a rule, the entire passenger trip consists of several routing trips. The conditions of each route trip and their sequence has a substantial impact on the functional state (FS) and the fatigue of passengers.

Regardless of the extent of stress that the passenger has on arrival at the stop, the waiting time for transport leads to a decrease of FS up to a certain value. Change of the functional state (FS) while waiting for transport at the transport stop is mathematically described in works by Gyulev & Dolya (1990) and Gyulev & Faletskaya (2009) as follows:

$$F_1 = 0.33 + 0.915 (F_n (1 - 0.28 \ln (t_w + 1)) + 1.2 \ln (t_w + 1)) + 0.00107 t_w$$

Where F_1 — is a polynomial, which describes the transport parameters of the functional state of the passenger before the route trip, in units, i.e. at the end of his/her waiting;

F_n —is the initial functional state (FS) of the passenger on arrival at the stopping point, in units;

t_w —is the average waiting time for the route trip, in minutes.

Analyzing the change of FS of passengers with various conditions and durations of the route trip at different initial states, resulted in the expression, as follows:

$$F = -0.21 + 0.45(F_1 (1 - 0.14 (k_{\gamma p} + 0.6) \ln t_p) + k_{\gamma p} (k_{\gamma p} + 0.6) \ln t_p)$$

Where F – is a polynomial, that describes the transport parameters of the functional state of the passenger at the end of the route trip, in units;

F_{1-} is a polynomial, which describes the transport parameters of the functional state of the passenger before the route trip, in units, i.e. at the end of his/her waiting;

$k_{\gamma p}$ – is the coefficient of passenger occupancy of the transport facility during the route trip taking into account the factor of proportionality;

t_p – Duration of the route trip, in minutes.

Under the same conditions of the route trip, the FS of the passenger can either improve or worsen. This is because his/her original state before the trip may be different. Depending on the combination of the initial FS and subsequent conditions, the passenger can feel either recreated or tired. Thus, the degree of fatigue at the end of a passenger's trip depends on his FS before the trip and trip conditions.

The percentage decrease of a passenger's productivity at work as a result of his movement between areas i and j with urban passenger transport is determined by the formula:

$$W_{ij} = -0.0709 + 0.545(P_{1-} - 3)^2.$$

where W_{ij} - is the reduced productivity of the main activity of the worker, in %;

P_{1-} is the functional state of the passenger as a result of his movement from i to j , expressed by the index activity of regulatory systems, in units;

The statistical average productivity loss (income loss) by a passenger at the work place as a result of fatigue or tiredness from route trip is determined by the formula:

$$C_{Dij} = \frac{D_M \cdot W_{ij}}{D_{PM} \cdot 100}$$

where C_{Dij} - is the profit decrease (income loss) of the average passenger in his work output due to his movement on the route trip, in UAH (GH¢1.00 = 4.30UAH).

D_M – is the average passenger income per month, in UAH (GH¢1.00 = 4.30UAH);

W_{ij} - is the reduced productivity of the main activity of the worker, in %;

D_{PM} – is the average number of working days in the month, in days.

Public Passenger Transport System in Accra

The passenger transport route network in Accra is characterized by the following

1) Walking distances up to public transport stopping points and terminals are not compliant with norms on public transport, so passengers spend a lot of time walking long distances on foot;

2) There are no bus route trip schedules or timetables at stopping points or transport terminals. There is always therefore a long wait for public transport facilities at the stopping points.

3) As a result of slow traffic flow on the route network, the operational speed on the routes is characteristically as low as 9.27 km per hour during peak hours.

Other characteristics are as follows;

- (i) Low level of passenger comfort and convenience
- (ii) Bus route network is such that during movement of passengers from points of origin to their destination, multiple passenger transfer to other transport facilities occur, which in turn causes additional fatigue.

Metro Mass Transit Company Limited, is a public limited liability transport company which manages high capacity buses (of between 69-82 passengers), operating on 37 routes in Accra.

Metro Mass Transit Company Limited has developed bus travel schedules based on passenger flow (see Appendix A).

However, available buses do not operate according to the existing bus travel schedules due to inadequacy of buses, which in turn complicates the transportation of passengers.

Members of the Ghana Private Road Transport Union (GPRTU) and others, which are associations of private transport entrepreneurs, operate low and medium capacity buses (of between 14-33 passengers).

These private public transport operators do not operate or follow any route travel schedules. Their public transport facilities mostly move from terminals to their destination as and when the cabin of the transport facility is full. All this, inevitably, adds to the long duration of passenger route trips, which involves either going to work or returning home from work.

For purposes of comparison, the operational speed on the Spintex road with a length of 13.9 km during the "peak hours" between 7:00-8:00 am and 5:00-6:00 pm, is 9.27 km per hour, and on the high way to Cape Coast, a distance of 139km, is 92.7 km per hour.

Passenger Survey for Validation of Transport Fatigue

To appreciate or estimate the influence of public passenger transport on the physical state of passengers, a survey of randomly selected 225 passengers was carried out, in the months of July and August, 2012.

On all the trip routes, the randomly selected 225 passenger transport users from the three (3) categories of public passenger transport facilities, namely;

- (i) Low capacity buses (12-23 passengers)
- (ii) Medium capacity buses (30-38 passengers) and
- (iii) High capacity buses (69-82 passengers)

were surveyed to find out whether they felt;

- (a) Recreated (refreshed/rejuvenated),
- (b) Tired, or
- (c) Very tired, as a result of the route trip.

As the target group for the survey is mainly workers, the survey was always conducted in the morning between 6:30-8:00am to be able to get passengers who were on their way to work.

To be able to obtain responses from passengers directly about the level of their fatigue or otherwise, after completing the route trips, a survey form to facilitate recording of the data collected from the passengers was designed (see Table 1). Table 1 is an example of the Passenger Transport Fatigue Survey Form completed or filled by an independent recorder who randomly selected the transport facility (vehicle), took the trip himself and selected the respondent passenger randomly.

Table 1: An Example of Completed Passenger Transport Fatigue Survey Form

Date of Survey	16/ 07/2012		
Point of Departure	Accra (Opera Square)		
Point of Destination	Weija		
Transport Route	Accra-Weija		
Time of Departure from origin of route trip (hr: min)	6:45AM		
Time of arrival at destination of route trip (hr: min)	7:45AM		
Type of public transport facility used by passengers	Low occupancy vehicles (12-23 passengers)	Medium occupancy vehicles (30-38 passengers)	High occupancy vehicles (69-82 passengers)
Passenger response:			
Tired			√
Very Tired			
Refreshed			

Table 1 shows that the recorder who completed the form on 16th July, 2013 indicated that the point of origin/departure was Accra (Opera Square) and the point of destination was Weija; and that the respondent passenger took high occupancy vehicle or bus and the passenger responded to the recorder that he was tired on arrival.

To ensure non-bias recording of responses from selected passengers, it is significant to note that,

(i) Respondent passengers are workers on their way to work and do not undertake any side trip.

(ii) The time of departure from points of origin and time of arrival at destinations are known and recorded by the recorders.

(iii) The key information obtained by the recorders from the respondent passengers is the effect of the trip on them.

(iv) Respondent passengers are randomly selected by the recorders.

(v) Demographic characteristics of respondent passengers in this research are not taken into account. It is however considered as an issue, among others, for future research.

Survey Results and Interpretation

The purpose of this study was to establish that the public passenger transport in Accra is an impact factor, among others, on worker productivity at the workplace.

Out of the 225 passengers who were surveyed, 90 passengers, said they were tired and 135 passengers said they were very tired.

111 users of Metro Mass Transit buses and 24 users of the low and medium capacity buses responded that they were very tired, whereas 74 users of Metro Mass Transit buses and 16 users of the low and medium capacity buses responded that they were tired. No passenger said that he/she was recreated (see Table 2 and Appendices B & C).

The outcome of passenger survey is presented in Table 2.

Table 2: Passenger Survey Results

Description of Transport facilities	Responses of Surveyed Passengers			Total Passengers
	Tired	Very Tired	Recreated	
High capacity buses	74	111	0	185
Medium & Low capacity buses	16	24	0	40
Total Passengers	90	135	0	225

Taking into account that tiredness is a subjective feeling of fatigue, it can be deduced, from the passenger survey, that all passengers were fatigued after the route

trips due to the various causes which have been highlighted earlier. The prevalent situation in Accra the capital city of Ghana is that, passengers who board public passenger transport arrive at the workplace with varied degree of fatigue before they start work.

This phenomenon obviously results in lower worker productivity at various workplaces. This

affects the economy and the economic development of Accra and Ghana in General.

This paper states that transport fatigue will continue unless there is a serious effort by all stakeholders, especially government to carry out measures to reverse the situation.

Conclusions

As a result of this study, it can be concluded as follows:

- (i) The existing public passenger transport in Accra is inefficient.
- (ii) Worker fatigue upon arrival at the workplace is mainly caused by the inefficient passenger transport service.
- (iii) In Accra, transport fatigue is an impact factor on workplace productivity, which is adversely affected, due to the inefficient operation of public passenger transport.

It is proposed that in future, this research will be replicated in regional cities in Ghana including Cape Coast, Ho, Kumasi, Sunyani, Tamale and Takoradi.

Future research work worth also considering in respect of Passenger Transport Fatigue include the effect of Demography on Transport Fatigue and its Resultant Impact on Productivity at the Workplace.

Recommendations

As a result of this study, the following recommendations are proposed for the Ministry of Transport to carry out:

(i) Facilitate the acquisition of adequate numbers of high occupancy buses for use by Metro Mass Transit Company Limited in order to implement the route trip schedules which they are currently unable to operate, due to inadequate number of buses.

(ii) Provide credit facilities to enable members of the Ghana Private Road Transport Union (GPRTU) acquire high occupancy buses to replace the low and medium occupancy buses which clog the transport routes, and in turn slow down traffic flow and add to the traffic congestion that is characteristic of Accra.

(iii) Put in place a comprehensive legal framework to regulate the operation of urban passenger transport services.

(iv) Provide necessary investment and carry out massive improvement on all identifiable road infrastructure in Accra which is needed to enhance passenger transport in the capital city of Ghana.

References

1. Arrack, A. (1984). *Development and efficiency of passenger transportation*. Eesti Raamat Press, Tallinn.
2. Dobroselsky, T.M. (1977). *Determination of economic efficiency of urban passenger transport: handbook*. Transport Press, Moscow.
3. Doroshev, V. G. (1988). *Physiological regulation at the workplace*. Nauka Press, Leningrad.
4. Gavrilov, E.V., Dmitrichenko, M.F. & Dolya V.K. (2008). *Systemology in transport. Ergonomics*. Znannya Press, Kiev.
5. Gyulev, N. U. (1993). “Choice of rational number of buses on city routes, taking into account the influence of human factor”. Doctor of philosophy dissertation at Kharkiv National Automobile and Highway University: 1 – 139.
6. Gyulev, N. U., & Dolya V.K. (1990). “Experimental determination of transport fatigue of passengers while travelling to work”. Journal of Ukraine INTEI,

Kiev 1136: 1 – 90

7. Gyulev, N. U., & Faletskaya, G. I. (2009). *“About the impact of transport fatigue on the choice of passenger travel route”*. Urban public utilities: scientific and technical collection 88: 272-275.

8. Izmerov, N.F., Viru, A. A., & Vinogradov, M. I. (1983). *Manual of labour physiology*. Medicine Press, Moscow.

Appendix A: Metro Mass Transit Company Limited – Operational Information on Buses in Accra Metropolis

No.	Existing Routes	Route Distance (km)	Fares (Tariff) GH¢	Existing no. of buses	Required no. of buses for schedule	Sitting capacity	Standing capacity	Total capacity of buses	Operational days	Route travel Schedules
1	Tema-Kpone	17	0.50	1	2	59	10	69	Monday - Saturday	5:00am and every 40 minutes
2	Accra-Amasaman	21	0.80	4	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes
3	Accra-Dome	14	0.70	2	4	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 45 minutes
4	Accra-Kwashibu	11	0.60	2	4	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 45 minutes
5	Accra-Lapaz	13	0.50	5	12	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 20 minutes
6	Accra-Mamobi	6	0.50	1	2	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 70 minutes
7	Accra-Achimota	12	0.50	6	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 25 minutes till 7:30 pm
8	Achimota-Nungua	23	0.80	1	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 45 minutes
9	Achimota-Dome K'benya	14	0.50	2	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 25 minutes till 7:30 pm
10	Achimota-Ashongman	10	0.50	1	10	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 8:00 pm
11	Achimota-Amasaman	10	0.60	1	10	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 8:00 pm
12	Accra-Nungua	17	0.60	5	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 8:00 pm
13	Accra-Pillar 2	13	0.70	1	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 8:00 pm
14	Accra-Taifa	14	0.70	2	6	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 8:00 pm
15	Teshie-Tema	17	0.60	1	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 8:00 pm

16	Circle-Nungua	16	0.60	4	10	33	49	82	Daily	4:30 am and every 25 minutes till 7:30 pm
17	Ashaiman-Ningo	31	1.20	2	4	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 45 minutes till 7:30 pm
18	Ashaiman-Prampram	31	0.80	2	4	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 45 minutes
19	Accra-Ashaiman	34	1.20	15	16	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 60 minutes
20	Accra-Tema	37	1.20	15	16	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 15 minutes
21	Accra-Akosombo	73	3.00	3	5	47	35	82	Monday - Saturday	2:30 am and every 120 minutes
22	Ashaiman-Doryumu	45	1.20	12	12	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 45 minutes
23	Accra-Weija	17	0.70	2	6	33	49	82	Monday - Saturday	4:45am and every 35 minutes
24	Accra-Gbawe	17	0.70	2	6	33	49	82	Monday - Saturday	4:45am and every 40 minutes
25	Accra-Sowutuom	13	0.70	2	6	33	49	82	Monday - Saturday	4:45am and every 45 minutes
26	Accra-Awoshie	13	0.80	2	8	33	49	82	Monday - Saturday	4:45am and every 20 minutes
27	Accra-Antieku	16	0.70	1	2	33	49	82	Monday - Saturday	4:45am and every 60 minutes
28	Accra-Ablekuma	18	0.90	1	6	33	49	82	Monday - Saturday	4:45am and every 30 minutes
29	Accra-Olebu	18	0.90	1	6	59	10	69	Monday - Saturday	4:45 am and every 30 minutes till 7:30 pm
30	Accra-Ashaley Botwe	27	0.80	2	6	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 7:30 pm
31	Adenta-Circle	20	0.80	2	12	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 25 minutes till 7:30 pm
32	Adenta-Kimbu	20	0.80	2	12	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 25 minutes till 7:30 pm
33	Madina-Ayimensah	18	0.60	3	10	33	49	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 7:30 pm

34	Madina-Dodowa	25	0.70	5	8	63	0	63	Monday - Saturday	4:30 am and every 30 minutes till 7:30 pm
35	Madina-Tema	34	1.20	2	4	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 60 minutes till 7:30 pm
36	Accra-Sakumono	27	0.70	2	16	47	35	82	Monday - Saturday	4:30 am and every 20 minutes till 7:00 pm
37	Circle-Sakumono	27	0.70	2	16	59	10	69	Monday - Saturday	4:30 am and every 20 minutes till 7:30 pm
Total				119	297	1469	1507	2976		

Source: Director of Operations, Metro Mass Transit Company Limited, Kaneshie, Accra-Ghana.

Exchange rate:

US\$1.00 = GH¢1.90

Appendix B: Metro Mass Transit Company Limited -Survey of passengers and their responses about transport fatigue

No.	Existing Routes	Route Distance (km)	Fares (Tariff) GH¢	Existing number of buses	Required no. of buses for schedules	Sitting capacity	Standing capacity	Total capacity of buses	Survey and responses of 5 passengers per route about their state after arrival at destination from route trip											
									Tired				Very Tired				Recreated			
1	Tema-Kpone	17	0.50	1	2	59	10	69												
2	Accra-Amasaman	21	0.80	4	8	33	49	82												
3	Accra-Dome	14	0.70	2	4	33	49	82												
4	Accra-Kwashibu	11	0.60	2	4	33	49	82												
5	Accra-Lapaz	13	0.50	5	12	33	49	82												
6	Accra-Mamobi	6	0.50	1	2	33	49	82												
7	Accra-Achimota	12	0.50	6	8	33	49	82												
8	Achimota-Nungua	23	0.80	1	8	33	49	82												
9	Achimota-Dome K'benya	14	0.50	2	8	33	49	82												
10	Achimota-Ashongman	10	0.50	1	10	47	35	82												
11	Achimota-Amasaman	10	0.60	1	10	33	49	82												
12	Accra-Nungua	17	0.60	5	8	33	49	82												
13	Accra-Pillar 2	13	0.70	1	8	33	49	82												
14	Accra-Taifa	14	0.70	2	6	33	49	82												
15	Teshie-Tema	17	0.60	1	8	33	49	82												
16	Circle-Nungua	16	0.60	4	10	33	49	82												
17	Ashaiman-Ningo	31	1.20	2	4	33	49	82												
18	Ashaiman-Prampram	31	0.80	2	4	47	35	82												
19	Accra-Ashaiman	34	1.20	15	16	47	35	82												

Appendix C: Ghana Private Road Transport Union (GPRTU) - Survey of passengers and their responses about transport fatigue

No.	Existing Routes	Route Distance (km)	Fares (Tariff) GH¢	Capacity of buses	Survey and responses of 5 passengers per route about their state after arrival at destination from route trip													
					Tired					Very tired				Recreated				
1	Accra-Amasaman	21	1.00	15														
2	Accra-Nungua	17	0.80	23														
3	Circle-Nungua	16	0.80	15														
4	Accra-Tema	37	1.50	33														
5	Accra-Kasoa	21	1.40	30														
6	Accra-Awoshie	13	1.10	30														
7	Accra-Sakumono	27	1.00	23														
8	Circle-Sakumono	27	1.20	23														
				192														

Exchange rate: US\$1.00 = GH¢1.90

ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

В.О. Дорошук, Т.М. Шуміна, В.В. Марченко

*Національний університет водного господарства та
природокористування,*

v.o.doroshchuk@nuwm.edu.ua

На сьогодні потребує невідкладного вирішення цілий комплекс проблем у розвитку транспорту, а саме: оптимізація перевезень, оптимальну надійність транспортних систем, вибір основних параметрів транспортної мережі системи, оптимізація рухомого складу, раціональний розподіл транспортної мережі.

В умовах складних світових економічних процесів в Україні має діяти ефективна державна транспортна політика. Для цього потрібно гармонізувати правову базу з відповідним європейським законодавством. Європейська інтеграція – це курс на імплементацію європейських рецептів успіху на українському ґрунті [1].

Для оптимізації необхідно задати: критерій оптимальності; параметри, які впливають на ефективність процесу; математичну модель процесу; обмеження, пов'язані з конструктивними та економічними умовами та ін. Проблема оптимізації транспортної системи на даний час є досить основним завданням, яке вирішує широке коло спеціалістів.

Оптимізаційні завдання полягають в знаходженні таких значень керованих параметрів, при яких досягається екстремум (мінімум або максимум) цільової функції, а також виконуються задані обмеження в разі умовної оптимізації [2].

У більшості робіт розглядається окремий випадок, коли потоки вантажів зафіксовані і задача планування перевезень зводиться до задачі оптимального розподілення транспортних засобів по напрямках перевезень, а також більш загальні задачі, у яких наявність потоку вантажів враховується непрямою

уваюю шляхом виділення потоків навантажених і порожніх транспортних засобів [3].

В роботі [4] запропонована задача оптимізації двох основних потоків в транспортній мережі: потоку вантажів та транспортних засобів, що є окремим випадком задачі.

Автор [5] розглядає два різних підходи для вирішення задач оптимізації транспортної мережі, як багатошарової телекомунікаційної структури: 1) оптимізації багатошарової транспортної мережі з врахуванням впливу шарів один на одного; 2) коректування структурних характеристик транспортної мережі в широких межах. А також відмічає, що оптимізація складних багатошарових структур транспортних мереж на основі технологій IP/MPLS/DWDM за допомогою методу діакоптики дає змогу досягти оптимального розподілу інформаційних потоків та забезпечити необхідну якість обслуговування на всіх рівнях багатошарової структури мережі.

Оптимальне планування роботи транспортних систем спирається на систему взаємопов'язаних математичних моделей, в рамках яких вдається врахувати такі особливості транспортних систем, як нечіткість наявної інформації, протиріччя в інтересах партнерів, багатоцільовий характер оцінки обраних режимів функціонування і т. д. На основі цих моделей з'являється можливість формалізувати задачі оптимізації та використовувати відповідний математичний апарат[7].

Задача оптимізації полягає у знаходженні оптимального значення цільової функції $f(x)$ на допустимій множині D . Розв'язати оптимізаційну задачу – означає знайти її оптимальне розв'язання або встановити, що розв'язання немає.

Задачі умовної оптимізації включають в себе обмеження і граничні умови, що відповідають існуючим економічним умовам [6].

За допомогою математичної моделі оптимізації перевезень в динамічній транспортній мережі можна визначити найкоротшу відстань перевезень; врахувати основні факторів, які впливають на здійснення перевезень;

оптимізувати постачання вантажів; мінімізувати вартість перевезень; знайти оптимальні пропорції між кількісними значеннями і тенденціями зміни факторів, пов'язаних з функціонуванням транспортних систем.

Отже, моделювання транспортної системи є невід'ємною складовою її оптимізації, перспективного розвитку та інтеграції в європейську і світову транспортну систему. Для вирішення проблем та поставлених завдань в галузі транспорту необхідно комплексний підхід при виборі оптимізаційних моделей, оскільки розвиток транспортної системи залежить від багатьох чинників, які мають як позитивний так і негативний вплив.

Список використаної літератури:

1. Гайдуцький П. Україна. Проблеми інтеграції. // Національна безпека і оборона – № 4-5(141-142). – 2013. – 89 с.
2. Седюкевич В.Н. Математические модели в транспортных системах: Конспект лекций для студентов специальности 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» / В.Н. Седюкевич - г. Минск, Республика Беларусь , 2009. – 170 с.
3. Нагаев Б.В. Модель составления развозок грузов.-Ижевск: Удмуртия 1994.-320 с.
4. Савин В.И. Оптимизация работы автотранспорта. М.: Транспорт,1994.-280с.
5. Климаш М. М. Оптимізація багаточарової структури транспортної мережі на основі технологій IP/MPLS/DWDM за допомогою методу діакоптики / М. М. Климаш, М. В. Кайдан, М.І. Бешлай // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2015. – №3(37). – С.32-42.
6. Мамонов К.А. Конспект лекцій з дисципліни “Економіко-математичне моделювання” / К.А. Мамонов. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х,: ХНАМГ, 2009. – 86 с.
7. Лотиш В.В. Моделювання транспортних систем [Текст] : конспект лекцій для студентів спеціальності 8.05020203 - Автоматика та автоматизація на транспорті (за видами транспорту) денної форми навчання/ уклад. В.В. Лотиш. – Луцьк: Луцький НТУ, 2015. – 28 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Є.І. Тхорук, О.О. Кучер

Національний університет водного господарства та

природокористування,

o.o.kucher@nuwm.edu.ua

Проблема надійності транспортних систем є однією з основних при забезпеченні і підвищенні рівня ефективності їх функціонування.

Наявність аналогій в забезпеченні надійності транспортних і технічних систем дозволяє використовувати для їх розрахунку понятійний апарат теорії надійності технічних систем [1]. У теорії надійності процеси виникнення відмов, відновлення елементів транспортних систем можна описати за допомогою теорії масового обслуговування [2, 3]. У цьому випадку робота будь-якої системи як системи масового обслуговування представляється у вигляді системи з вхідним випадковим потоком вимог із заданою інтенсивністю $\lambda(t)$. Залежно від показника відновлення системи $\mu(t)$ і характеру потоку вимог, система з деякими ймовірностями $P_0(t)$, $P_1(t)$, ..., $P_n(t)$ може перебувати в різних n ($n = 0, 1, 2, \dots$) можливих станах в будь-який момент часу t . Ймовірності $P_i(t)$ кількісно характеризують якість або ефективність функціонування транспортних систем. Отже, процес функціонування транспортної системи як системи масового обслуговування можна вважати випадковим процесом дискретного типу.

Сукупність ймовірностей $P_i(t)$ ($i = 0, 1, \dots, n$) характеризує розподіл дискретної випадкової величини $X(t)$, що набуває значення $x_0, x_1, \dots, x_n$ в заданий момент часу t , тому справедлива рівність

$$\sum_{i=1}^n P_i(t) = 1.$$

Визначення шуканих ймовірностей значно спрощується, якщо потік вимог і процес відновлення елементів є найпростішими потоками. Слід відзначити, що потік відмов складних систем можна вважати найпростішим лише з певними припущеннями, тому що ознаки найпростішого потоку в цьому випадку порушуються внаслідок дії цілого ряду причин. Якщо елементи складної системи працюють одночасно, їх відмови мають миттєвий характер, відмова будь-якого елемента веде до відмови всієї системи, процес експлуатації стабілізований, то потік відмов елементів і всієї системи можна вважати найпростішим [4]. Так як ймовірності появи заданого числа відмов (подій) найпростішого випадкового потоку визначається розподілом Пуассона, то такий потік називають стаціонарним пуассонівським потоком з математичним очікуванням числа відмов, рівним

$$a = \lambda t,$$

де λ - параметр потоку (інтенсивність появи відмов).

Імовірність того, що за час t виникає точно k відмов, визначається за формулою Пуассона

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, k = 0, 1, 2, \dots$$

Закон розподілу проміжків часу між сусідніми відмовами в цьому випадку визначається виразом

$$\phi(t) = \lambda e^{-\lambda t},$$

а щільність ймовірності проміжків часу від початку потоку до k -ї відмови дорівнює

$$\phi_k(t) = \lambda e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^{k-1}}{(k-1)!},$$

тобто являє собою гамма-розподіл.

Однак потоки відмов елементів складних транспортних систем найчастіше є нестационарними пуассонівськими потоками. Такі потоки, як правило, спостерігаються в процесі роботи транспортної системи, якщо елементи останньої працюють не одночасно. Основною характеристикою нестационарного пуассонівського потоку є миттєва інтенсивність $\mu(t)$, під якою розуміється границя відношення середнього числа відмов на часовому проміжку $(t, t + \Delta t)$ до тривалості даного проміжку, коли останній прямує до нуля, тобто

$$\mu(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{m(t + \Delta t) - m(t)}{\Delta t},$$

де $m(t)$ - математичне очікування числа відмов на часовому проміжку $(0, t)$.

Якщо потік відмов складається з потоків відмов окремих елементів, то на підставі граничної теореми теорії ймовірностей цей потік буде близький до найпростішого, якщо навіть присутня післядія в потоках відмов елементів. Дана властивість сумарного потоку дозволяє з достатньою точністю вважати, що для складних транспортних систем показники надійності описуються експоненціальним законом розподілу випадкових величин.

У тому випадку, коли потік вимог є найпростішим, а час обслуговування можна вважати підпорядкованим експоненціальному закону розподілу, то визначення шуканих ймовірностей можливих станів системи масового обслуговування $P_i(t)$ через перехідні ймовірності $P_{i,k}(t_0, t_0 + t) = P_{i,k}(t)$ базуються на застосуванні математичного апарату марківських процесів.

Список використаної літератури

1. Грязнов М. В. Обеспечение надежности функционирования транспортных систем доставки автомобильным транспортом (на примере Уральского региона) [Текст]: автореф. дис на стиск. учен. степ. д-ра тех. наук (05.22.01) / Грязнов Михаил Владимирович; МАДИ. – Москва – 2014. — 39 с.

2. Гнеденко Б. В. Введение в теорию массового обслуживания. - М.: Наука, 1966. — 432 с.
3. Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание. «Теория и приложения». - М.: 1965. — 302 с.
4. Калабро С.Р. Принципы и практические вопросы надежности. - М.: Машиностроение, 1966. — 376 с.
5. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія/ В. В. Аулін, Д. В. Голуб, А. В. Гриньків, С. В. Лисенко; під. заг. ред. проф. В. В. Ауліна. – Кропивницький : КОД, 2017. – 370 с.

Секція №2

***«Закономірності формування попиту
на транспортне обслуговування»***

РЕЗУЛЬТАТИ СОЦІОЛОГІЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЕЛЕННЯ КРЕМЕНЧУКА

М.М. Мороз¹, С.О. Король², Мороз О.В.³.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

¹mykolai.moroz@gmail.com, ²korolpubl@mail.ua, ³alenamrz@gmail.com

Кременчук – це місто обласного підпорядкування, адміністративний, промисловий і культурний центр Полтавської області. Розташований в зоні помірного континентального клімату в межах Придніпровської низовини і середньої течії р. Дніпро на лівому та правому її берегах, на відстані 115 км від обласного центру м. Полтава і 290 км від столиці України м. Київ, на перехресті залізничних магістралей, які ведуть до потужного залізничного вузла. Територія становить 9600 га, населення міста – близько 230 тис. чол.

Відомо, що соціологічні дослідження є ефективним засобом залучення населення до проблем міста і використання результатів соціологічного аналізу на пасажирському транспорті свідчить про актуальність цих робіт [1–3]. Метою опитування населення стало вивчення аспектів щодо ринку та пропозицій послуг, які надаються транспортом загального користування у звичайному режимі та режимі маршрутного таксомотору.

Соціологічне транспортне дослідження населення – це системне вивчення соціальних процесів і факторів на пасажирському транспорті [4] і використовується для того, щоб: визначити ключових учасників транспортного процесу та організувати їх участь у виборі проекту щодо удосконалення пасажирських перевезень [5]; забезпечити доцільність запропонованих змін для всіх зацікавлених осіб [6]; оцінити соціальний вплив інвестиційних проектів на

міському пасажирському транспорті і, у разі виявлення потенційних негативних фактів, вирішити, яким чином це можна подолати, попередньо провести оцінку рівня транспортного обслуговування населення міста [7].

Під час соціальних досліджень були проведені наступні заходи: опитування проведено в 120 сім'ях методом випадкової вибірки в мікрорайонах згідно пропорційності кількості жителів. Інтерв'ю включало наступні запитання: розмір сім'ї; кількість працюючих; доходи; кількість учнів; доступність і використання транспорту; вартість проїзду на транспорті загального користування та приватному; задоволеність роботою транспорту загального користування; сімейні витрати щодо придбання продуктів харчування тощо. Анкети були закодовані, що дозволяло забезпечити зворотній зв'язок і контроль якості заповнення. Опитування користувачів транспорту проводилось на зупинках в різні періоди дня. В цілому було проведено опитування 520 чоловік з вибіркою користувачів в районах міста.

Увага керівників груп концентрувалась на частоті руху транспорту і його перевантаженості. Додатково до опитування дослідна група провела неформальне інтерв'ю і зустрічалась з членами сімей, користувачами транспорту, представниками транспортних організацій та приватними перевізниками.

Головним висновком за результатами опитувань є те, що громадяни у більшості випадків невдоволені роботою транспорту загального користування, а тому, незалежно від формулювання питань більше 65% респондентів висловили цю невдоволеність.

Причиною такої ситуації є: недостатня кількість транспортних засобів на маршруті, їх незадовільне утримання і експлуатація, а також відсутність необхідної інфраструктури доріг. Однак, особлива невдоволеність обслуговування маршрутними таксомоторами була висловлена населенням щодо існуючих високих цін на проїзд в порівнянні з низькою якістю запропонованих послуг. Наступне питання, яке заслуговує на увагу, є створення маршрутної системи, яка б

оптимально задовольняла попит населення на перевезення. На запитання про оцінку кількості населення територіальної громади, яким надаються пільги на проїзд в міському транспорті були отримані відповіді, які засвідчили, що в середньому по місту 29,6% пасажирів отримують відповідні пільги. Вихідні дані та отримані результати проведеного соціологічного транспортного дослідження населення міста Кременчук для більшої наочності викладені відповідно в таблицях 1 – 4.

Таблиця 1 – Дані щодо опитування сімей (середні)

Розмір сім'ї	2,5 чол.
Кількість працюючих в сім'ї	1,5 чол.
Кількість працюючих чоловіків	0,8 чол.
Кількість дітей	0,8 чол.
Кількість школярів	0,8 чол.
Кількість пенсіонерів	0,4 чол.
% сімей, які проживають в квартирах	85,9%
% сімей, які проживають в окремих будинках	14,1%
% доходу сім'ї, який витрачається на продукти	69,3%
% доходу сім'ї, які володіють автомобілем	34,1%

Таблиця 2 – Спосіб пересування населення, в залежності від статі

Спосіб пересування	чоловіки, %	жінки, %
Тільки пішки	13,6	28,3
Частина шляху на автомобілі	19,7	6,5
Автобус або тролейбус	59,3	64,5
Тільки автобус та/або тролейбус	24,6	31,8

Таблиця 3 – Спосіб пересування населення (побутові цілі)

Спосіб пересування	%
Тільки пішки	34,5
Автобус або тролейбус	65,2
Тільки маршрутне таксі	34,8

Таблиця 4 – Пріоритетність використання транспорту загального користування

Вид транспорту	%
Тролейбус	48,3
Маршрутний таксомотор	19,8
Таксі (легковий)	0,3
Попутний транспорт	-

Висновки. Отримані дані дозволяють прогнозувати транспортну рухомість населення для формування відповідних організаційно-економічних рішень та забезпечення на цій основі високої ефективності і якості пасажирських перевезень. Вихідними даними для розробки заходів з підвищення ефективності роботи окремих маршрутів є результати обстеження пасажиропотоків та соціологічного транспортного опитування населення міста.

Перелік використаної літератури

1. Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К., Лановой О.Т., Линник І.Е., Поліщук В.П. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху: - Київ: Знання України, 2007. – 452 с.

2. Мороз М.М. Проблемы пассажирского транспорта общего пользования г. Кременчуг // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ» – 2014. – № 44. – С. 103 – 108.

3. Левковець П.Р., Мороз М.М., Кобилецький Р.В. Удосконалення логістичного управління перевезень пасажирів // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук: КДПУ, 2007. – Вип. 6/2007 (47). Частина 1. – С. 113 – 115.

4. Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К., Лановой О.Т., Линник І.Е., Поліщук В.П. Системологія на транспорті. Технологія наукових досліджень і технічної творчості: - Київ: Знання України, 2007. – 318 с.

5. Мороз М.М. Розробка заходів удосконалення маршрутної мережі громадського транспорту м. Кременчук на основі розподілу пасажиропотоку гравітаційним методом // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. - Науковий журнал № 2 (219). 2015. – С. 44–49.

6. Мороз М.М. Шляхи вдосконалення пасажирських перевезень транспортом загального користування Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету / техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація / – Вип. 28. – Кіровоград: КНТУ, 2015. – С. 136 – 140.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО РУХУ ЗА РАХУНОК ВИЗНАЧЕННЯ ПОПИТУ НА ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ У РАЙОНАХ КРУПНИХ МІСТ

Я.В. Запара, А.І. Куманецька

Український державний університет залізничного транспорту

В умовах розвитку швидкісних залізничних перевезень, визначення попиту пасажирів на їх користування є ключовим аспектом формування та економічного обґрунтування появи швидкісних ліній, побудови та реконструкції необхідної інфраструктури та організації руху швидкісних поїздів.

На сьогодні існує декілька перспективних проектів розвитку швидкісного залізничного руху на Україні, серед них швидкісна лінія від станції Київ-Пасажирський до аеропорту Бориспіль, що дозволить зменшити навантаження на дорожню мережу, скоротити час перебування пасажирів у дорозі за цим напрямком та підвищити комфорт переміщення. Перспективним напрямком у майбутньому є швидкісний залізничний рух у бік Миколаєва виходячи з електрифікації напрямку Долинська-Миколаїв-Колосівка.

При дослідженні розвитку транспортних систем міст та районів міст (зокрема розвитку швидкісного залізничного руху) не завжди враховується попит пасажирів на користування різними видами транспорту. Так, у статті [1] визначено оптимальний графік побудови обігу швидкісних поїздів у залізничних вузлах, що дає можливість вивільнення составів швидкісних поїздів для подальшого їх раціонального використання на інших полігонах залізниць для задоволення потреб пасажирів, але не зазначено, як визначити потреби пасажирів у користуванні швидкісними поїздами. Серед зарубіжних праць слід відзначити працю [2], де дослідження зорієнтовані на планування роботи високошвидкісних перевезень але без врахування щільності населення та робочих місць транспортних районів крупних міст, а у роботі [3] здійснено поглиблене дослідження важливості різних

підсистем у високошвидкісній мережі пасажирських перевезень і доведено, що комплексна теорія мережі може допомогти оптимізувати високошвидкісні мережі пасажирських перевезень і покращити ефективність трафіку. Не зрозуміло, однак, як ці дослідження будуть враховувати попит на переміщення пасажирів між містами та районами міст.

Важливим аспектом при розрахунках попиту на користування швидкісним рухом у містах та районах міст є визначення місткостей транспортних районів міст за відправленням та прибуттям, яку доцільно виконувати на основі даних про пасажиропотоки на швидкісному залізничному транспорті, як найбільш об'єктивних та стабільних характеристик транспортного процесу. Основою для локального розподілення місткостей на великих ділянках міської території, для яких неможливий великий ступінь деталізації транспортних характеристик, можуть виступати характеристики розселення та зайнятості населення.

У подальшому визначення попиту на послуги залізничних швидкісних перевезень можуть бути використані для визначення доцільності функціонування швидкісних пасажирських перевезень у певних районах міст; компонування составів та побудови розкладу руху швидкісних поїздів; побудови нової та реконструкції існуючої інфраструктури.

Перелік використаної літератури

1. Запара, Я.В. Оптимізація побудови графіка обігу швидкісних пасажирських поїздів у залізничних вузлах [Текст] / Я.В. Запара, І.В. Майоров, О.В. Петрів // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – Вип. 173. – С.5-12.
2. Espinosa-Aranda J. High-speed railway scheduling based on user preferences [Text] / J. Espinosa-Aranda [et. al.] // European Journal of Operational Research. – 2015, November. – Vol. 246. – P.772-786.
3. Zhang, X. Study on node importance evaluation of the high-speed passenger traffic complex network based on the Structural Hole Theory [Text] / X. Zhang, B. Chen // De Gruyter Open. – 2017. – Vol. 15. – P.1-11.

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

О.С. Дубицький, к.т.н., доцент, Н.С. Куцай, к.е.н., доцент.

Луцький національний технічний університет

o.dubyskyi@gmail.com

На сьогоднішній день транспортний сектор України – це значний і важливий сегмент для економіки країни, адже ефективна та злагоджена робота цілої транспортної системи являється рухомою силою для загального розвитку країни. Рівень розвитку транспортної системи держави – одна з найважливіших ознак її технологічного процесу. За умови інтеграції до європейської та світової економіки, потреба у конкурентоспроможній транспортній системі дедалі посилюється – вона має стати базисом для ефективного входження України до світового співтовариства та зайняти в ньому місце, яке б відповідало рівню успішної держави.

За роки незалежності транспортна галузь в Україні набула нових якісних стимулів для зростання. Вона забезпечує створення 13 % валового внутрішнього продукту, а вартість основних засобів виробництва (за первинною оцінкою) складає 35 % від загальної вартості виробничого потенціалу країни. Повноправне членство України в міжнародній організації Європейської Конференції Міністрів Транспорту (ЄКМТ), створеної для полегшення і інтеграції функціонування ринків міжнародних автомобільних перевезень, дозволило бути більш конкурентоспроможним українським перевізникам та дало можливість іноземним перевізникам безперешкодно здійснювати перевезення до України та транзитом через її територію, а українським перевізникам – до країн-учасниць ЄКМТ за наявності багаторазових дозволів ЄКМТ.

Транспорт України є могутньою комунікаційною системою, до складу якої входять усі його види (водний, автомобільний, залізничний, трубопровідний, повітряний). У структурі зовнішньоторговельного обороту послугами транспорт посідає друге місце. Основні виробничі фонди транспорту становлять близько 20 % виробничих фондів країни. Об'єднана транспортними центрами і вузлами, дорожня мережа разом з рухомим складом, портами, складськими та іншими господарствами утворює транспортний комплекс держави. На 100 тис. км² території припадає 372 км залізничних колій, 78 км внутрішньоводних і 2 800 км автомобільних шляхів із твердим покриттям. Найбільше перевозять вантажів і пасажирів залізничний та автомобільний види транспорту.

Відповідно до Глобального звіту конкурентоспроможності, стосовно розвитку транспортної інфраструктури, за якістю розвитку залізничної інфраструктури Україна входить до 30-ти найкращих країн (кількісні показники, такі як довжина, щільність залізничних колій, осьове навантаження дають Україні змогу входити в 10 - 15 найкращих країн).

Але у незадовільному стані знаходиться розвиток автошляхів, ранг яких знижений на дві позиції порівняно з попередніми роками., якість портової інфраструктури – зниження рейтингу на 32 позиції та якість авіаційної інфраструктури - зниження рейтингу на 14 позицій. Таке скорочення показників рейтингу пов'язане з політичною ситуацією в країні, що проявляється у неможливості використання інфраструктурних об'єктів частини Донецької, Луганської областей та Автономної Республіки Крим. Варто також додати, що недосконалий автопарк, відсутність необхідного сервісу на дорогах, високі ціни на бензин роблять автотранспорт одним з найдорожчих видів транспорту.

В даний момент чітко видно наступні тенденції ринку:

- 1) всі перевезення зросли в ціні на 20-40 % залежно від напрямку;
- 2) зниження вантажопотоку в Західному напрямку і через Одеський порт, в ряді випадків – повне припинення поставок до Криму і на Схід країни;

3) дефіцит транспорту.

Інвестиції в розвиток транспорту в Україні важливі не тільки з точки зору розвитку транспортного сектору, а й з точки зору необхідності розвитку та підвищення ефективності транзитного потенціалу. Транзитний потенціал України використовується сьогодні дуже незначно порівняно з можливостями. Таким чином, згідно з даними Світового банку та Британського інституту Рендал, Україна має найбільший потенціал серед транзиту європейських країн.

В умовах реформування транспортної інфраструктури України в контексті інтеграції до Європейського Союзу та загострення конкуренції на ринку транспортних послуг, за невідповідності технологічного рівня перевезень, зростаючим потребам суспільства і стандартам якості надання транспортних послуг пріоритетного значення набуває проблема підвищення конкурентоспроможності транспортної інфраструктури за рахунок підвищення якості послуг, що надаються, та доступності транспортних мереж. Нині конкурентоспроможність транспортної інфраструктури України знаходиться на незадовільному рівні, що пов'язано з комплексом політичних, економічних та соціальних проблем.

Ще однією з проблем у сфері міжнародної торгівлі транспортними послугами є проблема статистичного обліку обсягів та вартості послуг, що надаються. Це пов'язано з тим, що транспортні послуги, як правило, є складовою частиною міжнародної торгівлі товарами і враховуються в кількісних показниках такої торгівлі. Національні системи обліку транспортних послуг (галузеві та митні) побудовані за іншими принципами, ніж системи міжнародного обліку.

Основа транспортної політики країни повинна бути направлена на вирішення основних проблем конкурентоспроможності транспортного сектору та на розвиток комплексу логістичних центрів по всій країні з організаційно - економічними, фінансовими і нормативно – правовими механізмами для

залучення великих інвестицій, необхідних для удосконалення транспортної мережі та виробничої, логістичної і соціальної інфраструктури.

З точки зору світового досвіду та сучасних тенденцій розвитку глобального ринку логістичних послуг Україна знаходиться на етапі формування та консолідації галузі, значно поступаючись західним країнам, як з якості, так і за комплексністю послуг, які надаються національними транспортно-логістичними компаніями. Розвиток транспортної інфраструктури та створення логістичних центрів міжнародного рівня підвищить конкурентоспроможність України на світовому ринку. Однак, подальший розвиток транспортно-логістичної системи України повинен іти шляхом інновацій, які дадуть можливість пристосуватися до сучасних умов ринку. У залежності від умов розвитку, можуть бути створені транспортно-логістичні, транспортно-торговельно-логістичні, транспортно-виробничо-логістичні кластери тощо. Їх функціонування сприятиме розвитку сучасних логістичних технологій організації товароруку, технологій «just in time» (точно у строк) та «door to door» (від дверей до дверей); організації транспортно-розподільчого процесу через мережу вантажних терміналів, на яких відбувається накопичення і переробка вантажів, сервісне обслуговування товарних потоків і доставка товару кінцевому споживачу.

Також, на ринку транспортно-експедиційних послуг відбувається зростання рівня конкуренції, перегляд політики ціноутворення і зміна вимог замовників до якості і комплексу послуг, що надаються. Компаніям, які прийняли рішення розвиватися в складних економічних умовах, необхідно постійно підвищувати ефективність, балансуючи витрати і доходи.

Таким чином, головним важелем підвищення конкурентоспроможності транспортної інфраструктури є вдосконалення законодавства про інвестиції з посиленням важелів активної політики іноземних капіталовкладень. На мою думку, не менш важливими проблемами залишаються нестача кваліфікованих кадрів у транспортній галузі та низький рівень зацікавленості у фундаментальних

дослідженнях щодо розвитку транспорту, що потребує додаткового стимулювання з боку державних агенцій. Особливої уваги також потребує мотивація підприємств, що працюють у транспортній галузі, до підвищення якості послуг та впровадження інноваційних технологій. Варто зазначити, що представлені аспекти підвищення конкурентоспроможності транспортної інфраструктури є лише загальними векторами, що дадуть змогу спрямувати дії державних та ринкових суб'єктів у напрямі підвищення якості та результативних показників об'єктів транспортної інфраструктури.

Отже, розвиток конкурентоспроможності транспортної системи України полягає у посиленні кількісних та якісних характеристик транспортної інфраструктури, позицій в мережі міжнародних транспортних коридорів, взаємодії між різними видами транспорту, впровадженні ефективних транспортних технологій та реалізації інноваційних проектів. Результатом розвитку є формування та функціонування ефективної конкурентоспроможної транспортної системи, що здатна забезпечувати функціонування високопродуктивної, високотехнологічної та безпечної транспортної інфраструктури, високу якість транспортних послуг, які зможуть достойно конкурувати на світовому ринку перевезень.

Список використаних джерел

1. Дорофєєва Х.М. Конкурентоспроможність транспортної інфраструктури України в умовах інтеграції до ЄС / Дорофєєва Х.М. // Економіка і суспільство. – 2016. - №7. – С. 30-35.
2. Стаття «Аналіз ринків транспортних послуг.» / ВВП транспортної галузі України – 2016 – С. 5-6.
3. Сучасний розвиток транспортної системи України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/3092-8307-1-SM.pdf>

4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

5. Козак Л.С., Фоменко А.І. Розробка зовнішньоекономічної стратегії в Україні у сфері експорту транспортних послуг. / Козак Л.С., Фоменко А.І. // Економіка та управління на транспорті – 2017. - №4. – С. 58-65.

6. Прокудін Г.С., Дудник О.С., Чупайленко О. А. Інтеграція транспортної системи України у світову транспортну систему. / Прокудін Г.С. // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: міжнародні економічні відносини та світове господарство. – 2015. - №4. – С. 121-125.

УДК 656.13

**ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СФЕР
ЗАСТОСУВАННЯ АВТОБУСІВ РІЗНОГО КЛАСУ
ПАСАЖИРОМІСТКОСТІ**

Д. П. Понкратов

Харківський національний університет міського господарства

імені О.М. Бекетова

dpponkratov@gmail.com

Одним з ключових питань організації міських пасажирських перевезень є вибір пасажиромісткості транспортних засобів для роботи на маршрутах. Пасажиромісткість має широкий діапазон зміни, що є підставою поділу автобусів на класи (особливо малий, малий, середній, великий, особливо великий). Застосування автобусів певного класу пасажиромісткості має раціональні сфери, що зумовлено низкою параметрів, які характеризують процес формування попиту на транспортне обслуговування (величина попиту, просторова та часова нерівномірність).

Вибір параметрів міських перевезень має виконуватись щонайменше з урахуванням інтересів двох учасників процесу перевезень, тобто перевізника та пасажирів. При визначеній величині попиту на транспортне обслуговування застосування автобусів певної пасажиромісткості визначає інші параметри перевізного процесу, такі як: їх потрібна кількість, інтервали та частоту руху тощо. Від цих параметрів у кінцевому випадку залежать показники результативності перевізного процесу.

Завдання вибору пасажиромісткості автобусів вирішують як оптимізаційне виходячи з низки показників, основним з яких є характеристики пасажиропотоку [1-4]. Існуючі рекомендації щодо сфер раціонального застосування автобусів

різного класу пасажиромісткості є недостатньо погодженими один з одним та потребують подальшого дослідження [4, 5].

Для визначення раціональних сфер застосування автобусів різного класу пасажиромісткості використовували цільову функцію, що наведена у праці [6] з урахуванням системи обмежень на параметри перевізного процесу [7]. Цільова функція передбачає мінімізацію сукупних витрат перевізника та пасажирів, величина якої зумовлена параметрами перевізного процесу.

Вхідні дані для проведення розрахунків було поділено на такі групи: характеристики маршруту міського пасажирського транспорту; показники пасажиропотоку на маршруті; характеристики пасажирів; параметри маршрутної мережі та містобудівні фактори; розрахункові параметри моделі.

Як керовані змінні було розглянуто потужність пасажиропотоку ($F_{\max}$, пас./год) та ступінь заповнення салону автобусу на найбільш завантаженому перегоні маршруту ($\alpha_{\max}$, пас./м²). Значення $F_{\max}$ варіювали у межах від 50 до 5400 пас./год, а $\alpha_{\max}$ мав діапазон зміни від 2 до 8 пас./м². Наприклад, залежність сукупних витрат від пасажиромісткості автобусу та $\alpha_{\max}$ при $F_{\max} = 1200$ пас./год представлено на рис. 1. За такої величини пасажиропотоку мінімум цільової функції досягається при використанні автобусів пасажиромісткістю 90 пас. Результати розрахунків проведених за інших значень пасажиропотоку наведені у табл. 1.

Таблиця 1 - Результати оцінки впливу величини пасажиропотоку на оптимальне значення пасажиромісткості автобусу

$F_{\max}$, пас./год	50	120	200	350	500	800	1200	2500	3200	5400
Оптимальна пасажиромісткість ($q_{n(опт)}$), пас.	20	30	40	50	60	70	90	110	130	160

В результаті статистичної обробки наведених даних (табл. 1) було встановлено, що залежність $q_{n(ont)}$ від $F_{\max}$ з достатнім ступенем адекватності описується регресійним рівнянням такого вигляду:

$$q_{n(ont)} = a \cdot F_{\max}^b, \quad (1)$$

де a, b - параметри моделі ($a = 3,754, b = 0,439$).

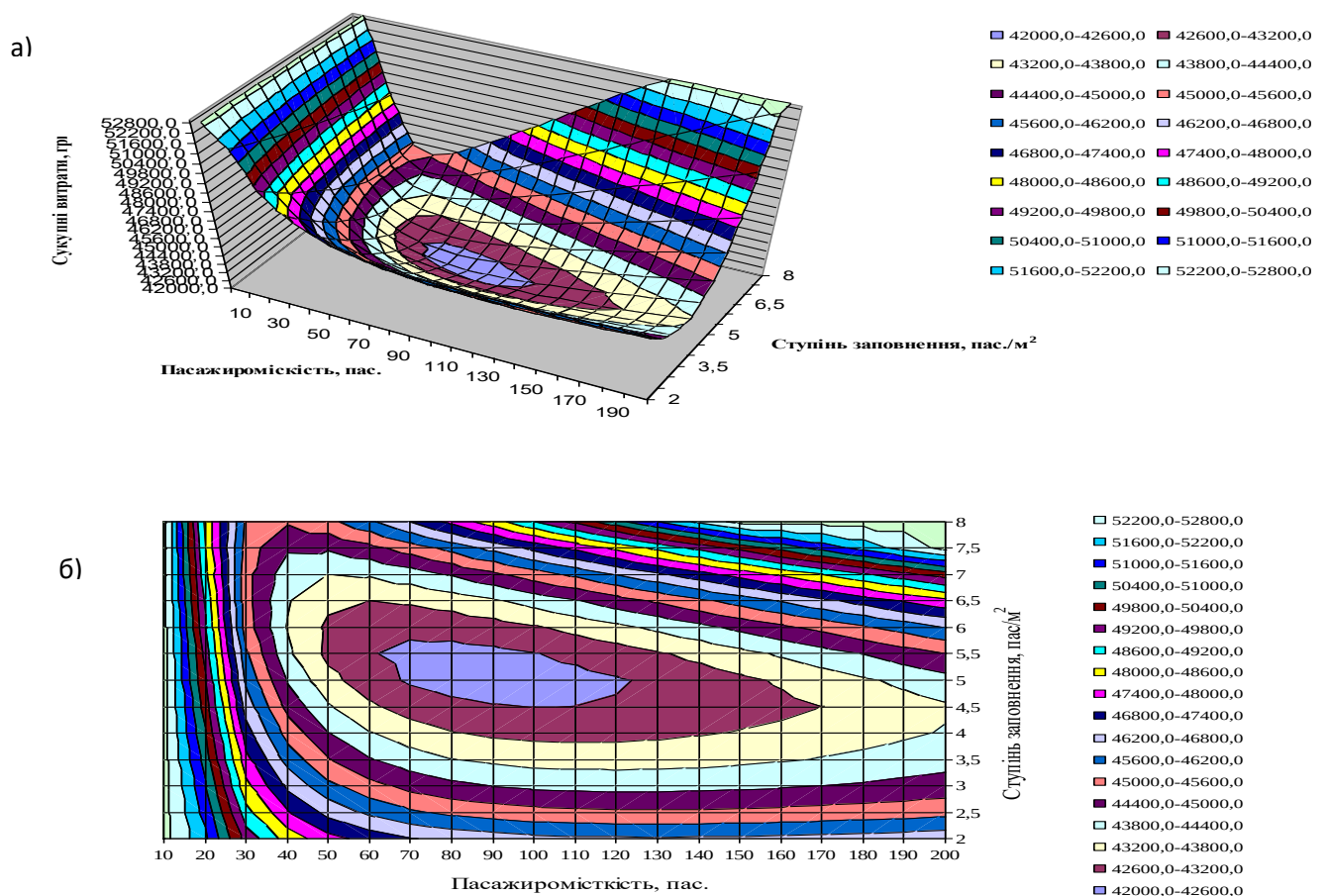


Рисунок 1. Залежність сукупних витрат від пасажиромісткості автобусу та ступеня заповнення на найбільш пасажиронапруженому

перегоні маршруту ($F_{\max} = 1200$ пас./год):

а) поверхнева діаграма; б) контурна діаграма.

Виходячи з формули (1) шляхом перетворень було отримано залежність для визначення граничних значень $F_{\max}$, що може бути засвоєна автобусами класу пасажиромісткості φ :

$$F_{\max}^{\min \varphi} = b \sqrt{\frac{q_n^{\min \varphi}}{a}}; F_{\max}^{\max \varphi} = b \sqrt{\frac{q_n^{\max \varphi}}{a}}, \quad (2)$$

де $q_n^{\min \varphi}$, $q_n^{\max \varphi}$ - відповідно граничні значення (мінімальне та максимальне) пасажиромісткості автобусів класу φ , пас.

Значення $q_n^{\min \varphi}$ та $q_n^{\max \varphi}$ визначали на підставі даних праці [4]. Графічну інтерпретацію отриманих результатів представлено на рис. 2.

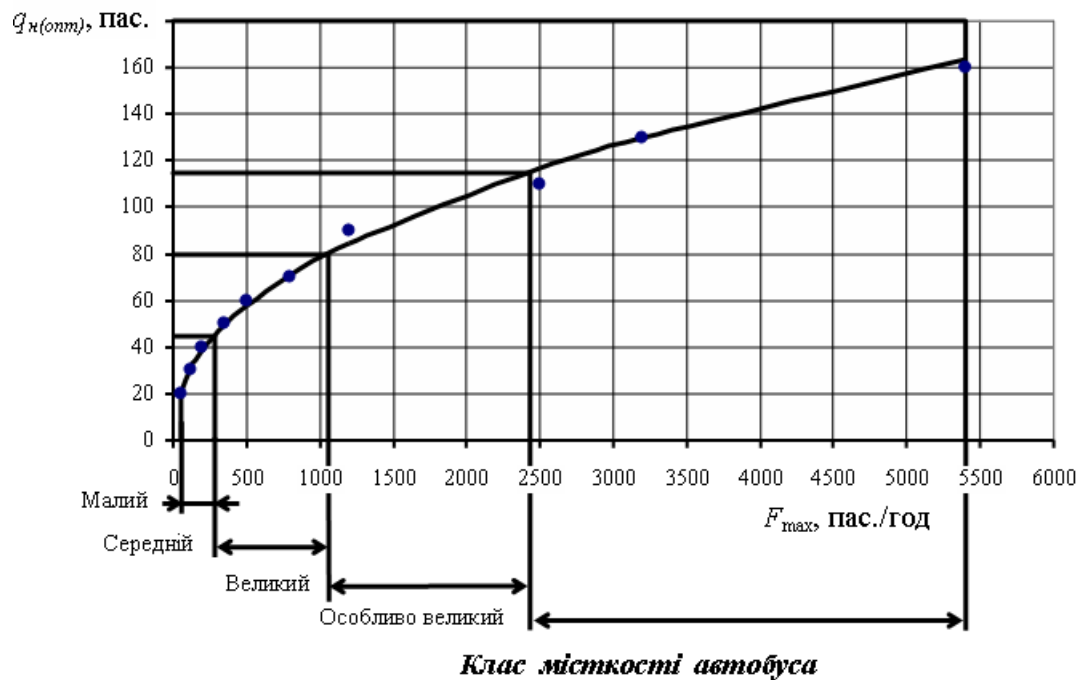


Рисунок 2 – Раціональні сфери застосування автобусів різного класу пасажиромісткості залежно від величини пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту

За використаних вхідних даних раціональні сфери застосування автобусів різного класу пасажиромісткості мають такі діапазони пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту: від 50 до 280 пас./год – малий; від 280 до 1100 – середній; від 1100 до 2450 пас./год – великий; від 2450 до 5400 пас./год – особливо великий.

Проте, слід зазначити, що наведені діапазони відповідають тим вхідним даним за яких були отримані. Як наслідок їх не можна вважати типовими, так як параметри роботи маршрутів та пасажиропотоків на різних маршрутах можуть суттєво відрізнятись. Виникає потреба у більш широкому дослідженні впливу факторів, що зумовлюють раціональні сфери застосування автобусів різного класу пасажиромісткості. Це являє собою напрямок подальших досліджень.

Список використаної літератури

1. Антошвили М. Е. Оптимизация городских автобусных перевозок / М. Е. Антошвили, С. Ю. Либерман, И. В. Спирин. – М.: Транспорт, 1985. – 102 с.
2. Jansson J. O. A simple bus line model for optimization of service frequency and bus size / J. O. Jansson // Journal of Transport Economics and Policy. – 1980. – № 14. – P. 53-80.
3. Jara-Díaz S. Towards a general microeconomic model for the operation of public transport / S. Jara-Díaz, A. Gschwender // Transport Reviews. – 2003. – Vol. 23. – № 4. – P. 453-469.
4. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И. В. Спирин. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
5. Пассажирские автомобильные перевозки / под. ред Н. Б. Островского. – М.: Транспорт, 1986. – 220 с.
6. Доля В. К. Цільова функція вибору пасажиромісткості транспортних засобів на міських маршрутах / В. К. Доля, Д. П. Понкратов // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – № 161 – С. 44-52.
7. Понкратов Д. П. Система обмежень на параметри перевезень пасажирів громадським транспортом / Д. П. Понкратов, К. В. Доля // Вісник національного університету «Львівська політехніка»: збірник наукових праць. Серія: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – 2017. – № 866. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – С. 216-220.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЛОГІСТИЧНІ МЕХАНІЗМИ У МІСЬКИХ СИСТЕМАХ РОЗПОДІЛУ ТОВАРІВ

Т.А. Українська

Державний вищий навчальний заклад

«Приазовський державний технічний університет»

tata.gutsal@gmail.com

Невід'ємною складовою ефективної системи розподілу продукції підприємств в сучасних умовах є використання основних логістичних принципів. 21 століття принесло в логістику інтелектуальні механізми реалізації її базових принципів.

При дослідженні логістичних систем розподілу доцільно розглядати ланцюг «постачальники-транспорт-споживачі» що дозволяє врахувати інтереси всіх сторін, виробити компромісне рішення, яке задовольняє всім обмеженням, і побудувати різні варіанти маршрутів доставки продукції [1], режими руху транспорту і варіанти поєднання видів рухомого складу на підставі встановлених критеріїв ефективності.

В якості критерію ефективності логістичної системи в багатьох наукових роботах авторів розглядаються прибуток (з урахуванням результатів логістичної діяльності), обсяг логістичних послуг, коефіцієнти продуктивності логістичної системи [2,3,4], загальний час доставки товарів у транспортній мережі [5].

Але перераховані вище дослідження в повній мірі не враховують технологічний аспект логістичного розподілу. Одним із критеріїв, що відображають технологічні особливості може виступати узагальнений коефіцієнт, враховуючий рівень завантаження транспорту, що прямує по вулично-дорожній мережі міста [6].

Крім того, всі ці методи не передбачають інтелектуалізації. В якості інтелектуального логістичного механізму пропонується реалізація моделі вибору оптимальної логістичної технології та маршруту в умовах міського розподілу вантажів. Така інтелектуальна модель повинна пропонувати найбільш ефективні варіанти з усіх можливих, але остаточний вибір здійснює особа, яка приймає рішення (ОПР).

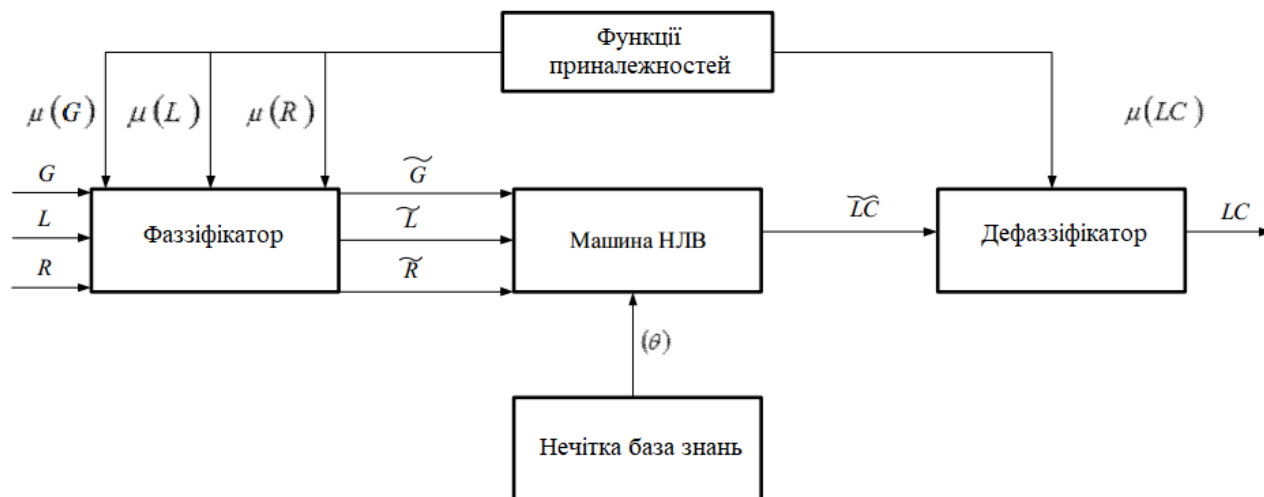
Однією з найбільш поширених інтелектуальних моделей особливо ефективних в міському розподілі є клас задач маршрутизації (VRP), для їх вирішення існує безліч методів: евристичні, конструктивні, методи лінійного програмування і т.д. Однак для прийняття рішення, що включає вибір оптимальних логістичної технології та маршруту, найбільш доцільним буде застосування механізму нечіткого логічного висновку.

Суть пропонованого механізму полягає в необхідності вирішення багатокритеріальної задачі, яка включає кількісні і якісні критерії оцінки альтернатив (логістичної схеми та маршрутів) і суб'єктивного підходу ЛПР.

На підставі аналізу особливостей організації ланцюга поставок у міському розподілі товарів в якості критеріїв оцінки маршрутів доставки обрані: 1) собівартість доставки 1 т товару за обраною логістичною технологією - G ; 2) відстань перевезення за обраним маршрутом - L ; 3) ризик доставки - R . В якості математичного апарату для вирішення поставленого завдання обраний нечіткий логічний висновок (НЛВ) Мамдані (мал. 1) теорії нечітких множин, яка дозволяє формалізувати і обґрунтувати невловимі зовнішні характеристики з допомогою лінгвістичного і візуального представлення інформації в умовах її неповноти, ненадійності, нечіткості і пріоритетності [7].

В результаті реалізації інтелектуального механізму розрахунку нечіткого логічного висновку визначаються чисельні оцінки критерію «логістичні витрати» для кожного поєднання «логістична технологія - маршрут». Причому вибір

альтернативи виробляється за максимальним значенням вихідної лінгвістичної змінної «логістичні витрати»



Малюнок 1 – Система НЛВ, що реалізує прийняття рішень з вибору варіантів маршрутів міського розподілення товарів

Вищевикладений метод прийняття рішень, що лежить в основі інтелектуальної моделі вибору оптимальних логістичних технологій в міському розподілі товарів може враховувати тільки специфіку конкретного ланцюга поставок в міському розподілі товарів, тому цей метод не є універсальним, але основні етапи його реалізації можуть бути покладені в основу рішення подібних задач.

Перелік використаної літератури

1. Тюрин А.Ю. Модели транспортного обслуживания в цепях поставок пищевой промышленности. *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. 2011. № 4. С. 89–92.
2. Воронов, А.А. Показатели и методы оценки эффективности организационно экономического механизма управления промышленным предприятием. *Менеджмент в России и за рубежом*. 2004. № 4. С. 98–108.

3. Каплан, Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. Москва, 2008. 320 с.
4. Каширин, М.В. Сбалансированная система показателей в логистике. *Логинфо*. 2004. № 5-6. С.56–59.
5. Доля В.К., Лобашов А.О., Прасоленко О.В. Моделирование влияния уровня автомобилизации на эффективность функционирования транспортной сети. *Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта*. 2010. №.3. С.19–23
6. Eiichi Taniguchi. An evaluation methodology for city logistic. *Transport reviews*. 2000, Vol. 20. №. 1. P. 65–90
7. Булгакова Ю.В., Гуцал (Украинская) Т.А. Планирование маршрута доставки сырья в условиях мариупольского промышленного узла. *Вісник приазовського державного технічного університету*. 2017. Вип. 34. С. 217–224

УДК 656.1

ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРИ ДОСТАВЦІ ВАНТАЖІВ МІЖ МІСТАМИ УКРАЇНИ

Пономарьова Н.В., к.т.н., доцент,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Nadin_tt@ukr.net

Важливим фактором, стимулюючим розвиток автотранспорту, стала конкуренція як в самій галузі, так і з іншими видами транспорту. На автотранспорті фактично ліквідована монополія державних підприємств.

Як зазначає в своїй статті Ю.М. Цветов [1], розвиток українського товарного ринку забезпечується за рахунок додаткових переваг, характерних для автотранспорту. Це насамперед цінова достатність, технологічна і комерційна гнучкість. Економічні реформи зробили автотранспортні перевезення дійсно народним бізнесом. Цей сектор є зараз величезним «полігоном», на якому активно відробляють форми і методи свого бізнесу суб'єкти малого підприємництва. Основна статистична інформація на ринку транспортних послуг зосереджена на сайті «Ларди-Транс» [2]. Сайт є зареєстрованим товарним знаком на території України, Росії, Америки. Про сайт знають і користуються послугами в СНД і більшості країн Європи. Проект, який зароджувався як сайт для своїх заявок, в даний час переріс в багатофункціональну робочу площадку для багатьох транспортних фірм Європи. Десятки рекламодавців використовують «Ларді-Транс», так як у нього найбільша цільова аудиторія в сфері автомобільних перевезень. Основна мета ресурсу полягає в налагодженні комунікацій між різними учасниками ринку вантажних перевезень, так чи інакше залучених в дану сферу, створення зручних інструментів для щоденної роботи. Сайт забезпечує клієнтів не тільки оперативною інформацією про вантажі і транспорт, але також розроблено і впроваджено такі затребувані сервіси як «Зона надійності»,

«Нотатки», Форум, Розрахунок відстаней і ін. Всі свої служби і сервіси зроблені максимально зручними і швидкими.

Попит по замовленню характеризується розміром партії вантажу, який потрібно перевезти, виконуючи замовлення. Величина попиту залежить від багатьох причин, що пов'язані з особливостями функціонування логістичних систем збут у замовників. Але, в нашому випадку, найбільший інтерес становить виявити закономірність надходження замовлень, що характеризуються конкретними об'ємами продукції. Аналіз договорів із замовниками дозволив визначити середній розмір партії який складає від 20 до 28 тон. Використання РС великої вантажності дозволить перевезти більше продукції замовника. Відповідно збільшується сума платні замовника за перевезення. При перевезеннях на великі відстані (в дослідженні вони складають від 150 до 1060 кілометрів) збільшується сума фрахту РС замовником. При цьому за даних умов (збільшення вантажності РС та відстані перевезення) питомі витрати на використання рухомого складу зменшуються.

Попит характеризується розміром партії вантажу, який потрібно перевезти, виконуючи замовлення. Приведений коефіцієнт рентабельності характеризує собою розмір прибутку, який хоче отримати підприємство-перевізник за виконання наданих ним послуг.

Для визначення найбільш привабливих територій та регіонів, у яких найбільший попит на перевезення (по кількості замовлень на ввіз (вивіз) товару), було застосовано статистичний аналіз для формування оптимального маршруту. За допомогою Інтернет ресурсу [5], був проведений аналіз попиту на перевезення по всій території України, окрім територій тимчасово окупованої Автономної Республіки Крим та зон проведення антитерористичної операції, а саме Донецької та Луганської областей.

Дослідження проводилось за період шести місяців, обмеженнями у пошуках попиту на перевезення є критий тентований автомобіль тоннажність більше 20

тон. Було проведено три серії дослідів за період червень-липень, серпень-вересень та жовтень-листопад місяці, у результаті чого були сформовані матриці фактичної кількості замовлень по 23 областям України, які подано в табличній формі. На основі емпіричних даних сформовано зони привабливості по ввозу (вивозу) товару у (з) кожного регіону України (рис. 9.2 – рис. 9.7). Кожна досліджуванна область отримала відсоток від загальної кількості замовлень, на основі чого був проведений розподіл на 4 групи, а саме: малий попит – до 2-х відсотків, незначний попит – від 2-х до 5-ти відсотків, середній попит – від 5-ти до 10-ти відсотків та великий попит – більше 10-ти відсотків. У підсумку виявлено 7 найпривабливіших областей України по ввозу та вивозу вантажів, а саме: Київська, Дніпропетровська, Одеська, Харківська, Львівська, Запорізьська та Полтавська.

За зону обслуговування було прийнято адміністративний поділ - область України, а центром даної зони умовно визначено областний центр.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цветков Ю.М. Особливості автоматизованого обліку товарообігу в сучасних умовах / Ю. М. Цветов / Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Економіка і управління. - 2013. - Вип. 25. - С. 307-311.
2. «Ларди-Транс» [Електронний ресурс] / Історія, корпоративна інформація / Режим доступу до ресурсу: <https://lardi-trans.com/about/article/10>.
3. Зеркалов Д. В. Международные экономические зоны / Д. В. Зеркалов. – К. : Науковий світ, 2009. – 499 с.
4. Садиков О. Н. Правовое регулирование международных перевозок / О. Н. Садиков. – М. : Юрид. лит. , 1981. – 288 с.
5. «Ларди-Транс» [Електронний ресурс] Вантажні перевезення / Режим доступу до ресурсу: <https://uk.lardi-trans.com>

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СПРОСА НА ТРАНСПОРТНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В.Д. Чижонок

Белорусский национальный технический университет

vchizhonok@yandex.ru

Темпы экономического роста во многом определяют спрос на грузовые перевозки. Естественно предположить в этой связи, что увеличение внутреннего валового продукта в республике повлечет за собой рост грузооборота на всех видах транспорта. С целью выявления данной взаимосвязи изучена динамика изменения валового внутреннего продукта и показателей транспортной работы. Для установления тесноты связи данных показателей между собой определен коэффициент корреляции двух статистических рядов, который равен 0,46.

Следовательно, теснота связи между темпами роста грузооборота транспортной системы и темпами увеличения внутреннего валового продукта республики является достаточно слабой. Внутренний валовой продукт республики только на 21,2 % влияет на темпы роста грузооборота транспортной системы. Таким образом, на 78,8% темпы роста грузооборота транспортной системы республики зависят от других факторов, например, от темпов роста внутреннего валового продукта в сопредельных государствах. Данный тезис подтверждается расчетами коэффициента корреляции темпов роста внутреннего валового продукта в Российской Федерации и грузооборота транспортной системы Республики Беларусь, который равен 0,67.

Определенное влияние на темпы роста транспортной работы в Республике Беларусь оказывает развитие экономик других сопредельных государств. Поэтому прогнозирование единственной переменной y на основании нескольких

переменных x_k целесообразно выполнять с помощью множественной регрессии. В этом случае математическая модель прогнозирования представляется в виде уравнения регрессии с несколькими переменными величинами, т.е. $y = f(b_0, \dots, x_k)$. Общий вид уравнения множественной регрессии обычно представляется в форме линейной зависимости:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_i x_i,$$

где b_0 - свободный член (или сдвиг);

$b_1, b_2, \dots, b_k$ - коэффициенты регрессии, которые подлежат вычислению методом наименьших квадратов.

Аналогичный подход можно использовать для прогнозирования темпов роста грузооборота на отдельных видах транспорта.

Эффективное использование транзитного потенциала Республики Беларусь зависит от ряда факторов, на которые республиканские органы государственного управления во многих случаях не могут оказывать существенного влияния. К таким факторам можно отнести:

- государственную политику, проводимую промышленно развитыми странами;
- введение различных административных правил в государствах по пути следования грузов (ввозные и вывозные пошлины, налоги и сборы);
- конъюнктуру цен товаров и услуг на мировом рынке;
- уровень конкуренции между транспортными и транспортно-экспедиционными организациями.

Вместе с этим существует ряд объективных факторов, воздействие которых неизбежно приводит к увеличению транзитных грузопотоков через территорию республики. Немаловажное значение имеет в этом плане система транспортно-логистических центров, которая в настоящее время формируется в республике.

Она призвана стать одним из основных элементов, направленных на увеличение транзитных грузопотоков. Корреляционный анализ показывает, что между процентом изменения количества транзитных поездок через территорию республики и процентом изменения внутреннего валового продукта в России и Германии существует сильная статистическая взаимосвязь. Коэффициент корреляции в этом случае равен 0,89, а это означает, что на 79,0% транзит через территорию республики определяется выбранными факторными признаками.

Анализ показывает, что темпы изменения общего пассажирооборота в республике и пассажирооборота автомобильного транспорта имеют в основном тенденцию к снижению. Данное явление обуславливается множеством факторов, среди которых важнейшими являются:

- динамика изменения численности населения в республике;
- платежеспособный спрос населения на услуги пассажирского транспорта;
- рост количества легковых автомобилей в личной собственности граждан.

Численность населения в республике в последние годы постоянно уменьшается, что естественно сказывается на снижении транспортной работы по перемещению пассажиров. Платежеспособный спрос населения на услуги пассажирского транспорта во многом определяется динамикой изменения внутреннего валового продукта. Экономика республики имеет положительную динамику, что способствует росту доходов населения и увеличению его подвижности. Однако рост благосостояния населения сказался на увеличении парка легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан, что приводит к снижению пассажирооборота транспорта общего пользования. Для установления влияния различных параметров на пассажирооборот транспортной системы республики выполнены исследования коэффициентов парной и множественной корреляции, а также выбран вид регрессии для прогнозирования перспективных объемов перевозок.

Корреляционный анализ показывает, что на общий пассажирооборот в республике наибольшее влияние оказывает численность населения республики (коэффициент корреляции 0,925). Количество автомобилей в личной собственности граждан и общий пассажирооборот имеют коэффициент корреляции 0,90, а процент изменения внутреннего валового продукта и общий пассажирооборот - 0,77.

Еще большее влияние на общий пассажирооборот имеет сочетание двух и более факторных признаков. Так, общий пассажирооборот и три вышеназванных факторных признаков имеют корреляционное отношение равное 0,97. Это означает, что на 94 % общий пассажирооборот транспорта определяется вышеуказанными факторами. Учитывая очень сильную тесноту связи между результативным и факторными признаками, предлагается прогнозировать общий пассажирооборот транспорта на перспективу с использованием следующей зависимости

$$ALo = -697282 + 68,566x_1 + 11,336x_2 + 279,177x_3,$$

где ALo – прогнозируемая величина общего пассажирооборота транспорта республики;

x_1 - численности населения;

x_2 - количество легковых автомобилей в личной собственности граждан;

x_3 - процент изменения внутреннего валового продукта.

Сильную тесноту связи имеет также пассажирооборот автомобильного транспорта республики от вышеприведенных факторных признаков. Учитывая данное обстоятельство, рекомендуется следующее выражение для прогнозирования пассажирооборота автомобильного транспорта

$$ALat = 164704,5 - 15,874x_1 - 5,949x_2 + 97,954x_3$$

Изложенные методы оценки спроса на грузовые и пассажирские перевозки на перспективу основываются на корреляционном и регрессионном анализе динамических рядов, характеризующих изменения различных показателей развития экономики и транспортной системы. Они не могут давать абсолютно достоверные результаты, однако определить тенденции развития процессов и влияние на них различных факторов вполне допустимо. Так на изменение объемов грузов в Республике Беларусь и показателей внешнеэкономической деятельности влияют не только динамика внутреннего валового продукта, полученного в республике, но и динамика изменения данного показателя в сопредельных государствах. Объективной основой для такого вывода является тесное переплетение мирохозяйственных связей между экономиками различных государств.

Изменение объемов пассажирских перевозок в республике определяется внутренними факторами, а именно: численностью населения; ростом внутреннего валового продукта; количеством легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан.

Предложенные методы рекомендуется использовать для более объективной оценки достигнутых показателей работы различных видов транспорта. В целях повышения достоверности регрессионных зависимостей необходимо осуществлять постоянный мониторинг изменения факторных показателей и на этой основе вносить соответствующие корректировки в имеющиеся математические модели.

Список использованных источников

1. www.belstat.gov.by - Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь.

2. Бараз В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel: учебное пособие / Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ - УПИ», 2005. – 102 с.

3. Теоретические основы и практические приложения логистики / В.Д. Чижонок. – М.: Новое знание, 2015. – 320 с.

Секція №3

«Транспортная логистика и управление»

УДК 629.113

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ГРУЗИИ

О. Г. Гелашвили

Грузинский Технический Университет,

gelashviliotari@mail.ru

Одним из основных условий социально-экономического развития страны является эффективное функционирование транспортной системы, оснащенной современными технологиями, поскольку не существует ни одной отрасли хозяйственной или социальной сферы, нормальная работа и развитие которой не зависели бы от транспорта. Транспорт является технологической частью функционирования этих отраслей.

Геополитическое положение нашей страны придает особое значение и роль гармоничному развитию транспорта и его видов. В то же время мы должны учитывать, что для развития экономики и укрепления обороноспособности страны необходимо развитие транспортных отраслей.

Все вышесказанное делает ясным необходимость приоритетного развития отраслей, входящих в транспортную систему, в частности – автомобильного транспорта.

Эффективное функционирование транспортной системы Грузии зависит:

- от существования законодательной базы в этой отрасли и от выполнения ее требований;
- от транспортных средств и их технического состояния;
- от обеспечения соответствующими квалифицированными кадрами и от их подготовки и переподготовки.

Рост количества автомобилей быстрыми темпами и их негативное влияние на окружающую среду представляет собой глобальную проблему. Автомобиль

играет главную роль в создании экологической опасности для окружающей среды, и более 80% загрязнения окружающей среды приходится на выхлопы вредных веществ из автомобильных двигателей. Даже из технически исправных автомобилей, примерно 30% от общего объема потребленного топлива выбрасывается в атмосферу в виде токсических газов. Необходимо отметить также и тот факт, что в городах до 80% от общего шума приходится на эксплуатацию автомобильного транспорта. Именно значительный рост количества автомобильного транспорта вызвал в некоторых больших городах мира увеличение уровня шума примерно на 10-12 Дб, и во многих местах уровень шума превратился в фактор, опасный для здоровья человека.

Вторым основным направлением эффективного функционирования транспортной системы Грузии является обеспечение современными транспортными средствами и их исправное техническое состояние.

Если рассмотреть с этой точки зрения существующее положение автомобильного парка, можно сделать вывод, что автомобильный парк страны устарел, и значительная его часть технически неисправна.

По данным МВД Грузии 44% автомобильного парка – машины 20-летней и большей давности, а 46% - от 11 до 20 лет; только 10% составляют машины 1-10 летнего возраста и среди них только до 3% новых автомобилей.

В Грузинском техническом университете ведется научно-техническая и конструкторско-технологическая работа с целью внедрения экологически чистого транспорта в Грузии.

Как известно, города Грузии, в том числе Тбилиси, причислены международными экспертами к числу одних из самых загрязненных городов Европы.

Поэтому один из путей исправления этого положения – перевод автомобильного транспорта на альтернативное топливо, который ведется в двух направлениях.

Первое направление – это использование природных газов нефтяного происхождения в транспортных двигателях. На сегодняшний день указанные мероприятия проводятся для транспортных средств, работающих как на бензине, так и на дизельном топливе, и их количество в Грузии превышает 20%.

С целью безопасной работы этого вида транспорта необходимо осуществлять работы с полным соблюдением требований технического регламента, касающихся размещения газобалонных устройств на транспортном средстве, оценки его соответствия техническим требованиям и безопасной эксплуатации.

Второе направление – это внедрение электромобилей в Грузии. Анализ данных, вышеприведенных в таблицах 1 и 2, показывает, что использование электроэнергии в автомобильном транспорте, как экологически чистого топлива, имеет большие перспективы.

Исходя из вышеуказанного, можно сделать вывод, что в ближайшем будущем в Грузии необходимо осуществить бесперебойную эксплуатацию электромобилей.

Основываясь на экономических и социальных условиях Грузии, представляется целесообразным проводить поэтапное внедрение электромобилей, и в первую очередь оптимальной является разработка и внедрение программы эксплуатации электроавтобусов и электромикроавтобусов.

Проведенными нами исследованиями установлено, что эксплуатация электроавтобусов в условиях Тбилиси примерно на 60-70% экономичнее, по сравнению с городскими автобусами, работающими на традиционных двигателях внутреннего сгорания.

Необходимые мероприятия для обеспечения обновления автомобильного парка страны:

- стимулирование импорта экономичных автомобилей, работающих на экологически чистом альтернативном топливе;

- задействование стандартов Евро-4 и Евро-5 при импорте автомобилей;
- всякого рода стимулирование и поощрение приобретения экологически чистых и новых автомобилей.

Эффективному функционированию транспортной системы Грузии препятствуют следующие факторы:

- нет единого государственного видения в вопросе развития автомобильного транспорта страны и соответствующей транспортной политики;
- транспортные вопросы перераспределены между разными министерствами и ведомствами (министерства экономики и устойчивого развития, министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов, министерства инфраструктуры и регионального развития и др.).

Таким образом, нет какой-либо одной организации, ответственной за разработку транспортной политики и ее осуществление.

По нашему мнению, для решения этих вопросов необходимо провести следующие мероприятия:

- разработать долгосрочную концепцию/программу развития транспорта;
- создать межведомственную рабочую группу, работающую над транспортной политикой развития автомобильного транспорта, включающую в себя представителей министерств (экономики и устойчивого развития, охраны окружающей среды и природных ресурсов, инфраструктуры и регионального развития и др.), агентств соответствующих отраслей, мэрии г. Тбилиси, образовательных и неправительственных организаций и экспертов отрасли;
- необходимо сформировать независимую правительственную структурную единицу (министерство);
- произвести регуляцию транспортной инфраструктуры / разработать единую стратегию;
- произвести гармонизацию транспортной системы с требованиями европейского законодательства с учетом международного опыта.

Одним из основных направлений эффективного функционирования транспортной системы Грузии является обеспечение транспортной отрасли квалифицированными специалистами.

С этой целью необходимо провести следующие мероприятия:

- для эффективного функционирования транспорта необходима подготовка/переподготовка специалистов и экспертов всех уровней (ступеней);
- разработка специальных образовательных программ вместе с работодателями;
- содействие в обеспечении образовательных заведений соответствующей технической базой и инфраструктурой;
- популяризация отрасли и заинтересованность студентов (абитуриентов);
- разработка механизмов сотрудничества между образовательными заведениями транспортного профиля, государственными органами и частным бизнесом с целью последующего трудоустройства.

После осуществления всех вышеуказанных мер мы получим важнейший результат: подготовка высококвалифицированных конкурентоспособных кадров (как на внутреннем рынке страны, так и в международном масштабе); охрана здоровья человека; экономический эффект; экологический эффект; социальный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. O. Gelashvili, M. Zurikashvili, G. Tabatadze, T. Shubitidze. Organizational and technological basics of logistic operations execution. International Scientific Journal "Problems of Mechanics", Tbilisi, № 1(58), 2015.
2. T. Shubitidze, O. Gelashvili, G. Tsertsvadze. Legal reasoning of transportation logistics functioning. Collection of Educational;-methodological and Scientific-technical works "Transport and Machine Building", №3 (34), 2015.
3. O. Bichiashvili, O. Gelashvili, G. Tabatadze, G. Tsertsvadze. Analysis of efficiency of functioning of transportation companies and basic estimation figures.

”Problems of Mechanics”, Special Issue of International Conference „Mechanics-2014”, Tbilisi, № 2(55), 2014.

4. O. G. Gelashvili, G. P. Tsertsvadze. Ecological efficiency of diesel cars on mixed fuel. Materials of International Scientific-technicals Conference “Ecological Problems of Transport”, Baku, 24-26 May 2011.

5. O. Gelashvili, G. Tsertsvadze, N. Butkhuzi. Logistic system of transport companies financial flows management. International Scientific Journal ”Problems of Mechanics”, Tbilisi, № 1(42), 2011.

6. W. Endlicher. Perspectives in Urban Ecology. Springer. 2011.

7. O. Gelashvili. Air diesel vehicles social-economical efficiency. Scientific-technical Journal "Transport". Tbilisi, № 1-2001, pp. 20-21.

8. O. Gelashvili. Air diesel vehicles smokeness and toxicity of exhausted gases. Scientific-technical Journal "Transport". Tbilisi, № 1-2001, pp. 22-23.

CONTAINER RAIL TRANSPORT ORGANISATION BY MEANS OF LOGISTIC COGNITIVE TECHNOLOGIES

D.V. Lomotko¹, Dr. of Tech. Sciences, Prof., N.O.Borovoi², M.Zh.Ovchiev³

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

den@kart.edu.ua

Expansion of the European Union borders and intensification of European transport integration processes certainly require a new guidance of traffic flows and development of the transportation network. The transformation of national transport systems into a single trans-European network (Trans-European Transport Network, TEN-T) will constitute the basis of the EU's infrastructure policy. The growth of container trades is one of the main trends implied in the development of the international transport system. However, modern traffic corporatization processes result in the imperative need for the door-to-door coordination process of the goods delivery. In turn, a need to obtain, process and effectively apply a large amount of logistical information arises. This could be done with the use of cognitive technologies.

The global trend is closely related to an increase in the volume of cargo transported in containers. To date, 11 container trains have been plying the territory of Ukraine. Container transportation as a part of container trains constitutes 27% of the total volume of transported containers on the territory of Ukraine. The share of containers transported by the Ukrainian State Transport Service “LISKI” is estimated at 83% of the total number of containers transported by Ukrainian railways.

In the process of containers delivery the national supply chains are limited to one state while international ones are confined to several. Consequently, organizers, suppliers, consumers and all the links of such a supply chain are located within one or several countries. The objectives of container traffic management should be based on the

principles of Supply Chain Management (SCM) with the organization of strategic alliances through the implementation of VMI (Vendor-Managed Inventory) cognitive technology, which is essentially the development of vertical cooperation of consumers with suppliers in the field of resource management.

The cognitive system (from Latin *cognito* - cognition, recognition, familiarization) is a multilevel system that provides all the basic cognitive functions of a living organism. Such a system ensures the fulfillment of all the stages of the cognition process. It further includes a number of mandatory subsystems such as perception, attention, memory, thinking, etc. Cognitive technologies "imitate" the human thinking activity and often underpin the "Internet of things" or the "Smart house" ideology. They can be based on the models with fuzzy logic and on the neural networks.

The cognitive model of the logistics system Ω will later determine the structure and functions of the decision-support system by the management personnel. The formalization of the cognitive model is carried out in the form of a tuple

$$\Omega = \langle G, X, U, \psi \rangle, \quad (1)$$

where $G = \langle V, E \rangle$ is a directed graph;

$V = \{v_i\}$ is the set of vertices of the graph (elements of the logistic system being studied), $i = 1, 2, \dots, k$; k is the number of vertices of the graph;

$E = \{e_{ij}\}$ is the set of arcs (elements of the logistic chain) between the vertices, $i, j \in [1, k]$, e_{ij} reflects the degree of influence (both positive and negative) of the vertex V_i on the vertex V_j ;

X is the set of vertex parameters on a given time interval $T_n = \{t_1, \dots, t_n\}$, $X: V \rightarrow \psi$, $X_{V_i} = \{g(x_i \in \psi)\}$; $g \in [0; 1]$ is the vertex parameter V_i in the form of a single Heaviside function; ψ is the space of possible parameters of vertices;

$U = f(X, E)$ is the arc transformation functional, $U: E \times X \times \psi \rightarrow R$ (R is the set of real numbers). Indeed, the $f(X, E)$ dependence can be not only functional but also

stochastic. It can be represented in the form of regression equations or as an expression of fuzzy logic. Management in the logistics system is represented by the parameters $f(X, E)$ defining and can include the preferences of the person making managerial decisions.

There are can be radical differences in formal rules, norms and technical regulations between the elements of the supply chain. For this reason, the EU countries harmonize this issue by regulating the inclusion of all the modes of transport in such systems under the "smart" transport systems directive (Directive 2010/40 / EU of 07/07/2010) based on the ISO 14813-1 standard. European legislation has interpreted the intellectual transport system as a system which applies information and communication technologies in the transport sector and has the opportunity to interact with other modes of transport, including infrastructure, vehicles, system participants, and transport regulation systems.

The development of transport infrastructure leads to the needed consideration of the corporate logistics market features as well as the behavioral models for the formation of supply chains application. Traditionally, supply chains are a set of consecutively interacting subsystems of suppliers and consumers of a resource. At the same time, each consumer in the process of promoting a logistic flow becomes a supplier for subsequent elements until the finished product is delivered to the end-user. Generally, the supply chain of logistics container flows includes the supply company, suppliers, consumers, and various intermediaries.

Positive technological and logistical components of container transportations are one of the main reasons for the development of the international transport system. They become an integral part of international logistics systems and provide reliable and uninterrupted delivery of goods by various modes of transport. Such systems are complex and can consist of several independent supply chains and require special techniques for their study and effective management. An instance of this approach is to consider the container transport system from the perspective of a complex cognitive one.

The goals pursued in the creation of cognitive transport systems can be associated with the acquisition and use of new knowledge, intelligent processing of data on logistical flows and decision making in complex technological situations. The main components and participants of cognitive transport systems are the following:

- transport infrastructure;
- vehicles;
- remote control systems (telematics) with transport infrastructure elements and vehicles;
- smart information technologies with the ability to manage objects remotely;
- analytical centers for the logistics information collection and processing;
- centers for decision making and management of logistical flows.

This defines the main tasks of transport logistics of containerized cargo:

- making a choice of the type of vehicles;
- planning the transport process in conjunction with the warehouse and production;
- coordinated planning of transportation processes in different modes of transport;
- providing of the necessary technological unity of transport, warehouse distribution and production processes;
- determination of rational routes for the delivery of containerized cargo.

The increasing demand for rail container transportation requires searching for effective technical and technological solutions, exploring and implementing foreign experience in the use of container logistics systems, implementing schemes for the delivery of goods with increased quality of services in the conditions of reducing the terms of delivery and transportation costs.

In connection with the inequitable distribution of cargo flows on the country's transport network, a system with different efficiency of performing logistics operations is being formed. This is due to the different state and degree of development of a particular mode of transport in regions, the differentiation of the level of

competitiveness of producers, consumers and their delivery systems, the presence of a developed infrastructure (especially in transport corridors). In these conditions, special attention should be given to the extensive use of modern logistics cognitive technologies for the delivery of goods. Among them are the following: container transportation in universal and specialized containers, the need to create and develop an appropriate infrastructure in the form of a system of container terminals, transport and logistics centers, and situational control centers.

Due to the formation of new transport communications, the creation of favorable conditions for the transport of container transit cargoes, the stable increase in the volumes of exports and imports, the attraction of investments and the active growth of production, the container transport system on the railways using advanced logistical cognitive technologies will be able to reach a fundamentally new level of development.

Literature

1. Butko T., Prokhorchenko A., Muzykin M. Improvement of methods for determining locomotive circulation patterns with regard to the technological features of car-stream flows // East-European Journal of Advanced Technologies. - 2016. - Vol. 5. - No. 3. - P. 47-55.
2. Intelligent transport systems [Electronic resource]: ISO 14813-1: 2015 (en). - Access: <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:14813:-1>.
3. Smirnova E.A. Behavioral models of global supply chains [Text] / Logistics and supply chain management. №6 (47), 2011.-88 p.
4. Lomotko D.V., Kovalov A.O., Koval'ova O. V. Formation of the fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2015. - T. 6. - No. 3 (78). - P. 11-17, <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54496>

ОСНОВНІ ФАКТОРИ ПЛАНУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В АПК

В.В.Аулін, Д.О.Великодний

Центральноукраїнський національний технічний університет

aulinvv@gmail.com

В процесі функціонування та планування транспортних послуг в агропромисловому комплексі (АПК) формується система планування транспортного обслуговування, яка повинна забезпечувати узгоджену діяльність всіх учасників та визначати оцінку факторів [1], що впливають на ефективність транспортно-логістичної системи (ТЛС).

Для оцінки забезпечення ефективного інструментарію функціонування і розвитку АПК серйозне значення має збалансованість, що обслуговує систему [2]. Особливо важливе значення має завершеність ефективної ТЛС при об'єднанні з транспортно-технологічними операціями [3], забезпечуючи розвиток заготівельної, внутрішньовиробничої, розподільчої логістик.

Реалізація логістичної концепції в АПК обумовлює діяльність ТЛС, спрямовану на більш раціональне управління потоковими процесами, сприяючи зниженню витрат і підвищуючи ефективність господарської діяльності. У процесі функціонування та планування ТЛС формується система транспортного обслуговування, яка забезпечує узгодженість діяльності всіх учасників та ефективність протікання транспортно-логістичних процесів (ТЛП) в АПК. Але, в умовах сучасного стану для перспективного розвитку ТЛС потрібно переглянути наявний підхід до планування транспортного обслуговування ресурсних потоків і потоків готової сільськогосподарської продукції. Формується необхідність теоретичного обґрунтування і практичних рекомендацій [4] з комплексного

аналізу функцій і об'єктів планування ТЛС з урахуванням факторів, що впливають на взаємозв'язок із зовнішнім середовищем та на взаємодію їх підсистем [5].

Для підвищення ефективності сучасного стану ТЛС в АПК самостійні транспортні підприємства або логістичні транспортні посередники повинні здійснювати комплекс послуг (організація й управління перевезеннями, обробка вантажу) відповідно до вимог логістики та вдосконалити наявний підхід заснований на розробці цілей та завдань стратегічного планування [6]. Такий підхід орієнтований переважно на фрагментарне виконання функцій планування підрозділами, інтереси яких не завжди збігаються при реалізації вироблених виробничих та інших стратегій. Наприклад, планування зниження логістичних витрат на транспортування шляхом створення великих запасів заходить у суперечність з плануванням їх мінімізації. Недостатня увага до формування універсальних логістичних підприємств, які повинні забезпечувати увесь комплекс логістичних операцій до структури логістичних витрат призводить до збільшення їх частки в собівартості транспортування. Більш того, порушення на практиці термінів і вартості перевезень, неузгодженість логістичних операцій створюють суперечність між учасниками ланцюга постачання, підрозділами підприємств, і в результаті створюється неможливість забезпечення нормальних умов для доставки продукції. Якщо розглядати ТЛС в АПК в цілому, то можна виділити її основні складові: закупівлю матеріальних ресурсів, запаси, склади, елеватори (системи зберігання та перероблення продукції); транспорт (транспортна система); обслуговування виробництва, інформаційний зв'язок і контроль, кадри.

В цілому процес планування та формування ТЛС включає ряд послідовних етапів: постановку мети логістичної системи; визначення меж системи; оцінка структурного складу; формування об'єктних складових системи (підсистем, ланок, елементів); розподіл функцій, які виконуються кожним об'єктом логістичної системи; розробка показників функціонування системи; моніторинг ефективності

функціонування логістичної системи. У процесі планування для підвищення ефективності ТЛС можна застосовувати різноманітний науковий інструментарій, який є методичною основою їх побудови. Сукупність методів, використовуваних при планування ТЛС, в залежності від етапів їх побудови, включає безліч завдань, вирішення яких дає можливість досягти формування в логістичній системі певних цілей. Крім того, перераховані методи дозволяють прогнозувати матеріальні потоки, створювати інтегровані системи управління потоками й контролю за їх рухом, розробляти системи логістичного транспортного обслуговування, оптимізувати запаси та вирішувати інші завдання. Кожен із цих інструментів використовується при вирішенні конкретних логістичних завдань, які повинні бути систематизовані наступним чином: впорядкування проблем логістичної системи; оцінка логістичної інформації; прогноз і оцінка логістичних процесів, про які не можна або важко зібрати інформацію; оцінка рівня сервісу. В зв'язку з чим оцінка ефективності ТЛС в АПК повинна функціонувати як синтез постачальницьких, розподільчих і транспортних процесів, що включає: постачання матеріально-технічних ресурсів (транспортне планування); виробництво аграрної продукції (транспортно-логістичне планування); збут аграрної продукції (транспортне забезпечення).

Для того, щоб ТЛС мала розвиток та певний рівень ефективності, відповідно до заданої мети, необхідно розробити сукупність конкретних показників і критеріїв ефективності її планування та функціонування для якої необхідно сформувати єдину методологію її реалізації в АПК.

В цілому запропонований підхід за структуризацією цілей, завдань і характеристик об'єктів та функцій є основою для формування ефективного механізму планування ТЛС в АПК ресурсних потоків. Запропонована систематизація планування дозволяє більш якісно реалізовувати структурну побудову і вирішити основну проблему, що виникає в процесі її функціонування, а також дає можливість послідовно визначити основні характеристики і вчасно

виявити недоліки функціонуючої системи та прийняти рішення й здійснити ефективний управлінський контроль.

Крім цього до етапів планування управління виробничо-збутовими запасами дозволить кількісно оцінювати, аналізувати і прогнозувати систему управління в АПК, що дасть можливість використовувати системну форму організації ТЛП з меншими затратами праці та більшою ефективністю в ТЛС.

Перелік використаної літератури

1. Перебийніс В.І. Транспортно-логістичні системи підприємств: формування та функціонування: монографія / В.І. Перебийніс, О.В. Перебийніс.; під заг. ред. В.І. Перебийніса, - Полтава: РВВ ПУСКУ, 2005. – 207 с.

2. Макаренко Н.О. Оцінка ефективності функціонування логістичної системи аграрного підприємства / Макаренко Н.О. // Східна Європа: економіка, бізнес та управління: електронний науково-практичний журнал. - 2017. - №7. - С. 99-104.

3. Аулін В.В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: монографія / В.В. Аулін, Д.В.Голуб, А.В. Гриньків, С.В. Лисенко.; під заг. ред. д.т.н., проф. В.В. Ауліна – Кропивницький: Видавництво ТОВ «КОД», 2017. – 370с.

4. Войтов В.А. Обоснование определения надежности транспортно-логистического процесса / Войтов В.А., Бережная Н.Г. // Матеріали доповідей VI науково-практичної конференції з міжнародною участю «Професійний менеджмент в сучасних умовах розвитку ринку» (1 листопада 2017 р.), м. Харків: Монограф, 2017. – С. 443-434.

5. Аулін В.В. Методологія дослідження ефективності логістичних систем в АПК / Аулін В.В., Великодний Д.О., Дьяченко В.О. // Тези доповідей I - Міжнародної науково - практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (26-28 квітня 2018), м. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2018. – С. 8 - 9.

6. Аулін В.В. Підвищення ефективності транспортних систем в АПК на основі логістичного підходу / Аулін В.В., Великодний Д.О., Дьяченко В.О. // Збірник тез доповідей V Міжнародної науково - технічної конференції «Крамаровські читання» (22-23 лютого 2018 року), м. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2018. – С. 135 - 138.

УПРАВЛІННЯ ПОСТАЧАННЯМИ ШВИДКОПСУВНИХ ПРОДУКТІВ В СИСТЕМАХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ

Сопоцько О.Ю.,

Національний транспортний університет,

tpsalkaf@ntu.edu.ua

В даному дослідженні запропоновано, в умовах впровадження функцій і принципів концепції управління ланцюгами постачань [1], в межах реалізації загальносистемного підходу, методичні підходи до формування раціональної величини замовлення на поставки продуктів, які мають обмежено малий термін придатності до реалізації, з урахуванням випадкового характеру попиту на дані продукти. Відповідно до роботи [2, с. 145–147], прибуток підприємства роздрібної торгівлі від закупівлі швидкопсувних продуктів (далі – ШПП) в обсязі g_r од. (буханки, кг, т тощо) складається із трьох доданків:

– очікуваного прибутку від реалізації од.

$$P_r \int_0^{g_r} x f(x) dx; \quad (1)$$

– очікуваних збитків – втраченої вигоди – через незадоволений попит, зумовлений браком (відсутністю в продажу) од.

$$U_r \int_{g_r}^{\infty} (x - g_r) f(x) dx; \quad (2)$$

- очікуваних збитків, які, до речі, в дійсності можуть виявитися і прибутком, від утворення залишку ШПП, термін придатності до реалізації яких перевищив встановлений:

$$C_r \int_0^{g_r} (g_r - x) f(x) dx; \quad (3)$$

де P_r – прибуток, який забезпечує для підприємства торгівлі кожна реалізована одиниця (як різниця між ціною продажу й витратами на закупівлю у виробника (або посередника) та реалізацію);

U_r – збиток (втрачена вигода) для підприємства торгівлі, який виникає за умов дефіциту, на кожну одиницю ШПП, якої не вистачило;

$C_r = C_r' + C_r'' + C_r''' - V_r$ – збиток, який виникає у підприємства торгівлі за умов утворення залишку ШПП, на кожну одиницю ШПП, термін придатності до реалізації якого перевищив встановлений;

C_r' – ціна одиниці ШПП для підприємства торгівлі в закупівлі; C_r'' – витрати підприємства торгівлі на реалізацію одиниці ШПП;

C_r''' – витрати підприємства торгівлі на утилізацію (перероблення тощо) одиниці ШПП;

V_r – ціна, яку може отримати підприємство торгівлі за одиницю нереалізованого ШПП (при введенні знижок відносно звичайної ціни, поверненні виробнику, утилізації, переробленні тощо);

x – випадкова величина попиту на ШПП у встановленому періоді між черговими поставками, наприклад, за добу;

$f(x)$ – щільність розподілу випадкової величини попиту на ШПП у встановленому періоді між черговими поставками, наприклад, за добу.

Відповідно, очікуваний прибуток від продажу g_r од. ШПП з позиції підприємства торгівлі можна записати у вигляді:

$$P_r(g_r) = P_r \int_0^{g_r} x f(x) dx - U_r \int_{g_r}^{\infty} (x - g_r) f(x) dx - C_r \int_0^{g_r} (g_r - x) f(x) dx; \quad (4)$$

Зауважимо, що аналогічно до виразу (4) і, відповідно, його складових – виразів (1), (2), (3), можна записати і очікуваний прибуток підприємства виробника від продажу g_p одиниць ШПП підприємству торгівлі.

$$P_p(g_p) = P_p \int_0^{g_p} x f(x) dx - U_p \int_{g_p}^{\infty} (x - g_p) f(x) dx - C_p \int_0^{g_p} (g_p - x) f(x) dx; \quad (5)$$

де P_p – прибуток, який забезпечує для виробничого підприємства кожна одиниця реалізованого ШПП (як різниця між відпускною ціною для підприємства торгівлі, або ціною закупівлі для останнього, і витратами на виробництво);

U_p – збиток (втрачена вигода) виробничого підприємства, який виникає за умов дефіциту, на кожну одиницю ШПП, якого не вистачило. Стосовно збитку, який виникає за умов утворення залишку, то його можна розглядати в контексті різних варіантів положень договорів, які укладаються на поставку, між постачальником і клієнтом. Розглянемо два основні, щодо поширеності в практиці застосування, варіанти. Відповідно до першого варіанта приймемо, що підприємство роздрібної торгівлі розраховується з постачальником «по факту» реалізації, тобто лише за ту поставлену продукцію, яку змогло реалізувати. Нереалізований залишок повертається без будь-яких «негативних» економічних наслідків для підприємства роздрібної торгівлі. Тоді збиток, який виникає у виробничого підприємства за умов утворення залишку, на кожну одиницю ШПП,

термін придатності до реалізації якої перевищив встановлений, можна представити наступним чином:

$$C_p = C_p' + C_p'' - V_p' \quad (6)$$

де C_p' – витрати виробничого підприємства на виробництво одиниці нереалізованого ШПП;

C_p'' – витрати виробничого підприємства на утилізацію (перероблення тощо) одиниці нереалізованого ШПП;

V_p' – ціна, яку може отримати виробниче підприємство за одиницю нереалізованого ШПП, повернутого підприємством торгівлі (при введенні знижок відносно звичайної ціни у виробника, утилізації, реалізації у переробленому вигляді тощо), а також від підприємства торгівлі за умов продажу даного продукту зі знижкою.

Відповідно до другого, з вищевизначених варіантів, – підприємство роздрібної торгівлі розраховується з постачальником за всю поставлену продукцію. Якщо продукція не була повністю реалізована, то встановлюється ціна (компенсація), за якою передбачається її повернення виробнику. Тоді збиток, який виникає у виробничого підприємства за умов утворення залишку, на кожен одиницю ШПП, термін придатності до реалізації якого перевищив встановлений, зручно представити наступним чином:

$$C_p = C_p' + C_p'' + C_p''' - V_p - V_p' \quad (7)$$

C_p''' – витрати, як частина відпускної ціни виробника, які виробниче підприємство має повернути підприємству торгівлі на одиницю нереалізованого ШПП, тобто «ціна викупу» одиниці нереалізованого ШПП;

V_P – ціна, яку отримало виробниче підприємство за одиницю нереалізованого ШПП у поставленому замовленні. Збитки від утворення надлишку, в дійсності, можуть виявитись прибутком. Очевидно, що, в загальному випадку, ми будемо мати відмінні значення параметрів цільової функції для прибутку з позиції підприємства роздрібної торгівлі і з позиції підприємства виробника. Відповідно, в загальному випадку, величина поставки ШПП, оптимальна, за критерієм прибутку, для виробничого підприємства $g_{P_{opt}}$, не буде дорівнювати оптимальній за критерієм прибутку величині замовлення для підприємства роздрібної торгівлі $g_{r_{opt}}$. Вирішення проблеми неузгодженості $g_{P_{opt}}$ і $g_{r_{opt}}$ можна розглядати в площині двох варіантів підходів до формування систем – класичного індуктивного і системного. Як відомо, формування системи при застосуванні класичного підходу відбувається через поєднання компонентів системи, які розробляються окремо. Разом із тим, на відміну від класичного, системний підхід передбачає послідовний перехід від загального до часткового, коли в основу покладається глобальна ціль, на досягнення якої спрямовується діяльність системи. Впровадження класичного індуктивного підходу до розроблення системи «виробництво – торгівля» передбачає, що окремо розглядувані підсистеми «виробництво» і «торгівля» узгоджують такі параметри як: ціна закупівлі підприємством торгівлі у підприємства виробника, ціна повернення нереалізованого залишку останньому і, беручи до уваги, фактори, які розглядаються окремо, узгоджують позиції щодо оптимальної величини партії закупівлі (постачання). Умови реалізації системного підходу, відповідно до виразів (4) і (5), можна представити у вигляді:

$$p_s(g_s) = P_s \int_0^{g_s} x f(x) dx - U_s \int_{g_s}^{\infty} (x - g_s) f(x) dx - C_s \int_0^{g_s} (g_s - x) f(x) dx; \quad (8)$$

де P_S – прибуток, який забезпечує кожна одиниця реалізованого ШПП для системи «виробництво-торгівля», який розглядається як різниця між ціною продажу в роздрібній торгівлі кінцевому споживачу і витратами на виробництво та реалізацію одиниці ШПП в системі «виробництво-торгівля»:

U_s – збиток (втрачена вигода), який виникає в системі «виробництво – торгівля» за умов дефіциту на кожну одиницю ШПП, якої не вистачило;
 $C_S = C_S' + C_S'' + C_S''' - V_S$ – витрати в системі «виробництво – торгівля», пов’язані з утворенням нереалізованого ШПП в системі «виробництво – торгівля», які розглядаються як витрати на виробництво, реалізацію, можливо зі знижкою, і/або перероблення (утилізацію) одиниці нереалізованого ШПП;

C_S' – витрати в системі «виробництво-торгівля» на виробництво одиниці ШПП, який виявився нереалізованим;

C_S'' – витрати в системі «виробництво-торгівля» на реалізацію одиниці ШПП, який виявився нереалізованим;

C_S''' – витрати в системі «виробництво-торгівля» на перероблення (утилізацію тощо) одиниці ШПП, який виявився нереалізованим;

V_S – ціна, яку можна отримати за одиницю нереалізованого ШПП (зі знижкою відносно «звичайної ціни», у переробленому вигляді тощо).

Висновки. Запропоновано, на основі застосування ймовірнісно-статистичної моделі управління постачаннями швидкопсувних продуктів, методичні підходи до формування раціональної величини замовлення на такі продукти. Умови впровадження даних підходів передбачається варіювати, виходячи з припущення про збалансованість влади між учасниками ланцюгів постачань, і відповідно, існування можливості до впровадження в останніх

функцій та принципів концепції управління ланцюгами постачань, що передбачає реалізацію системного підходу, або, навпаки, незбалансованість влади і, відповідно, розвиток в ланцюзі постачань «звичайних» відносин.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управління ланцюгами постачань: логістичний аспект: навчальний посібник / Т.А. Воркут, О.Є Білоног, А.М. Дмитриченко, Ю.О. Третиниченко. – К.: НТУ, 2017. – 288 с.
2. Букан, Дж. Научное управление запасами / Дж. Букан, Г. Кенигсберг. – Москва: Издательство «Наука», 1967. – 423 с.

УДК 656.13

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ РУХОМ МАРШРУТНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Д.В. Капський, Е.М. Кот, С.А. Ринкевич, С.С. Семченков,

Білоруський національний технічний університет, м. Мінськ

tst.bntu@gmail.com

Для підвищення якості роботи маршрутного пасажирського транспорту в містах необхідно створити і підтримувати можливість гнучкого та ефективного управління маршрутною мережею з широким застосуванням сучасних засобів автоматизації та мобільного зв'язку. При цьому керуючи впливи на транспортні засоби маршрутного пасажирського транспорту необхідно здійснювати швидко і виконувати їх, оперативно реагуючи на ситуаційні обставини на лінії, що постійно змінюються. Вірні і обґрунтовані рішення, в свою чергу, можна приймати тільки отримуючи об'єктивну і повну інформацію про стан роботи транспортних засобів маршруту, представлену наочно. Принциповою особливістю диспетчерського управління рухом маршрутного пасажирського транспорту, порівняно з іншими видами управління, є здійснення діяльності у реальному часі. Це підвищує вимоги до якості та своєчасності прийняття і виконання диспетчерських рішень. Помилки при диспетчерському управлінні відбиваються на виконанні перевезень і, як правило, їх не можна виправити. Прийняття вірних і точних диспетчерських рішень повинно бути негайним. Тільки своєчасні та погоджені дії по управлінню рухом забезпечують його ефективну експлуатацію.

До числа основних функцій і завдань диспетчера, керуючого маршрутним пасажирським транспортом, відносять: контроль руху транспортних засобів і

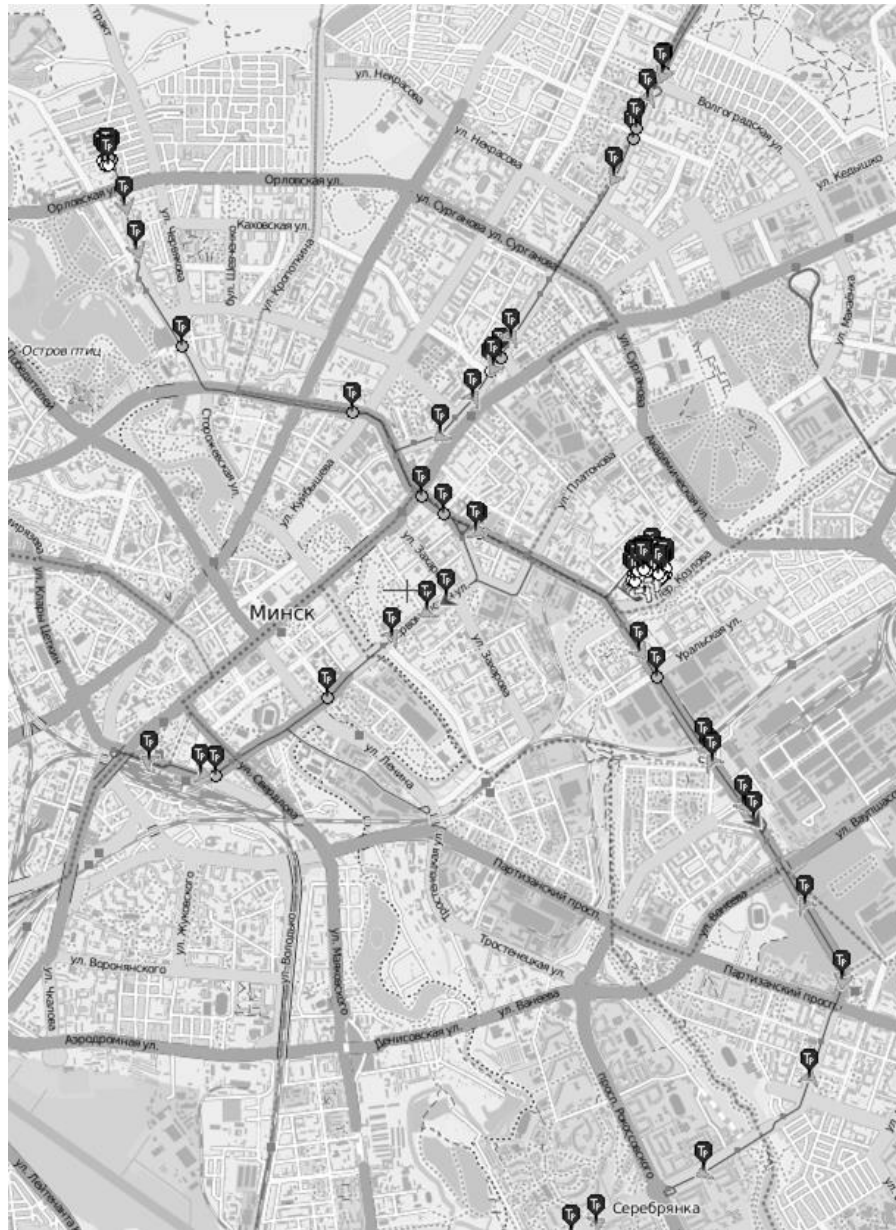
виконання ними встановлених розкладів, ліквідацію порушень регулярного руху, максимально точне дотримання інтервалів руху маршрутного пасажирського транспорту.

В даний час існує декілько автоматизованих засобів контролю руху. Вже в минулому системи, в основу яких був покладений принцип індуктивно-шлейфового зв'язку — зараз обмін даними між рухомим складом і диспетчерським вузлом здійснюється за допомогою мобільних інтернет-засобів, а позиціонування транспортних засобів — з допомогою системи GPS. Однак, найчастіше застосування сучасних систем зв'язку за своєю суттю є лише заміною застарілих компонентів, що визначають наявність транспорту на контрольному пункті.

Більш важливим інструментом у роботі диспетчера є саме засіб отримання вихідної інформації для роботи і її наочного представлення. На жаль, більшість застосовуваних систем побудовано за принципом безпосереднього відображення положення транспортних засобів на карті міста, при цьому не виконується прив'язка кожного транспортного засобу ні до маршруту, ні до лінії. Зовнішній вигляд такого екрану, позиціонуємого у багатьох системах як основний інструмент роботи диспетчера, наведений на малюнку 1.

Функціонал таких систем обмежен і, беручи до уваги те, що обмін даними між транспортним засобом і сервером здійснюється у середньому з інтервалом від 5 до 60 секунд, диспетчеру буває дуже складно зорієнтуватися в ситуації, оцінити взаємне переміщення транспортних засобів, загальну ситуацію на маршрутах і т. і. Більш того, похибки вимірювання координат системою GPS ніяк не виправляються, що призводить до ситуацій, коли визначити взаємний порядок проходження суміжних транспортних засобів не представляється можливим.

У зв'язку з цим виникає необхідність у створенні моделі збору та обробки інформації в цілях реалізації оперативного диспетчерського управління, що задовольняє сучасним вимогам, здатної вирішити вищезазначені проблеми.



Мал. 1. Діалогове вікно «Електронна карта міста» в АСКРМТ в Мінську

За способом обробки інформації про стан транспортного засобу і прив'язки його до маршруту та лінії на даний час можна виділити два види моделей.

В релейній моделі інформація про стан транспортного засобу надходить і обробляється тільки після прибуття транспортного засобу на контрольний пункт (проміжний або кінцевий), обладнаний відповідними апаратними засобами. Таким чином, поки транспортний засіб не потрапив в зону дії контрольного пункту, інформація про його місцезнаходження в поточному стані залишається невідомою.

Більше того, частіше всього в таких системах ініціатором обміну інформацією з контрольним пунктом виступає водій транспортного засобу, що знижує її достовірність.

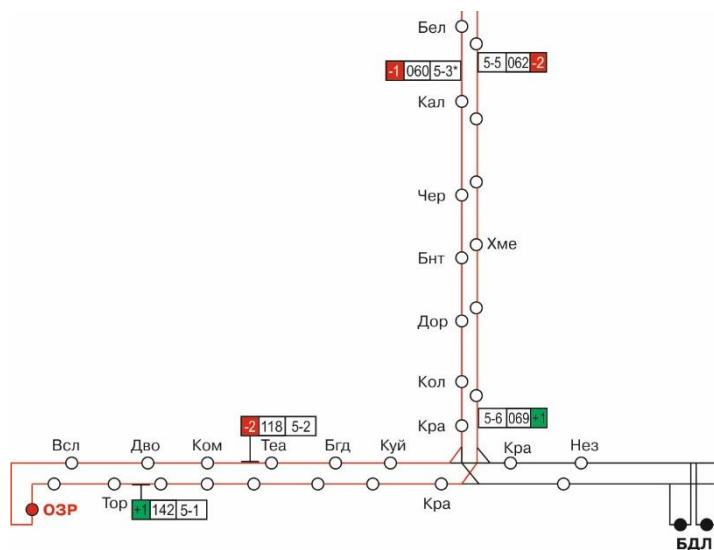
Псевдорелейна модель використовується в багатьох сучасних автоматизованих системах диспетчерського управління. Інформація про координати рухомого складу надходить в систему з заданою періодичністю (від 5 до 60 секунд), але в обробці бере участь тільки та її частина, яка потрапила в зону дії контрольного пункту (визначається радіусом або відособленою областю). Інша частина отриманих даних використовується тільки для відображення транспортних засобів на електронній карті міста. Таким чином, не дивлячись на те, що дані про стан транспортних засобів надходять в систему з постійною періодичністю, автоматизований контроль за рухом транспортних засобів на маршруті, як і раніше, здійснюється лише на фіксованих контрольних пунктах (1-2 на маршрут). Зазвичай контрольними пунктами є кінцеві зупинки, а також одна або декілька проміжних. Відсутність оперативної інформації тягне за собою неефективне диспетчерське управління і недостатню якість інформування пасажирів.

Нижче пропонується нова (цифрова) модель, в якій вся навігаційна інформація відразу ж надходить, обробляється і використовується для безперервного визначення місця розташування і поточного стану транспортних засобів на маршруті. Ця модель вимагає більш складного опису точок контролю, тому що оцінює характеристики руху пасажирського транспортного засобу в будь-якій точці маршруту, а не тільки в зоні контрольного пункту.

Для реалізації цифрової моделі слід використовувати безперервну математичну модель, яка отримує дані із спеціальної підсистеми для визначення місцезнаходження транспортних засобів.

Пропонується на кожному робочому місці диспетчера забезпечити безперервне графічне відображення поточних інтервалів руху транспортних

засобів на контрольованих маршрутах, виконане у вигляді мнемосхеми руху (мал. 2).



Мал. 2. Запропонований варіант мнемосхеми

Запропонований варіант забезпечує всебічний контроль за роботою маршруту і надає всі необхідні засоби для організації руху і ліквідації проблемних ситуацій. Ключовим моментом цієї моделі є повна прив'язка рухомого складу до розкладу руху. Такий підхід дозволяє організувати рух транспорту не хаотично і спонтанно, а на основі безперервного контролю отриманої та оперативна проаналізованої інформації.

Перелік використаної літератури:

1. Семченков С. С. Трамваї Мінська сьогодні / С. С. Семченков – Мінськ: Інформпресс, 2004. – 87 с.

ЗАЛУЧЕННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПЕРЕВІЗНИКА В ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТООБІГ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК В ОБЛАСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Д.В. Капський, Е.М. Кот, С.А. Ринкевич, С.С. Семченков

Білоруський національний технічний університет, м. Мінськ

tst.bntu@gmail.com

Аналіз світових тенденцій розвитку електронного бізнесу свідчить, що розвиток технологій електронного документообігу тягне за собою цілком закономірний ріст ефективності та продуктивності праці в ланцюгах поставок, що, в свою чергу, забезпечує підвищення конкурентоспроможності економіки і сприяє усуненню технічних бар'єрів у веденні підприємницької діяльності. Сьогодні будь-який вид діяльності складно уявити без переміщення тих або інших вантажів. При цьому, варто зауважити, що логістичні послуги супроводжуються типовим набором документів, обсяг і кількість яких абсолютно не залежить від обсягу перевезеного вантажу.

В Республіці Білорусь в даний час відзначається стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних систем, які забезпечують задоволення зростаючих інформаційних потреб громадян, суб'єктів господарювання та держави. Старт процесам впровадження електронних документів в Білорусі було дано ще в 2009 р. прийняттям Закону Республіки Білорусь від 29.12.2009 р. № 113-З "Про електронний документ та електронний цифровий підпис", який встановив Правові засади використання електронних документів. Справжність електронного документа — це його властивість, яка визначає, що електронний документ підписаний дійсним електронним цифровим підписом (далі — ЕЦП). Чинним

законодавством визначено, що передача і отримання електронних накладних по телекомунікаційним каналами зв'язку здійснюється учасниками через операторів електронного документообігу — EDI-провайдерів, що має державний атестат (на сьогоднішній день в Республіці Білорусь зареєстровано та акредитовано 4 EDI-провайдера). Вимоги законодавства, що зобов'язують всіх суб'єктів господарювання використовувати електронні накладні, не встановлені, у зв'язку з чим використання електронних накладних поки носить добровільний характер.

Аналіз законодавства у сфері електронних накладних показує, що питання взаємодії вантажовідправника і вантажоодержувача опрацьовані дуже добре. Але з точки зору забезпечення логістичного процесу виникає питання, які документи вантажовідправник зобов'язаний передати перевізнику, який здійснює переміщення вантажів?

На підставі норм пункту 22 Правил автомобільних перевезень вантажів, затверджених постановою Ради Міністрів Республіки Білорусь від 30 червня 2008 року № 970 (далі — Правила перевезень) в редакції 2018 року, виконання внутрішньореспубліканських автомобільних перевезень вантажів товарного характеру дозволяється за наявності у водія товарно-транспортних накладних або в разі електронного документообігу — Реєстру. Додатковими умовами в цьому випадку є факт підпису електронних накладних з допомогою ЕЦП, завантаження і наявність їх у системі електронного документообігу, що забезпечується EDI-провайдером. Однак, в цьому контексті відразу постає і справедливе питання, яким чином водій зможе перевірити, чи завантажені електронні накладні в систему документообігу, чи є відповідні підписи?

В той же час статтею 22 Податкового Кодексу Республіки Білорусь встановлено, що одним з обов'язків платника податків є забезпечення наявності документів, які підтверджують придбання товарно-матеріальних цінностей при їх транспортуванні. Відсутність у суб'єкта господарювання необхідних у передбачених законодавством випадках супровідних документів (товарно-

транспортної накладної або товарної накладної) утворює склад адміністративного правопорушення, передбаченого частиною 4 статті 12.17 Кодексу Республіки Білорусь про адміністративні правопорушення, яке тягне за собою накладення адміністративного стягнення у вигляді штрафу до 50 базових величин (~500 €) з конфіскацією товарів, виручки, отриманої від реалізації товарів, або без конфіскації.

Також виникає питання, яким чином у разі створення електронних накладних перевізник (експедитор) може здійснити звірку перевезеного вантажу, адже в Реєстрі відомості про вантаж, необхідні для його приймання (найменування та кількості) не вказані?

Згідно Правилам перевезень, перевізник має право прийняти вантаж до автомобільного перевезення тільки після надання йому Реєстру товарно-транспортних накладних у вигляді електронних документів, переданих вантажовідправником вантажоодержувачу. Між рядків у Правилах перевезення можна прочитати, що вантажовідправник повинен передати перевізнику товарно-транспортну накладну, створену у вигляді електронного документа, на матеріальному носії, проте не уточнюється, що мається на увазі під матеріальним носієм — це USB-носій, компакт-диск, електронний лист або це паперовий носій. Говорячи про останній, варто зазначити, що необхідність дублювання електронної товарно-транспортної накладної на паперовому носії вимогами Постанови № 202 не передбачена, що є цілком логічним. В той же час якщо у організації зберігалася обов'язок щодо оформлення товарно-транспортної накладної, особливо на бланку, який є документом з певним ступенем захисту, то відсутня сама доцільність впровадження електронного документообігу та оформлення товарно-транспортних накладних у вигляді електронного документа.

Продовжуючи питання документообігу перевізника, слід уточнити, що відповідно до п. 79 Правил перевезення час прибуття вантажного транспортного засобу автомобільного перевізника на завантаження обчислюється з моменту

пред'явлення вантажовідправнику подорожнього листа (або документа, що його замінює) в пункті завантаження, а час прибуття вантажного транспортного засобу автомобільного перевізника для розвантаження — з моменту пред'явлення Реєстру. Вантажовідправник (вантажодержувач) повинен зазначати в Реєстрі і подорожньому листі (або документі, що його замінює), час прибуття вантажного транспортного засобу на завантаження (розвантаження) та час вибуття після його закінчення. При цьому Реєстри повинні зберігатися у вантажовідправника як у суб'єкта господарювання, який оформив Реєстр, і у перевізника як особи, яким передано такий Реєстр. Складені на паперовому носії Реєстри з урахуванням норм законодавства повинні зберігатися не менше 3 років після проведення податковими органами перевірки дотримання податкового законодавства, за умови завершення перевірки, проведеної у рамках відомчого контролю. Також варто зауважити, що відмітку про прийняття вантажу до перевезення перевізник робить тільки в Реєстрі (паперовому, а не електронному документі), таку ж позначку для перевізника робить вантажодержувач і також у Реєстрі, а не в електронному документі. Крім того, до Реєстру вносяться відмітки про претензії до стану вантажу (при необхідності).

Як видно, перевізники явно «випадають» із системи електронного документообігу, добре налагодженого між вантажовідправником і вантажодержувачем. Для усунення ситуації, що склалася, пропонується реалізувати наступну схему:

- після прибуття транспортного засобу перевізника на завантаження, вантажовідправник вказує в електронній накладній унікальний номер платника (перевізника) і реєстраційний знак автомобіля;

- у свою чергу, водій перевізника отримує інформацію про вантаж у вигляді електронного документа на мобільний пристрій (телефон, планшет тощо) — це може бути, як доступ за допомогою спеціального мобільного додатку, так і доступ до функціонала EDI-провайдера через web-інтерфейс;

- вантажовідправник зазначає в електронній накладній час початку і закінчення завантаження;
- водій перевізника здійснює приймання вантажу до перевезення і по закінченні завантаження й кріплення вантажу у відповідності з вимогами безпечного розміщення вантажів, підписує електронну накладну за допомогою особистого ЕЦП з присвоєнням статусу в системі «Вантаж прийнятий до перевезення»;
- по прибутті до місця розвантаження вантажоодержувач робить в електронній накладній відмітку про прибуття автомобіля, час початку і закінчення розвантаження з присвоєнням статусу в системі «Вантаж прийняв вантажоодержувач»;
- при необхідності вантажоодержувач вносить відмітки про претензії до стану вантажу та іншу інформацію, яка засвідчуються ЕЦП вантажоодержувача і ЕЦП водія перевізника.

Цікавим, на наш погляд, є використання для водія, так званої, мобільної ЕЦП водія, які технічно може бути реалізована за допомогою інтеграції особистого ЕЦП в SIM-карту мобільного телефону, яка підтримує технологію SIMiD, при цьому всі криптографічні операції з особистим ключем виконуються тільки всередині SIM-карти. Завдяки такому рішенню, власник ЕЦП не обмежений для реалізації підпису доступом до комп'ютера (немає необхідності в окремому засобі для ЕЦП: смарт-карті або USB-токені, не потрібна установка і тривале налаштування спеціалізованого програмного забезпечення), а накладна може бути безперешкодно підписана з будь-якого мобільного пристрою, в якому встановлена SIM-карта з ЕЦП.

Перспективним є напрямок впровадження описаної системи електронної участі перевізника у систему бортового комп'ютера транспортних засобів, інтегрувати її з системою діагностики мобільних машин і інтелектуальними транспортними системами.

Перелік використаної літератури

1. Про електронний документ та електронний цифровий підпис: Закон Республіки Білорусь від 29.12.2009 р. № 113
2. Про створення товарно-транспортних і товарних накладних у вигляді електронних документів, а також надання інформації про них: Постанова ради Міністрів Республіки Білорусь від 07.03.2014 р. № 202
3. Про затвердження Інструкції про порядок створення, передачі та одержання товарно-транспортних і товарних накладних у вигляді електронних документів: Постанова Міністерства фінансів Республіки Білорусь, Національної академії наук Білорусі від 17.04.2014 р. № 22/4

ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Д.О. Коберев¹, д.т.н. Ю.О. Давідич²

Харківський національний університет міського господарства

імені О.М. Бекетова (м. Харків)

¹SDCcrew@yandex.ua, ²davidich@mail.ru

Організація перевезень вантажів являє собою складний комплекс заходів, який включає в себе кілька основних етапів. До них відноситься, в першу чергу, підбір транспортного засобу та складання маршруту. Важливим етапом організації вантажних перевезень, який впливає практично на всі показники процесу перевезення, є вибір ефективних транспортних засобів, що найбільш повною мірою відповідають умовам транспортного обслуговування [1]. При цьому вирішується дві задачі: визначається спеціалізація рухомого складу і підбирається вантажопідйомність. Вибір найбільш ефективних транспортних засобів виконується шляхом порівняння результатів експлуатаційних і економічних розрахунків [1, 2]. Також, показниками, за якими проводиться порівняльна оцінка рухомого складу, виступають продуктивність, собівартість, рентабельність [2]. Інші дослідники відзначають, що кращий варіант організації перевезень і тип вантажних автомобілів визначають порівнянням загальних витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів [1]. Однак, для вирішення проблеми вибору раціональної вантажопідйомності вже недостатньо відомостей, що можна отримати тільки традиційними методами дослідження, в яких водій виступає в неявній формі. Це не тільки обмежує точність досліджень, але і може служити причиною помилкових висновків.

Процес керування автомобілем представляє собою великий комплекс різного роду дій, який суттєвим чином впливає на ступінь втоми водія впродовж

робочого часу, що призводить до зміни його функціонального стану. Параметри маршруту перевезення, умов руху разом з параметрами транспортного засобу та його ергономічними властивостями призводять до зміни стану водія [3]. Однак, усі методи визначення раціональної вантажопідйомності автомобілів не враховують ергономічні аспекти та особливості зміни стану водія під час роботи на автомобілях різних марок та вантажопідйомностей [4]. За будь-яких умов діяльності водія стан його організму не має виходити на рівень надмірного стомлення, перенапруги і зриву адаптації, оскільки це може призвести до невірної сприйняття інформації і, як наслідок, помилок в керуванні автомобілем. Для недопущення цього, доцільно надавати додаткові відпочинки для водія протягом робочого дня у пунктах навантаження/розвантаження. Під час роботи на автомобілях більшої вантажопідйомності виникає необхідність до аналогічного збільшення тривалості додаткових відпочинків. Це, в свою чергу, призводить до збільшення часу роботи на маршруті, що безпосередньо відображається на собівартості перевезень. Таким чином організація процесу перевезення з урахуванням стану водія впливає на економічні показники транспортного процесу. В наслідок цього при виборі вантажопідйомності транспортних засобів для роботи на маршрутах разом з економічними показниками доцільно враховувати зміну стану водія. Отже, робоча гіпотеза може бути сформульована таким чином: «існує така вантажопідйомність транспортного засобу для перевезення вантажів, яка, з урахуванням зміни стану водія в межах деяких встановлених норм при відомих і незмінних статистичних параметрах зовнішніх впливів, забезпечує максимальний прибуток транспортного процесу».

Для перевірки даної гіпотези було розглянуто процес перевезення 24 тонни вантажу на маршруті довжиною 7 км, що знаходиться в межах міста Харкова. При виконанні транспортного процесу було розглянуто перевезення трьома різними марками автомобілів: два автомобіля ЗіЛ-5301 (3 тонни); один автомобіль ЗіЛ-5331 (6 тонни); та один автомобіль МАЗ-5336А (8 тонни).

Для визначення рівня стомлення водія протягом зміни за методикою, що наведена в праці [3], було розраховано зміну стану водія за існуючих умов організації транспортного процесу перевезення вантажів [1]. Для цього було використано показник активності регуляторних систем (ПАРС), що є інтегральним критерієм оцінки функціонального стану людини [5]. За даними дослідників організація праці людини не повинна допускати надмірного стомлення, а тим більше перевтоми водіїв, що відповідає п'яти балам значення ПАРС. В результаті проведених розрахунків було визначено значення ПАРС водія автомобіля ЗіЛ-5301 в кінці зміни, – 5,5 бала; ЗіЛ-5331 – 5,8 бала; МАЗ-5336А – 6,45 бала. Для оцінки ефективності різних марок було розраховано прибуток від перевезень кожною з них. Відповідно прибуток при використанні розглянутих автомобілів становить: для ЗіЛ-5301 – 12556 грн., ЗіЛ-5331 – 13693 грн., МАЗ-5336А – 13878 грн. Таким чином, за існуючою методикою раціональним є використання автомобілю вантажопідйомністю 8 тонн марки МАЗ-5336А.

Для запобігання перевищення показником ПАРС фізіологічної норми було проведено аналогічний розрахунок графіку зміни функціонального стану з додатковими відпочинками. Визначено, що в залежності від вантажопідйомності транспортного засобу розмір додаткового відпочинку змінюється від 12 до 27 хвилин. Це призводить до збільшення часу роботи автомобілів на маршруті. При цьому значення ПАРС водія, що працює на автомобілі ЗіЛ-5301 дорівнює 4,97 балам; ЗіЛ-5331 – 4,94, а водія на автомобілі МАЗ-5335А дорівнює 5,14 балів. Прибуток при використанні автомобілів ЗіЛ-5301 становив 11819 грн., ЗіЛ-5331 – 13348 грн., МАЗ-5336А – 13123 грн. Таким чином, за запропонованою методикою раціональним є використання автомобілю вантажопідйомністю 6 тонн марки ЗіЛ-5331.

В результаті можна зробити висновок, що урахування стану водія при визначенні раціональної вантажопідйомності дозволяє обирати таку

вантажопідйомність транспортного засобу, що забезпечує зміну його стану в допустимому діапазоні та забезпечує максимальний прибуток від перевезень.

Література

- 1 Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. / А.И. Воркут - К.: Вища школа, 1979. - 392 с.
- 2 Александрова Л.А. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок / Л.А. Александрова. - М.: Высш.школа, 1977. - 335 с.
- 3 Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. / Э.В Гаврилов – К.: Техника, 1976. – 152с.
- 4 Давідіч Ю.О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології водія. / Ю.О. Давідіч. Харків ХНУМГ 2006. - 289 с
- 5 Баевский Р.М. К вопросу о методике оценки функционального состояния и работоспособности водителей автомобилей [Электронный ресурс] / Баевский Р.М., Кочуева Е.В., Черникова А.Г. - Режим доступа: <http://space.copris.com>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «CROWD-SHIPPING» В СИСТЕМІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Галкін А.С.¹, Чебанюк К.О.², Tibor Schlosser³

^{1,2}*Харківський національний університет міського господарства*

імені О.М. Бекетова, ²*Slovak National University of Technology, ,*

¹galkin.tsl@gmail.com, ²kdos@svf.stuba.sk, ³eadecem@gmail.com

Сучасна транспортна проблема історичної частини Братислави, полягає в великих заторах і зменшенні середньомережевої швидкості, відсутності місць для паркування [1]. Транспортна мережа, цієї частини міста, слабо справляється з транспортними потоками, що проходять через неї. Варто відзначити, що з ростом туристичного потоку в останні роки, проблема транспортних заторів за участю вантажного транспорту стоїть особливо гостро. Це пов'язано зі збільшенням кількості поставок продукції в розташовані там магазини, готелі, кафе, ресторани та інші організації.

Частина таких поставок виконується самими власниками або їх менеджерами, приватним транспортом. Як показують попередні результати вивчення даного питання [1], продавці не об'єднуються для здійснення спільних поставок, хоча часто використовують одних постачальників. Збільшуючи тим самим потоки легкових автомобілів в центральній частині міста, зменшуючи кількість доступних місць для паркування і спричиняючи додаткові екологічні проблеми.

Низька завантаженість транспорту (коефіцієнт використання вантажо-підйомності) у не пікові години, дозволяє припустити можливість використання простору всередині транспортного засобу (трамвай, тролейбус, автобус) для доставки вантажів, без будь-якого погіршення якості надання основного виду послуг і мінімальних змін графіків роботи. Такий транспорт ходить за розкладом,

а спосіб доставки дозволить перевозити від документів до кількох палет в одному транспортному засобі.

Іншим не менш важливим питанням, є частота поставок. Магазини та кафе, що знаходяться в середині історичного центру, мають не великі обсяг складських приміщень і змушені робити маленькі поставки за раз, але часто. В таких умовах використання громадського транспорту для невеликого обсягу перевезень є особливо актуальною темою.

Окремо варто відзначити використання технології «crowd-shipping», яка дозволяє задіяти населення міста в перевезення вантажів [2, 3]. Суть технології полягає в попутному перевезенні вантажів жителями міста за допомогою особистих автомобілів, велосипедів, громадського транспорту. Людина (кур'єр) пересуваючись до місця свого основного призначення, може одночасно доставити попутний вантаж.

Мета проекту: створення нової інтегрованої системи доставки вантажів за участю громадського транспорту.

Результати проекту будуть спрямовані на створення додаткових (альтернативних) можливостей доставки продукції споживачам, нових технологій, які за своїми властивостями змогли б перевершувати або конкурувати з існуючими.

Для досягнення цілі запропонована схема. Схема дослідження використання міського автотранспорту у системі доставки вантажів, складається з чотирьох етапів, має наступний вид:

- 1) Загальний аналіз існуючої ситуації та надання інформації про транспортну систему, автомобільну/колійну мережу, рухомий склад, інфраструктуру, обсяги перевезень та вартості. Такий етап визначає межі проекту, потрібні зміни, та встановлює всі слабкі та сильні сторони проекту.

2) Маркетингові дослідження. Провести обстеження вимог клієнтів, можливостей постачальників, вартості логістичних послуг і можливості підтримки органів місцевого самоврядування відповідно до нової організації схеми доставки.

3) Розробка технологічних схем доставки. Управління міськими вантажними перевезеннями з використання міського пасажирського транспорту, доцільно проводити з використанням досвіду вантажних (автомобільних, залізничних та ін.) і пасажирських перевезень.

4) Оцінка економічних результатів включає зовнішньої та внутрішньої сторін проекту.

Результатами подальших дослідження може бути проведення детальних маркетингових досліджень, виявлення попиту на такі послуги, технічного аналізу міського транспортного засобу для розміщення вантажу всередині трамваю, тролейбусу або автобусу, можливих способів використання навантажувачів в них, можливості для модернізації міського громадського транспорту для здійснення вантажних перевезень тощо.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Schlosser, T. – Schlosser, P. – Schlosser, M.: Traffic model as a tool for changing of modal split in Bratislava new city centre, In Conference of Transport Science - Technology in Service of Sustainable Transport, publisher Universitas-Győr Nonprofit Kft., Hungary, Szécsényi University Győr 2018, pages 6, ISBN 978-615-5776-12-0

2. Oliveira, A. S., Savelsbergh, M. W. P., Veelenturf, L. P., & van Woensel, T.. Crowd-based city logistics. – 2017.

3. Devari A., Nikolaev A. G., He Q. Crowdsourcing the last mile delivery of online orders by exploiting the social networks of retail store customers // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. – 2017. – Т. 105. – С. 105-122.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРА ЗАКАЗА С УЧЕТОМ ЗАТРАТ НА ДОСТАВКУ ГРУЗОВ

Н.А. Нефедов, канд. техн. наук, доцент,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

nkts@meta.ua

В современной логистике управление запасами, наряду с управлением транспортировкой, представляет собой наиболее действенный инструмент повышения эффективности логистических цепей. Из основных вопросов в управлении запасами доминирующее положение занимает вопрос определения экономического размера заказа, потому что в основе любой стратегии управления запасами лежит именно определение экономического размера заказа. Через экономичный размер заказа определяется периодичность пополнения запасов для стратегий, регламентирующих периодичность пополнения запасов, и оптимальный размер заказа или максимальный желаемый запас – для стратегий, регламентирующих размер заказа. При этом практически всегда определение размера заказа сопровождается определением страхового запаса. Общепринятые подходы предполагают раздельное определение этих показателей, что может приводить к принятию их ошибочных значений.

Причина здесь заключается во взаимозависимости размера заказа и страхового запаса. Так, увеличение размера заказа приводит, с одной стороны, к увеличению периодичности пополнения запасов и, как следствие, – к увеличению амплитуды колебания спроса за период между двумя очередными поставками и потерь от дефицита, который приходится компенсировать увеличением страхового запаса. С другой стороны, согласно закону складывания случайных величин, чем больше период между двумя очередными поставками, тем меньше коэффициент вариации спроса, что приводит к уменьшению вероятности

возникновения дефицита. Такая неоднозначная взаимосвязь между рассматриваемыми параметрами и приводит к погрешностям их определения при раздельном выполнении этих операций. Кроме того, большинство методик определения экономического размера заказа основана на модели, приведенной в работах [1, 2], которая предполагает отсутствие влияния размера заказа на затраты на пополнение запасов.

На практике такое предположение справедливо только частично, – в части наличия каких-то накладных расходов на оформление и прием заказа. Большая же часть затрат на пополнение запасов существенным образом зависит от себестоимости транспортировки заказа, которые зависят от размера партии груза при перевозке железнодорожным транспортом и грузоподъемности автомобиля при перевозке автомобильным транспортом. И еще один аспект, связанный с данной проблемой заключается в способе определения удельных затрат на хранение грузов. Существующие правила бухгалтерского учета не предполагает выделения статьи учета затрат «Хранение грузов», а аналитическое определение этой статьи связано с существенными погрешностями. И даже точное определение удельных затрат на хранение грузов через арендную плату показывает, что они существенно меньше затрат на иммобилизацию денежных средств. В связи с изложенным следует отметить актуальность решения данной задачи.

Вопросы экономического размера заказа и страхового запаса рассматриваются при функционировании складских систем в условиях неопределенности и, в основном для систем пополнения запасов с постоянной периодичностью. В таких системах интервал времени, в течение которых нельзя пополнять запасы, гораздо больше, чем системах с фиксированным размером заказа.

Как указывалось выше, первые работы, посвященные определению экономического размера заказа, появились практически век назад. Однако и сейчас предложенные в то время модели до сих пор лежат в основе современных методик определения этого параметра. Так, в работе [3] эта модель рекомендуется для

применения на практике без изменений. А страховой запас рекомендуется определять через число среднеквадратических отклонений, которое определяется по таблицам математической статистики и обеспечивает фиксированный уровень доступности товара (вероятность дефицита) без обоснования его экономически оправданного значения. Здесь единственным фактором, влияющим на страховой запас является среднеквадратическое отклонение спроса.

В работе [4] в модели экономичного размера заказа стоимость хранения предлагается определять как процент от стоимости товара, без обоснования величины этого процента. Дополнительно к затратам на хранение предлагается учитывать возможные скидки поставщика от увеличения размера заказа и дополнительное время на переналадку оборудования, что неактуально для торговли. Модель определения страхового запаса здесь аналогична предложенной в работе [3], только в этой модели варьируемым параметром считается не только спрос, но и время исполнения заказа, что более адекватно отражает реальные ситуации.

В работе [5] утверждается, что «заказ должен быть таким, чтобы относительный объем запаса стал таким, каким был бы в случае, если бы непредвиденно большой расход не имел места». Т.е. размер заказа должен определяться по известной модели экономичного размера заказа, а страховой запас должен быть равен нулю. Такой подход может быть оправдан только в системах фиксированного размера заказа с очень коротким циклом исполнения заказа, иначе такой подход приведет к большим штрафам или упущенной выгоде в торговле.

Автор работы [6] предлагает в классической модели экономичного размера заказа дополнительно учитывать штрафы за отказ в обслуживании клиентов (упущенная выгода) и иммобилизацию денежных средств, что приближает эту модель к реальным ситуациям. В отличие от классической модели экономичного размера заказа, в которой в качестве критерия выступают совокупные затраты на

пополнение и хранение запасов, автор предлагает использовать рентабельность или доход. Однако доход и рентабельность, которая зависит, в том числе от дохода, зависят от цены товара, которую определяют не логисты, а маркетологи, может менять часто и быстро. В таком случае, размер заказа, определенный в соответствии с предложенным автором критерием, может менять часто и быстро. В этом случае возникает вопрос о практической реализации такого подхода, поскольку периодичность поставок необходимо согласовывать с поставщиком и положительное решение данного вопроса представляется весьма проблематичным.

В одной из последних работ [7] автор, не затрагивая вопрос определения экономического размера заказа, предлагает определять размер страхового запаса как разницу между максимальным и средним спросом. Фактически это означает 100% доступность товара и сведению к нулю вероятности дефицита, что противоречит экономической природе страхового запаса как средство компромисса между потерями от дефицита и дополнительными затратами на хранение товара, в данном случае страхового запаса.

Проведенный анализ подходов к определению экономического размера заказа и страхового запаса показал, что известные методики различаясь в деталях используют, в основном, классическую модель экономического размера заказа, не увязывая его с его же влиянием на стоимость доставки новой партии груза. Поэтому учет такого влияния является важной теоретической задачей.

Постановка задачи и ее решение

Целевой функцией данной задачи являются суммарные затраты на пополнение и хранение запасов одной поставки, которая описывается следующим соотношением:

$$Z_{\text{сум}} = Z_{\text{д}} + Z_{\text{хр}} + Z_{\text{им}} + Z_{\text{н}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $Z_{\text{сум}}$ – суммарные затраты на пополнение запасов, грн;

$Z_{\text{д}}$ – затраты на доставку новой партии груза, грн;

$Z_{\text{им}}$ – затраты, связанные с иммобилизацией денежных средств, грн;

$Z_{\text{н}}$ – накладные расходы, грн.

Факторы, влияющие на затраты на доставку – это расстояние доставки ($L_{\text{д}}$, км), параметры регрессионной модели зависимости приведенных затрат на один километр пробега автомобиля [8] постоянной ($A_{\text{км}}$, грн/км) и факторной ($B_{\text{км}}$, грн/ткм) составляющей, коэффициента статического использования грузоподъемности (γ).

Факторы, влияющие на затраты на хранение – это месячная стоимость аренды единицы складской площади ($C_{\text{а(м)}}$, грн/мес·м²), среднесуточный спрос (r , т/сут) и норма полезной нагрузки на единицу складской площади ($H_{\text{н}}$, т/м²).

Факторы, влияющие на затраты, связанные с иммобилизацией денежных средств – это цена единицы груза ($\Pi_{\text{т}}$, грн/т), банковская ставка по кредиту ($\Pi_{\text{б}}$, %/год) и среднесуточный спрос.

Факторы, влияющие на накладные расходы – это постоянные расходы, связанные с оформлением заявки на пополнение запасов и оприходованием на складе вновь прибывшей партии груза ($C_{\text{п}}$, грн).

Для всех статей затрат общим фактором является размер заказа (g , т).

С учетом указанных факторов модель экономичного размера заказа ($g_{\text{(опт)}}$, т) принимает следующий вид:

$$g_{\text{(опт)}} = 191,3 \cdot \sqrt{\frac{r \cdot H_{\text{н}} \cdot (2 \cdot A_{\text{км}} \cdot L_{\text{д}} + C_{\text{п}})}{1220 \cdot C_{\text{н(м)}} + \Pi_{\text{т}} \cdot H_{\text{н}} \cdot H_{\text{б}}}}. \quad (2)$$

Анализ модели (2) показывает, что зависимость экономичного размера заказа описывается параболической кривой (см. рис. 1).

Как показывает анализ предложенной модели, затраты на доставку новой партии груза на склад существенным образом влияют на экономичный размер

заказа, поэтому в реальных условиях использование модели (2) может существенно повысить определение экономического размера заказа.

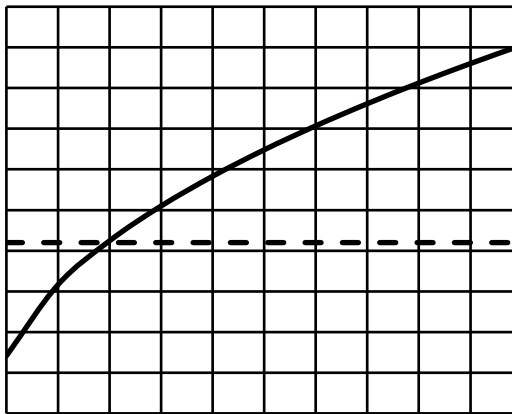


Рисунок 1 – Экономичный размер заказа для классической (— —) и предложенной (—) моделей (для классической модели затраты на пополнение запасов приняты на уровне 30% от максимальных затрат на доставку для предложенной модели)

Литература

1. Harris F.W. How Many Parts to Make at Once? // *Factory: The Magazine of Management* № 10(2), 1913. – P. 135-136.
2. Wilson R. H. «A Scientific Routine for Stock Control» // *Harvard Business Review*, № 13, 1934. P. 116-128.
3. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
4. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой: Пер с англ. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.
5. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами: Пер. с англ. – М: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.
6. Бродецкий Г.Л. Управление запасами. – М.: Эксмо, 2008. – 352 с.
7. Obaidullah J. Reorder Level. [Электронный документ] – Режим доступа: <http://accounting-explained.com/managerial/inventory-management/reorder-level>.
8. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. – К.: Вища шк., 1986. – 440 с.

ЗАСАДИ МЕТОДИКИ НАУКОВО-ОБГРУНТОВАНОГО ТАРИФУ НА ПОСЛУГИ ПАСАЖИРСЬКОГО АВТОТРАНСПОРТУ З УРАХУВАННЯМ ЯКОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Є.Г. Логачов¹, Н.М. Васільцова², К.Ю. Гілевська³

Національний транспортний університет

¹Logachov.l@gmail.com, ²pilipenko_natali@ukr.net, ³katerinagui@ukr.net

Однією з найбільш важливих галузей обслуговування міського населення є пасажирський транспорт, рівень розвитку якого набуває все більшого значення. Громадський пасажирський транспорт є найважливішою складовою життєдіяльності міста, основною задачею якого є своєчасне, якісне та повне задоволення потреб у перевезеннях пасажирів.

Не чітка організація транспортного процесу з перевезень населення призводить до збільшення часу поїздки пасажирів, погіршення умов поїздки, необґрунтованої вартості проїзду, порушення правил безпеки руху.

Проблема якості надання транспортних послуг населенню в нашій країні загострена наявністю прогалин нормативно-правової бази щодо наявності повного переліку і затверджених нормативів показників якості, та необхідністю розробки нових науково-методологічних рекомендацій організації маршрутів.

Існуюча методика розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту, що була затверджена наказом Міністерства транспорту і зв'язку України від 17.11.2009 р. № 1175 [1], не використовує, як обов'язковий, фактичний обсяг перевезень пасажирів і науково обґрунтовану собівартість, яка враховує основні показники якості перевезення.

Тому, розробка і впровадження вдосконаленої методики розрахунку науково обґрунтованого тарифу, який стосується мільярдів пасажирів і враховує науково

обґрунтовану собівартість, основні показники якості і фактичні обсяги перевезень пасажирів, є актуальним напрямом наукових досліджень [2]. Для визначення завдань дослідження і послідовності їх виконання, слід розглянути схему управління маршрутом МПТС з позиції економічної кібернетики на рис.1.

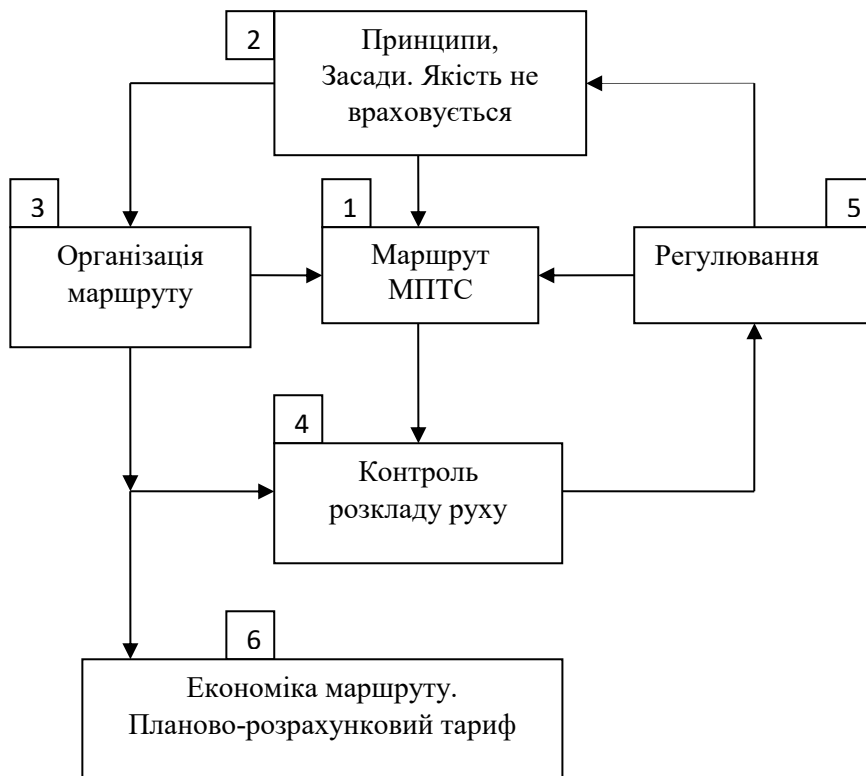


Рисунок 1- Схема управління маршрутом МПТС з позицій економічної кібернетики (якість перевезення не враховується).

Оцінюючи вплив роботи схеми на рис.1 на тариф (блок 6), можна стверджувати, що він є негативним тому, що, у разі розрахунку, тариф отримує властивість – науково не обґрунтований. Причина криється у відсутності серед засад блоку 2 інформації про врахування в організації маршруту (блок 3) показників якості перевезення, а саме: планових значень основних показників якості перевезення і даних про фактичні пасажиропотоки зупинок маршруту стосовно діапазонів часу доби та днів тижню (робочих і не робочих).

Вдосконалення існуючої методики розрахунку тарифів на послуги маршруту пасажирського автомобільного транспорту, шляхом перетворення її у методику розрахунку науково обґрунтованого тарифу на послуги автобусного маршруту загального користування, на якому здійснюються регулярні пасажирські перевезення на основі оптимальної організації з урахуванням основних показників якості перевезення, що поширюються на кожного пасажирів на будь-якій зупинці і на будь-якому перегоні у салоні ТЗ (транспортного засобу) стосовно усіх рейсів, що виконуються протягом року, вимагає суттєвих змін у засадах схеми управління маршрутом. .

На рис.2 приведена схема управління маршрутом МПТС з позиції економічної кібернетики, у якій враховується задана якість перевезення при мінімізації витрат перевізника і отримується науково обґрунтований тариф. Порівнюючи її зі схемою на рис.1, видно, що отримання науково обґрунтованого тарифу на послугу перевезення пасажирів (блок 6) призвело до суттєвого розширення і ускладнення робіт усіх блоків схеми. Повністю усі нові роботи мали бути відображені у засадах блоку 2, але за браком місця у схемі були відображені лише найбільші за обсягом роботи.

Слід вказати на значне ускладнення робіт блоку 3. Науково обґрунтований тариф можна отримати тільки при врахуванні в організації маршруту нових підходів, а саме: нових засад; нової форми опису пасажиропотоків зупинок певного маршруту, придатної при проведенні комп'ютерних експериментів; вибору основних показників якості перевезення пасажирів; розробку математичної моделі рейсу; знаходженню критерію пошуку оптимальних інтервалів руху послідовних рейсів; вибору методу інформаційного опису взаємодії потоків ТЗ послідовних рейсів і пасажиропотоків зупинок маршруту; створенню програмної реалізації моделі потоків, у якій враховуються показники якості перевезення пасажирів, як у салоні ТЗ на кожному із перегонів будь-якого рейсу маршруту, так

і при чеканні будь-якого ТЗ на довільній зупинці за період роботи маршруту у робочі і не робочі дні тижня [3].



Рисунок 2 - Схема управління маршрутом МПТС з позицій економічної кібернетики (враховується якість перевезення)

Слід розуміти, що для цього необхідна інша модель маршруту, яка включає усі фактичні рейси і усі фактичні варіанти їх роботи, наприклад, враховує зменшення середньої швидкості руху ТЗ на деяких перегонах маршруту, окрім того дає можливість соціальної оцінки важливих для пасажирів показників якості [стаття Дубай]. Для цього випадку у модель маршруту необхідно включити нові показники якості, а саме: збільшення часу поїздки і підсумок кількості пасажирів,

що можуть відмовитися від поїздки на маршруті, покинувши зупинку. Саме комп'ютерна програма блоку 4 повинна дати відповіді на питання: хто винуватець і яка вартісна оцінка втрат якості перевезення пасажирів.

Оцінюючи вплив роботи схеми на рис.2 на тариф (блок 6), можна стверджувати, що він є позитивним тому, що, у разі розрахунку, тариф отримує властивість – науково обґрунтований. Причина криється у наявності серед засад блоку 2 інформації про врахування в організації маршруту (блок 3) показників якості перевезення, а саме: заданих значень основних показників якості перевезення і даних про фактичні пасажиропотоки зупинок маршруту стосовно діапазонів часу доби та днів тижню (робочих і не робочих) у формі, що придатна для проведення комп'ютерних експериментів. У процесі експерименту для кожного діапазону часу доби зі сталими пасажиропотоками знаходиться певна кількість оптимальних рейсів за допомогою критерію оптимальності. При цьому з точністю у 1 хв. визначається оптимальний інтервал руху, у якому узгоджуються із заданими показниками якості перевезення (інтереси пасажирів) і мінімізується кількість рейсів (інтереси перевізника).

Блок 7 виконує функції: обстеження пасажиропотоків маршруту, їх обробки, зберігання і представлення результатів обробки даних у формі, придатній для виконання комп'ютерних експериментів на моделях маршруту.

Аналіз недоліків існуючої методики розрахунку тарифу на послуги автобусного маршруту загального користування, на якому здійснюються регулярні пасажирські перевезення, вказує шлях її перетворення із витратної методики визначення собівартості і тарифу у вдосконалену методику розрахунку прогнозного значення науково обґрунтованого тарифу, у якій спочатку розраховується оптимальне науково обґрунтовано прогнозне значення кількості рейсів на маршруті стосовно фактичних пасажиропотоків для робочого і не робочого днів тижню з урахуванням забезпечення запланованої якості перевезення на кожній зупинці і кожному перегоні (інтереси пасажирів) з

виконанням мінімальної кількості рейсів у відповідному типі доби (інтереси перевізника).

Список використаної літератури

1 Про затвердження Методики розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту: наказ Міністерства транспорту та зв'язку України №1175 від 17.11.2009 р.

3. Васільцова Н.М. Вибір та обґрунтування тарифів на міському пасажирському автобусному маршруті з урахуванням якості перевезення./Н.М.Васільцова // Вісник НТУ. - 2008 ч. друга. Вип. № 17. - С. 217-220.

2. Гілевська, К.Ю. Вдосконалення методики визначення рівня тарифів на послуги пасажирського автотранспорту загального користування з урахуванням якості / К.Ю. Гілевська // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ. – 2010. – Вип. 7. – С. 48–51.

3. Гілевська К.Ю. Удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортні системи» / К.Ю. Гілевська. – Київ, 2017. – 20 с.

4. Логачов Є.Г. Соціальна оцінка моделі організації міського пасажирського маршруту за критеріями якості / Є.Г. Логачов, О.Є. Сокульський, К.Ю. Гілевська, Н.М. Васільцова // Multidisciplinary scientific edition, ISSN2413-1032. – 2018. – 3(31), Vol.7. – pp. 14–18.

РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Г. О. Примаченко¹, В. А. Грищенко²,

Український державний університет залізничного транспорту

gannaprymachenko@gmail.com¹, valik209@gmail.com²

Сучасні українські компанії та населення потребують задоволення своїх потреб у переміщеннях гармонічним висококласним транспортом, що спроможний швидко реагувати на соціально-економічні зміни.

Різні галузі економіки у сучасних умовах формуються відокремлено, тому необхідними є ланки, які допоможуть встановити ефективні зв'язки між ними. Сьогодні функції таких ланок виконує логістика. Саме логістика вивчає раціональне переміщення матеріальних ресурсів, пасажирів, забезпечує неперервність виробничого процесу, стабільну реалізацію продукції та послуг. До її завдань входить створення інтегральної системи регулювання усіх видів потоків (матеріальних, інформаційних, фінансових та сервісних), покращення маркетингової діяльності [1].

Для ефективного управління транспортним підприємством, яке не може бути стихійним, потрібен управлінський апарат, що спроможний здійснювати управління на основі конкретних законів, інструкцій, положень і правил, що встановлюють порядок надання споживачам транспортних послуг, виконання відповідних робіт та ін.

Незалежно від виду логістики (транспортна, виробнича, маркетингова та ін.), вона базується на наступних принципах:

- рух матеріальних потоків розглядається від первинного джерела до кінцевого споживача;

- оптимальним управлінням виступає координація дій спеціалістів різних служб;
- інформаційна система формується на усіх етапах просування матеріальних потоків.

При здійсненні логістичної діяльності у сфері пасажирських перевезень слід виділити наступні складові логістики: послуга (потрібна пасажирові); якість послуги (висока); кількість послуг (багаточисельна); час надання послуг (заданий); місце прибуття (необхідне); витрати (мінімальні). Мета логістики пасажирських перевезень є досягнутою коли виконані усі складові [1].

Основними задачами логістики пасажирських перевезень є: забезпечення безперервності перевізного процесу; ритмічний випуск послуг згідно запланованих показників; технічне удосконалення процесу створення послуг; підвищення схоронності матеріальних ресурсів; створення ефективної інтегральної системи регулювання матеріальних та інформаційних потоків; стабільна реалізація послуг; зниження впливу ринкових ризиків; покращення маркетингової діяльності підприємства; зниження витрат, пов'язаних з забезпеченням транспортної компанії усіма видами ресурсів; укріплення фінансового стану підприємства, забезпечення отримання максимального прибутку.

Логістика завжди розділяється на макрологістику (вивчає глобальні проблеми управління потоками) та мікрологістику (вивчає проблеми управління потоками на локальному рівні). Але в обох видах логістики практична реалізація складається з ефективної побудови та управління логістичними ланцюгами [1].

На транспорті логістика пасажирських перевезень являє собою процес управління пасажиропотоками та супутніми їм потоками (інформаційними, фінансовими, сервісними, матеріальними для власних потреб та ін.).

Функції логістики не починаються на станції відправлення, і не закінчуються на станції призначення. Вони починаються з визначення пропозиції,

необхідної для освоєння потрібних обсягів перевезень, і продовжуються на усіх етапах обслуговування пасажирів.

Оцінювати потенційних пасажирів, прогнозувати оптимальну композицію та населеність транспортних засобів, обирати найменш витратні схеми составів та види транспорту, способи обслуговування пасажирів, маршрути руху поїздів та інших транспортних засобів у теперішній час можна лише на основі логістичного підходу до управління пасажирськими перевезеннями.

На форми і методи логістизації систем управління потоками пасажирської сфери суттєвий вплив мають такі значимі характеристики пасажирських і супроводжуючих їх потоків: найбільш важливі стадії і ділянки формування і руху потоків; характер формування цих потоків і їх структура; режим поточкових процесів.

Відомо, що будь-який фізичний потік має початок і завершення [1]. Пасажиропотоки утворюється, в першу чергу, у крупних транспортних вузлах, а також на станціях відправлення, у пунктах посадки висадки пасажирів і т. д., а завершується на станціях призначення. Від пункту зародження до кінцевого пункту пасажиропотік проходить комплекс необхідних проміжних стадій та операцій (при цьому визначають його потужність і структуру, обирається оптимальний маршрут руху транспортних засобів, визначаються категорії транспортних засобів, схеми їх составів та композиції і т. д.). Усі проміжні стадії і операції виконуються на вищевказаних або на самостійних об'єктах інфраструктури пасажирського господарства.

Весь процес управління пасажиропотоками з початку їх утворення до моменту завершення складає єдиний логістичний ланцюг, який може доповнюватися супутніми фінансовими, інформаційними, сервісними та іншими потоками.

При цьому на початковому етапі побудови логістичної системи пасажирських перевезень важливо розглянути її як економіко-технологічну модель (рис. 1).

Для цього випадку цілком підходить класична модель логістичної системи, що базується на співвідношення входних потоків і бажаного результату після їх переробки [2]. Із рисунка 1 бачимо, що основним входним потоком G є сумарний пасажиропотік $\sum A_i$, структурований за видами сполучень. Одночасно також на вході присутній фінансовий потік $\sum f_i$, представлений провізними платежами, що сплачують пасажирів також в залежності від виду сполучення.

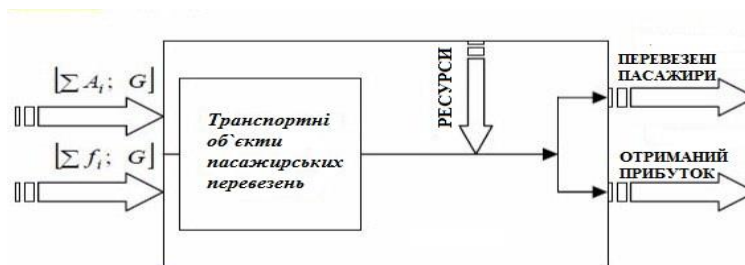


Рисунок 1 – Модель логістичної системи пасажирських перевезень

Синхронізувавши ці потоки відповідним чином, отримуємо в загальному вигляді доходи від пасажирських перевезень. При цьому сумарний пасажиропотік поділяється не тільки за видами сполучень, але і в середині кожного виду – також за напрямками, за часом прибуття-відправлення, часом перебування в дорозі. Таким чином, у розглянутій моделі отримуємо транспортні об'єкти пасажирських перевезень або ж поїзди, що прямують по конкретному маршруту і в конкретний час. Шляхом докладання відповідних ресурсів у потрібному обсязі (інфраструктура, ремонтна база, тягова, паливна і енергетична складові тощо) відбувається переробка потоків, розглянутих на вході. При чому синхронізація транспортних об'єктів пасажирських перевезень з відповідними комплектами ресурсів дає величину витрат транспортних компаній. У результаті на виході

отримуємо з одного боку перевезеного пасажирів, тобто надану транспортну послугу, а з іншого – прибуток, що отримується перевізником.

Розвиток моделі в даній постановці продовжений з використанням ідентифікації нелінійних детермінованих пасажирських об'єктів, побудованих на використанні функціональних рядів Вольтерра. Дана задача має рішення при наявності дискретних змінних: кількість пасажирів, що використовують той чи інший вид транспорту; підприємства з технічної експлуатації рухомого складу, пасажирські ділянки; фінансове забезпечення пасажирських перевезень на кожному етапі реалізації моделі [2].

Однак логістична система пасажирських перевезень повинна базуватися не тільки на зазначених елементах, але також і на важливій ролі фактору управлінських рішень, що визначають напрям і точки програми конкретних заходів.

Визначення прибутку від впровадження логістичного заходу проводиться не просто шляхом алгебраїчних обчислень (віднімання витрат на здійснення перевезення з отриманих від цього доходів), а методом інтегрування по часу з урахуванням прийнятих логістичних управлінських рішень. Це пов'язано з тим, що при впровадженні конкретного логістичного заходу він обмежується у часі, а також відповідним поєднанням вхідних потоків і набору ресурсів, що використовуються.

Перелік використаної літератури

1. Панченко С. В., Дикань В. Л., Каграманян А. А., Сухорукова Т. Г. Социально-экономические аспекты высокоскоростного железнодорожного транспорта: учебник. Харьков: «Диса плюс», 2016. 232 с.
2. Примаченко Г. О., Григорова Є. І. Рационалізація технології пасажирських залізничних перевезень за рахунок логістичного підходу в Україні / Міжнародний професійний журнал «Вагонний парк». Х, 2018. №1-2 (130-131). С. 20-22.

УДК 656.073.28-027.543:339.5

ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В РАМКАХ ЗАГАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ПРОСТОРУ

Ігнат'єв Микола Миколайович, к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

INN75@i.ua

В умовах зовнішньоекономічної діяльності транспортний фактор як кількісно визначений елемент у вартості продукції грає важливу, а в ряді випадків вирішальну роль при обґрунтуванні доцільності тієї чи іншої зовнішньоторговельної операції. При цьому транспорт і зовнішньоекономічна діяльність знаходяться в тісному взаємозв'язку і взаємній обумовленості, роблячи великий вплив один на одне. Так, підвищення продуктивності транспортних технологій приводить до скорочення питомих транспортних витрат, сприяючи розвитку зовнішніх економічних відносин, утягуючи в сферу міжнародних економічних відносин нові і більш віддалені і складні ринки товарів. Разом з тим збільшення масштабів зовнішньої торгівлі і концентрація вантажопотоків на окремих напрямках дозволяють використовувати сучасні транспортні технології, скорочуючи тим самим транспортні витрати на одиницю перевезеної продукції.

Одним з основних напрямків інновацій міжнародного транспортного процесу є удосконалення структури міжнародних транспортних систем. При створенні логістичної системи товароруку в міжнародному масштабі виникають наступні проблеми:

- регулювання і спрощення митних і технологічних процедур при переході матеріальних потоків через границі;- уніфікація вимог, правил, тарифів, параметрів і стандартів до технології і технічних засобів при збереженні

суверенітетів і визнанні державами пріоритетів міжнародних угод, що регулюють принципи логістики;

- значні інвестиції в транспортні інфраструктури, зв'язані з керуванням матеріальними й інформаційними потоками;
- орієнтація на вільні ринкові відносини в сфері економіки і при формуванні ринку транспортних послуг.

Відсутність міжнаціональних логістичних систем товароруку приводить до багаторазових перевантажувальних операцій, тривалих затримок вантажів і транспортних засобів на прикордонних станціях і, як наслідок, до порушення термінів постачання, тобто негативно впливає на кон'юнктуру збуту.

Створення логістичних міжнародних систем товароруку зв'язано з дорогими заходами. Товарний ринок багатономенклатурної продукції вимагає створення мережі регіональних проміжних розподільних центрів у різних країнах. Фахівцями підраховано, що збитки унаслідок відомої автономії і завзятого захисту економічного суверенітету в країнах ЄС до кінця 80-х рр. склали близько 400 млрд. дол. у рік.

До основних бар'єрів у логістичних системах товароруку відносяться прикордонні переходи. В умовах Загального ринку практично скасовується прикордонний контроль, скорочуються витрати за рахунок зменшення штату прикордонних служб, знижуються витрати, обумовлені затримками вантажів у процесі виконання прикордонних процедур. Сумарна економія від цих заходів складає до 15 млрд. дол. у рік.

При побудові логістичних систем товароруку в рамках загального економічного простору гармонізуються технологічні і технічні системи в сфері перевезень. До них відносяться: граничні навантаження і довжина вагонів, автомобілів, контейнерів, піддонів, провізні спроможності залізничних і автомобільних магістралей.

Таким чином, при побудові міжнародних логістичних систем звертають увагу на наступні питання:

- створення вільного ринку перевезень без утруднень у відношенні його місткості і загрузки;
- застосування тарифів, що плавають, рекомендованими органами загального ринку;
- розробка правил, здатних захищати загальний транспортний ринок;
- лібералізація транспортних процедур при переході вантажів через границі держав-учасників загального ринку;
- узгодження провізної спроможності магістрального транспорту і продуктивності залізничних і складських пристроїв;
- розвиток логістичних послуг у сфері перевезень вантажів, у тому числі при комісуванні, пакуванні, маркуванні, збереженні, оформленні замовлень тощо.

У сучасній інфраструктурі дорожнього руху дедалі важливішу роль відіграють геоінформаційні та GPS-технології, які уже сьогодні дають можливість забезпечити безпосередніх учасників дорожнього руху та всі ланки керування транспортною системою необхідною оперативністю та якісною просторово-часовою інформацією. Системами GPSM з GPS GSM моніторингом стеження успішно оснащуються як автомобільний транспорт, так і спеціальна техніка. До всього іншого дану систему стеження можуть встановлювати на річкових суднах, залізничному транспорті, і навіть для моніторингу людей. Але найбільше поширення ця система GPS моніторингу та контролю витрат палива отримала в автомобільному транспорті.

Застосовуючи систему GPS для контролю транспорту, можна досягти найбільшої ефективності від роботи підприємства. Компанії, які займаються доставкою продуктів, поступово починають все більше впроваджувати у свою роботу системи GPS моніторингу, так як вони значно поліпшують транспортну

логістику. Головним плюсом застосування GPS стеження в даній сфері - це підвищення якості роботи та рівня обслуговування клієнтів.

Методи контролю витрат палива в системах GPS моніторингу:

- автономні системи, що працюють в режимі реального часу (онлайн);
- автономні системи, що працюють в режимі офлайн;
- системи з абонементом (програмне забезпечення та карти знаходяться у клієнта);
- системи з абонементом (програмне забезпечення та карти знаходяться в оператора, так званий WEB-інтерфейс).

Ще одним методом скорочення витрат на паливно - мастильні матеріали є застосування новітніх технологій що напряду зменшують витрату палива під час роботи двигуна транспортного засобу, а саме встановлення на автомобіль пристроїв що завдяки своєму впливу на паливо змінює його молекулярну формулу тим самим покращуючи його згорання, оптимізацію подачі палива.

Також завдяки цим пристроям здійснюється контроль і стабілізація фізико - хімічних показників мастила, об'єм вихлопних газів зменшується до мінімуму що сприяє захисту навколишнього середовища.

**ПОРТФЕЛІ ПРОЕКТІВ ТА ЇХ СТРУКТУРУВАННЯ ЯК ЗАСІБ
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ
ОРГАНІЗАЦІЙ В УМОВАХ РИЗИКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

Н.В.Срібна,

Національний транспортний університет, м. Київ,

natasribna@i.ua

В сучасних умовах складно знайти організації, які б не реалізовували проекти. Збільшення кількості організаційних заходів, здійснюваних в формі проектів, зумовлює розвиток теорії “портфеля” і портфельного управління”. Портфель проектів, або просто портфель, виходячи із загальноприйнятої на сьогодні термінологічної та понятійної бази [1, с. 121], – це комплекс проектів і/або програм, які не є обов’язково пов’язаними між собою і об’єднані разом для зручності контролю, координації і управління.

Запропонована в роботі [4] концепція портфельного управління використанням внутрішньоорганізаційних ресурсів в проектно-орієнтованих організаціях із урахуванням ризику та невизначеності попиту виходить із припущення про “закритий” характер організаційної системи, яка не передбачає залучення ресурсу певного виду ззовні або, у випадку надлишку, передачу назовні. Якщо таке припущення не відповідає дійсності і, водночас, ми маємо визначену величину ресурсів, які закріплено за певним портфелем (підпортфелем), то, в загальному випадку, вищезгадувану концепцію можна представити у вигляді, наведеному на рис.1. При цьому, слідуючи класичній постановці задачі раціонального, зазвичай оперативного, управління використанням власних ресурсів [5, с. 390-391], можна виокремити три основні варіанти щодо умов виконання замовлень за портфелем (підпортфелем): 1) виконуються власними (закріпленими) ресурсами; 2) виконуються ресурсами, залучуваними ззовні, власні

ресурси не використовуються; 3) виконуються ресурсами, залучуваними зовні, власні ресурси використовуються для виконання замовлень ззовні.

Поділ проектів, реалізовуваних в організації, за певними портфелями (підпортфелями), виокремлюваними відповідно до умов, рис. 1, може бути проілюстровано прикладом реалізації, або представлення такої реалізації, навчальної діяльності вищих навчальних закладів в формі проектів, таблиця 1.

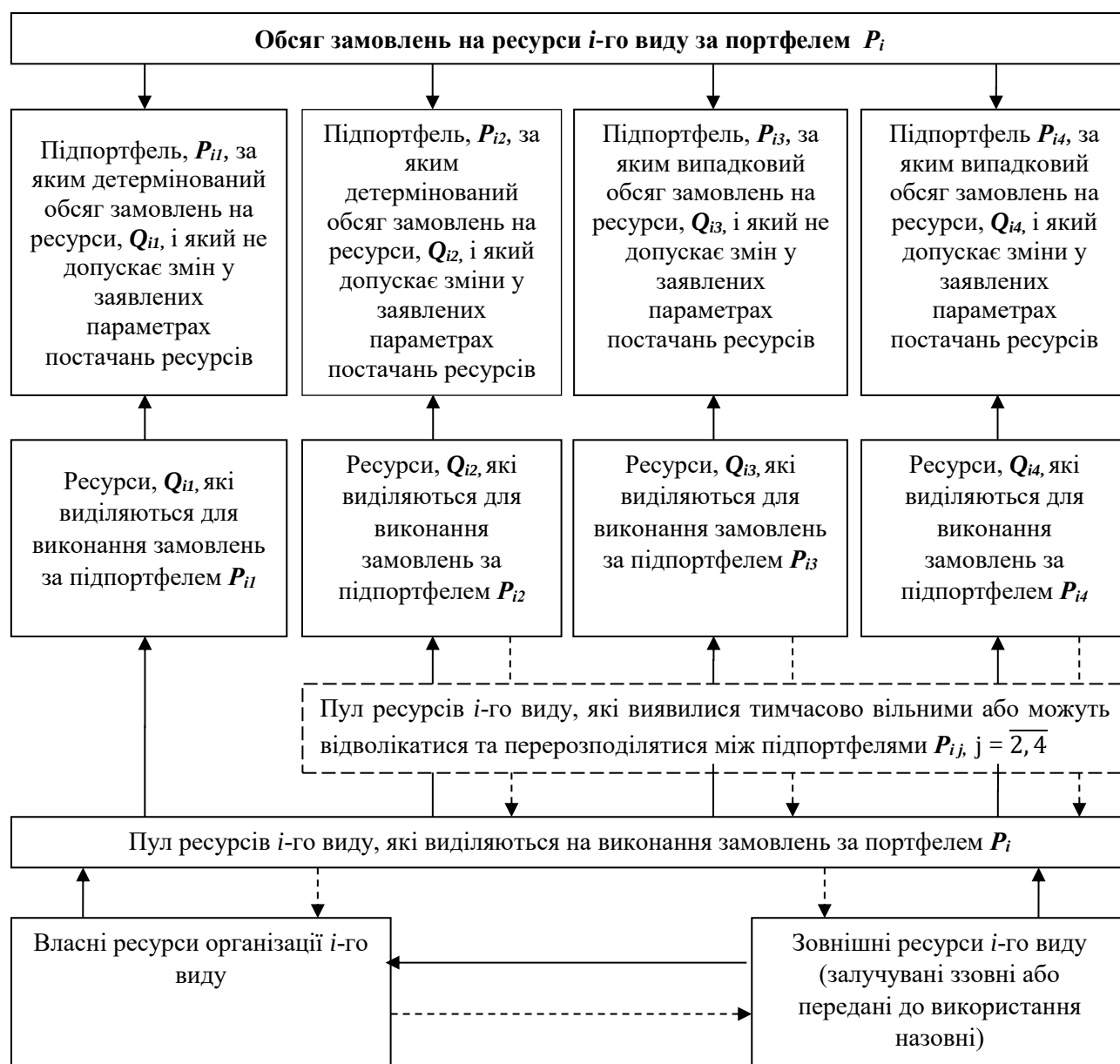


Рисунок 1 – До структурування портфелів проектів за умовами сумісного використання i -го, $i = \overline{1, I}$, виду ресурсів у встановлених часових періодах.

Таблиця 1. Варіанти реалізації навчальної діяльності вищих навчальних закладів в формі проектів і розподілу останніх за групами (підпортфелями)

Вид підпортфеля	Варіанти проектів підпортфеля
1	2
Підпортфель P_{i1}	Довгострокові навчальні програми з підготовки бакалаврів за окремими напрямками Довгострокові навчальні програми з підготовки магістрів за окремими спеціальностями Короткострокові навчальні програми і семінари
Підпортфель P_{i2}	Довгострокові навчальні програми з підготовки бакалаврів за окремими напрямками Довгострокові навчальні програми з підготовки магістрів за окремими спеціальностями Короткострокові навчальні програми і семінари
Підпортфель P_{i3}	Короткострокові навчальні програми (тренінги) і семінари Корпоративні тренінги
Підпортфель P_{i4}	Короткострокові навчальні програми (тренінги) і семінари Корпоративні тренінги

При цьому за основний ресурс, який складає відповідний пул, може розглядатися певна частина професорсько-викладацького складу, (наприклад, ототожнювана з факультетом, кафедрою і, навіть, одним працівником), яка за своїми кваліфікаційними характеристиками може бути залучена до реалізації відповідних навчальних проектів. Зауважимо, що ці ж людські ресурси використовуються і для реалізації наукової діяльності, представленої у формі проектів, – починати з проектів подачі запитів на проведення наукових досліджень, наприклад, за оголошеними тендерами, і до власне проектів проведення наукових досліджень. Таким чином, останні також, сумісно із навчальними, можуть бути представлені відповідно до умов, наведених на рис.1. Як видно з табл. 1, деякі різновиди проектів можуть бути віднесені до різних видів і, відповідно, портфелів. Наприклад, якщо існує можливість до перенесення термінів проведення окремих занять (або навчального курсу в цілому) за

довгостроковими навчальними програмами або відтермінування часу проведення короткострокових програм чи корпоративних тренінгів.

В даній роботі ми виходимо з того, що процес структурування портфеля за підпортфелями за умовами управління використанням ресурсів включає наступні етапи: 1) визначення значущих для управління ресурсами портфеля характеристик проектів; 2) виокремлення підпортфелів за значущими для управління ресурсами портфеля характеристиками проектів. Виходячи з постановки задачі, яка представлена на рис. 1, за значущі, в даному випадку, для управління ресурсами портфеля характеристики запитів проектів на ресурси виступають: 1) характер попиту у встановлених часових періодах – детермінований чи випадковий; 2) умови зміни заявлених параметрів виконання замовлень (час, якість, вартість тощо) – зміни допустимі чи недопустимі. Виокремлення підпортфелів за даними характеристиками, як критеріями, передбачає сумісний (попарний) розгляд останніх, рис. 1. Коли підпортфелі виокремлено, то, в подальшому, відбувається їх “наповнення”, для чого, зокрема, може бути використано процес формування портфеля за стандартом РМІ [3].

При формуванні підпортфелів кількість останніх може збільшитись, якщо, наприклад, пов'язувати припустимість умов зміни заявлених параметрів виконання замовлень за проектами зі значущістю останніх.

Метод АВС-аналізу, який ґрунтується на принципі Парето, може бути використаний як метод класифікації об'єктів управління, за які, в даному випадку, виступають проекти за значущістю. Дана значущість може розглядатися як в суто бізнесовому аспекті – забезпечуваному доході, прибутку тощо, так і виходячи з необхідності дотримання певних умов – техніко-технологічних, законодавчих тощо. При цьому оцінювання, з подальшим рейтингуванням, може здійснюватись як за значеннями показників, обраних за критерії, так і за типом проекту, встановлюваним відповідно до використовуваної корпоративної типології. Зауважимо також, що АВС-аналіз, залежно від поставленої мети, може

потребувати одночасного врахування більше однієї з характеристик об'єкта аналізу.

Очевидно, що підпортфелі, сформовані відповідно до значущості проектів, будуть мати аналогічну значущість.

Відносно попиту на ресурси у встановлених часових періодах, то ступінь його варіативності може суттєво різнитися, що також може бути передумовою до виокремлення підпортфелів не лише за критерієм детермінованого чи випадкового характеру попиту, а й за ступенем його варіативності. За метод оцінювання ступеня варіативності попиту може слугувати XYZ-аналіз, який передбачає, як відомо, віднесення об'єктів, які класифікують, до однієї з трьох груп відповідної назви – X, Y або Z. Допускається, як, до речі, і за методом ABC-аналізу, додаткове виокремлення підгруп за відповідними трьома основними групами. В методі XYZ-аналізу віднесення до певної групи (підгрупи) відбувається на основі значення коефіцієнта варіації, який обчислюється за рівнями виду:

$$K_{var} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (1)$$

де x_i – значення характеристики за об'єктом, який аналізується, за i -й часовий період;

$\bar{x}$ – середнє значення характеристики за об'єктом, який аналізується;

n – кількість часових періодів.

Групування об'єктів класифікації здійснюється за зростанням значення коефіцієнта варіації. При цьому до групи X відносяться об'єкти, які вирізняє стабільне значення характеристики, яке можна прогнозувати з високим ступенем точності.

Методи ABC і XYZ-аналізу можуть в даному випадку використовуватись як ізольовано, так і сумісно. За результатами суміщеного ABC-XYZ-аналізу може бути запропоновано рекомендації щодо управління використанням спільного пулу ресурсів портфеля відносно окремих підпортфелів, залежно від положення останніх в клітинах матриці, побудованої за ABC-XYZ-аналізом.

Об'єднання проектів у портфелі дозволяє отримати нову якість управління ними, посилити загальний ефект, пов'язаний із реалізацією проектів, а самі портфелі проектів стають одним із найбільш дієвих механізмів управління, зокрема стратегічного, організаціями [2, с. 9].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бушуев С.Д. Управление проектами: основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. – К.: ІРІДІУМ, 2010. – 208 с.
2. Илларионов А.В. Портфель проектов: Инструмент стратегического управления предприятием / А.В. Илларионов, Э.Ю. Клименко. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 312 с.
3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOOK ® Guide) – Fifth Edition. – [5-th edition]. – Project Management Institute, Inc., 2013. – 589 p.
4. Воркут Т.А., Цимбал Н.М., Чечет А.М. Управління внутрішньо організаційними ресурсами в портфелях проектів із урахуванням невизначеності попиту. ВІСНИК Національного транспортного університету Випуск 1 (31), 2015. – с. 67-75.
5. Horngren C.T., Foster G., Datar S.M. Cost Accounting: A Managerial Emphasis. – New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1997. – 1012 p.

УДК 355.41

УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

С.В. Очеретенко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
ocheret@ukr.net*

В даний час при наявності великої конкуренції питання управління запасами на підприємстві є дуже актуальним. Всі підприємства прагнуть зберегти такий рівень запасу на підприємстві, що дозволить знизити витрати на зберігання.

Проведений аналіз в галузі управління запасами дозволив встановити, що не існує єдиного підходу до управління запасами [1-4]. Одні фахівці вважають, що «моделі та методи теоретичних запасів детально розроблені», інші, говорять, що «завдання управління запасами розглянути лише частково. Подальший розвиток теорії управління запасами можливе за наступними варіантами:

- еволюційний, який буде характеризуватися переважним розвитком інформаційних технологій та повною автоматизацією процедур прийняття та підтримки рішень;

- якісний скачок в вивченні та розвитку моделей (методів) управління запасами з подальшим синтезом вдосконаленого аналітичного інструментарію та імітаційно - імовірних моделей, реалізованих на основі інформаційних технологій.

З сказаного можна зробити висновок, що для успішного виконання другого варіанту необхідно створити нову структуру прикладної теорії управління запасами.

Найбільш поширеною моделлю прикладної теорії логістики є модель оптимального або економічного розміру замовлення ЕОQ. Розрахунок проводиться на основі адитивної моделі шляхом мінімізації наступної функції витрат [1]

$$C_{\Sigma} = C_{\Pi} + C_3 + C_o + C_d, \quad (1)$$

де C_{Π} – витрати на придбання продукції;

C_3 – витрати, на зберігання продукції;

C_o – витрати на оформлення і виконання замовлення;

C_d – витрати, пов'язані з дефіцитом продукції.

Проведені дослідження показали, що адитивна модель потребує вдосконалення і доопрацювання.

Як встановлено, що ця модель не враховує вид витрат, який називають «прихований» або «латентний». Це витрати на зберігання продукції в контейнерах, кузовах автомобілів або вагонах при розвантаженні транспортних засобів, що прибувають на склад, або витрати на утримання складу, коли спостерігається ситуація дефіциту продукції і т. п.

Аналіз сучасних підходів в управлінні запасами дозволив встановити, що серед пропонованих моделей як уже зазначалося не враховується практична складова. Всі моделі припускають мінімізацію витрат на управління запасами, проте не в одній не говориться про підвищення прибутку системи. В даний час гостро стоїть питання про доцільність перебування товарів на складі. Є думка про те, що товар можна замовити в момент пред'явлення попиту, проте в цьому випадку є ймовірність втрати потенційного прибутку. Тому необхідно розробити новий підхід до управління запасами на автотранспортних підприємствах, який дозволяв враховувати дані обставини і тим самим дозволив визначити стратегію управління запасами яка забезпечувала максимальний прибуток на підприємстві.

Запропонуємо підхід при управлінні запасами основна мета якого - максимум прибутку. Як відомо прибуток визначається

$$R = D - Z, \quad (2)$$

де R – прибуток логістичної системи, грн.;

D – дохід логістичної системи, грн.;

$З$ – витрати на управління запасами.

Дохід системи представимо як

$$D_i = N_i(P_i + C_i), \quad (3)$$

N_i – кількість проданих одиниць товару;

P_i – прибуток від продажу одиниці товару;

C_i – собівартість товару.

З урахуванням всього вище викладеного прибуток логістичної системи при управлінні багатомноменклатурними запасами представимо як

$$R_i = N_i(P_i + C_i) - \left(\frac{C_0 S_i}{Q_i} + \frac{Q_i(P_i + C_i)f}{2} + (1 + \Delta)\alpha k Q - (P_i + C_i) - \left(a_0 + \frac{a_1}{b_0 + b_1 Q} \right) \right) \quad (4)$$

де S_i – потреба в продукті, що замовляється протягом аналізованого періоду,

f - частка від ціни, яка припадає на витрати по зберіганню;

Q_i - величина замовлення (поставки);

α – витрати на зберігання одиниць продукції з урахуванням зайнятої площі,

k – коефіцієнт який враховує просторові габарити продукції;

a_0, a_1, b_0, b_1 – коефіцієнти які залежать від знижки.

Аналіз отриманої залежності дозволив встановити, що додатково необхідно провести дослідження:

– як змінюється ціна товару в залежності від обсягу замовлення;

- як змінюється собівартість поставки в залежності від обсягу замовлення;
- коли доцільно використовувати власної транспорт, а коли особистий.

Визначивши дані показники можливо оцінювати та розраховувати оптимальні розміри запасів на складі автотransпортних підприємствах які забезпечують максимальний прибуток підприємству.

Литература

1. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики [Текст] / В.С. Лукинский – СПб. : Пітер, 2007 р. – 448 с.
2. Крикавський Є.В. Логістика. Для економістів./ Є. В. Крикавський. – Львів.: Львівська політехніка, 2004. – 448 с.
3. Бродецкий Г. Л. Управление запасами [Текст] / Г. Л. Бродецкий – М.: 2008, 349с.
4. Гаджинский, А.М. Логистика [Текст] / А.М. Гаджинский – М.: Транспорт, 2008. – 320 с.

МЕТОД СОВМЕСТНОЙ ПОЛНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ С ШИРОКИМ ОСНОВАНИЕМ ИНДУКЦИИ.

Макаричев А.В, д.ф-м.н.,проф.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

amsol2904@gmail.com

Теория массового обслуживания имеет широкое применение в моделировании логистических процессов, при управлении транспортными объектами самых разных уровней, там, где имеется место случайным процессам. Однако и в самой теории до настоящего времени сохраняются некоторые пробелы, в основном в доказательстве некоторых утверждений, которые не позволяют считать достоверными сделанные на их основе выводы.

При доказательстве ряда проблемных утверждений в теории массового обслуживания возникает такая ситуация, когда основное утверждение является следствием другого более сильного утверждения T , при доказательстве которого методом математической индукции, используются несколько утверждений

$$T[1], T[2], \dots \dots, T[N].$$

Доказательство каждого из этих утверждений в отдельности, методом обычной математической индукции, провести не удастся. Тем не менее, если убедиться в справедливости каждого из этих n утверждений

$$T1, T[2](1), \dots \dots, T[N](1)$$

на первом уровне, то есть при $n=1$. А затем предположить, что все эти утверждения

$$T[1](n), T[2](n), \dots \dots, T[N](n)$$

справедливы при значении параметра n такого, что $1 \leq n \leq k$.

А затем, опираясь на это предположение, доказать в начале справедливость утверждения

$$T[1](k+1).$$

Далее, опираясь на все, что уже доказано (в том числе и последнее утверждение $T[1](k+1)$) доказать справедливость второго утверждения

$$T[2](k+1)$$

на этом новом уровне $n = k + 1$. Затем, опираясь на все, что уже доказано (в том числе и на последних два утверждения $T[1](k+1), T[2](k+1)$) доказать справедливость третьего утверждения

$$T[3](k+1)$$

на этом новом уровне $n = k + 1$. И так далее. Опираясь на справедливость всех доказанных утверждений, а также утверждений

$$T[1](k+1), T[2](k+1), \dots, T[l](k+1)$$

доказать справедливость $l + 1$ -го утверждения

$$T[l+1](k+1)$$

на этом новом уровне $n = k + 1$ ($1 \leq l \leq N - 1$). И так далее, вплоть до N -го утверждения

$$T[N](k+1).$$

Его доказываем, опираясь на все ранее доказанные утверждения на уровнях меньших, чем $k + 1$, а также на уже последовательно доказанные утверждения

$$T[1](k+1), T[2](k+1), \dots, T[N-1](k+1).$$

В результате все утверждения

$$T[1](k+1), T[2](k+1), \dots, T[N](k+1)$$

будут доказаны на этом новом уровне $n = k + 1$.

И тогда согласно принципу совместной математической индукции с широким основанием индукции все утверждения

$$T[1](n), T[2](n), \dots \dots, T[N](n),$$

благодаря совместному последовательному их доказательству, они верны при всех значениях $n = 1, 2, 3, \dots$, то есть для всех натуральных значений параметра n . Таким образом, все утверждения

$$T[1], T[2], \dots \dots, T[N]$$

верны согласно принципу совместной математической индукции с широким основанием индукции.

Литература.

1. Макаричев А.В. Оптимальные дисциплины обслуживания в системах массового обслуживания с потерями. Известия АН СССР. Техническая кибернетика, 1982, №3, с. 128-136.

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОМЕНЕВОЇ ТЕРАПІЇ
ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ
РОЗТАШУВАННЯ СКЛАДІВ
У ЛОГІСТИЧНІЙ РОЗПОДІЛЬЧІЙ СИСТЕМІ**

В.Д. Данчук¹, В.В. Сватко²

Національний транспортний університет,

²vitaliy_svatko@ukr.net

На сьогоднішній день питанням знаходження оптимального розміщення об'єктів транспортної інфраструктури для перевезення дрібнопартійних вантажів в мегаполісах приділена значна частина наукових робіт (див., наприклад, [1–5]). Проте, аналіз показує, що, як і раніше, розробка або вдосконалення існуючих відповідних методів залишаються актуальними.

У роботі запропоновано інтелектуальний метод для вирішення такого класу задач, що базується на використанні метода оптимального планування променевої терапії злоякісних новоутворень [4,5]. Формулювання задачі знаходження оптимального розміщення об'єктів у загальному вигляді наведено у [4]. Методологія застосування методу променевої терапії для знаходження оптимального розташування складів та їх кількості сформульовано в [6].

Найбільш репрезентативним варіантом перевезень дрібнопартійних вантажів вважаємо доставку харчової продукції нетривалого терміну придатності від виробника до споживачів (супермаркетів). В якості об'єкта для розв'язку зазначеної задачі оптимізації за допомогою запропонованого методу було обрано фрагмент території міста Києва, що наведено на рис. 1.

В рамках модельного представлення за вихідні дані вибирались 5 складів (розподільчих центрів) на зазначеній ділянці території та склад на території підприємства виробника продукції. Відповідно, кожен склад характеризувався

місцем розташування (координатами), відстанями до кожного споживача (супермаркету), а також максимальною місткістю (кількість товару, яку можна зберігати на даному об'єкті). Окрім того, розглядалось 15 покупців (у нашому випадку це супермаркети торгових мереж). Дані про потреби споживачів (супермаркетів) та місткість постачальників (складів) наведено на рис. 1.

При визначенні загальних витрат на доставку товару в логістичній системі враховувались наступні витрати: витрати палива на пробіг, на виконану роботу, на роботу обладнання та інші. Тому найбільш оптимально розташованим вважався той склад, загальні витрати на доставку товару з якого, були мінімальними.

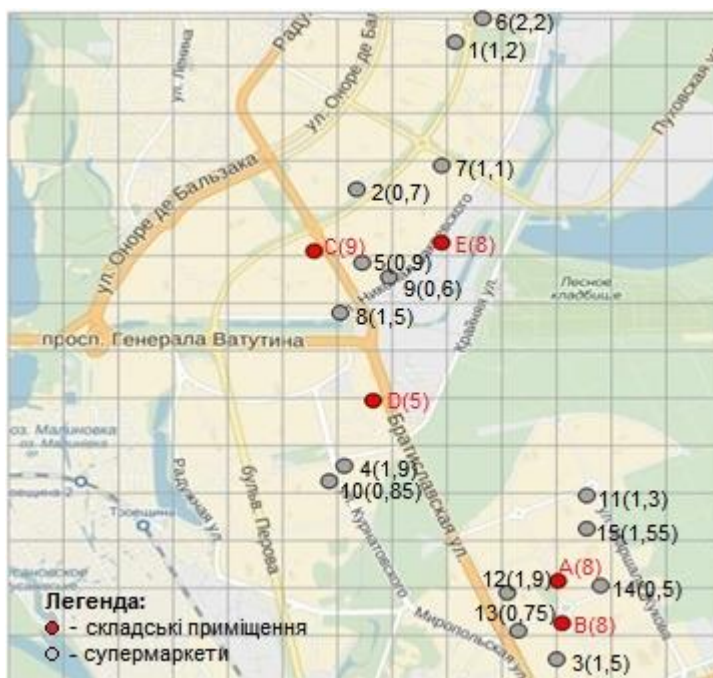


Рисунок 1 - Схема розташування складів та супермаркетів (м.Київ)
 В дужках вказано вагу потреби товару для супермаркетів та місткість для складів

Використовуючи методологію, запропоновану в [4] та [5], було визначено з існуючих складів той, який є найбільш оптимально розміщений до споживачів. Таким складом є склад D, що знаходиться за адресою вул. Карбишева, 18Б. Оскільки місткість визначеного складу значно менша (5,00т) від потреби всіх споживачів (18,45т), то виникає необхідність визначення тих супермаркетів, які будуть обслуговуватися визначеним складом. У якості критерію, за яким

визначались такі споживачі, є мінімальна відстань між об'єктами. Таким чином, визначений оптимальний склад буде обслуговувати тих споживачів, які знаходяться на мінімальній відстані від нього. Виявилось, що це супермаркети, які знаходяться за наступними адресами: 4 - вул. Стальського, 22/10 (1,9т), 8 - вул. М.Закревського, 21 (1,5т), 9 - вул. М.Закревського, 29 (0,6т) та 10 - вул. Курнатовського, 11 (0,85т).

Оскільки знайдений оптимальний склад своєю місткістю не може задовольнити потреби всіх споживачів (4,85 т за потреби 18,45 т), виникає необхідність знаходження ще одного складу для задоволення потреб супермаркетів, що не були враховані при попередньому розвезенні товару.

При наступній ітерації пошуку оптимального складу із розрахунків було вилучено раніше обраний склад D та супермаркети, які він обслуговує (4, 8, 9 та 10). Використовуючи запропоновану методологію визначення оптимального розташування об'єкта, було визначено ще один склад. Таким складом є склад А, що знаходиться за адресою вул. Мілютенко, 28. Супермаркети, які він буде обслуговувати знаходяться за адресами: 3 - вул. Братиславська, 14Б (1,5т), 11 - пр-кт Лісовий, 28 (1,3т), 12 - вул. Ак. Курчатова, 8а (1,9т), 13 - вул. Шолом-Алейхема, 4 (0,75т), 14 - вул. Шолом-Алейхема, 17 (0,5т) та 15 - вул. Ак. Курчатова, 23 (1,55т).

На наступній ітерації було визначено ще один склад С, який знаходиться за адресою вул. Теодора Драйзера, 11. Він буде обслуговувати ті супермаркети, що залишились: 1 - пр-кт Маяковського, 85 (1,2т), 2 - пр-кт Маяковського, 43/2 (0,7т), 5 - вул. Теодора Драйзера, 8 (0,9т), 6 - пр-кт Маяковського, 60/10 (2,2т) та 7 - вул. Сабурова, 3 (1,1т).

Для перевірки коректності знайденого оптимального розташування складів визначалась загальна вартість витрат на доставку товару зі складу до споживачів. Для цього будувались для знайдених складів та супермаркетів оптимальні маршрути доставки за допомогою методу мурашиного алгоритму [7].

Таблиця 1 – Загальні витрати на доставку товарів в залежності від розміщення складу

Позначення	Адреса складу	Відстань, км	Вага вантажу, т	Виконана робота, ткм	Витрати палива на пробіг, л	Витрати палива на роботу, л	Всього витрачено палива, л	Витрати, грн
Розрахунок для 5 складів								
A	вул. Мілютенко, 28	33,1	18,45	327,22	5,30	2,62	7,91	127
B	вул. Мілютенко, 10Б	35,5	18,45	376,61	5,68	3,01	8,69	140
C	вул. Драйзера, 11	33,2	18,45	311,34	5,31	2,49	7,80	126
D	вул. Карбишева, 18Б	33,4	18,45	310,59	5,34	2,48	7,83	126
E	вул. Закревського, 20	35,6	18,45	342,25	5,70	2,74	8,43	136
Розрахунок для 4 складів								
A	вул. Мілютенко, 28	26,9	13,6	185,01	4,30	1,48	5,78	93
B	вул. Мілютенко, 10Б	29,1	13,6	197,81	4,66	1,58	6,24	100
C	вул. Драйзера, 11	27	13,6	182,64	4,32	1,46	5,78	93
E	вул. Закревського, 20	29,2	13,6	208,11	4,67	1,66	6,34	102
Розрахунок для 3 складів								
B	вул. Мілютенко, 10Б	24,4	6,1	79,27	3,90	0,63	4,54	73
C	вул. Драйзера, 11	13,1	6,1	36,88	2,10	0,30	2,39	38
E	вул. Закревського, 20	16,4	6,1	45,17	2,62	0,36	2,99	48

Порівняльний аналіз використання методу променевої терапії та модифікованого методу мурашиного алгоритму представлено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Порівняльний аналіз використаних методів

	Метод променевої терапії	Модифікований метод мурашиного алгоритму
З 5-ти складів	D	C, D
З 4-х складів	A	A, C
З 3-х складів	C	C

Як видно з отриманих розрахунків, пошуки оптимального розташування складів за допомогою методу оптимального планування променевої терапії злякисних новоутворень [4] та модифікованого методу мурашиної колонії [7]

дають близькі результати. Це свідчить про коректність запропонованого методу пошуку оптимального розташування пунктів обслуговування, який базується на методі оптимального планування променевої терапії злоякісних новоутворень.

Список використаної літератури

1. Owen, S.H. Strategic facility location: A review / S.H. Owen, M.S. Daskin // EuropeanJournalofOperationalResearch, 1998. – V. 111. – P. 423-447.
2. Melo, M. T. Dynamic multi-commodity capacitated facility location: a mathematical modeling framework for strategic supply chain planning / M. T. Melo, S. Nickel, F. Saldanha da Gama // Computers and Operations Research, 2006. – V. 33. – P. 181-208.
3. Ярославцева, М.В. Обзор методов оптимального размещения объекта бизнеса // <http://sevntu.com.ua/jspui/bitstream/123456789/1306/1/econom.732005.85-96.pdf>
4. Клеппер, Л.Я. Оптимизация поля действия конечного числа источников в непрерывной среде / Л.Я. Клеппер // Экономика и математические методы. - 2009. - № 2(45). - С.113-119.
5. Коряшкина, Л.С. Об одной модели задачи оптимизации размещения и поля действия конечного числа источников в непрерывной среде / Л.С. Коряшкина, Н.А. Гранкина // Сборник материалов IX Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Наука и образование – 2014», Астана, 2014.
6. Danchuk, V. Applying the radiation therapy method for solving the problems of the optimal location of warehouses in logistics distribution system / V.Danchuk, O.Bakulich, V.Svatko // IX International conference “Transport Problems”, Poland, 2017.
7. Данчук, В.Д. Перспективи застосування інтелектуальних інформаційних систем побудованих на використанні модифікованого методу мурашиного алгоритму / В.Д. Данчук, В.В. Сватко // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті, НТУ, 2014. – № 1. – С.127-135.

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМ ЦЕНТРАМ

В.Д. Чижонок

Белорусский национальный технический университет

vchizhonok@yandex.ru

Сертификационные требования к транспортно-логистическим центрам должны предъявляться к их техническому оснащению и уровню развития. При этом требования к техническому оснащению должны определяться обязательными параметрами, а требования к уровню развития транспортно-логистического центра – дополнительными параметрами [1], [2]. По обязательным параметрам технического оснащения должна определяться принадлежность объекта к категории транспортно-логистических центров. По дополнительным параметрам технического оснащения должен устанавливаться класс транспортно-логистического центра.

К обязательным параметрам технического оснащения транспортно-логистического центра относятся:

- автоматизированные системы складского учета товарно-материальных ценностей;
- многоярусное стеллажное хранение грузов;
- наличие современных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ и транспортно-складских операций по переработке грузов: башенных кранов на автомобильном ходу, роботов-манипуляторов, автоматизированных штабелеров и других;
- расположение на территории транспортно-логистического центра структурных подразделений Государственного таможенного комитета Республики Беларусь;

- расположение на территории транспортно-логистического центра страховых компаний и банков или их филиалов;
- подъездные пути автомобильного, железнодорожного и других видов транспорта;
- крытые отапливаемые склады с антипылевым покрытием пола, высотой потолка 10-12 м, и нагрузкой на пол 6-8 тонн на кв. м;
- охраняемая территория для парковки и отстоя автопоездов;
- контейнерная площадка для обработки большегрузных контейнеров;

К дополнительным параметрам технического оснащения транспортно-логистического центра относятся:

- общая площадь территории, занимаемой транспортно-логистическим центром;
- общая площадь крытых складских помещений и открытых площадок для хранения грузов;
- площадь контейнерной площадки, как основного элемента контейнерной транспортной системы страны, предназначенной для обработки большегрузных контейнеров;
- суммарная емкость складов транспортно-логистического центра;
- коэффициент, характеризующий долю проездов и определяемый отношением площади, занимаемой проездами к общей площади транспортно-логистического центра.

Минимальные значения дополнительных параметров транспортно-логистического центра приведены в СТБ 2046-2010.

В соответствии с законодательством [3] транспортно-логистические центры могут оказывать клиентам разнообразные транспортно-экспедиционные услуги. При этом они должны обеспечивать комплексность оказываемых транспортно-экспедиционных услуг, которая характеризуется соответствующим коэффициентом, определяемым по формуле

$$K_{\text{усл}} = N_{\text{факт}} / N_{\text{возм}}$$

где $N_{\text{факт}}$ - фактическое число оказываемых на постоянной основе транспортно-экспедиционных услуг;

$N_{\text{возм}}$ - общее число транспортно-экспедиционных услуг, которые возможно оказывать клиентам в соответствии с нормативными правовыми актами.

Коэффициент комплексности оказываемых транспортно-экспедиционных услуг может быть меньше 1 (наиболее распространенный случай), равен 1 или больше 1, в случае, когда транспортно-логистический центр оказывает дополнительные услуги.

Класс транспортно-логистического центра устанавливается на основе балльной оценки. Суммарное количество баллов для конкретного транспортно-логистического центра необходимо рассчитывать по формуле

$$B_{\text{ТЛЦ}} = \sum_{i=1}^n R_i \frac{P_{\text{факт}i}}{P_{\text{мин}i}},$$

где R_i - ранг (вес) i -го дополнительного параметра транспортно-логистического центра;

$P_{\text{факт}i}$ - фактическое значение i -го дополнительного параметра транспортно-логистического центра;

$P_{\text{мин}i}$ - минимальное значение i -го дополнительного параметра транспортно-логистического центра;

n - количество дополнительных параметров в системе балльной оценки транспортно-логистического центра.

Сертификация транспортно-логистических центров должна проводиться для оценки эффективности реализации предложений по модернизации существующих грузовых терминалов и повышению уровня развития транспортно-логистической системы республики. Свидетельство о соответствии транспортно-логистических

центров, установленным требованиям должно выдаваться Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь на основе экспертного заключения уполномоченной организации. В процессе подготовки экспертного заключения должен быть выполнен анализ представленных документов и сопоставление фактических параметров транспортно-логистического центра с нормативными параметрами, закрепленными в СТБ 2046-2010. При необходимости специалисты организации, уполномоченной на проведение сертификации транспортно-логистических центров могут проводить натурные обследования на месте расположения транспортно-логистических центров.

Экспертное заключение на вновь создаваемые транспортно-логистические центры подготавливается на основе сведений, содержащихся в проектной документации, и является предварительным. Окончательное экспертное заключение на вновь создаваемые транспортно-логистические центры подготавливается после введения транспортно-логистического центра в эксплуатацию.

Транспортно-логистические центры в зависимости от балльной оценки предлагается подразделять на пять классов. Класс транспортно-логистического центра устанавливается на основании его технического паспорта. Технический паспорт транспортно-логистического центра должен включать сведения об основных характеристиках технического оснащения, а также численные значения дополнительных характеристик.

Для предполагаемого к строительству транспортно-логистического центра технический паспорт составляется на основе данных технического проекта. Отнесение транспортно-логистического центра к тому или иному классу предлагается осуществлять в зависимости от балльной оценки, приведенной в таблице 1

Пример расчета балльной оценки и определения класса транспортно-логистического центра приведен в таблице 2.

Таблица 1 - Потребное количество баллов для установления класса транспортно-логистического центра

Класс транспортно-логистического центра	Потребное количество баллов
I	24
II	16
III	9
IV	7
V	5
Примечание – Для транспортно-логистических центров IV и V классов допускается не обеспечение отдельных минимальных значений дополнительных параметров технического оснащения из числа приведенных в Государственном стандарте Республики Беларусь СТБ 2046-2010 при условии наличия планов их дальнейшего развития.	

Таблица 2 – Расчет балльной оценки и определения класса транспортно-логистического центра (пример)

Наименование параметра	Значение фактического параметра	Минимальное значение параметра	Значение ранга (веса) параметра	Балльная оценка параметра
Общая площадь территории, га	5	10	1,0	0,50
Общая площадь крытых складских помещений, м ²	3 500	5 000	1,2	0,84
Общая площадь открытых площадок для хранения грузов, м ²	3 500	10 000	1,1	0,38
Площадь контейнерной площадки, предназначенной для обработки большегрузных контейнеров, м ²	-	15 000	1,3	0,00
Суммарная вместимость складов, т	10 000	10 000	1,0	1,0
Коэффициент, характеризующий долю проездов	0,4	0,4	1,1	1,10
Коэффициент комплексности оказываемых транспортно-экспедиционных услуг	1,0	0,6	1,2	2,00
ИТОГО				5,78

Таким образом, характеристики, представленные в таблице 2, соответствуют транспортно-логистическому центру V класса.

Список использованных источников

1. В.Д.Чижонков. Разработка сертификационных требований к транспортно-логистическим центрам // Дальний Восток. Автомобильные дороги и безопасность движения. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. Гос. Ун-та, 2009 - №9. – С.48-56.
2. Теоретические основы и практические приложения логистики / В.Д. Чижонков. – М.: Новое знание, 2015. – 320 с.
3. Закон Республики Беларусь «О транспортно-экспедиционной деятельности», от 13 июня 2006 г. № 124-З (*Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., № 305, 2/1397*)

УДК 631.35:551.515

ВРАХУВАННЯ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ У ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

Є.П. Медведєв

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

medvedev.ep@gmail.com

Організація та планування збирально-транспортного процесу під час збирання врожаю вимагає моніторингу зовнішніх факторів, зокрема погодно-кліматичних, що потребує досліджень та розробки оптимізаційних рішень з метою зниження їх впливу. На жаль, сьогодні, сучасні сільгоспвиробники недостатньо враховують вищезгадані фактори при організації своєї діяльності, хоча вони мають важливе теоретичне і практичне значення. Виходячи з цього, дослідження питань, що стосуються питання планування, організації та управління збирально-транспортним процесом з урахуванням погодно-кліматичних умов сільськогосподарських підприємств, є актуальними.

Задача оперативного управління збирально-транспортним процесом під час збирання врожаю пшениці полягає в зменшенні впливу невизначеності на рішення, що приймаються та процес планування.

Невизначеність у сільському господарстві, зокрема на етапі здійснення збирально-транспортного процесу, характеризується погодно-кліматичними умовами, що потребує дослідження закономірностей взаємного впливу функціонування транспортних процесів та систем із зовнішнім середовищем – погодно-кліматичними факторами.

Провідну роль в зменшенні впливу невизначеності відіграє використання експертних оцінок.

Грабовецький Б. Є. висловлює думку з приводу того, що експертні оцінки у

теперішній час є найбільш розповсюдженим способом отримання і аналізу якісної інформації [1].

На основі даних, наведених у роботі [2], розраховано оцінку погодно-кліматичних умов, отриману на основі середньої арифметичної, що недостатньо розкриває адекватність її врахування та використання у подальших дослідженнях.

Для підтвердження адекватності отриманої оцінки від експертів-практиків, що задіяні при збиранні врожаю пшениці розраховано коефіцієнт варіації, що свідчить про погодженість думок експертів.

Погодженість думок експертів вважають важливою характеристикою якості результатів [3].

При аналізі погодженості оцінок експертів використовують коефіцієнт варіації – V , який характеризує варіабельність, розраховану як відношення середнього квадратичного відхилення до середньої арифметичної [1,4,5].

Так, у роботі [6,7] зазначається, якщо коефіцієнт варіації менше або дорівнює 33%, то сукупність є однорідною і середня величина є надійною, типовою характеристикою в даній сукупності.

Так, за групою експертів «Керівники» та «Агрономи» коефіцієнт варіації V складає по 0,3 (30%) відповідно. За групою експертів «Інженери» коефіцієнт варіації V дорівнює 0,21 (21%). За групою експертів «Комбайнери» коефіцієнт варіації V склав 0,28 (28%). Коефіцієнт варіації V у групі експертів «Водії» дорівнює 0,25 (25%). У групі експертів «Дослідники» коефіцієнт варіації V складає 0,22 (22%).

За результатами обробки оцінок, отриманих від експертів-практиків доходимо висновку, що коефіцієнт варіації V по всіх групах експертів знаходиться у допустимому діапазоні (не перевищує 30%), що свідчить про узгодженість у групі експертів. Таким чином, погодно-кліматичні умови мають суттєвий вплив на організацію та планування збирально-транспортного процесу у сільському господарстві під час збирання врожаю пшениці та їх необхідно враховувати у

господарській діяльності.

На практиці врахування погодно-кліматичних факторів при плануванні, організації та управлінні збирально-транспортним процесом є можливим на основі експертних систем інформації, яка синхронізується з апаратом нечіткої логіки. Даний синтез методів є потужним інструментом для моделювання збирально-транспортних процесів у сільському господарстві, якому притаманна велика кількість невідомих, складність встановлення кількісних залежностей між параметрами, що впливають на процес керування, необхідність оперативного обліку багатьох суперечливих параметрів.

Література

1. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрями використання : монографія / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 171 с.

2. Ievgen Medvediev, Iryna Lebid, Mykyta Bragin. 2017. Assessment of the weather and climate conditions impact on the organization and planning of transport support for wheat harvesting. ТЕКА. Commission of motorization and energetics in agriculture. Lublin. Vol. 17, No. 2. 45–54.

3. Басовский Л.Е. Теория экономического анализа: Учеб. пособие для вузов по экон. и упр. спец. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 220 с.

4. Григан А.М. Управленческая диагностика: теория и практика: Монография / А.М. Григан. Ростов н/Д: Изд-во РСЭИ, 2009. – 316 с.

5. Пиганов М.Н., Подаишнов Г.А. Экспертные оценки в управлении качеством радиоэлектронных средств: Учеб. пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т. – Самара, 2004. – 122с.

6. Буріменко Ю.І. Статистичні методи в галузі зв'язку з використанням MS Excel: навч. посіб./ Буріменко Ю.І., Щуровська А.Ю. – Одеса: ОНАЗ, 2011.– 244 с.

7. Тарасова В.В. Екологічна статистика (з блочно-модульною формою контролю знань). Підручник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2008. – 397 с.

Секція №4

*«Планування і розвиток вулично-дорожньої мережі
та інфраструктури транспорту»*

УДК 656.072

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ПАССАЖИРСКОЙ МАРШРУТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА КАБУЛ

Акбар Джан Полад

директор Института технологии и техники Академии наук Афганистана

zmarpolad@mail.ru

Главной задачей формирования нового варианта маршрутной системы (МС) города Кабул является выбор трасс маршрутов таким образом, чтобы они составляли единую систему, которая наилучшим образом обеспечивает жителей города транспортным предложением. Сформированные трассы маршрутов создают возможность для разработки расписания движения на них и выбора рационального типа транспортных средств. Основой разработки новых вариантов МС всегда есть некоторая стратегия выбора трасс маршрутов, которая делает более понятным для проектировщика порядок назначения маршрутов. Необходимость предварительного выбора стратегии обусловлена огромным количеством вариантов МС, даже при незначительных масштабах объекта (количество альтернативных вариантов МС равно двум в степени количества возможных трасс городских маршрутов).

Наиболее практически реализованной и общепризнанной в мире стратегией формирования МС является стратегия основного или главного маршрута. Согласно данной стратегии основная часть пассажиров имеет возможность обслуживаться одним или несколькими маршрутами, где работают транспортные средства большой и очень большой вместимости. При этом транспортные средства двигаются с высокой скоростью по специальным путям сообщения, на которых не существует помех для их движения. Другие маршруты выполняют роль вспомогательных и обеспечивают доставку пассажиров к основным маршрутам [1].

Первым принципом формирования трасс маршрутов стратегии основного маршрута, который также позволяет сократить затраты времени пассажиров на передвижения и повысить качество их обслуживания, является принцип прямолинейности маршрутов. Согласно которого трассы маршрутов должны как можно меньше превышать по своей длине длину кратчайшего пути между конечными пунктами маршрута.

Вторым принципом формирования рационального варианта МС города Кабул является разработка системы основных (диаметральных) маршрутов. Необходимость формирования именно системы основных маршрутов подтверждается значительными размерами города Кабул, а также отсутствием в системе ГПТ других систем транспорта, призванных удовлетворять мощный пассажиропоток (метрополитен, трамвай, троллейбус). Реализация предложенной стратегии предполагает наличие у каждой пары диаметральных маршрутов и сопряженных с ними дополнительных (подвозящих) маршрутов совместных остановочных пунктов, которые являются местом пересадки пассажиров с одного маршрута на другой. Совместные остановочные пункты обычно располагаются в центральной части города, что создает проблему ее перегруженности, поэтому, при необходимости, можно предусмотреть как минимум два места для пересадки между различными маршрутами, чтобы уменьшить нагрузку на транспортную сеть центра города.

Следующий принцип – это принцип равномерной загрузки радиусов диаметральных (основных) маршрутов, который выполняется не только за счет прокладки трасс маршрутов по территориям города с примерно одинаковой плотностью застройки, но и за счет разного количества маршрутов, обслуживающих отдельные окраины города. Конечное выравнивание провозных возможностей городских маршрутов выполняется путем определения рациональной вместимости и количества подвижного состава на маршрутах.

Последним принципом построения рационального варианта маршрутной сети города Кабул является максимальный охват территории города маршрутами.

В результате реализации выбранной стратегии перспективный вариант маршрутной сети города Кабул состоит из: 7 основных маршрутов, на которых предполагается использование автобусов особо большого класса (150 – 180 пасс.); 11 вспомогательных (радиальных, тангенциальных) маршрутов – автобусы большого класса (90 – 110 пасс.) и 17 маршрутов разных типов, которые обеспечивают транспортное обслуживание населения отдельных ВТР, используются преимущественно автобусы средней вместимости – 50 – 70 пасс.

Полученная по предложенной методике МПК [2] требует проверки точности ее формирования и одним из возможных способов для этого может быть подтверждение соответствия закона распределения дальности передвижения городского населения теоретическому гамма распределению. Основной исходной информацией при этом является разработанный в программном продукте VISUM рациональный вариант МС ГПТ для города Кабул и рассчитанная на его основе матрица дальности передвижения пассажиров. Результаты определения вида закона распределения представлены на рис. 1, а его параметры в табл. 1.

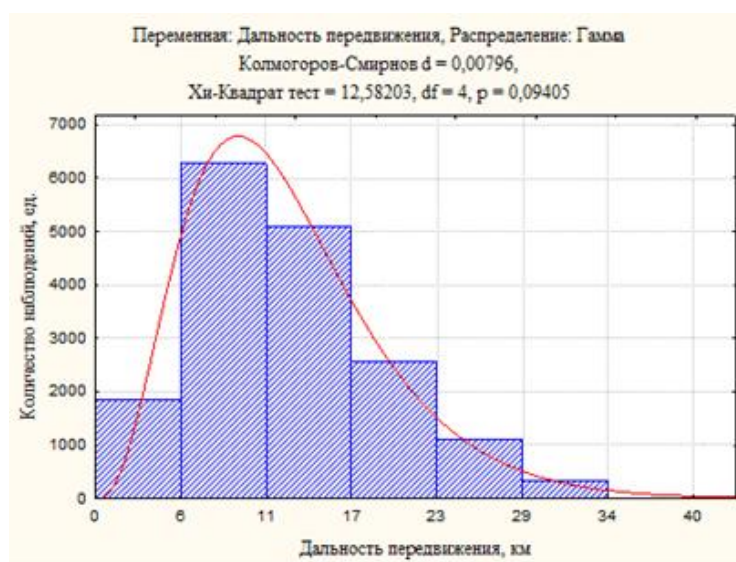


Рисунок 1 – Закономерности распределения дальности передвижения пассажиров на основании сформированной МПК

Результаты проверки свидетельствуют о соответствии полученной МПК известным закономерностям, возможности её использования для разработки мероприятий по повышению эффективности функционирования системы ГПТ в городе Кабул и целесообразности формирования соответствующей методики моделирования потребностей в передвижениях населения для городов с незначительной ролью и низким уровнем организации работы общественного транспорта

Таблица 1 – Характеристика параметров распределения дальности передвижения пассажиров в городе Кабул

Параметр	Значение
Математическое ожидание, км	12,92
Среднеквадратическое отклонение, км	6,45
Параметр формы	3,9
Параметр масштаба	3,3
Критерий Колмогорова-Смирнова	0,00796
Вероятность критерия Колмогорова-Смирнова	не менее 0,20

Разработанный вариант МС города Кабул позволяет существенно повысить удельное содержание маршрутных перевозок пассажиров и обеспечить приемлемое время поездок в городе. Значения показателей для существующего варианта транспортного обслуживания населения города Кабул получены по результатам натурных наблюдений за работой ГПТ. Для разработанного варианта МС города Кабул эти показатели рассчитаны с использованием программного продукта VISUM.

Переход на предпочтительное обслуживание пассажиров маршрутным транспортом позволяет снизить средние затраты времени пассажиров на передвижения на 22,8%. Для предложенного варианта МС был рассчитан коэффициент пересадочности, значение которого составило 1,53 и существенно ниже нормативного показателя для городов с численностью населения более 1 млн. чел., равного 1,8.

Разработанная методика формирования модели спроса на передвижения населения, основанная на использовании заданной функции расселения населения и объективных данных о пассажиропотоках, позволила учесть внутрирайонные передвижения пассажиров и транзитные пассажиропотоки для каждого ВТР и получить надежную оценку спроса на пассажирские перевозки в городе, что подтверждается высоким уровнем соответствия полученной в результате моделирования функции расселения с гамма распределением.

Для формирования рационального варианта МС ГПТ города Кабул использована стратегия основного маршрута, реализованная с помощью разработанных принципов реализации выбранной стратегии, что позволило сформировать систему маршрутов ГПТ, которая охватывает всю городскую территорию и характеризуется достаточно высоким уровнем качества транспортного обслуживания, поскольку среднее время передвижения пассажиров составляет 46,9 мин., а коэффициент пересадочности – 1,53. Предложенный вариант МС обеспечивает значительное повышение скорости сообщения общественного транспорта на 64,7%, увеличение его доли в обслуживании пассажиров на 45,4%, а также снижение среднего времени передвижения пассажиров по городу в целом на 22,8%.

Список использованной литературы

1. Горбачёв П.Ф. Разработка перспективного варианта пассажирской маршрутной системы города Кабул / П.Ф. Горбачёв, Е.В. Любый, Акбар Джан Полад // Коммунальное хозяйство городов: Научно-технический сборник. Выпуск 134. – Х.: ХНУГХ им. А.Н. Бекетова, 2017. – С. 90-95.
2. Полад А. Д. Закономірності функціонування системи міського пасажирського транспорту міста Кабул : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / Акбар Джан Полад. – Х., 2017. – 189 с.

УДК 656.183

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ Г. МИНСКА

А.В. Азарко, А.Я. Андреев, канд. воен. наук, доцент,
Белорусский национальный технический университет,
andreev@bntu.by

В настоящее время все города с развитым велосипедным движением рассматривают велосипед в качестве существенной альтернативы автомобильному транспорту в части снижения транспортной загрузки города, улучшения городской экологии и здоровья населения. Именно вследствие высокого уровня автомобилизации города Минска все большее количество людей заинтересованы в приобретении такого средства передвижения, как велосипед, который может обеспечить быстрое и комфортное передвижение по городу. В настоящее время в Минске насчитывается около 430 000 велосипедистов, то есть двухколесное транспортное средство есть примерно у 22% жителей. [1] В свою очередь, быстрый рост участников велосипедного движения (далее – велосипедисты) приводит к необходимости обустройства специальные зоны движения – велосипедные дорожки – и учитывать интересы велосипедистов. Преимущества устройства велосипедных дорожек: делают велосипедное движение по оживленным улицам удобнее и безопаснее, разделяют велосипедные и автомобильные потоки, повышают предсказуемость перемещений велосипедистов и автомобилистов, визуально обозначают право велосипедистов на передвижение по дороге.

Инженерные мероприятия по обустройству велосипедного движения акцентируются на создании непрерывной безбарьерной сети велосипедного движения на базе целого набора решений: обособление велосипедных дорожек, выделение части проезжей части улично-дорожной сети (далее – УДС) для

велосипедных путей. Обязательным также является максимально возможное разделение велосипедистов и пешеходов.

Однако на данном этапе обустройства города Минска можно выделить ряд проблем: существуют конфликты между требованиями правил дорожного движения и поведением велосипедистов, проблемы инфраструктуры – низкое качество покрытия, не повсеместно заниженные бордюрные камни на велопереездах, возникновение конфликтных ситуаций между пешеходами и велосипедистами в местах близкого расположения пешеходных и велосипедных дорожек. Нерешенность этих проблем приводит к возникновению всё большего количества аварийных ситуаций.

Актуальность данной работы состоит в том, что благодаря исследованию интенсивности велосипедных потоков, проведенному опросу среди велосипедистов, изучению проблемных вопросов на существующих велосипедных дорожках и велосипедных потоках проведен анализ возможных решений конфликтов между участниками движения.

Популяризация использования велосипеда как городского транспортного средства для рабочих или бытовых поездок, а не только для рекреации, привела к быстрому росту участников велосипедного движения и увеличению интенсивности потока. По данным исследований, общественное мнение поддерживает развитие велосипедного движения: до 2/3 жителей города считают необходимым наличие велосипеда, что определяет высокий потенциал спроса на велосипедное движение. [2] Так, интенсивность велосипедного потока в летний период 2017 года в г. Минске отражена в его суточном объеме в таблице 1.

Пик интенсивности велосипедного движения приходится на период 17.00-20.00, что обусловлено относительно высоким потенциалом рекреационного использования велосипеда. Также установлена высокая эластичность интенсивности велосипедного движения по отношению к сезонам года, погодным условиям, наличию доступных рекреационных зон. Так, например, на участке

проспекта Дзержинского в летний период времени количество велосипедистов в среднем на 150-200 человек больше, чем в осенний/весенний период; в ясную и сухую погоду в среднем на 150-170 человек больше, чем в дождливую; на участках, находящихся в непосредственной близости к рекреационным зонам (парк имени М. Павлова, водно-зеленая ландшафтно-рекреационная зона вдоль рек Лошица и Мышка), на 90-110 человек больше, чем на участках, удаленных от зон отдыха.

Таблица 1 – Суточный объем велодвижения в г. Минске

Магистральная велодорожка	1000-1300 велосипедов в сутки в обоих направлениях
Транспортный узел с высоким потенциалом велодвижения (пр. Победителей – пр. Машерова)	600-650 велосипедов в сутки во всех направлениях
Транспортный узел с высоким потенциалом велодвижения (пр. Независимости – ул. Сурганова)	400-500 велосипедов в сутки во всех направлениях
Магистральная улица с высоким потенциалом велосипедного движения (пр. Независимости)	350-450 велосипедов в сутки в обоих направлениях
Магистральная улица с высоким потенциалом велодвижения (пр. Дзержинского)	300-400 велосипедов в сутки в обоих направлениях
Магистральная улица с ограниченным потенциалом велосипедного движения (Сурганова, Купалы, Козлова)	50-150 велосипедов в сутки в обоих направлениях

Обследование состава велосипедного движения было проведено в виде опроса с общим объемом выборки 100 человек, обследование было проведено в выходной день с хорошими погодными условиями во время общественного мероприятия велосипедистов.

Состав велосипедного движения отражен на рисунке 1.

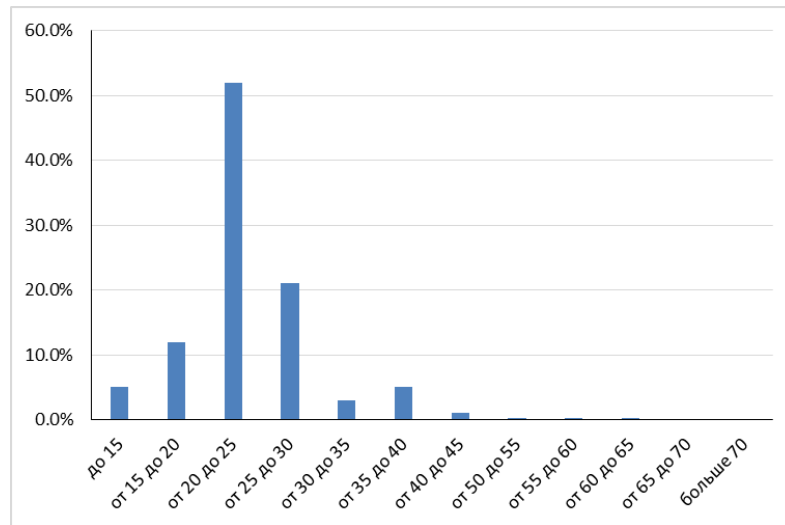


Рисунок 1 – Распределение возраста велосипедистов

Исследование факторов поведения велосипедистов отражено на рисунке 2 и рисунке 3.

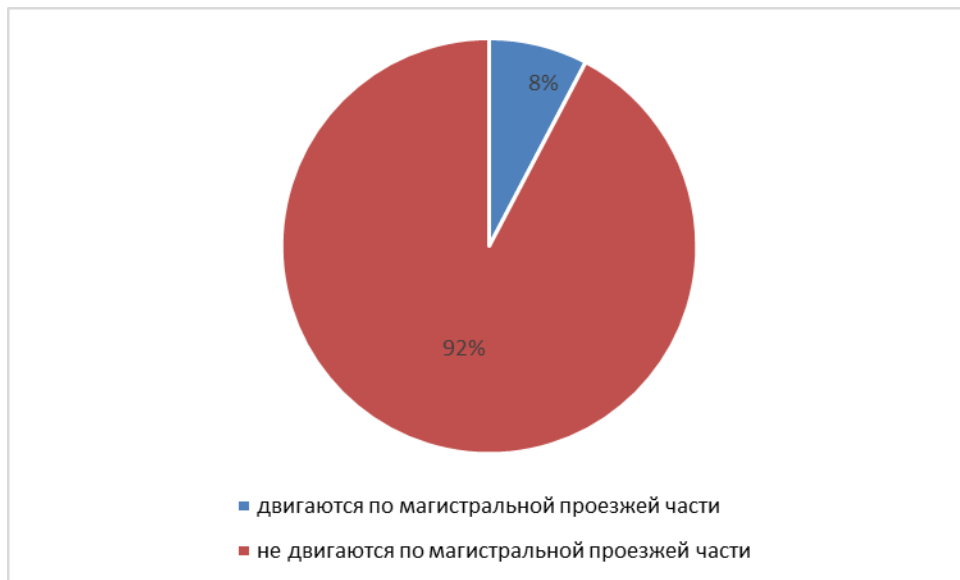


Рисунок 2 – Исследование движения по проезжей части

Движение велосипедистов по магистральной проезжей части является нарушением Правил Дорожного Движения (далее – ПДД). Одним из факторов, провоцирующих велосипедистов на сознательное нарушение правил и движение по

ровному асфальту проезжей части, является наличие препятствий на велосипедных дорожках.

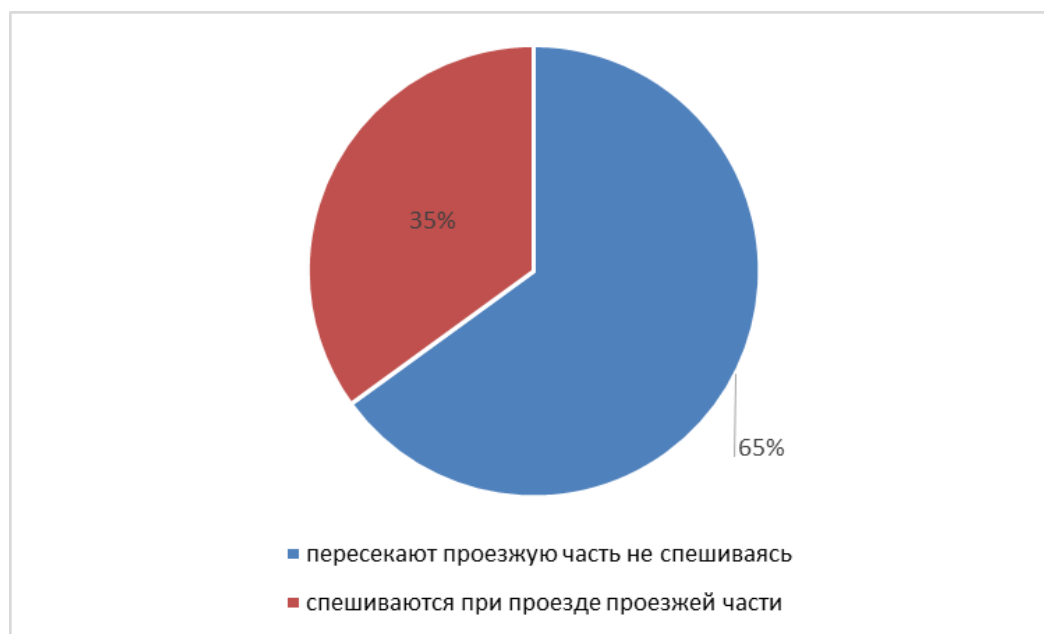


Рисунок 3 – Исследование поведения при пересечении проезжей части

Пересечение проезжей части в местах, не обозначенных специальными знаками и дорожной разметкой, также является нарушением ПДД.

Таким образом, анализ интенсивности, состава велосипедного потока, факторов поведения велосипедистов показывает необходимость проведения мероприятий по осуществлению контроля за соблюдением правил дорожного движения велосипедистами, созданию условий для обеспечения безопасности велосипедистов (подготовка предложений по внесению изменений в правила дорожного движения, пропаганда безопасности дорожного движения), мероприятий по выделению полос для движения и применению технических средств организации дорожного движения для совершенствования велосипедного движения в городе Минске.

Список использованных источников

1. Where Minsk городской журнал. Статистика: велосипедное движение в Минске [Электронный ресурс]/Where Minsk городской журнал. – Электрон. дан.: Минск, 2015. – режим доступа к ресурсу: <http://whereminsk.by/minsk/magazine/one/441> (дата обращения: 16.10.2017);
2. Минский городской исполнительный комитет. Концепция обеспечения системы велосипедного движения в г. Минске [Электронный ресурс] / Минский городской исполнительный комитет. – Электрон. дан.: Минск, 2011. – режим доступа к ресурсу: <http://minsk.gov.by/ru/normdoc/3302/konceptsiya.shtml> (дата обращения: 16.10.2017)

УДК 338:47

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЕКТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ МЕТОДОМ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

О. М. Загурський

Національний університет біоресурсів і природокористування України

zagurskiy_oleg@ukr.net

На сьогоднішній день багатоваріантність варіантів розробки інвестиційно-будівельних проектів призводить до необхідності аналізу існуючих і побудови нових економіко-математичних моделей, що враховують умови невизначеності і ризику.

Розглядаючи інвестиційно-будівельні проекти у сфері автотранспортної інфраструктури слід зазначити, що всі вони завжди масштабні та затратні, тому їх реалізація впливає на різні складові (економічні, соціокультурні, екологічні, виробничі та ін.) соціально-економічної системи території. Проте проекти будівництва автомобільних доріг є окремим випадком інвестиційних проектів, які відрізняються від більшості проектів такими характерними особливостями:

1. Продукт проекту.
2. Кількість інвесторів.
3. Рівень державного регулювання.
4. Ризики джерел фінансування.
5. Кількість проектів.
6. Залежність проекту від часу робіт і погодних умов.
7. Стратегічні обмеження, щодо передачі проекту в приватну власність [2, с. 58].

Інвестиційно-будівельний проект автомобільної дороги, взагалі являє собою складну керовану систему, яка змінює свою конфігурацію в ході багатокрокових процесів. Можливість здійснювати управління системою зумовлює виникнення

проблеми вибору дій і неминуче призводить до задачі пошуку оптимально доцільного рішення з точки зору управління. Такого типу завдання є завданнями динамічного програмування, що побудовані на сформульованому Р. Беллманом та Р. Калабою [1] принципі оптимальності: За ним оптимальній поведінці властиво те, що яким би не був початковий стан та прийняте у результаті його аналізу рішення, наступні рішення мають бути оптимальними відносно стану отриманого у результаті першого рішення.

Метод динамічного програмування полягає в тому, що оптимальне управління складного процесу (проекту) будується поступово. На кожному з етапів оптимізується управління лише цього етапу, проте з урахуванням оптимальності усього процесу (проекту) в цілому. Тобто, на кожному етапі рішення по управлінню процесом (проектом) приймається з урахуванням його наслідків, так як управління, оптимізуючи цільову функцію тільки для даного етапу, може привести до неоптимального ефекту всього процесу (проекту). Яким б не був початковий стан системи перед наступним етапом, рішення з управління спрямовуються на те, щоб виграш на даному етапі плюс оптимальний виграш на всіх наступних етапах був максимальним.

Разом з тим слід зазначити, що задача оптимізації процесу (проекту) описується моделлю динамічного програмування лише при виконанні наступних умов:

1. Задача інтерпретується як n -кроковий процес управління, в якій загальний показник ефективності поданий в якості алгебраїчної суми показників ефективності на кожному етапі;
2. На кожному етапі рівноважний стан системи визначається скінченою кількістю m параметрів стану та управляється скінченою кількістю r змінних, причому m та r не залежать від кількості етапів n .

3. Вибір управління на будь якому етапі не впливає на попередні етапи, а отриманий стан на початку цього етапу є функція попереднього етапу та обраного на ньому рішення з управління.

В нашому випадку побудова економіко-математичної моделі зводиться до задачі управління процесом розробки інвестиційно-будівельного проекту платної автомобільної дороги, алгоритм вирішення якої складається з наступних основних етапів (рис 1).

Таблиця 1 Алгоритм побудови моделі оптимізації витрат інвестиційно-будівельного проекту платної автомобільної дороги

Етапи проекту	Характеристики
Виокремлення основного комплексу робіт	• призначення початкових вершин графів • визначення вершин графів у яких має прийматися рішення • визначення послідовності робіт
Експертне визначення	• ймовірностей переходу від однієї роботи до іншої, • можливість пропуску роботи
Оцінка основних параметрів роботи	• тривалість • вартість • можливість повторного виконання роботи
Пошук критичного (максимального) шляху	
Формування сценаріїв можливого розвитку інвестиційно-будівельного проекту	• оптимістичний • реалістичний • песимістичний
Оптимізація витрат інвестиційно-будівельного проекту за заданого набору робіт	

Запропонована модель може виявитися потужним інструментом в оперативному управлінні процесом розробки проекту, на основі якого в подальшому будуть побудовані графіки і календарний план його реалізації. Таким чином, зацікавлені особи, використовуючи розроблену модель, здатні оперативно приймати рішення не тільки перед стартом інвестиційно-будівельного проекту, але і в процесі його реалізації, а також отримувати детальну інформацію про можливо допустимі втрати в точках прийняття рішень.

Література

1. Беллман Р. Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба // Пер. с англ. – М.: Наука, 1969. – 119 с.
2. Залунін В.Ф. Оцінка економічної ефективності будівництва автомобільних доріг / В.Ф. Залунін, О.Ю. Щеглова, М.В. Лаже // . Держава та регіони Серія: Економіка та підприємництво, 2013 – № 2 (71) – С.55-59.

УДК 656.11

**ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ У ТРАНСПОРТНОМУ
ПОТОЦІ НА ДІЛЯНКАХ МІСЬКОЇ МАГІСТРАЛІ**С.А. Максимюк¹, Р.Р. Бура²*Національний університет «Львівська політехніка»*¹sergiy1999.volodymyr@gmail.com, ²romana_bura@ukr.net

Розглядаючи закономірності у транспортних потоках, зазвичай звертають увагу на співвідношення у ньому трьох основних (первинних) показників – інтенсивності і швидкості руху та щільності потоку [1]. Ці показники визначають також і рівень зручності руху, як певний визначений стан транспортного потоку, за якого встановлюються характерні умови праці водія, умови комфортності поїздки, ефективність роботи транспортних засобів, а також аварійність [1]. Рівень зручності руху, як комплексний показник, за якого транспортний потік перебуває у вільному, стійкому, нестійкому та насиченому станах, є неоднаковим на різних ділянках вулично-дорожньої мережі (ВДМ) та змінюється протягом періодів часу, різних за тривалістю (години, дні, місяці тощо).

Характеристики ділянок ВДМ міста залежать від планувальної структури, яка визначається розміщенням основних магістральних напрямків. Ці напрямки формують його (міста) геометричну схему, серед яких виділяють: вільну, радіальну, радіально-кільцеву, трикутну, прямокутну, прямокутно-діагональну, гексогональну та комбіновану [2]. Умови руху транспортних потоків та їх перерозподіл у просторі і часі є відмінним для кожної з цих геометричних схем.

Щодо часових періодів, то необхідно відзначити нерівномірність транспортного потоку у кожному із них, що пов'язано із особливостями життєдіяльності населення кожного окремого міста.

На прикладі міста Львова, яке має радіально-кільцеву схему планування ВДМ, проведено ряд досліджень показників транспортного потоку для двох магістральних вулиць (Стрийська та Городоцька) по всій їх довжині. Метою цих

досліджень було виявлення таких місць, де характер і закономірності у транспортних потоках мали помітну відмінність, щоб у подальшому мати можливість обґрунтувати застосування різних режимів регулювання руху, введення спеціалізації смуг руху з виокремленням серед них тих, які обслуговуватимуть лише міський громадський транспорт, та розміщення так званих перехоплюючих парковок. Планувальною особливістю цих вулиць є те, що у напрямку від периферії до центру змінюється їх геометричні параметри (ширина та кількість смуг руху).

За час досліджень визначено відстань між сусідніми перехрестями, кількість смуг руху на цих ділянках, фактичну інтенсивність руху та падіння швидкості з наближення до центру у порівнянні з вхідною на периферії. У результаті отримано такі значення:

- за однакової кількості смуг, сталого складу транспортного потоку та зростання інтенсивності руху на 10% падіння швидкості становило 6% при відстані між перехрестями 300–400 м; 9% при відстані 200–300 м; 17% при відстані 100–200 м; 21% при відстані близько 100 м;
- зі зменшенням кількості смуг на одну та такому ж зростанні інтенсивності руху падіння швидкості становило для зазначених ділянок відповідно 14, 19, 24, 39%.

Подальшим завданням досліджень є переведення їх із вибіркового обліку в неперервний, використовуючи відеозйомку, з метою досягнення більшого рівня адекватності, а також проведення імітаційного моделювання для перевірки теоретичних та практичних результатів.

Література

1. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху [Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.]; за ред. М. Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн./ Гаврилов Е. В., Дмитриченко М. Ф., Доля В. К. та ін.; кн. 4).
2. Безлюбенко О. С. Планування і благоустрій міст / О. С. Безлюбенко, О. В. Завальний, Т. О. Черногорова: Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 191 с.

УДК656.11

**МЕТОД ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ
МОНІТОРИНГУ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ
НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА**

В.Д. Данчук, д-р фіз.-мат. наук, професор, С.М. Тарабан

Національний транспортний університет,

sm_taraban@ukr.net

На сьогодні, характерною рисою значних і найзначніших міст України є низька ефективність експлуатаційних вулично-дорожніх мереж (ВДМ), яка обумовлена нерівномірністю завантаженості вулиць і доріг транспортними потоками (ТП). Ця проблема, зокрема, вирішується шляхом впровадження раціональних схем організації дорожнього руху за наявності достовірної інформації щодо поточного стану ВДМ, основних динамічних параметрів ТП, що наповнюють вулиці і дороги міста. Тут, є вельми важливим формування раціональної мережі моніторингу, яка, з одного боку, забезпечуватиме отримання такої інформації, а з іншого надає можливість зменшувати обсяг спостережень за ТП шляхом проведення вибіркового моніторингу параметрів дорожнього руху на репрезентативних за своїми структурними ознаками ділянках ВДМ в рамках сформованої раціональної мережі.

У зв'язку з цим було розроблено метод формування раціональної мережі моніторингу ТП у містах [1], який дозволяє статистично обґрунтувати зменшення обсягу спостережень за ТП шляхом знаходження репрезентативних елементарних ділянок ВДМ для проведення вибіркового моніторингу на цих ділянках динамічних параметрів ТП.

Метод формування раціональної мережі моніторингу ТП базується на реалізації покрокової ітераційної процедури знаходження репрезентативних

елементарних ділянок ВДМ, у межах яких рекомендується розміщувати пости спостереження за динамічними параметрами ТП. Особливості практичного застосування методу розглянуто та проаналізовано на прикладі ВДМ Шевченківського району міста Києва.

На першому кроці реалізації покрокової ітераційної процедури знаходження репрезентативних елементарних ділянок, ВДМ розбивається на групи елементів – вулиці і дороги, що належать відповідним категоріям згідно чинної класифікації доріг [2]: магістральні вулиці загальноміського значення, магістральні вулиці районного значення, вулиці і дороги місцевого значення.

Далі, в рамках кожної із сформованих груп вулиць і доріг [2] елементи ВДМ діляться на елементарні ділянки (рисунк 1), яким властиві певні групові та індивідуальні структурні ознаки.

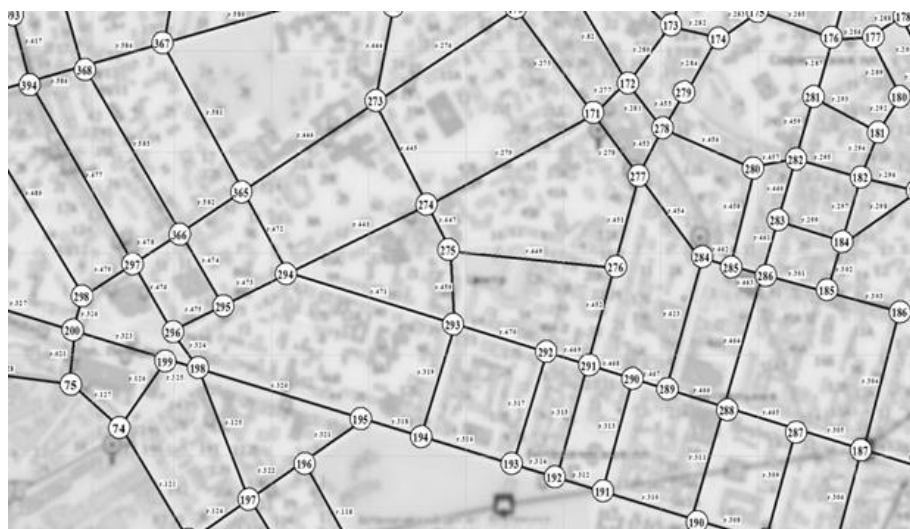


Рисунок 1 – Фрагмент карти-схеми розбиття вулиць і доріг на елементарні ділянки (для ВДМ Шевченківського району міста Києва)

За елементарну ділянку приймається частина вулиці або дороги певної категорії [2] між двома найближчими перехрестями, у межах якої зберігається структурна конфігурація ділянки.

Відповідно, структурна конфігурація елементарної ділянки ВДМ визначається схемою (Х-подібне, Т-подібне тощо) і типом (регульоване або нерегульоване світлофорною сигналізацією) утворених перехресть або наявністю транспортних розв'язок на кінцівках відповідної ділянки.

На рисунку 2 у спрощеному вигляді показано приклад елементарної ділянки ВДМ, структурна конфігурація якої визначається двома нерегульованими світлофорною сигналізацією Х-подібними перехрестями на кінцівках ділянки.

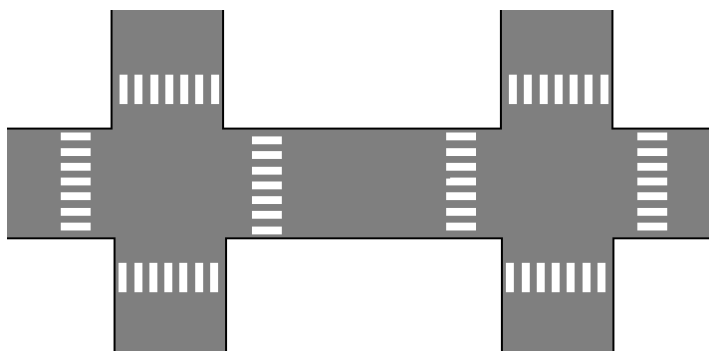


Рисунок 2 – Приклад структурної конфігурації елементарної ділянки

На наступному кроці формуються однорідні групи, що містять елементарні ділянки зі спільними груповими структурними ознаками. В якості групових структурних ознак розглядаються структурна конфігурація елементарної ділянки та параметри поперечного профілю проїзної частини елементарної ділянки (кількість смуг руху, ширина однієї смуги тощо). В якості індивідуальної структурної ознаки вибираються параметри повздовжнього профілю проїзної частини елементарної ділянки (протяжність, ухил тощо).

Після цього, в межах кожної групи, встановлюють середньо статистичні значення індивідуальної структурної ознаки, що є центрами тяжіння (ядрами) сформованих однорідних груп, за якими ідентифікуються (за допомогою ієрархічного методу кластерного аналізу) репрезентативні елементарні ділянки.

В результаті проведених досліджень в рамках запропонованого методу, для ВДМ Шевченківського району міста Києва були виявлені репрезентативні ділянки мережі моніторингу ТП, що дало можливість сформувати раціональну мережу моніторингу поточного стану ВДМ, розмірність якої приблизно у 15 разів менша за розмірність досліджуваної множини елементів ВДМ району.

Список використаних джерел

3. Данчук В.Д. Мережа моніторингу автотранспортних потоків у вулично-дорожній мережі великого міста / В.Д. Данчук, Р.В. Олійник, С.М. Тарабан // Вісник Національного транспортного університету. – 2014. – № 30 (1). – С. 86-94.
4. ДБН 360-92**. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – Київ: Мінбудархітектури України, 2002. 140 с.

УДК 656.11.021

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

І.О. Павлова¹, к. т. н., доцент; В.В.Грабовець², к.т.н., доцент.

Луцький національний технічний університет,

¹Irana_Pavlova@ukr.net; ²vgrabovets@ukr.net

У Національній транспортній стратегії України до 2030 р. одним із завдань розвитку транспортної системи держави є збільшення пропускної здатності (ПЗ) елементів транспортної інфраструктури. До таких елементів відносяться зупиночні пункти (ЗП) міського пасажирського транспорту (МПТ), які впливають на ПЗ доріг і безпеку дорожнього руху. Їх місцезнаходження, стан і якість функціонування значною мірою визначають задоволення жителів міста роботою громадського транспорту.

У зв'язку з цим до параметрів та облаштування ЗП пред'являються серйозні вимоги, так як недостатня їх ПЗ є одним з факторів, здатних обмежити ПЗ МПТ. Аналіз наукової літератури показав, що всі існуючі методики розрахунку ПЗ ЗП МПТ орієнтовані на однотипний рухомий склад, що дозволяє розбиття ЗП на кілька місць обслуговування. Насправді число місць на ЗП є непостійним через роботу на маршрутах рухомого складу різного класу. Фактично не враховується ряд істотних факторів, що впливають на ПЗ ЗП.

Мета роботи полягає в підвищенні ефективності та безпеки функціонування маршрутних мереж міста за рахунок покращення умов функціонування ЗП та вдосконалення руху транспортних засобів в цих місцях.

На пропускну здатність ЗП впливають втрати часу різного роду, зокрема, час посадки-висадки пасажирів; час відбуття транспорту із ЗП; втрати часу від взаємних перешкод транспорту, який одночасно знаходиться на ЗП; час простою в очікуванні додаткових пасажирів; світлофорне регулювання (СФР); зміщення

зупиночного павільйону; людський фактор, пов'язаний з індивідуальними можливостями водія тощо.

Розрахунок ПЗ ЗП найкраще проводити за формулою [1]:

$$ПЗ_{ЗП} = \sum_i ПЗ_{ЗП_i} \cdot p(H_i) = \sum_i \frac{3600}{\sum t_{\pi} + t_{\text{конфі}}} N_{Mi} k_{\text{нми}} P(H_i), \quad (1)$$

де i – кількість можливих комбінацій розміщення різного класу ТЗ на ЗП;

$ПЗ_{ЗП_i}$ – пропускна здатність для i -го сполучення ТЗ, од/год.;

P_i – ймовірність появи i -го значення випадкової величини. В нашому випадку P_i – ймовірність появи на ЗП певної i -тої комбінації ТЗ, тобто можливого розміщення транспортних засобів на ЗП («Т-А», «А-Т», «Т-Т», «А-А», де Т – тролейбус, А – автобус);

H_i – i -те сполучення ТЗ;

N_M – кількість місць обслуговування;

$k_{\text{нми}}$ – коефіцієнт, що враховує зниження пропускної здатності через неефективне використання місць обслуговування, визначається експериментально [2] і є табличним значенням.

$\sum t_{\pi}$ – сумарний час перебування ТЗ на ЗП, який розраховується за формулою [1]:

$$\sum t_{\pi} = t_{\text{дод}} + t_{\text{вд}} + t_{\text{обсл}} + t_{\text{ПвО}} + t_{\text{зд}} + t_{\text{відб}} \quad (2)$$

де $t_{\text{дод}}$ – додатковий час, необхідний для в'їзду (зміни) ТЗ на ЗП, с;

$t_{\text{вд}}$ – час, що витрачається на відкриття дверей ТЗ, с;

$t_{\text{обсл}}$ – час обслуговування (посадка-висадка пасажирів), с;

$t_{\text{ПвО}}$ – час «простою в очікуванні» [3], с;

$t_{\text{зд}}$ – час закриття дверей, с;

$t_{\text{відб}}$ – час відбуття з ЗП (при наявності заїзної кишені), с;

$t_{\text{конф}}$ - втрати при роботі декількох автобусів на ЗП – конфліктний час [1].

Великого впливу на ПЗ ЗП надає можливість маневрування пасажирського транспорту при надходженні і вибутті із ЗП. У зв'язку з цим розглядається два режими роботи ЗП – «із маневруванням» і «без маневрування». У кожному з цих випадків на ПЗ ЗП будуть впливати різні чинники. При граничному завантаженні ЗП функціонує в тому режимі, при якому сумарний час перебування на ЗП буде мінімальним.

Виявлено, що наявність перехрестя із СФР безпосередньо перед або за ЗП зменшує ПЗ до 45%.

З врахуванням постійної кількості місць обслуговування та найбільш значущих факторів розроблена комплексна методика розрахунку ПЗ ЗП, яка враховує усі вище зазначені фактори, і перевірена на ЗП міста Луцька «Завод Електротермометрія» (рис.1).

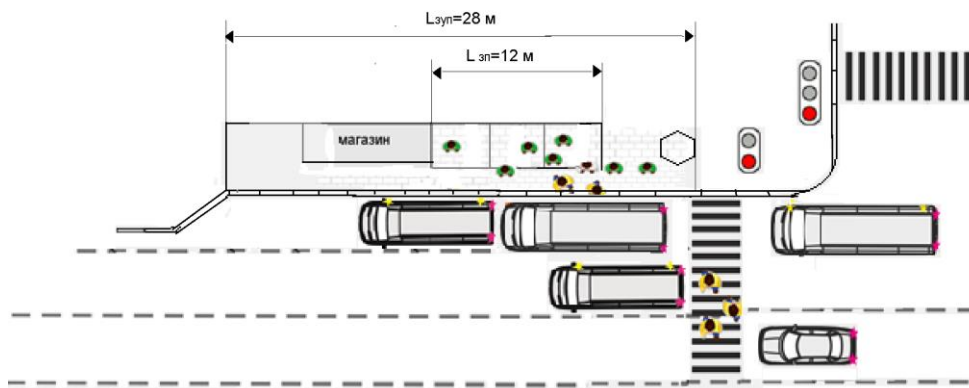


Рис. 1 – Схема ЗП «Завод Електротермометрія»

Пропускна здатність даного ЗП складає 75 од./год., на 35% менша за теоретично необхідну.

Найбільшого впливу на функціонування даного ЗП надає СФР, яке знаходиться безпосередньо перед зупинкою.

При аналізі ЗП виявилось, що майже всі ТЗ зупиняються не в точці його початку, а перед потенційним клієнтом, біля павільйону. Ділянка, яка знаходиться

перед зупиночним павільйоном, майже ніколи не використовується для зупинки транспорту. Ефективна довжина ЗП зменшується на величину цієї ділянки і зменшується кількість місць обслуговування.

На ЗП розміщений МАФ, який знаходиться в середній частині ЗП (рис.1). Праворуч знаходиться облаштований відкритий зупиночний павільйон. Добудувавши ліворуч МАФу подібне накриття, з'явиться можливість збільшення ефективної довжини ЗП. Збільшення ефективної довжини, при дійсній інтенсивності ТЗ дозволить збільшити ПЗ до 120 од./год.

Збільшити ПЗ ЗП можна за рахунок розведення місць обслуговування міського та приміського маршрутного транспорту.

Ще одним способом підвищення ПЗ є перенесення ЗП від регульованого перехрестя на відстань, здатну вмістити як мінімум один МТЗ великого класу(а 12 м). Це дозволило б підвищити ПЗ за рахунок більш повного використання циклу світлофора.

Застосування всіх трьох рекомендацій забезпечили б істотний запас в ПЗ даного ЗП.

Список використаної літератури

1. Липенков А.В. Повышение эффективности функционирования городского пассажирского транспорта на основе управления пропускной способностью остановочных пунктов: диссер. на соис. к.т.н. по спец.05.22.10/ Липенков А.В. – Н.Новгород. 2015.
2. Ефремов, И.С. Теория городских пассажирских перевозок: учеб. пособие для вузов / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. – М.: Высшая школа, 1980. – 535 с.
3. Липенков А. Исследование простоев маршрутных транспортных средств в ожидании дополнительных пассажиров на остановочных пунктах. // Вестник ИрГПУ. – №2(85). – 2014. – С.160-166.

УДК 656.078.111

ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНІ ВУЗЛИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ТРАНСПОРТНУ СИСТЕМУ МІСТА

М.Є. Кристопчук, С.М. Пашкевич

Національний університет водного господарства та природокористування

m.ie.krystopchuk@nuwm.edu.ua

В умовах постійно зростаючої мобільності населення, безперервного розвитку взаємозв'язків між містом та іншими населеними пунктами підвищуються вимоги до транспортної інфраструктури, взаємодії її елементів у транспортних вузлах. Важливими елементами транспортної інфраструктури міста є вокзали. Від раціонального розміщення об'єктів транспортної інфраструктури у містах багато в чому залежать ефективність використання різних видів транспорту, рівень транспортного обслуговування населення, просторовий розвиток міста та комфортність міського середовища.

Системи міського пасажирського транспорту займають особливе місце в загальній структурі пасажирського сполучення, що пояснюється безупинним підвищенням ролі міст у житті суспільства, обумовленого розподілом праці за розосередженими транспортними районами. Прийняття рішень про зміну маршрутних систем є складним завданням, що торкається інтересів великої кількості громадян та має значне соціальне й економічне значення, а стійкість та безпека функціонування транспортного комплексу міста є одним з основоположних завдань при розробці стратегії просторового розвитку населеного пункту.

Одним із шляхів скорочення витрат часу населенням міст при поїздках на міському пасажирському транспорті є удосконалення транспортно-планувальної організації пересадочних вузлів, які є елементом транспортної системи міста і

багато в чому визначають її належне функціонування. Дослідженням пересадочних вузлів займалися багато вчених, відомі праці Горбачова П.Ф [1], Левковської Є.П. [2], Азаренкової З.В. [3], Щурової В.А. [4]. В роботі авторів [5] систематизована класифікація транспортно-пересадочних вузлів та їх значення у функціонуванні міського транспортного комплексу. При розташуванні вокзалу в місті необхідно враховувати сукупність транспортних пристроїв у пунктах примикання або перетинання відповідних магістралей різних видів зовнішнього транспорту (залізничного, автомобільного), а також міського пасажирського транспорту, які спільно виконують операції по освоєнню транзитних, далеких, місцевих, приміських та міських перевезеннях пасажирів.

Місце транспортно-пересадочного вузла у транспортній інфраструктурі визначає його транспортну роботу, тобто, організацію взаємодії внутрішніх і приміських зв'язків, міського та міжміського сполучення. В ієрархічній структурі елементів міста значення транспортно-пересадочних вузлів визначається масштабами зон їх впливу (міжміські, загальноміські або районні) і, відповідно, доступністю вузла, його транспортної і функціональної структури. Таким чином, мережа транспортно-пересадочних вузлів є основним конструктивним елементом просторово-планувальної організації міста. Транспортно-пересадочні вузли у складі мережі концентрують в собі інформацію про кількість, потужність, розподіл пасажиропотоків по мережі. Конфігурація і структура мережі впливає на функціонально-планувальну організацію окремого вузла, визначає його раціональне розташування у місті. Мережа транспортно-пересадочних вузлів являє собою відгалуження транспортних магістралей міст, завдяки її розростанню розширюються зв'язки між центрами міст і приміськими територіями, містами-супутниками і агломераціями.

Положення транспортно-пересадочних вузлів в транспортній інфраструктурі міста головним чином визначає їх транспортну структуру. Обсяги їх функціонального навантаження залежать від положення транспортно-

комунікаційного вузла в плані міста. Місце і значення транспортно-комунікаційного вузла в функціонально-просторовій структурі міської зони супроводжується цілим рядом факторів: щільністю забудови, чисельністю постійного населення, рівнем розвитку наземного і позавуличного транспорту, наявністю резервних територій для забудови, які визначають функціональне і об'ємно-просторове планування вузлів. Крім того, перенесення або організація пересадочних вузлів на периферійних територіях потребує внесення змін в діючу маршрутну мережу міського пасажирського транспорту, що пов'язано з перерозподілом пасажиропотоків та організацією потужних районів тяжіння пасажирів. Однак, при виборі місць розташування об'єктів транспортної інфраструктури, які забезпечують взаємодію транспортних потоків індивідуального, громадського пасажирського транспорту та перерозподілу пасажирських кореспонденцій у транспортно-пересадочних вузлах, слід розглядати комплексні моделі, з можливістю оптимізації деякого глобального критерію, що характеризує ефективність роботи всієї мережі.

Література

1. Горбачев П.Ф., Далека В.Ф., Гузенков И.Г. Рациональное размещение транспортно-пересадочных узлов в городах // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Вип. 4 (52) – Харьков: Технологический Центр, 2011. – С. 4 - 6.
2. Левковская Е.П. Транспортно-планировочные принципы организации пересадочных узлов пригородно-городского сообщения. Автореф. дис. канд. тех. наук / МАДИ. – М., 1989. – 35с.
3. Азаренкова, З.В. Транспортно-пересадочные узлы в планировке и застройке больших городов [Текст] / З. В. Азаренкова // Обзорная информация „Проблемы больших городов”. – 1985. – Вып 13. С. 4–12.

4. Щурова, В.А. Роль мережі транспортно-пересадкових вузлів у функціонально-планувальній структурі міста [Текст] / В. А. Щурова // Містобудування та терит. планув. – 2002. – Вип. 13. – С. 248-255.
5. Міські транспортно-пересадочні вузли і логістика / Є.О. Рейцен, К.О. Томкевич // Містобудування та терит. планув. — 2004. — Вип. 17. — С. 276-291.
6. Кристопчук М.Є., Бичко З.В. До питання розміщення міських транспортно-пересадочних вузлів // Комунальне господарство міст. Науково-технічний збірник – Вип. 103 Серія „Технічні науки та архітектура” Харків: ХНАМГ, 2012. – С. 374-378.

УДК 656.13

БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

М.В. Бойків, Мацех Р.З., Діхтяр О.В.

Національний університет «Львівська політехніка»

bojkiv.mykola@gmail.com

В умовах сьогодення збір інформації про параметри транспортних і пішохідних потоків проводять методом натурних спостережень, який передбачає залучення низки обліковців. Однак, з розвитком новітніх технологій, можливістю їх застосування у різних ланках діяльності людини виникає питання щодо доцільності залучення великої кількості людей до проведення транспортних досліджень. Тому актуальним виглядає питання максимальної автоматизації здійснення такої діяльності зі залученням мінімальної кількості дослідників. Як відомо, дослідження дорожнього руху – це процес збору інформації про дорожній або інший вид транспорту. Метою таких досліджень є створення передумов (шляхом отримання початкових даних) для планування, проектування та оптимізації у системі «Дорожні умови – транспортні потоки».

Застосування безпілотних літальних апаратів у дослідженні дорожнього руху дасть змогу здійснювати оперативне дослідження параметрів дорожнього руху. У роботі [1] здійснено аналіз перспективних напрямів застосування квадрокоптера для ліквідації пожеж та надзвичайних ситуацій, а також проведення інших досліджень. За наявності системи стабілізації квадрокоптер можна використовувати для фіксування дорожньо-транспортної пригоди (ДТП), оскільки наявність поривчастого вітру та деяких інших впливів погодних умов тепер не будуть перешкодою у картографуванні місця аварії [2]. У роботі [3] розглянуто проблематику оптимізації процесу проведення досліджень параметрів транспортних та пішохідних потоків, де зазначається, що безпілотні літальні

апарати можуть бути ефективним інструментом для спостереження і картографування територій, що може бути використано під час проведення транспортних досліджень.

Основною перевагою застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є виконання завдань, що пов'язані з ризиком для людини при проведенні досліджень в організації дорожнього руху. В цьому сенсі застосування БПЛА є ще більш доцільним для ретрансляції, обліку і зборі інформації, де неможливо встановити стаціонарні пости спостереження.

Таким чином, дослідження параметрів вулично-дорожньої та організації руху транспортних засобів на ній за допомогою БПЛА дадуть також можливість оптимізувати трудомісткість транспортних досліджень. Оскільки БПЛА є обладнанні камерами, що дозволить оперативно досліджувати первинні показники дорожнього руху. Тому застосування сучасних технічних засобів у дослідженні організації дорожнього руху підвищить якість і оптимізує роботу щодо збору і опрацювання інформації про транспортні потоки.

Встановлено, що використання безпілотних літальних апаратів у дослідженні дорожнього руху є необхідне. Цей факт створює підґрунтя для інноваційного розвитку транспортних досліджень. Подальші дослідження слід направити на розв'язок практичних завдань з одночасного обстеження, збору і опрацювання первинних показників руху, що дадуть можливість сформувати вхідні дані для проектування схем організації дорожнього руху.

Список використаних джерел

1. Лопух О.Р. Анализ перспективных направлений применения квадрокоптеров (мультикоптеров) при ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций, а также проведения других исследований // Вестник Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан № 4(20) – К.: КТИ МВД РК, 2015. – С. 37-47.

2. Куліковська О. Є. Технічні можливості застосування безпілотної мобільної моделі для фіксування дорожньо-транспортних пригод / О.Є. Куліковська, Ю.Ю. Атаманенко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2015. – № I (29). – С. 84-86.

3. Паснак І.В. Розробка методу дослідження параметрів дорожнього руху / І.В. Паснак, С.А. Грицюк, Д.В. Грицай // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2017. – Вип. 27.9. – С. 124-127.

УДК 656.13.05

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРАМВАЙНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ЛИНИИ ПО УЛ. КРАСНОЙ – КОЛАСА – ЛОГОЙСКОМУ ТРАКТУ В Г. МИНСКЕ

Д.В.Капский, Е.Н.Кот, В.Ю.Ромейко, С.С.Семченков,

Белорусский национальный технический университет

tst.bntu@gmail.com

Трамвайная линия по ул. Красной–ул. Коласа–Логойскому тракту в г. Минске обеспечивает связь центральной части города с жилым районом «Зелёный Луг», расположенным в северо-восточной части города и включающим в себя 7 жилых микрорайонов. Длина трамвайной линии составляет 5,5 км, в том числе по ул. Красной — 0,370 км, по пл. Я. Коласа — 0,360 км, по ул. Я. Коласа — 2,780 км и по Логойскому тракту 1,990 км. По линии осуществляется движение 4-х маршрутов трамвая. Из-за недостаточного количества разворотных колец трамвайный маршрут № 11, основным назначением которого является интегрированная работа с метрополитеном (с подвозом пассажиров из жилых районов к ближайшей станции метрополитена «пл. Я. Коласа»), вынужденно продлен до ближайшего возможного места разворота (пл. Зм. Бядули). В результате трамваи маршрута №11 на участке от станции метрополитена до места разворота следуют с минимальным количеством пассажиров (1,9 км) и вовсе без пассажиров (1,0 км). Нерациональное удлинение маршрута достигает до 30% от общей протяженности маршрута.

По ул. Красной, пл. Я. Коласа и ул. Я. Коласа трамвайное полотно располагается по середине проезжей части, на Логойском тракте обособленно, сбоку от проезжей части. Общее количество остановочных пунктов трамвая на линии 23, из них 10 размещены на обособленном полотне, 2 на совмещенном

полотне с приподнятыми посадочными площадками (т.н. рефюжами), доступ на которые предусмотрен через подземные пешеходные переходы, 6 на совмещенном полотне с приподнятыми посадочными площадками, доступ на которые предусмотрен через наземные пешеходные переходы и 5 на совмещенном полотне с высадкой-посадкой пассажиров на проезжую часть.

Трамвайная линия пересекает 17 регулируемых перекрестков, 1 регулируемый и 7 нерегулируемых пешеходных переходов. Общее количество мест возможных пересечений траекторий автомобиля и трамвая более 70-ти.

По результатам анализа данных УГАИ ГУВД Мингорисполкома наблюдается устойчивый рост дорожно-транспортных происшествий на улицах, по которым проходит исследуемая трамвайная линия. Наиболее аварийными участками улично-дорожной сети являются регулируемые перекрестки.

Дополнительно проанализированы случаи всех сбойных ситуаций, приведшие к простоям трамваев и задержкам движения. Предложенная классификация сбойных ситуаций позволила выделить, в частности, ряд технических причин задержек движения, среди которых наиболее частыми являются неисправности трамваев (9%) и путевого хозяйства (7%), в том числе, сходы трамваев с рельсов. Помимо указанных, причинами сбойных ситуаций являются повреждения контактной сети, отсутствие напряжения, стихийные бедствия (затопления), простои (буксировки) и прочие причины, в том числе, неправильная парковка транспорта и ухудшение состояние здоровья пассажира. Анализ показывает, что большинство случаев остановок движения, не связанных с ДТП, происходит в интервалы времени с 6 до 8 ч и с 17 до 19 ч, т.е. в периоды наибольшего спроса пассажиров на перевозку. Остановки движения в указанное время наносят большой вред имиджу трамвайной системы и способствуют отказу пассажиров от пользования трамваем. Так, на Логойском тракте произошло 22% от всех сбоев на линии (26% от их суммарной продолжительности), на центральном участке сети и ул. Красной — 42% сбоев (32% суммарной продолжительности).

Скорость сообщения на трамвайной линии по ул. Красной–Коласа–Логойскому тракту снизилась с 18,5–20,5 км/ч в 2012 г. до 13,5–16,5 км/ч в 2016 г. При этом основные «потери» времени происходят на участке линии, подвергнутому реконструкции, проходящем по обособленному полотну от ул. Мележа до ул. Волгоградской из-за несогласованной работы светофоров на пересечении Коласа – Волгоградская и в месте перехода трамвайных путей с совмещенного полотна на обособленное (Коласа–Мележа). Снижение скорости сообщения на трамвайных линиях (при отсутствии сбойных ситуаций) в основном произошло из-за изменения параметров светофорного регулирования, не учитывающих условия движения трамваев. В последние годы в г.Минске службами организации дорожного движения применяется подход, предусматривающий увеличение длительности циклов светофорного регулирования с 84–90 с до 100–120–130–180 с. При этом, длительности сигналов, разрешающих движение трамваев, сохраняются прежними либо уменьшаются (наименьшие значения достигают 12–14 с). В результате за один цикл светофорного регулирования с соблюдением требований Правил технической эксплуатации (ПТЭ) может проехать не более одного трамвая (дистанция между движущимися трамваями должна быть не менее 60 м). Пропускная способность трамвайной линии ограничивается числом циклов светофорного регулирования в час (28–30). При этом расписанием движения на большинстве трамвайных линий предусмотрено движение большего количества трамваев, чем пропускная способность по условиям светофорного регулирования. Вследствие сложившейся ситуации часть водителей трамвая вынуждены нарушать либо ПТЭ, либо расписание.

Наиболее проблемным по пропускной способности является перекресток пр-та Машерова и ул. Красной. На этом перекрестке и подходе к нему со стороны пр-та Независимости (ОП «Красная») систематически наблюдается очередь трамваев, которая в отдельные периоды достигает 6–8 единиц. Основной

причиной создания очередей является низкая пропускная способность схемы светофорного регулирования, которая при выполнении требований действующих нормативных документов, обеспечивающих безопасное движение трамваев, для направления пр-т Независимости – пл. Коласа (маршруты №1, 6, 11) не превышает одного трамвая за цикл регулирования (36 трамваев в час). Количество трамваев, предусмотренных расписанием на этом участке, в отдельные периоды суток значительно превышает 36 из-за необходимости перевезти сложившиеся пассажиропотоки трамваями малой пассажироместимости 121 чел.

На исследованном участке дорожной сети 35 перекрестков с улицами и проездами, в том числе 23 обозначенных. Левые повороты (один или несколько) запрещены на 11 перекрестках, в том числе на 2 — планировочными средствами, на 9 — техническими средствами организации дорожного движения. Введенные ограничения в основном связаны с обеспечением пропускной способности и безопасности движения нерельсовых транспортных средств. Левые повороты с трамвайных путей (в соответствии с ПДД) сохранены в 6 местах.

На Логойском тракте трамвайные пути расположены на обособленном полотне с юго-восточной стороны от проезжей части, поэтому конфликты пересечения автомобилей с трамваем могут происходить не только при левом, но и при правом повороте в сторону трамвайного полотна. Запрещенных правых поворотов в сторону трамвайных путей нет ни на одном из 6 пересечений. Вдоль юго-восточной стороны трамвайного полотна на Логойском тракте на участке от ул. Олешева до ул. Седых проходит параллельный местный проезд. В связи с этим возможность конфликта с трамваем есть также у водителей транспортных средств, выезжающих из местного проезда. На отдельных перекрестках проезда с пересекаемыми улицами маневры поворотов из проезда в сторону трамвайного полотна запрещены, однако такое запрещение не является повсеместным. Некоторые из применяемых решений по ОДД (отделение трамвайного полотна от остальной проезжей части разметкой, не запрещающей перестроение через нее)

«подталкивают» водителей к движению по трамвайным путям и разворотам с них вне обозначенных перекрёстков.

Трамвайная линия пересекает 7 нерегулируемых пешеходных переходов. При подъезде к нерегулируемому пешеходному переходу водитель должен снизить скорость, вплоть до остановки транспортного средства, чтобы уступить дорогу пешеходам, поэтому в местах пересечения трамвайного пути с нерегулируемыми пешеходными переходами водитель трамвая не имеет преимущества в движении перед пешеходом. Наличие нерегулируемых пешеходных переходов (с преимуществом пешеходов) через трамвайные пути на обособленном полотне не учитывает особенностей рельсового вида транспорта (большой остановочный путь из-за низкого коэффициента сцепления) и приводит к необходимости существенно ограничивать разрешенную скорость движения трамваев. На других видах рельсового транспорта (железная дорога, метрополитен) преимущество пешеходу не предоставляется, наоборот, он должен проявлять повышенную бдительность и заботиться о своей безопасности.

Проведенные авторами исследования на рассматриваемом участке показывают, что за период 01.01.2011–30.06.2016 на трамвайной линии по ул. Красной–Коласа–Логойскому тракту общее количество задержек движения составило 350 (в среднем 5,3 в месяц), количество простоев и буксировок — 377 (в среднем 5,7 в месяц). Итоговое количество сбойных ситуаций на линии составляет 727 (в среднем 11 в месяц).

Сбойные ситуации на трамвайной линии в Зелёный Луг составляют 30% от общего числа сбоев в трамвайной системе г. Минска, 29% — по продолжительности сбойных ситуаций, 80% — по числу простоев и буксировок. Объективно, ликвидация в 2013 г. разворотного кольца по ул. Волгоградской усугубила ситуацию с надежностью трамвайной линии, так как недостаточное количество резервных разворотных трамвайных колец на линии не позволяет

сохранить работоспособность хотя бы части трамвайных маршрутов при возникновении сбойной ситуации.

Сбои движения из-за ДТП на путях составляют на линии в Зеленый Луг 60% от общего количества сбойных ситуаций, в том числе ДТП с участием трамвая — 16%. Среднее время простоя трамвайной линии составляет от 22 минут для ДТП на ул. Коласа до 40 минут для ДТП на ул. Красной.

Перечень использованной литературы:

1. О мерах по повышению безопасности дорожного движения: Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551.
2. СТБ 1300-2014. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. М., 2014, 140 с. (Госстандарт Беларуси).

Секція № 5

*«Безпека руху та екологічні характеристики
транспортних поток», «Інтелектуальні транспортні системи»*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ ВЫЕЗДА АВТОБУСА С ОСТАНОВКИ В ПОТОК АВТОМОБИЛЕЙ

П.Ф. Горбачев, профессор, д.т.н., А.В. Макарычев,

к.ф.-м.н., А.С. Колий, , к.т.н.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,

forgemest@ukr.net

Исследованиями установленное, что для описания потоков сравнительно малой интенсивности, которые характеризуют вероятность проезда определенного числа транспортных средств через разрез дороги, возможно применять распределение Пуассона. При этом если появление автомобилей характеризуется распределением Пуассона, то интервалы τ_i между автомобилями распределенные по экспонентному закону:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где $F(t)$ - вероятность того, что $\tau_i \leq t$, $0 \leq F(t) \leq 1$, когда $t > 0$ или $t \in (0; \infty)$.

В общем случае предположим, что поток автомобилей проезжающий мимо остановки есть рекуррентным, если случайные величины $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_n$, которые образуют последовательность независимых одинаково распределенных по закону $F(t)$ случайных величин, показывают интервал времени между соседними автомобилями в потоке.

Рассмотрим три события процесса прибытия и отправление автобуса на остановке:

1. Событие A_0 - предполагает, что к моменту t не было ни одного автомобиля в движении и на промежутке $(t; t + \tau(v))$ не было ни одного автомобиля, проезжающего возле остановки.

2. Событие A_n - к моменту t проехало ровно n автомобилей и на промежутке времени $(t; t+\tau(v))$ проезжающих автомобилей возле остановки нет.

3. Событие B - событие когда на промежутке времени $(t; t+ \tau(v))$ не было автомобилей которые проезжают возле остановки, то есть автобус беспрепятственно выедет из остановочного пункта и при этом число n автомобилей, которые проехали возле остановки за время стоянки на ней автобуса может принять любое целое неотъемлемое значение $n = 0, 1, 2, \dots$ и т.д.

Тогда:

$$B = \sum_{n=0}^{\infty} A_n . \quad (2)$$

Вероятность наступления события B зависит от двух параметров $(t, \tau(v))$

$$P(t, \tau) = P(B) = P(A_0) + \sum_{n=1}^{\infty} P(A_n) , \quad (3)$$

где $P(A_0) = \bar{F}(t + \tau(v))$, $P(A_n) = \bar{F}(t + \tau(v) - x)$.

Напишем выражение (3) в более удобной форме

$$P_t \{ \tau \} = P(B) = \bar{F}(t + \tau(v)) + \int_0^t \bar{F}(t + \tau(v) - x) \cdot h(x) dx \quad (4)$$

Подставим формулу интенсивности потока Пуассона в $F(t)$:

$$\bar{F}(t) = 1 - (1 - e^{-\lambda t}) = e^{-\lambda t} \quad (5)$$

Полученное выражение (5) подставим в (4)

$$P_t\{\tau\} = e^{-\lambda(t+\tau(v))} + \int_0^t e^{-\lambda(t+\tau(v)-x)} \cdot \lambda dx = e^{-\lambda\tau(v)} \quad (6)$$

Время ожидания выезда автобуса из остановочного пункта в рекуррентный поток однородных событий после посадки всех пассажиров. (При этом время посадки нас не интересует). $A1\{\zeta_t > \tau(v)\}$ – выезд автобуса без задержки при этом $\tau(v) = \text{const}$. Где t – момент включения водителем сигнала поворота для выезда из остановочного пункта, ζ_t – время ожидания появления очередного автомобиля, $\tau(v)$ – время выезда автобуса. $A\{\tau_i > \tau(v)\}$ – выезд автобуса осуществляется после проезда очередного автомобиля мимо остановочного пункта, τ_i – интервал движения автомобилей, $t_{i-2}, t_{i-1}, t_{i+1}$ – моменты проезда автомобилей мимо остановки.

Время выезда с учетом возможной задержки.

$$\tau_{\epsilon,3} = \tau(v) \cdot \chi_{A1} + \chi_{\bar{A1}} \cdot (\xi_t + \tau_\epsilon) \quad (7)$$

где τ_ϵ – время выезда с учетом задержки от момента проезда очередного автомобиля, с;

χ_{A1} – индекс случайного события $A1$ (событие $\bar{A}$ обратное событию A).

Допустим, что поток автомобилей проезжающих мимо остановки простейший (Пуассоновский) с параметрами λ , тогда в силу отсутствия последствия для показательного интервала простейшего потока $\tau_{\epsilon,3}$ – имеет такое-же распределение как и τ_ϵ , так как ζ_t и τ_i имеют одно и то же показательное распределение. Соответственно $\tau_{\epsilon,3} = \tau_\epsilon$.

$$\tau_\epsilon = \tau(v) \cdot \chi_{A1} + \chi_{\bar{A1}} \cdot (\tau_1 + \tau'_\epsilon) \quad (8)$$

тогда

$$\tau(v) \cdot \chi_{A1} + \chi_{\bar{A1}} \cdot (\xi_t + \tau_\epsilon) = \tau(v) \cdot \chi_{A1} + \chi_{\bar{A1}} \cdot (\tau_1 + \tau'_\epsilon) \quad (9)$$

$$\tau_{\epsilon} = \begin{cases} \tau(v), P(A) \\ \tau_1 + \tau'_{\epsilon}, P(A) \end{cases} \quad (10)$$

где $\tau'_b = \tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n$.

Воспользуемся преобразованием Лапласа для определения задержки выезда автобуса из остановочного пункта $\tau(v)$.

$$a(s) = e^{-S\tau(v)} \cdot P(A) + b(s) \cdot a(s) \quad (11)$$

где $e^{-S\tau(v)} \cdot P(A)$ - вероятность того, что не состоится дополнительное событие, если выезд автобуса осуществится без задержки на первом интервале. ($P(A)$ - вероятность условия при которой величина $\tau_{\epsilon} = \tau(v)$ при $e^{-S\tau(v)}$ где $\tau(v) - const$);

$b(s) \cdot a(s)$ - вероятность того, что не состоится дополнительное событие, если выезд автобуса осуществится не с первого раза (не на первом интервале);

$b(s)$ - вероятность того, что не состоится дополнительное событие на интервале длина которого меньше $\tau(v)$, то есть $\tau_i < \tau(v)$.

Так как

$$(Me^{-sx})'_s = M[e^{-sx} \cdot (-x)] \Big|_{s=0} = M(-x) = -M(x) \quad (12)$$

Тогда

$$M\tau_{\epsilon} = -a'(0) = -\frac{1}{\lambda}(1 - e^{\tau(v)\lambda}) = \frac{1}{\lambda}(e^{\tau(v)\lambda} - 1) \quad (13)$$

Отсюда среднее время выезда автобуса равняется

$$T_{\epsilon}^{cp}(v) = \frac{1}{\lambda}(e^{\tau(v)\lambda} - 1) \quad (14)$$

Так как

$$T_{\epsilon}^{cp}(v) = \tau(v) + T_3^{cp} \quad (15)$$

Тогда среднее время задержки выезда автобуса с остановочного пункта можно рассчитать

$$T_3^{cp} = T_{\epsilon}^{cp}(v) - \tau(v) = \frac{1}{\lambda}(e^{\tau(v)\lambda} - 1) - \tau(v) \quad (16)$$

Перечень использованной литературы

1. Краснов, М. Л. Вся высшая математика. Т. 5. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр: Учебник / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко [и др.]. - М.: ЛКИ, 2013. - 296 с.
2. Невежин, В. П. Теория игр. Примеры и задачи: Учебное пособие / В.П. Невежин. - М.: Форум, 2012. - 128 с.
3. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.

УДК 656-051:656.052.4-049.6:656.021.24

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВОДІЯ

О. В. Прасоленко,

Харківський національний університет міського господарства

імені О.М. Бекетова,

prasolenko@gmail.com

Статистика дорожньо-транспортних пригод (ДТП) показує, що основними причинами ДТП є людський фактор. Серед скоєних ДТП, більше 70% є провина водія, який виконав не правильні дії під час керування транспортним засобом. Основні причини скоєння ДТП: перевищення безпечної швидкості, порушення правил маневрування, порушення правил проїзду пішохідних переходів, виїзд на смугу зустрічного руху, порушення правил проїзду перехресть, недодержання дистанції та ін., є наслідком не правильних дій водія. За думкою авторів [1–4], здатності до водійської діяльності в значній мірі залежать від основних властивостей нервової системи, обумовлених розходженнями між силою, рухливістю й урівноваженістю нервових процесів. Крім того, поганими вважаються такі кваліфікаційні властивості водіїв, як нездатність оцінювати швидкість і відстань, невміння концентрувати, розподіляти й перемикаєти увагу, погана реакція, невміння швидко зорієнтуватися в обстановці й прийняти рішення і ін. Отже при визначенні професійної надійності водія основними факторами є психофізіологічні та кваліфікаційні особливості людини.

Відомо декілька підходів до визначення надійності водіїв. Перший ґрунтується на так званих тестових методах. Ці методи дозволяють визначати типи нервової системи, характеристики уваги, пам'яті, часу реакції і ін. Але, цього не достатньо для визначення надійності водія в реальних умовах руху. Другий метод ґрунтується на вивченні поведінки водія на автотренажері. Цей метод

дозволяє виконувати навчання водіїв та відпрацювання основних елементарних автоматизованих дій під час керування автомобілем. Саме процес автоматизації дозволяє водієві підвищити час реакції та якість керування. Сучасні тренажери, крім комплексу керування, також мають можливість відображати задалегідь запрограмовані події на дорозі, які відображаються на моніторі перед очима водія. Даний метод є перспективним, дешевим у діагностуванні кваліфікації водія, але він не враховує реальні ризики з якими зіштовхуються водії. Саме емоційне переживання ризиків за думкою авторів є невід’ємною частиною безпечного керування автомобілем [1, 2, 4]. Третій метод враховує психофізіологічні особливості водія під час керування в реальних умовах на дорозі. В роботі [2], надійність водія визначають як відношення пропущених або не вірно розшифрованих стимулів до загальної їх кількості. Досліджені фактори –кількість інформації, швидкість її переробки, час керування автомобілем, рівень завантаження дороги рухом та зміна серцебиття і шкірно-гальванічної реакції (ШГР) охоплюють значну частину питань щодо надійності діяльності водія. Даний метод є трудоемким, так як основним фактором що впливає на надійність є час керування автомобілем. Це дослідження пов’язано зі зниженням працездатності водія при виливі рівня завантаження дороги рухом. Тобто даний підхід застосовувати під час навчання чи професійному відборі водіїв викликає сумнів.

Імовірність безпомилкового та своєчасного переходу водія з фактичного стану в заданий є показником функціональної надійності системи «людина – машина» [4]. Тому, надійність взаємодії при русі по дорозі може бути оцінена за імовірностями утримання істотних змінних руху в деякій допустимій області:

$$P = P_x \cdot P_v, \quad (1)$$

де P – надійність взаємодії водія з середовищем руху;

P_x – імовірність утримання траєкторії руху в допустимих межах;

P_v – імовірність утримання швидкості руху в допустимих межах.

Запропонований підхід дозволяє визначати надійність водія з урахуванням імовірностей утримання швидкості та імовірності прямолінійної траєкторії руху. Цей метод є досить простим. Проте, доцільно також враховувати функціональний стан та здвиг фізіологічних показників (частота серцебиття, ШГР) до, під час та після виконання контрольних заїздів. Це дозволить врахувати взаємозв'язок функціонального стану та емоційних переживань водія з надійністю взаємодії із середовищем руху.

Тоді, надійність взаємодії водія з середовищем руху може бути зіставлена з електрофізіологічними показниками:

$$P = f(\Delta E, \Delta F), \quad (2)$$

де ΔE – здвиг емоційного напруження (ШГР);

ΔF – здвиг частоти серцебиття (ЕКГ).

Здвиг емоційного напруження з урахуванням дослідження [5], має наступний вид:

$$\Delta E = \frac{E - E_o}{E_{\max} - E_{\min}}, \quad (3)$$

де ΔE – здвиг емоційного напруження;

E, E_o – частоти ШГР в фоновому стані та в стані при русі по дорозі відповідно;

$E_{\max}, E_{\min}$ – частоти ШГР максимальні і мінімальні при русі по дорозі відповідно.

Здвиг частоти серцебиття це показник напруги інформаційних каналів, який розраховується за формулою [4]:

$$\Delta F = \frac{f - f_o}{f_o}, \quad (4)$$

де ΔF – здвиг частоти серцебиття;

f, f_o – частоти серцебиття в фоновому стані та в стані при русі по дорозі відповідно.

Фоновий стан реєструється в спокійних умовах, за 10 хв. до поїздки з заплющеними очима, лежачи на сидінні.

Використання запропоновано підходу дозволить визначити надійність водія в реальних умовах.

Дослідження вищеперерахованих параметрів виконується за допомогою сучасної техніки з високою точністю реєстрації даних. Для визначення ШГР водія використовуємо пристрій «Neulog» (рис.1), для визначення ЕКГ – пристрій «Cardiosens» (рис.2), для визначення параметрів утримання швидкості та відхилення від прямолінійного руху пристрій «Racelogic» (рис.3).



Рис. 1 – Приклад реєстрації шкірно-гальванічної реакції водія

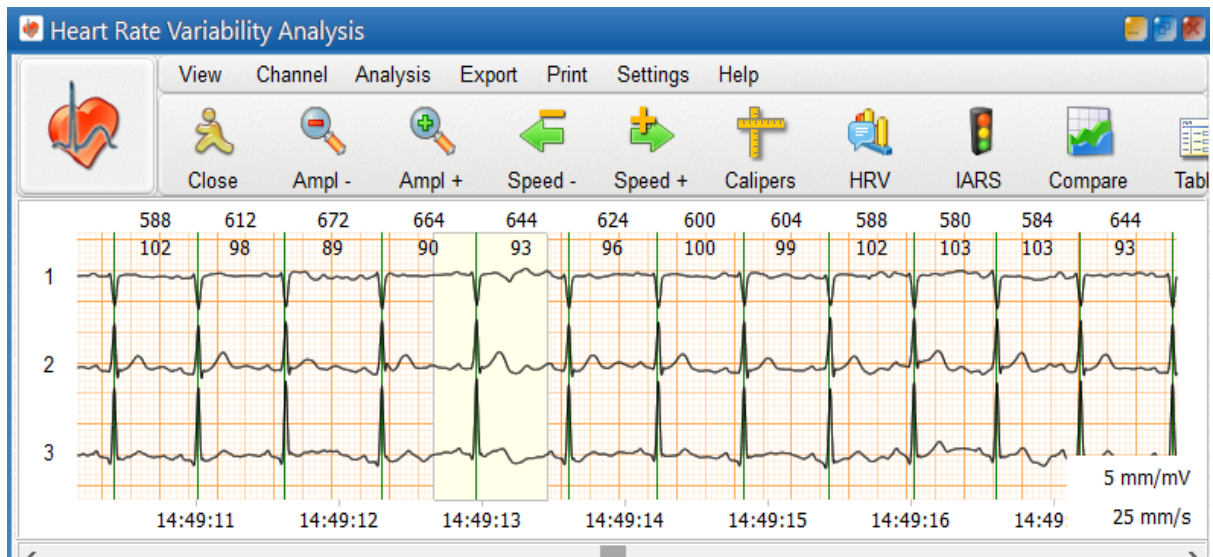


Рис. 2 – Приклад реєстрації електрокардіограми водія



Рис. 3 – Приклад реєстрації параметрів руху за допомогою GPS

Перелік використаної літератури:

1. Гаврилов Э. В. Эргономика на автомобильном транспорте. / Гаврилов Э. В. – К.: Техника, 1976. – 152 с.

2. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Лобанов Е. М. – М. : Транспорт, 1980. – 311 с.
3. Ю. О. Давідіч. Ергономічне забезпечення транспортних процесів: навч. посібник / Ю. О. Давідіч, Є. І. Куш, Д. П. Понкратов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 392 с.
4. Гаврилов Э. В. Теоретические основы проектирования и организации условий дорожного движения с учетом закономерностей поведения водителей : дис. доктора техн. наук / Э. В. Гаврилов. – К. : КАДИ, 1992. – 300с.
5. Рыжов Б. Н. Системная психометрика напряженности / Рыжов Б.Н. Системная психология и социология. – 2013. – №. 7. – С. 5-25.

УДК 625.72:656.11

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЦИКЛУ СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

О. В. Денисенко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

denisenko.oleg52@ gmail.com

Одним з найважливіших напрямків забезпечення функціонування дорожнього руху (ДР) є побудова системи управління на таких важливих елементах ВДМ як регульовані перехрестя. Для забезпечення високого рівня керуючих та організаційних заходів на регульованих перехрестях потрібні данні, які характеризують не тільки транспортні потоки (ТП), але й можливість отримати критеріальні оцінки якості функціонування перехрестя.

Однією з головних задач таких систем є визначення широкого кола параметрів ТП, що може бути забезпечено присутністю у комплексі діагностування надійних, багатофункціональних та достатньо дешевих детекторів режимів руху ТП магістралей та перехресть, які дозволяють одночасно визначити габаритні параметри транспортних засобів (ТЗ), моменти їх проїзду контрольованих зон (КЗ) та перехрестя в цілому, швидкості, тип і напрямки руху ТЗ, їх інтенсивності по кожній смузі за будь-який проміжок часу, інтервали руху між ТЗ, їх затримки та склад ТП.

Одночасно активно розвиваються системи моніторингу перехресть, які використовують при розробці агрегатної системи засобів управління ДР, при розробці АСУ-ДР, в системах інформаційного забезпечення завантаження перехресть ВДМ, а також для підвищення ефективності управління рухом транспорту на регульованих перехрестях [1].

Для підвищення ефективності визначення елементів циклу світлофорного регулювання (СР) необхідно було вирішити наступні задачі:

- аналіз існуючих та розробка нових способів, методів та алгоритмів моніторингу ТП на регульованих перехрестях для одержання повного комплексу інформації для контролю і більш ефективного оперативного визначення оптимальних значень часу дії основних (ОТ), проміжних тактів (ПТ) та циклу світлофорного регулювання (СР);

- пропозиція та розробка такого способу, який би відповідав вимогам універсальної адаптивної системи, що ефективно в динаміці реагує на всілякі зміни умов руху ТП на перехресті.

Поставлена мета досягається тим, що у запропонований спосіб покладено конусне покрокове сканування одночасно трьома вузькоспрямованими лазерними променями тимчасово всіх підходів і виходів перехрестя (рис. 1), що дає можливість сформувати вхідні і вихідні межі двох КЗ та забезпечити визначення комплексу необхідних параметрів ТП по кожній смузі руху, ОТ, ПТ і цикл СР в залежності від результатів сканування [2].

Відповідно до запропонованого способу, розгортка лазерного променя здійснюється блоком сканування 1, який розташовується над перехрестям на спеціальному кронштейні в точці, що відповідає геометричному центру перехрестя. У блоці сканування, залежно від висоти його розміщення, одну з оптичних осей розгортки підбирають так, щоб перший лазерний промінь описував конусну поверхню з колом на проїжджій частині перехрестя (R_1) в області «стоп-ліній» всіх його підходів.

До складу блоку сканування входить оптичний відхиляючий пристрій (дискретний сканістор), який забезпечує відхилення осі першого лазерного променя в необхідне друге положення, при якому радіус кола (R_2) на поверхні проїзної частини зменшується на задану величину (наприклад, на 1м). Таким чином, блок сканування на кожному наступному періоді сканування змінює розгортку першого лазерного променя з однієї оптичної осі на іншу та описує в

зоні стоп-ліній на поверхні перехрестя два концентричні кола з різницею радіусів ($R_1 - R_2 = 1\text{ м}$) та формує вихідну межу КЗ.

Другий оптичний промінь лазерної розгортки формується зі зміщенням на 120° по колу розгортки і формує вхідну межу першої КЗ. Цей промінь, як і перший, за допомогою відповідного дискретного сканістора на кожному насту-

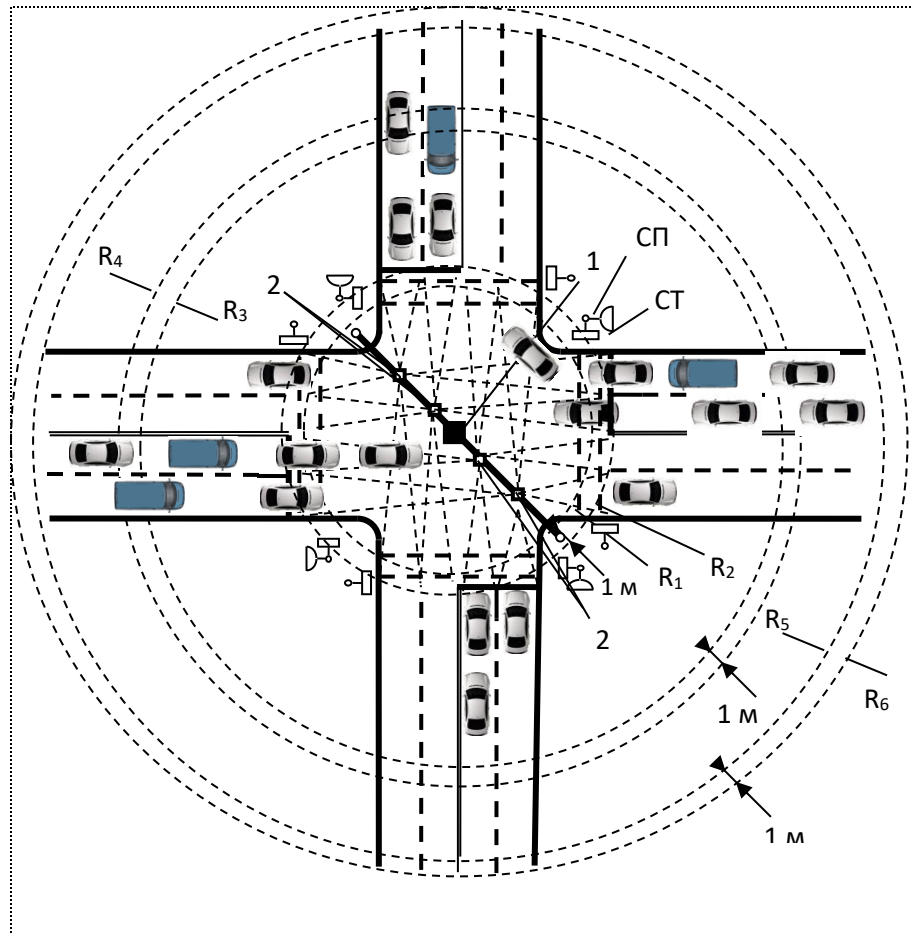


Рис.1 Схема, яка розкриває основні відмінні особливості запропонованого способу.

пному періоді сканування змінює одну оптичну вісь розгортки (з радіусом кола R_3) на іншу (з радіусом R_4) і формує два концентричних кола з різницею радіусів $R_4 - R_3 = 1\text{ м}$. Третій оптичний промінь лазерної розгортки має зміщення по відношенню до другого ще на 120° по колу розгортки і формує вхідну межу другої КЗ. Цей промінь, як і обидва інші, за допомогою дискретного сканістора на

кожному наступному періоді сканування змінює оптичну вісь розгортки (з радіусом кола R_5) на іншу (з радіусом R_6) і формує два концентричних кола також з різницею радіусів $R_6 - R_5 = 1\text{ м}$.

Оптичні фотоприймачі 2 (ФПі) в процесі розгортки трьох лазерних променів по одному з кіл на входах і виходах КЗ послідовно сприймають сигнали, відбиті від ТЗ, що рухаються по різних смугам руху як на підходах, так і на виходах перехрестя. Часове і просторове рознесення лазерних променів дозволяє фіксувати одним ФП всі сигнали сканування по відповідній смузі.

Радіус R_3 , що формує вхідну межу першої КЗ, вибирають за умови, щоб відстань між R_3 та R_1 відповідала (з урахуванням реальної відстані, на якій водій реагує на зміну сигналу світлофора) максимальному з можливих зупиночному шляху (ЗШ) різного типу ТЗ, що перетинають вхідну межу першої КЗ з максимально дозволеною швидкістю (50 км./год.).

Це дозволяє визначити швидкість ТЗ на вході в першу КЗ на момент зміни сигналу світлофору з зеленого на жовтий і по швидкості та типу ТЗ розрахувати його ЗШ та в кінцевому рахунку прийняти рішення про завершення ПТ

$$l_{\text{зш}} = l_{\text{рк}} + l_{\text{гш}} = V \cdot t_{\text{рк}} + \frac{V^2}{2g(\varphi + f \pm \lambda)}, \quad (1)$$

де $l_{\text{рк}}$ – шлях, що пройде ТЗ за час реакції водія $t_{\text{рк}}$ на зміну сигналів світлофору; $l_{\text{гш}}$ – гальмовий шлях; V – швидкість ТЗ на вході в КЗ; g – прискорення вільного падіння; φ – коефіцієнт подовжнього зчеплення колеса з поверхнею дороги; f – коефіцієнт кочення колеса; λ – величина подовжнього похилу.

Інформація про довжину, тип та час пересування ТЗ на вході в другу КЗ дозволяє послідовно визначити реальні значення коефіцієнтів приведення до легкового автомобілю $K_{\text{ЛРі}}$ як відношення величини середнього значення часового

інтервалу $\bar{t}_{ai}$ пересування конкретного типу ТЗ кола з R_5 спочатку переднім, а потім заднім бампером до величини середнього значення аналогічного часового інтервалу $\bar{t}_{ei}$ поїзду легкового автомобіля:

$$K_{\text{пр}i} = \frac{\bar{t}_{ei}}{\bar{t}_{li}} \quad (2)$$

Вимірювання такого комплексу параметрів в зоні перехрестя дозволяє також визначити склад та довжину черги ТЗ, що збираються перед стоп-лінією на червоний сигнал світлофора по кожній смузі руху як у фізичних, так і у приведених одиницях:

$$N_{\text{пр}j} = K_{\text{пр}1} \cdot N_{\text{пр}1} + K_{\text{пр}2} \cdot N_2 + \dots + K_{\text{пр}i} \cdot N_i, \quad (3)$$

де $N_{\text{пр}j}$ - кількість ТЗ у приведених до легкового ТЗ одиницях по j – й смузі руху; N_i - число ТЗ типу i у черзі по j – й смузі; $K_{\text{пр}i}$ - коефіцієнт приведення ТЗ типу i до легкового автомобіля.

Все це дає можливість підвищити точність спочатку розрахунків і прогнозування, а потім за результатами сканування виходу КЗ першим променем визначити точний час роз'їзду T_j черг по кожній смузі на зелений сигнал і тривалості кожного ОТ.

Тривалість ОТ T_{oi} i - фази визначається моментом закінчення роз'їзду найбільшої за часом черги по смугам руху в даній фазі регулювання. Фіксація кінця ОТ здійснюється за моментом перетинання заднім бампером останнього в черзі ТЗ лінії сканування з радіусом R_1 при умові, що на цей момент першу КЗ повністю залишать всі ТЗ. В іншому випадку кінець ОТ формується по максимально фіксованому заздалегідь значенню.

Тривалість циклу $T_{\text{ц}}$ СР за результатами сканування визначається як сукупність основних та проміжних T_{ni} тактів всіх фаз

$$T_{\text{ц}} = \sum_{i=1}^m T_{oi} + \sum_{i=1}^m T_{ni}, \quad (4)$$

Запропонований спосіб дає можливість одержати найбільш повний комплекс інформації для контролю і оперативного визначення оптимальних значень часу дії ОТ і ПТ, циклу регулювання та управління рухом, що сприятиме вирішенню проблеми підвищення ефективності функціонування і пропускну здатності регульованих перехресть та транспортної мережі в цілому.

Список використаних джерел

1. Плешенцев В.С. Диагностирование транспортных потоков федеральной автотрассы «Волга М-7»/В.С. Плешенцев, Е.В Дмитриева, Д.А Соцков //Организация и безопасность дорожного движения в больших городах: сборник статей 7-й международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию МВД России. – Санкт-Петербург, 21-22 сентября 2006. – С 27-31.

5. Пат. 112094 Україна, G 08 G 1/09. Спосіб визначення тривалості елементів та циклу світлофornoї сигналізації / Денисенко О. В.; заявник і патентовласник Харківський національний автомобільно-дорожній університет.- опубл. 25.07.16, Бюл. № 14/2016.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ, «УБЕРИЗАЦИЯ» ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И ТРАНСПОРТНАЯ ДИАГНОСТИКА

А.Н. Горяинов

Харьковский национальный технический университет

сельского хозяйства имени Петра Василенко

goryainov@ukr.net, www.facebook.com/foranysite

Согласно [1], с 2008-2009 гг. наступила эпоха Интернета Вещей (англ. Internet of Things, IoT). В это время количество подключенных к сети предметов (things – «вещей») превысило количество людей. К 2020 году прогнозируется, что таких подключенных «вещей» будет около 50 млрд.

Концепция Интернета Вещей имеет тесную связь с вопросами транспорта и логистики. В соответствии с технологической дорожной картой Интернета Вещей [2, с.8] начальный этап этой концепции характеризовался решением задач в области оптимизации систем логистики (RFID-метки для маршрутизации, инвентаризации и предотвращения потерь).

С позиции компаний DHL и Cisco перспективы использования концепции Интернет Вещей в области логистики можно сгруппировать таким образом – рис. 1 [3, 4]. Возможные эффекты представлены на рис. 2.

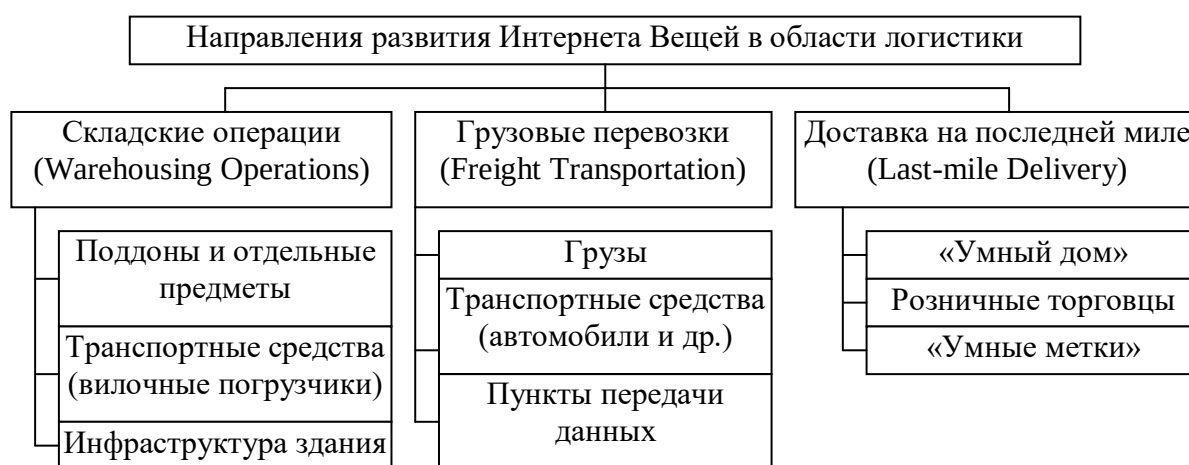


Рис. 1 – Основные направления реализации технологий концепции
Интернета Вещей в области логистики (на основе [3, 4])



Рис. 2 – Возможные эффекты от развития Интернет Вещей и примеры реализованных проектов в области логистики (на основе [3, 4])

Развитие концепции Интернета Вещей затрагивает вопрос развития рынка транспортно-экспедиторских услуг. В последнее время появился и стал

все более распространенным термин «уберизация» и его вариация на транспорте - «уберизация» грузоперевозок.

Согласно [5], «уберизация» - экономика совместного потребления или процесс массового отказа от посредников, ставший возможным благодаря развитию информационных технологий. Термин «уберизация» родился из названия компании Uber, которую в 2009 году основали в США Гаррет Кэмп и Трэвис Каланик. К 2015 году мобильный сервис для вызова такси вырос в бизнес стоимостью более \$50 млрд. [5].

Рассмотрим отличия существующего подхода к организации грузоперевозок с участием посредников и с позиции «уберизации» - рис. 3.

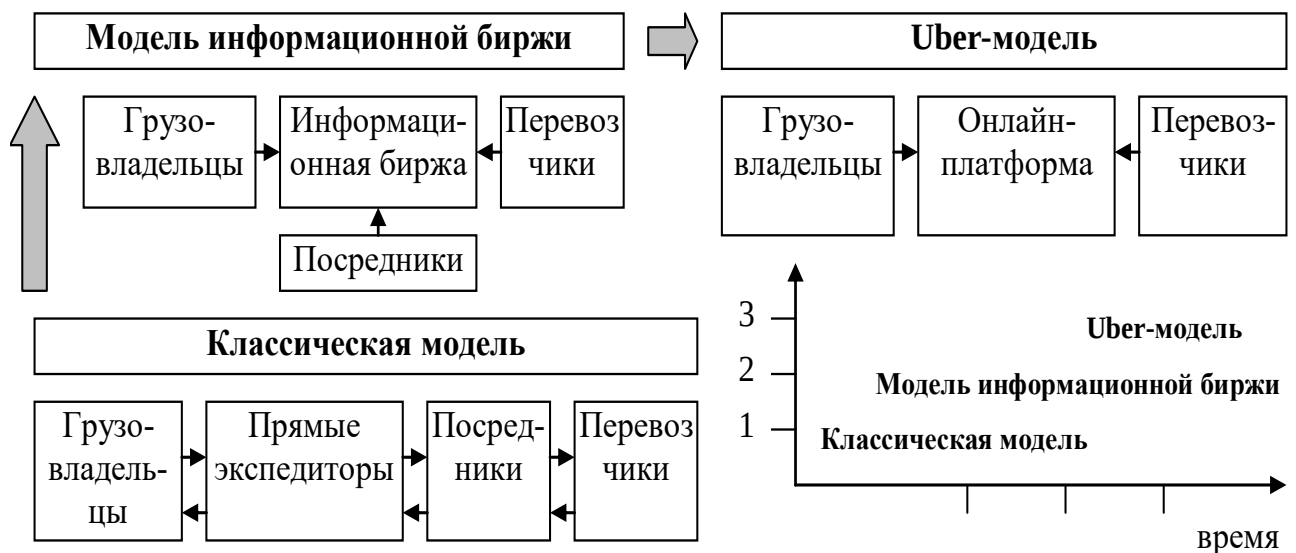


Рис. 3 – Эволюция рынка транспортных услуг с учетом развития информационных технологий (с учетом [6-8])

Отличительной особенностью Uber-модели рынка грузоперевозок должно являться отсутствие посредников между грузовладельцами и перевозчиками. Реализовать такую модель в современных условиях очень затруднительно. Выделим ряд проблемных вопросов в этой области (на основании [8]): 1) необходимо сохранять баланс между количеством заказчиков и числом перевозчиков; 2) контроль сохранности груза (в других моделях эта функция принадлежала посредникам); 3) деятельность ограничивается «срочными» перевозками - «сейчас и быстро» (для крупных грузовладельцев – это около 10

% от всех видов перевозок); 4) крупные грузовладельцы не готовы искать транспорт самостоятельно (создавать собственный логистический отдел, вести самостоятельно документооборот); 5) постоянно меняющаяся цена у собственников транспорта, риск утраты или гибели груза; 6) задержки в оплате (может достигать 90 дней), а также НДС и др.

В тоже время, потенциал для оптимизации грузоперевозок достаточно большой. Согласно [9], «груженный автомобиль крупного перевозчика проходит в среднем 16 тысяч километров в месяц, мелкие грузоперевозчики пробегают только 9 тысяч километров». Следовательно, есть резерв провозной способности на рынке транспортных услуг и с развитием концепции Интернета Вещей его станет возможным реализовывать.

На сегодняшний день «уберизацию» грузоперевозок не ассоциируют с развитием концепции Интернета Вещей. Однако именно благодаря подключению датчиков различных устройств в сфере грузоперевозок к Интернету удастся минимизировать человеческий фактор в лице посредника.

Сценарий развития видится следующим образом: участники рынка грузоперевозок подключаются к онлайн-платформе. В режиме онлайн информационная система собирает различную информацию про участников (состояния технических средств, простои, прогнозные данные по ремонту, перерывам водителей, прогнозы по отгрузкам товаров и т.д.). Обработывая всю информацию, система выдает каждому участнику возможные варианты поведения на ближайшую и среднесрочную перспективу. Такая информация постоянно обновляется и уточняется. Важным инструментом для анализа таких систем может выступить методология транспортной диагностики (например, [10]).

Литература

1. Богданова, И.Ф. Интернет вещей в научных исследованиях [Электронный ресурс] / И.Ф. Богданова, Н.Ф. Богданова // Социология науки и

технологий. 2017. Том 8. № 1. – С. 85-95. - http://sst.nw.ru/wp-content/uploads/2017/05/elibrary_29043561_14413430.pdf - 18.04.2018

2. Росляков, А.В. Интернет вещей: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Росляков, С.В. Ванышин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 200 с. - http://elib.psuti.ru/Roslyakov_Vanyashin_Grebeshkov_Internet_veschej.pdf - 18.04.2018

3. James Macaulay, Lauren Buckalew, Gina Chung. Internet of Things in Logistics // DHL Trend Research and Cisco Consulting Services, 2015. - http://www.dhl.com/content/dam/Local/Images/g0/New_aboutus/innovation/DHLTrendReport_Internet_of_things.pdf - 18.04.2018

4. Интернет вещей в логистике: совместный отчет DHL и Cisco 2015 - http://json.tv/tech_trend_find/internet-veschey-v-logistike-sovmestnyy-otchet-dhl-i-cisco-20160511113055 - 18.04.2018

5. Панельная сессия "Уберизация. Новая инфраструктура. Новая реальность сферы услуг" - <http://tass.ru/pmef-2016/article/3353150> - 04.05.2018

6. Е. Осипова. Уберизация и ее влияние на бизнес-процессы компаний - https://www.cargo.chat/blog/ubermodel_business_processes - 04.05.2018

7. Уберизация грузоперевозок из России в Европу (онлайн экспедитор) - <http://www.rgtr.ru/files/Expert-MSTRS/himiki/01.02.2018/yanglyaev.pdf> - 04.05.2018

8. А. Качурец. Дальнобойщики в мобайле: чего ждать от «Uber для грузоперевозок»? - <http://www.forbes.ru/tehnologii/339837-dalnoboyshchiki-v-mobayle-chego-zhdet-ot-uber-dlya-gruzoperevozok> - 04.05.2018

9. Д. Рудаков. До 40% стоимости продукта – затраты на логистику. Это вообще нормально? - <https://rb.ru/opinion/uber-logistic/> - 04.05.2018

10. Горяинов, А.Н. Транспортная диагностика. Книга 1. Научные основы транспортной диагностики (диагностический подход в системах транспорта) [Текст]: монография / А.Н. Горяинов. – Харьков: НТМТ, 2014. – 291 с. - http://www.logistics-gr.com/index.php?option=com_content&view=article&id=20294&catid=84&Itemid=197 - 04.05.2018

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ

Ткач А.В., студент , *«Національний Транспортний Університет»*
pro100art0101@gmail.com

Розвиток економіки в регіоні, області чи країні неможливий без розвитку та оптимізації транспорту. Тому для покращення, розвитку та підвищення ефективності роботи транспорту, зменшення ризику ДТП та інших небезпечних факторів була створена Інтелектуальна Транспортна Система. Інтелектуальна Транспортна Система (ІТС) – це комплекс техніки, електроніки та технологій які мають паралельний і синхронізований обмін даних, для інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій між головними складовими будь якого транспортного процесу, а саме: людина - транспортний засіб, транспортний засіб - транспортна інфраструктура. Створення та підтримка оптимального, надійного та безпечного зв'язку для оповіщення про навколишню ситуацію на дорозі, стан транспортного засобу та водія та інше. Основна суть ІТС – це збільшення пропускної здатності доріг, інформування кінцевих споживачів, підвищення взаємодії між учасниками руху на якісному рівні, що забезпечує більший рівень безпеки. Створення ІТС почалося в 1986 році в Сполучених Штатах Америки, коли перед вченими постала проблема високої завантаженості доріг через що були колосальні негативні наслідки для екології та економіки в цілому, адже через затори були великі запізнення поставок сировини чи матеріалів для виробництва або працівників. Після впровадження системи дороги розвантажились майже на 40%, а ефективність існуючих магістралей зросла майже в півтора рази що спонукало відмовитись від політики експансивного будування нових і магістралей та швидкісних трас. На даний момент в США працює ITS4 що означає четверте покоління Інформаційної Транспортної Системи особливостями якої є:

- Здатність визначати не тільки географічне положення транспорту в режимі реального часу за допомогою технології GPS і датчиків, встановлених на маршруті, але також динамічно відслідковувати його характеристики, стан вантажу і т. д.
- Здатність надійно і недорого передавати великі обсяги інформації
- Здатність обробляти величезні масиви інформації за допомогою розвиненої технічної системи
- Здатність використовувати наявну інформацію для постійного поліпшення функціонування всієї транспортної мережі.

Окрім Сполучених Штатів Америки подібні системи розроблялися в Європі (проект «Прометей»), Японії (проекти AMTICS і RACS) та в інших розвинутих країнах. В Україні ж використання ІТС має дещо інший рівень в порівнянні з іншими країнами адже матеріально-технічна база не дозволяє використовувати сучасні аналоги чи навіть власні розробки з причини недостатнього фінансування та впровадження інновацій, незадоволеного стану доріг, недостатньо розвинутого рівня інформаційного і технічного рівня та законних обмежень. Але якщо оцінити наявний рівень існуючого обладнання то дана Інтелектуальна Транспортна Система яка встановлена майже у всіх великих містах України дозволяє відслідковувати розташування транспортного засобу в реальному часі, розраховувати орієнтовний час прибуття до місця призначення чи зупинки з урахуванням руху трафіку, надавати інформаційну довідку чи корисну інформацію стосовно ситуації на дорогах (кількість заторів, середня швидкість руху затору, орієнтовний час проїзду затору і тому подібне). Зараз існуюча система має наближений варіант до своїх аналогів, але все ще обмежена в функціональності. Серед вагомих недоліків Інтелектуальної Транспортної системи слід виділити комплексність самої системи, що унеможливорює, або робить набагато менш ефективно використання не маючи повного обсягу для збору, аналізу, виводу інформації чи обмеженості у використанні, як територіально так і

системно в плані окремо виділених одиниць і типів транспорту. Слід зазначити що поступове введення не дозволяє використовувати дані системи ефективно, а брак висококваліфікованих кадрів змушує надавати потужності і можливості компаніям-посередникам, що загальмовує розвиток власного проекту ІТС. Звернувшись до історичних довідок слід зазначити що вітчизняні Інтелектуальні Транспортні Системи запрацювали з 2000 року в тестовому режимі і працювали з використанням супутникової системи «ГЛОНАСС». За 4 роки тестового використання рівень заторів у місті Києві знизився на 18%, а через три роки після повного введення в експлуатацію та модернізацію кількість заторів у пікові режими знизилась аж на 40%, а також на 16% було вирішено проблему переважаючості центру міста та на основних шляхах. Тож підбиваючи підсумки слід визначити такі переваги та основні завдання сучасних ІТС, а саме:

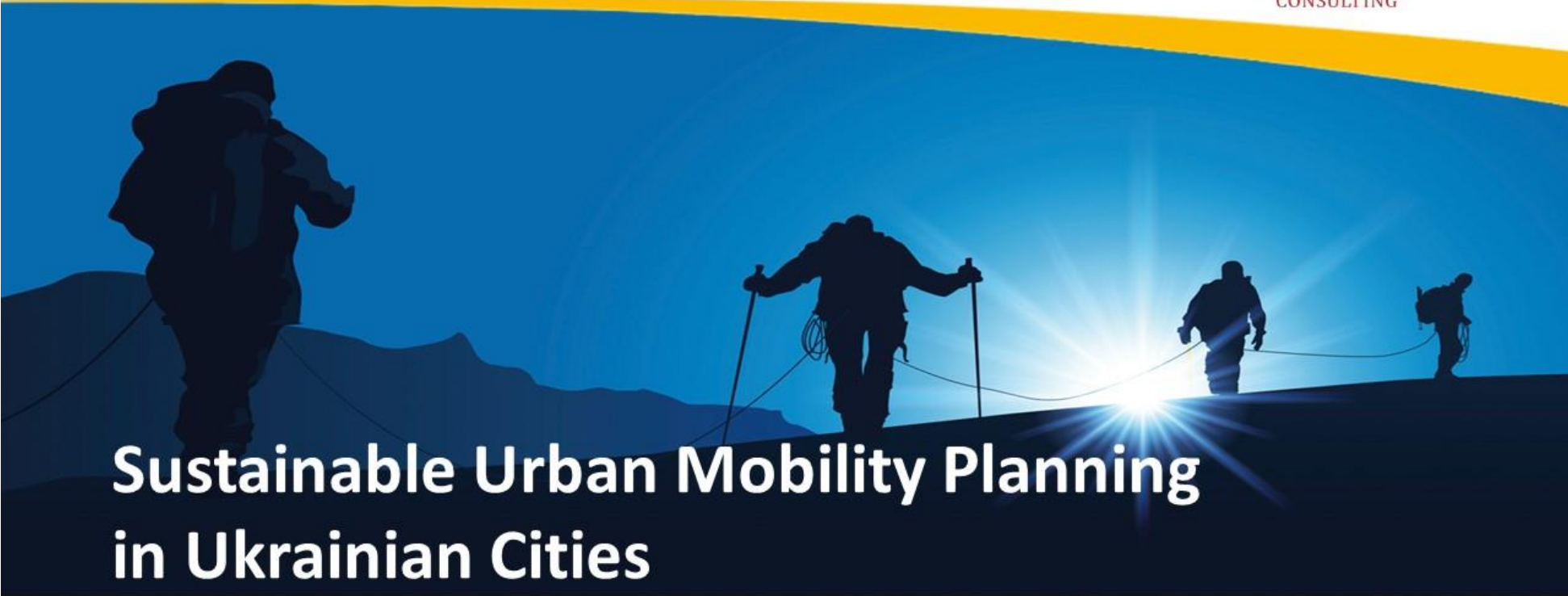
- ефективне використання дорожньої мережі (рівномірне завантаження доріг, оптимізація маршрутів перевезень); - високоефективне використання транспортних засобів (планування вантажних та пасажирських перевезень, інформаційне задоволення потреб пасажирів, електронні платежі та ціноутворення, зменшення витрат транспортних організацій, оповіщення про затори, вибір автомобілів з оптимальними експлуатаційними властивостями для відповідних умов перевезень та ін.); - безпека на дорогах (попередження дорожніх пригод, оповіщення про погодні умови, керування аварійними та надзвичайними обставинами, зменшення шкідливих викидів транспортними засобами та ін.).

Список використаних джерел

1. Інтелектуальні транспортні системи. Стійкий розвиток транспортної системи : збірник матеріалів для політиків міст // GTZ. – жовтень. – 2007. – С. 40.
2. Рудзінський В.В. Транспортні засоби : навч. посібник / В.В. Рудзінський. – К. : НТУ, 2001. – 136 с.
3. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку : монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут ; за заг. ред. А.М. Редзюк. – К. : ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – 400 с.

ДОДАТОК

«Матеріали презентацій роботи англомовного засідання»



Sustainable Urban Mobility Planning in Ukrainian Cities

Nadiya Oleshchuk

Dornier Consulting International GmbH

Transport planning in Ukrainian cities

DORNIER
CONSULTING



P2|

Our project

DORNIER
CONSULTING



Integrated Urban Development in Ukraine –
Sustainable Urban Mobility Plan for the Cities of Poltava and
Zhytomyr



Implement. partner: Deutsche Gesellschaft für internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Development of
Sustainable Urban
Mobility Plan for
Poltava and Zhytomyr



Conceptual, sectoral
development of public
transport, pedestrian and
bicycle traffic



Development of
demand control
measures



Implementation of
infrastructure projects



P3 |

What is SUMP?

A **Sustainable Urban Mobility Plan** is a **strategic plan** designed to satisfy the mobility needs of people and businesses in cities and their surroundings for a **better quality of life**. It builds on existing planning practices and takes due consideration of integration, participation, and evaluation principles.

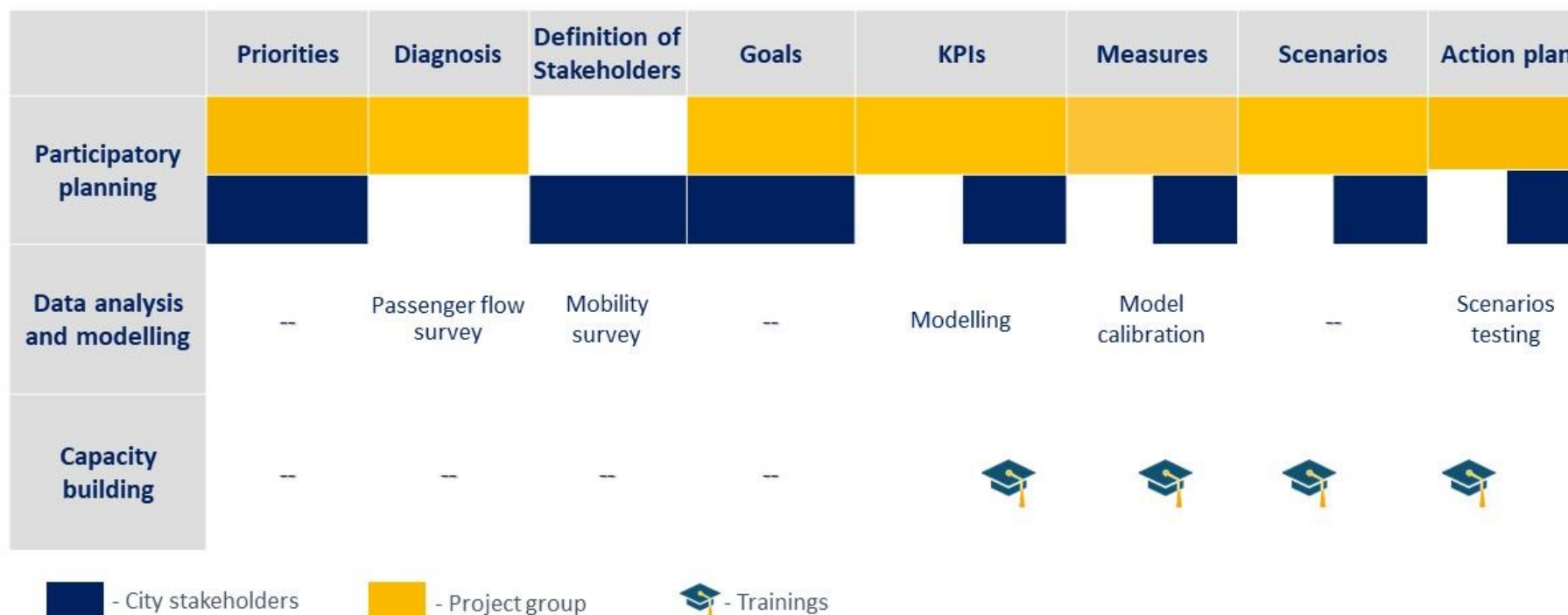
The basic characteristics of SUMP are:

- Long-term vision and clear implementation plan;
- Participatory approach;
- Balanced and integrated development of all transport modes;
- Horizontal and vertical integration;
- Assessment of current and future performance;;
- Regular monitoring, review and reporting;
- Consideration of external costs for all transport modes.

P4 |

SUMP planning process

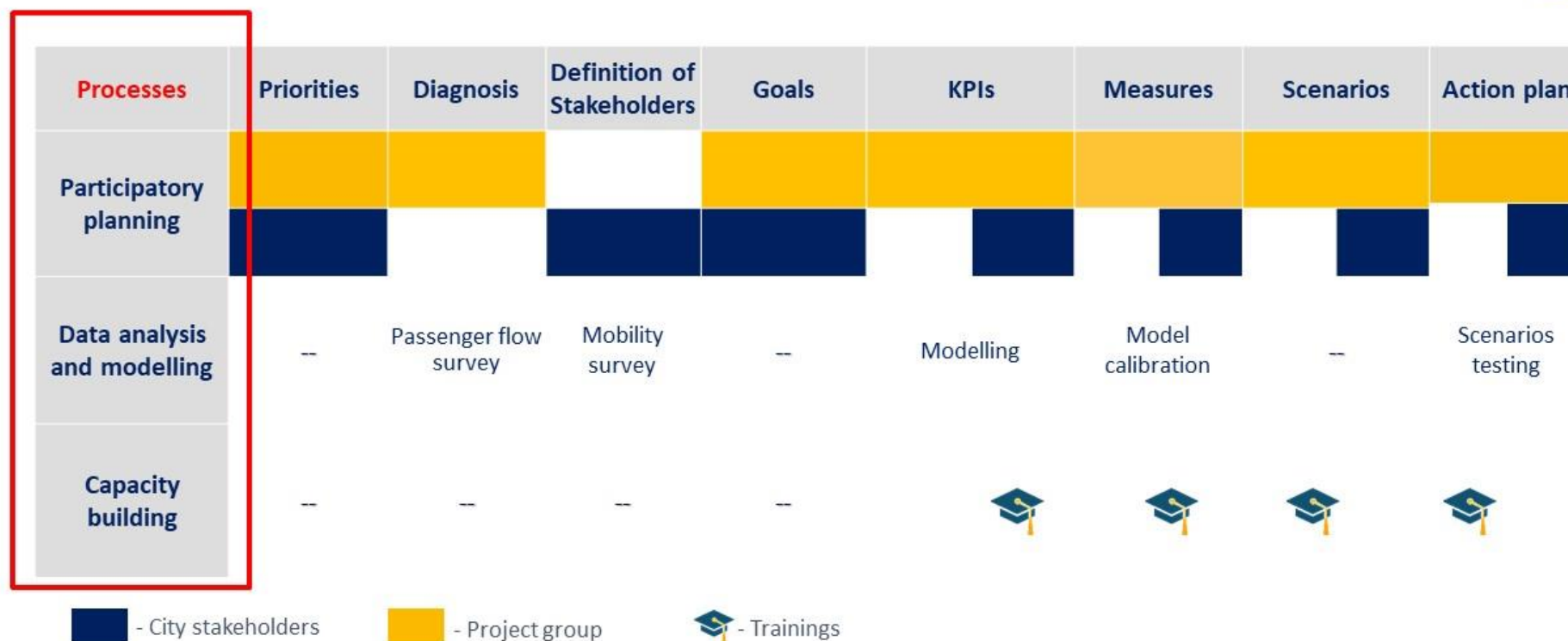
DORNIER
CONSULTING



P5 |

SUMP planning process

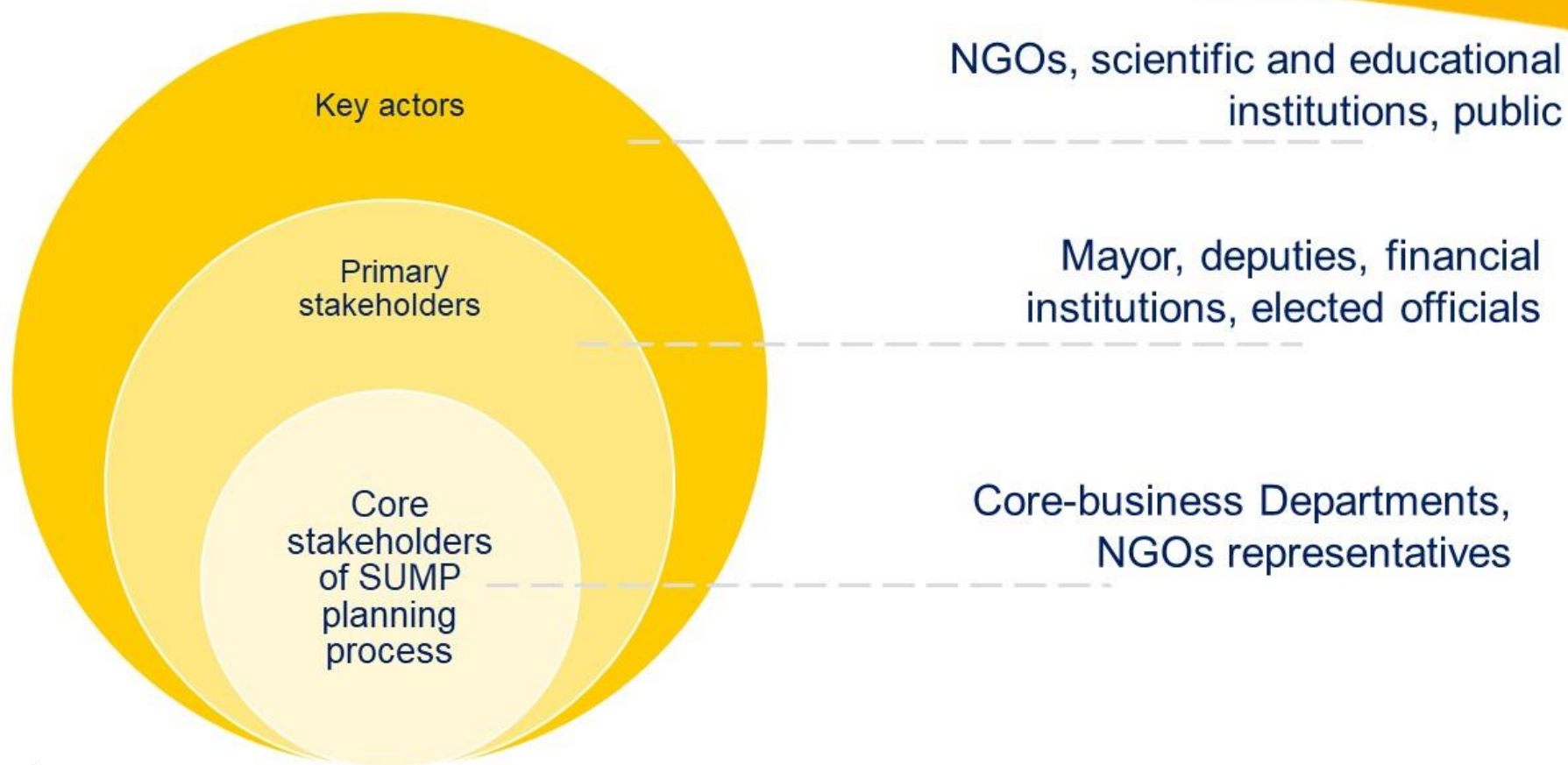
DORNIER
CONSULTING



P6

Planning process participants

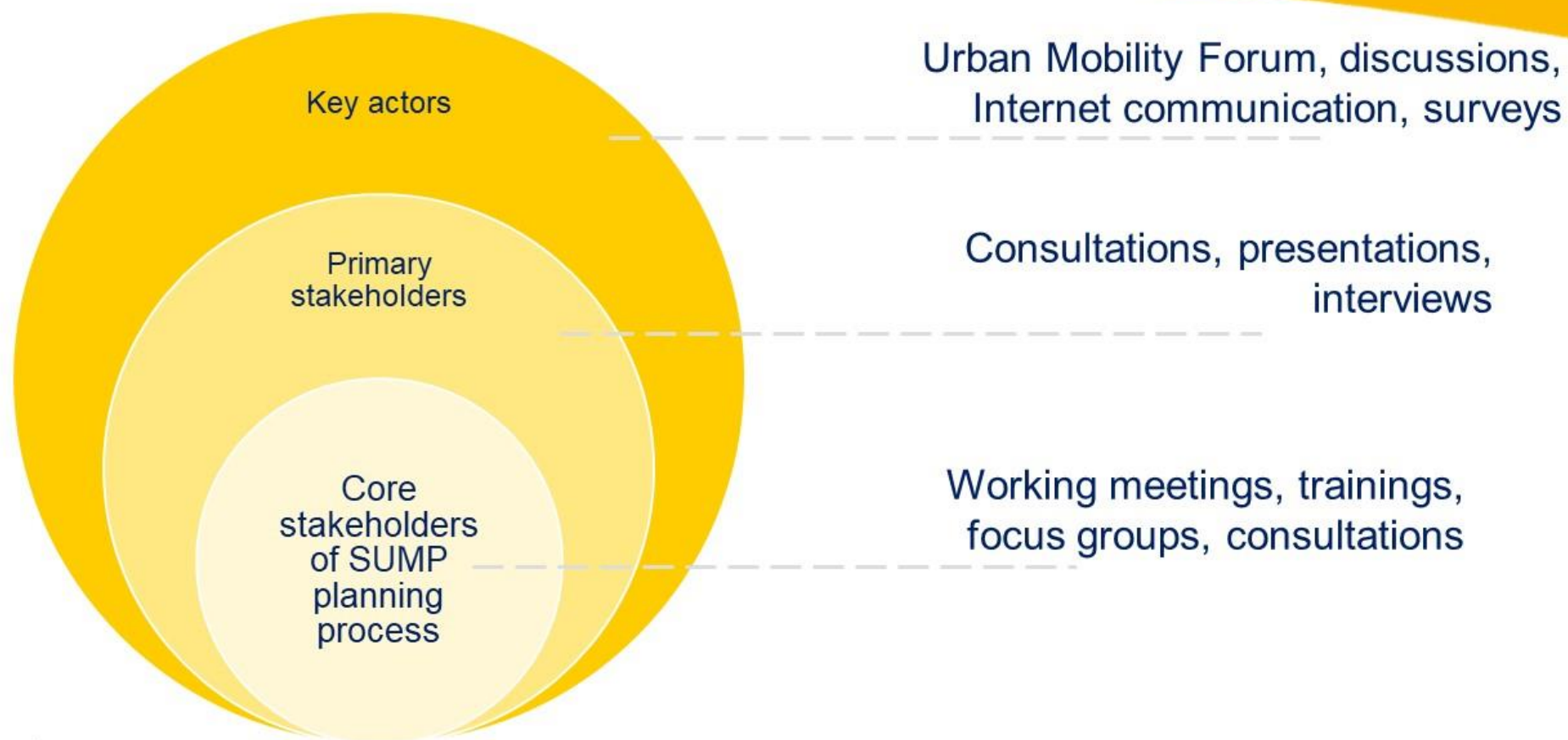
DORNIER
CONSULTING



P7

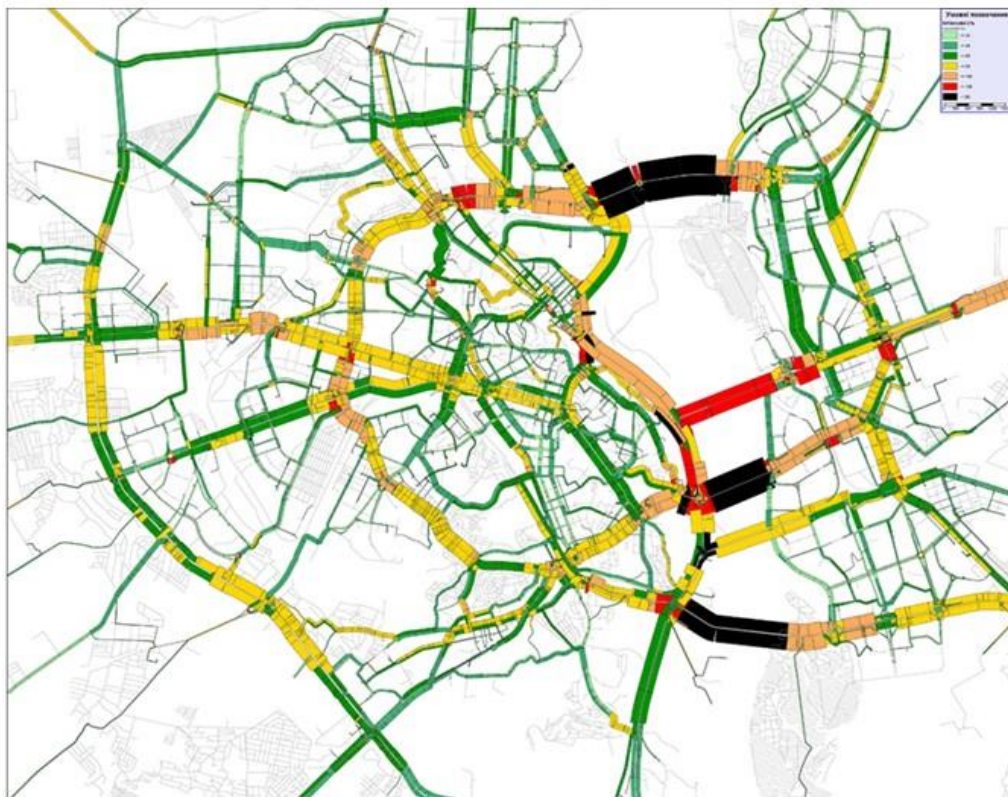
Participatory planning

DORNIER
CONSULTING



P8

Data analysis and modeling

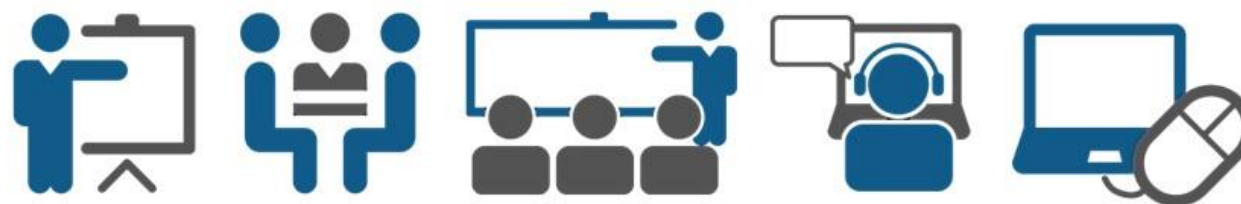


- Additional data collection: traffic counts and passenger flow survey on all PuT routes in the city
- Development of a four-step transport model by type of transport
- Transport demand forecast for N years based on transport model
- Scenarios forecast, which include concrete measures for the optimization of the transport system

Capacity building

DORNIER
CONSULTING

- Qualitative "capacity assessment"
- Creation of a qualification program, including a timetable
- Providing training and further education measures in combination of online and on-line formats



Integrated planning	Financing instruments and funding mechanisms
Traffic demand modelling and management	Public Participation in SUMP
Planning and development of PuT services	Planning a Unified Transport Authority in the city
Planning for improved NMT	Parking management and parking pricing
Street Design	Traffic management and road safety
City Logistics	MCA of infrastructure projects

P10

SUMP planning process

DORNIER
CONSULTING

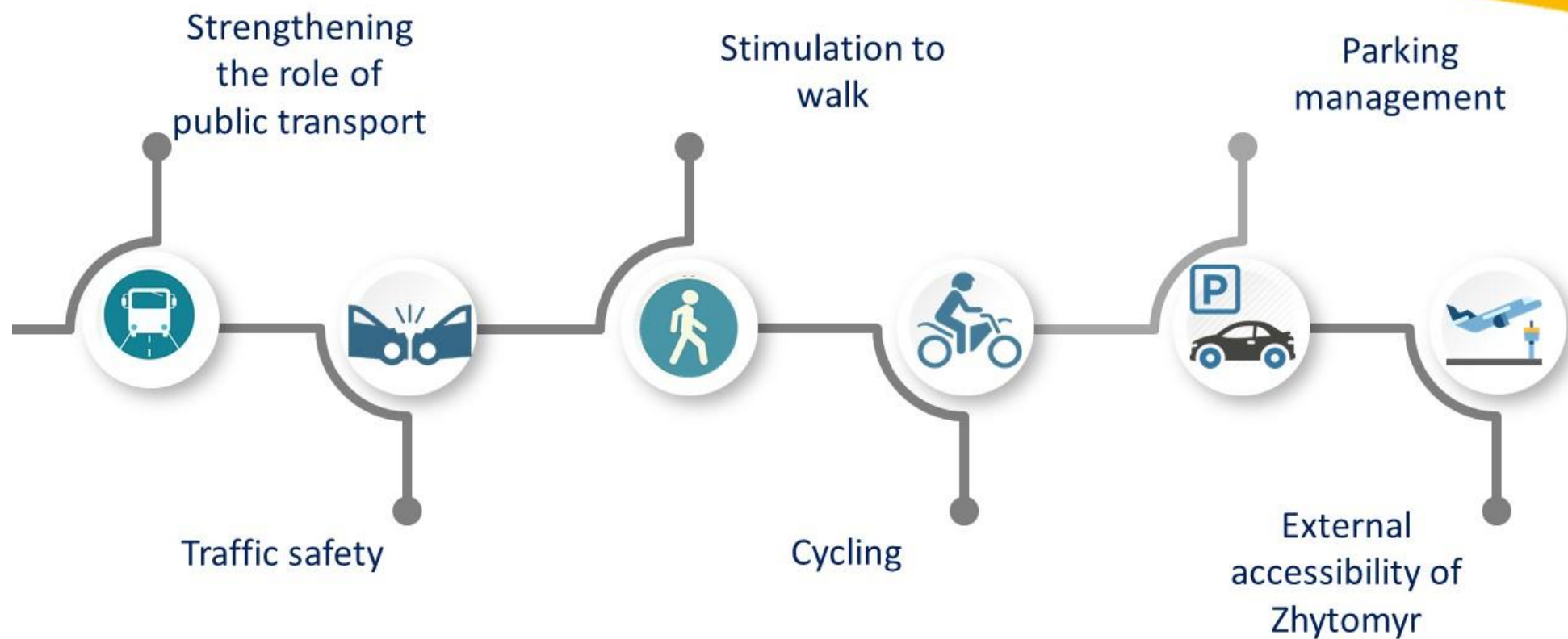
Tasks	Priorities	Diagnosis	Definition of Stakeholders	Goals	KPIs	Measures	Scenarios	Action plan
Participatory planning								
Data analysis and modelling	--	Passenger flow survey	Mobility survey	--	Modelling	Model calibration	--	Scenarios testing
Capacity building	--	--	--	--				

 - City stakeholders
  - Project group
  - Trainings

P11 |

Zhytomyr urban mobility priorities

DORNIER
CONSULTING



P12

Diagnosis

STRENGTH

- Compact spatial urban structure
- Strong position of the PuT system in the market
- Developed urban electric transport without harmful emissions into the atmosphere
- Some measures aimed at increasing the pedestrian safety have been implemented
- The access to a pedestrian area on Mykhailivska street

WEAKNESS

- Lack of control over parking space
- Low level of integration of collective transport services (municipal and private)
- An outdated rolling stock fleet
- Low road safety, especially on some streets
- Low availability for people with disabilities

OPPORTUNITIES

- Implementation of a parking space management system to reduce the impact of traffic on the central part of the city
- Traffic balance to improve safety
- Increasing the attractiveness of the public transport system
- Further development of pedestrian zones in the central city area
- Development of bicycle transport and cycling promotion

THREATS

- Fuzzy legal environment
- Financial / budgetary constraints
- Continued development of individual motorization
- Negative demographic trends
- Limited improvement of the city's external transportation options (rail and air transport)

P13

Goals

DORNIER
CONSULTING

Priority 1 STRENGTHENING THE ROLE OF PUBLIC TRANSPORT	Priority 2 TRAFFIC SAFETY	Priority 3 STIMULATION TO WALK	Priority 4 CYCLING	Priority 5 PARKING MANAGEMENT	Priority 6 EXTERNAL ACCESSIBILITY OF ZHYTOMYR
1.1 Improving PuT service quality	2.1 Enhancing the safety of vulnerable road users	3.1 Providing qualitative pedestrian infrastructure appropriate for moving of people with disabilities	4.1 Creation safe and comfortable conditions for cyclists	5.1 Unloading of city center roadways and sidewalks from cars	6.1 Providing high-speed railway service
1.2 The use of more environmentally friendly vehicles	2.2 Mortality reduction on roads	3.2 Development of the green corridors system for pedestrian walking around the city	4.2 Increasing the attractiveness of bicycle transport	5.2 Parking arrangement in residential areas	6.2 Implementation of cargo and passenger transportations through Zhytomyr airport
1.3 Incorporation of PuT into one integrated system	2.3 Road safety culture upgrade among the citizens	3.3 Development of pedestrian spaces and improvement the quality of public space	4.3 Creating conditions for safe storing bicycles	5.3 Organization of commercial and municipal transport logistics	6.3 Development of integrated bus stations located outside the city
1.4 Enhancing the economic efficiency of PuT		3.4 Raising public awareness of opportunities and the motivation to move on foot		5.4 Parking culture development among the citizens	
1.5 Prioritization of PuT while traffic organization					

KPIs

Goal 4.1: Creation safe and comfortable conditions for cyclists

Performance Indicator	Base year (2017)	2023	2033
RTI with cyclists, number	26	0	0
The number of cyclists fatalities, number of people	5	0	0
Percent of women in bicycle flow, %	To be defined	Men – 75% Women -25%	Men -50% Women – 50%
The length of cycling infrastructure, km	0.5	To be defined	To be defined

Conclusion and further work

DORNIER
CONSULTING

- The process presented is well fitted for SUMP development in Ukrainian cities BUT more time is needed at the inception stage to define common understanding among the stakeholders
- Developed the methodology for measures development that includes analysis of long list of mobility plans and projects
- Methodology is being tested in Zhytomyr



DORNIER
CONSULTING

Thank you for your attention!

Nadiya Oleshchuk

Analyst

Business Line Transportation & Traffic

Phone +380976181576

nadiya.oleshchuk@dornier-consulting.com

Dornier Consulting International GmbH

Representative Office in Ukraine

18-B Taras Shevchenko Boulevard

01030 Kyiv,

Ukraine

**Staff mobility
for training**



Erasmus+

Ukraine,
Kharkiv National
Automobile and
Highway University



Germany,
Technische
Universität
Dresden

Theoretical Substantiation of Trip Length Distribution for Home-Based Work Trips in Urban Transit Systems



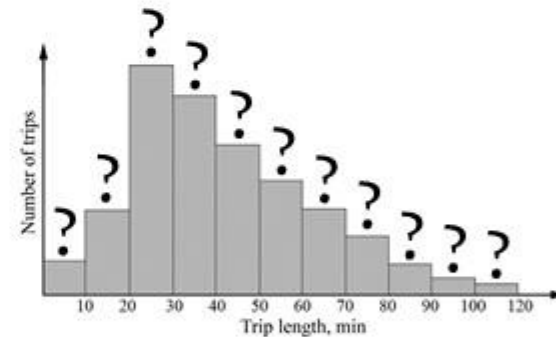
Speaker:

Stanislav Svichynskiy

Transportation Systems and Logistics Department

What is the Trip Length Distribution ?

- one of the main characteristics of transportation system (transportation supply);
- the answer to the question how many trips of what distance are made;
- **one of the main ‘tools’ to estimate trip (O-D) matrix and calibrate trip distribution model.**



O-D matrix

Origins	Destinations			Σ
	1	2	3	
1	0	1	3	4
2	1	0	2	3
3	3	2	0	5
Σ	4	3	5	12

parameters of trip distribution model



The Ways to Achieve the Fit Between the Real and Estimated Transport Demand

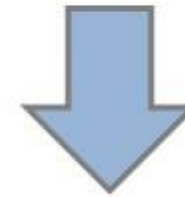
3

1) correcting the total trip ends in transportation zones



distorts real data – total trip ends

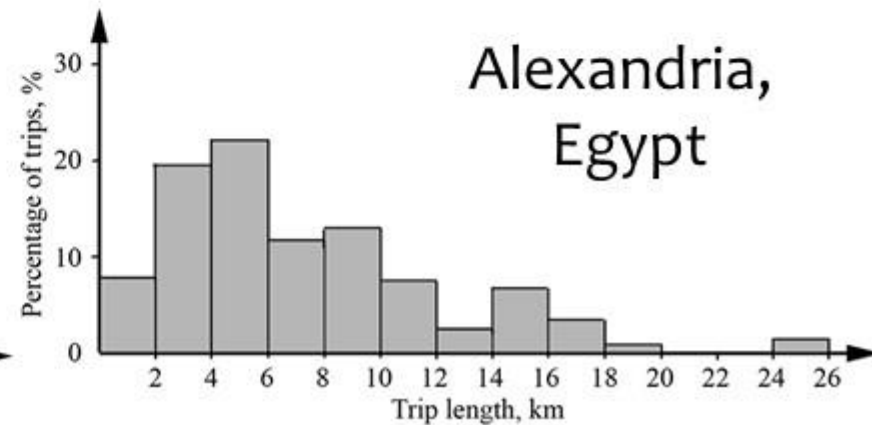
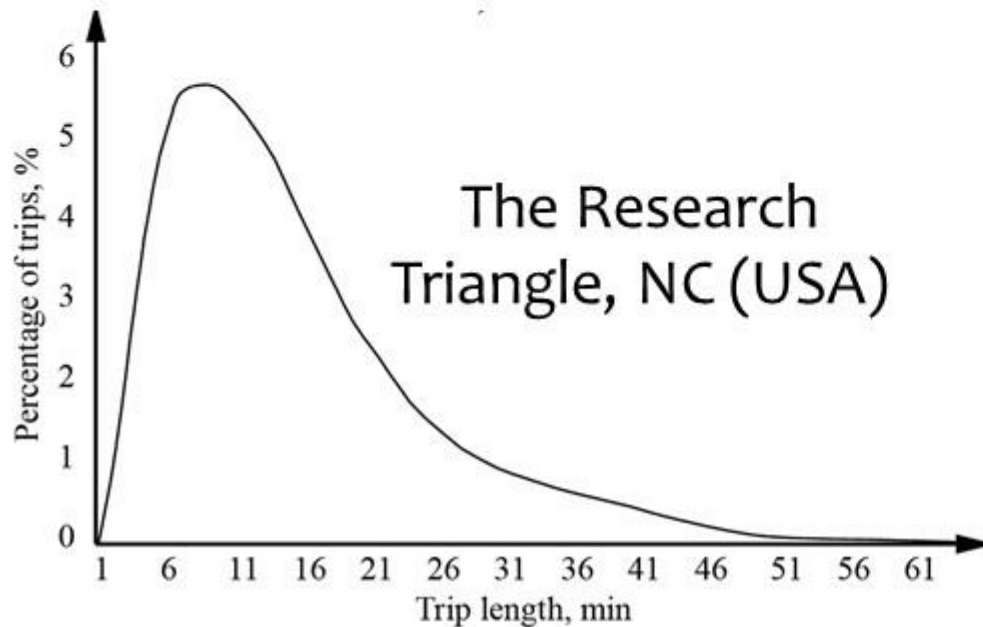
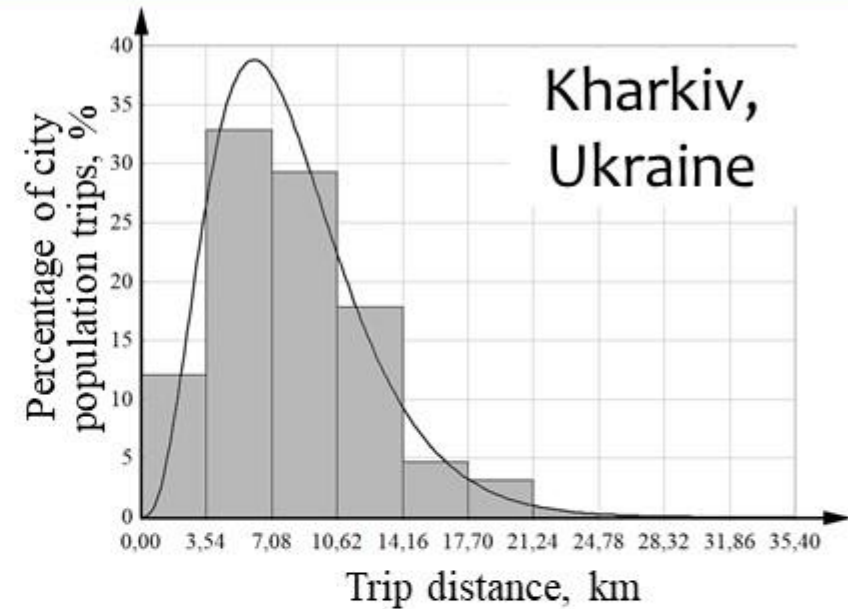
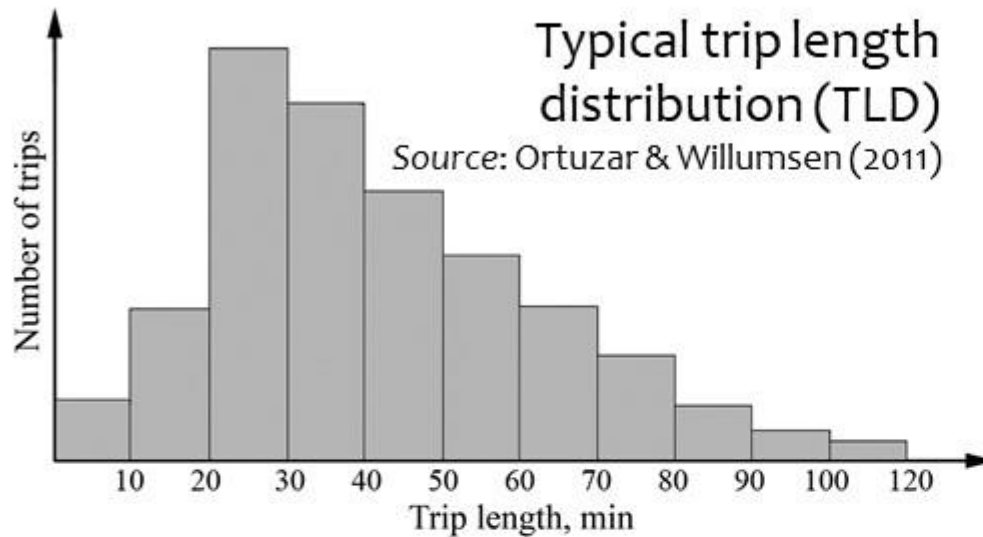
2) changing the 'deterrence' function in the trip distribution model



changes the trip length distribution

Trip Length Distribution (TLD) ... is typical

4



Functions Used to Describe Trip Length Distribution

5

- exponential function;
- power function with negative exponent;
- Erlang distribution function;
- Log-normal distribution function;
- Gamma distribution function



NO EXPLANATION
of the reasons for a TLD plot similarity

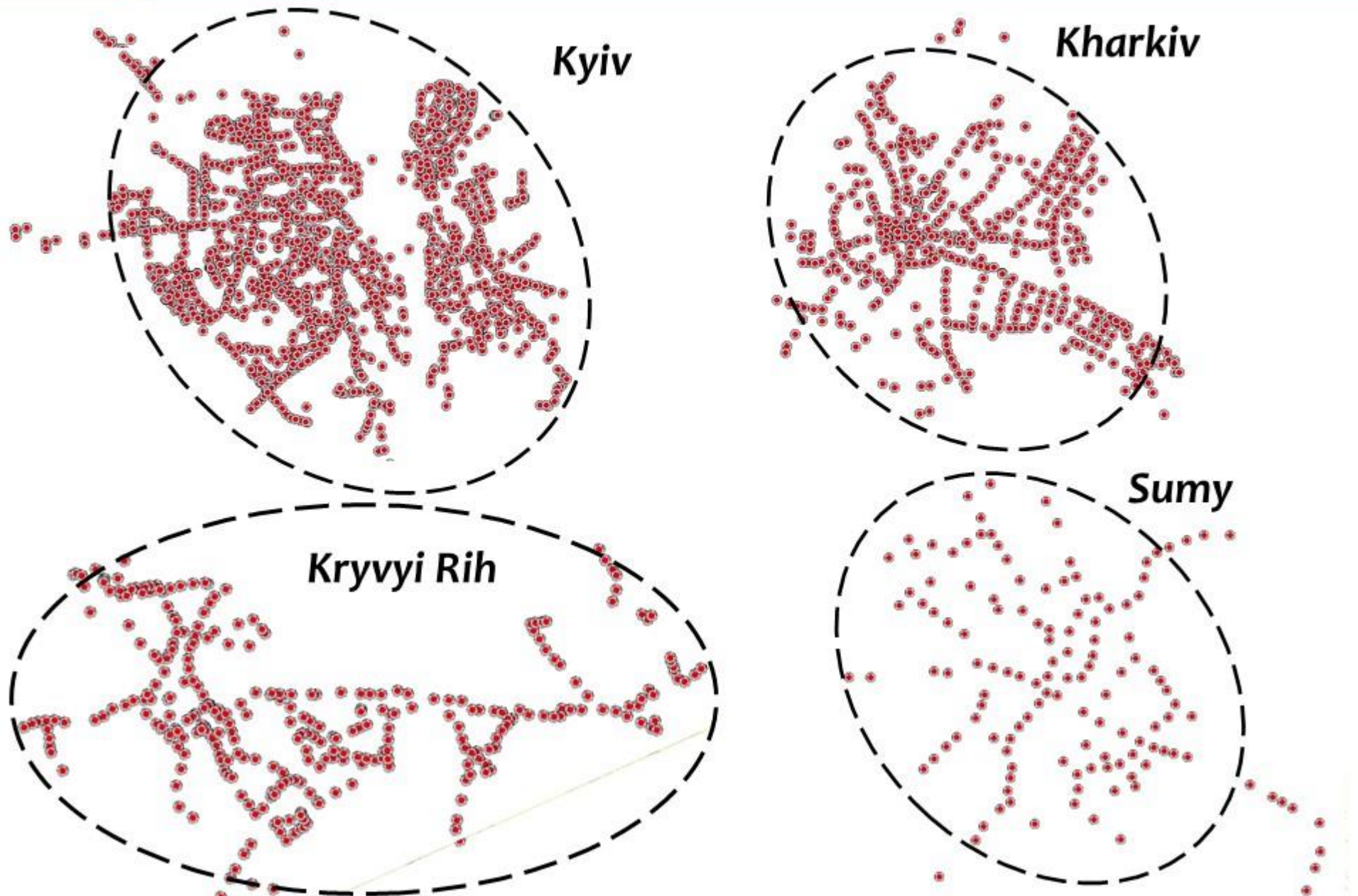
The Process of Studying the Reasons for TLD typicality

6

- 1) defining the trip attractors;
- 2) research of the link lengths
(distances between adjacent stops);
- 3) research of the number of links along the routes
between pairs of stops;
- 4) research of the distances between pairs of stops;
- 5) validation of TLD shape.

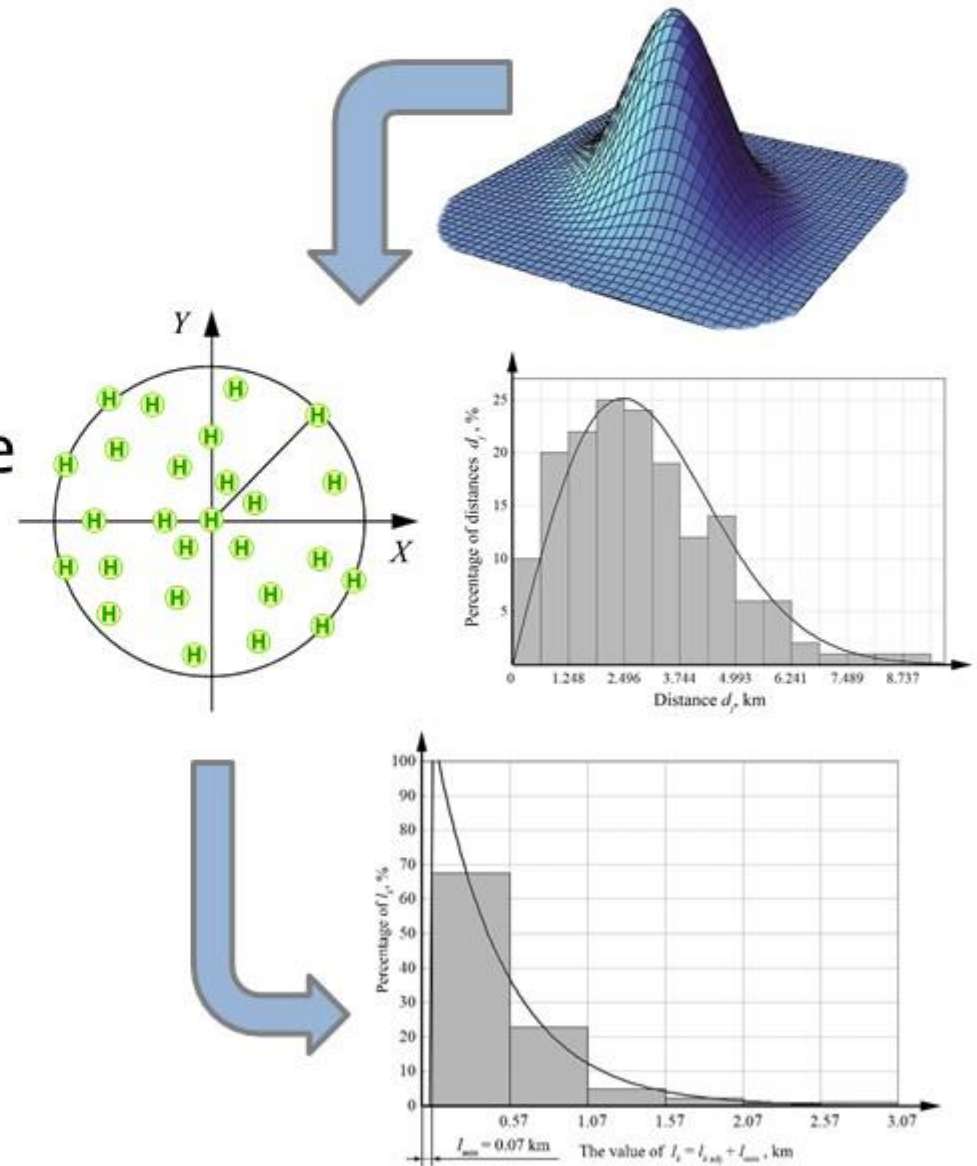
The Stop Scattering

7

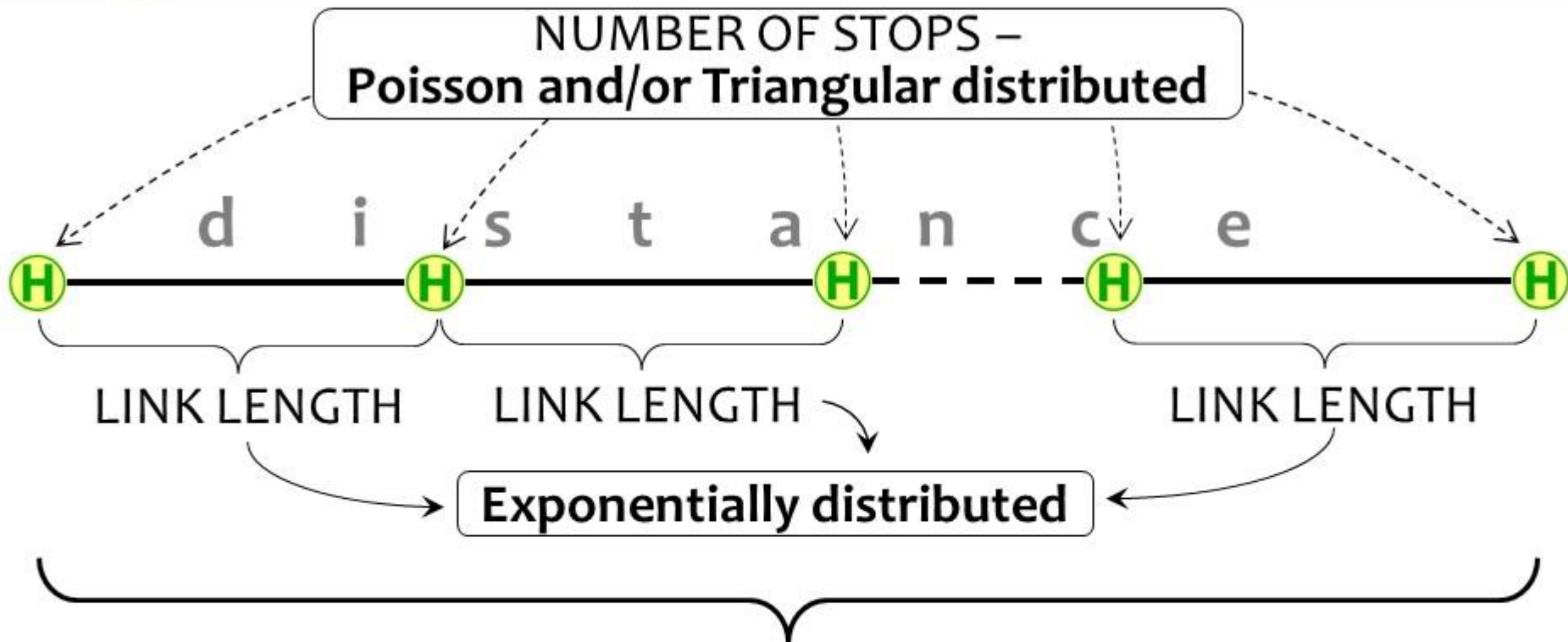


Results of Research of the Stop Scattering

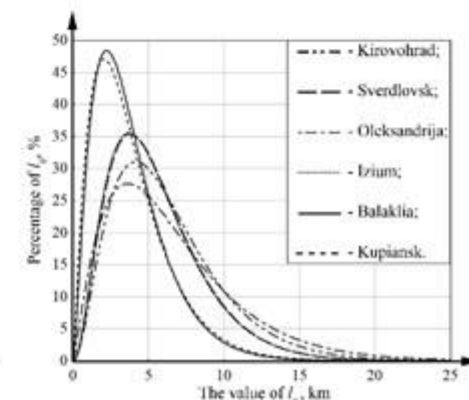
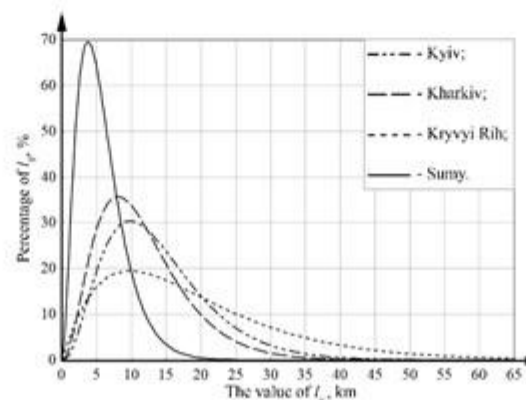
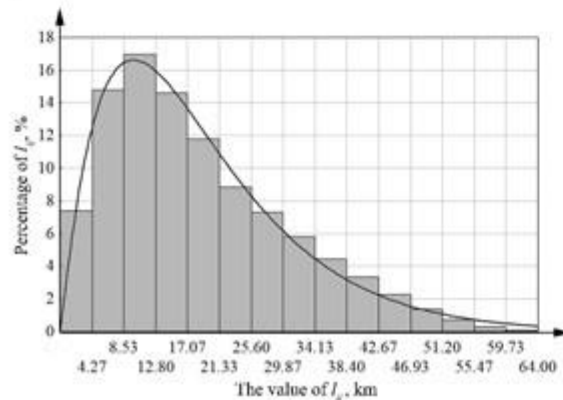
- the scattering of stop coordinates is Normal;
- the straight-line distances between the stops and the city center are Rayleigh distributed;
- the link lengths can be described by Exponential distribution with a shift parameter.



Distances between Pairs of Stops

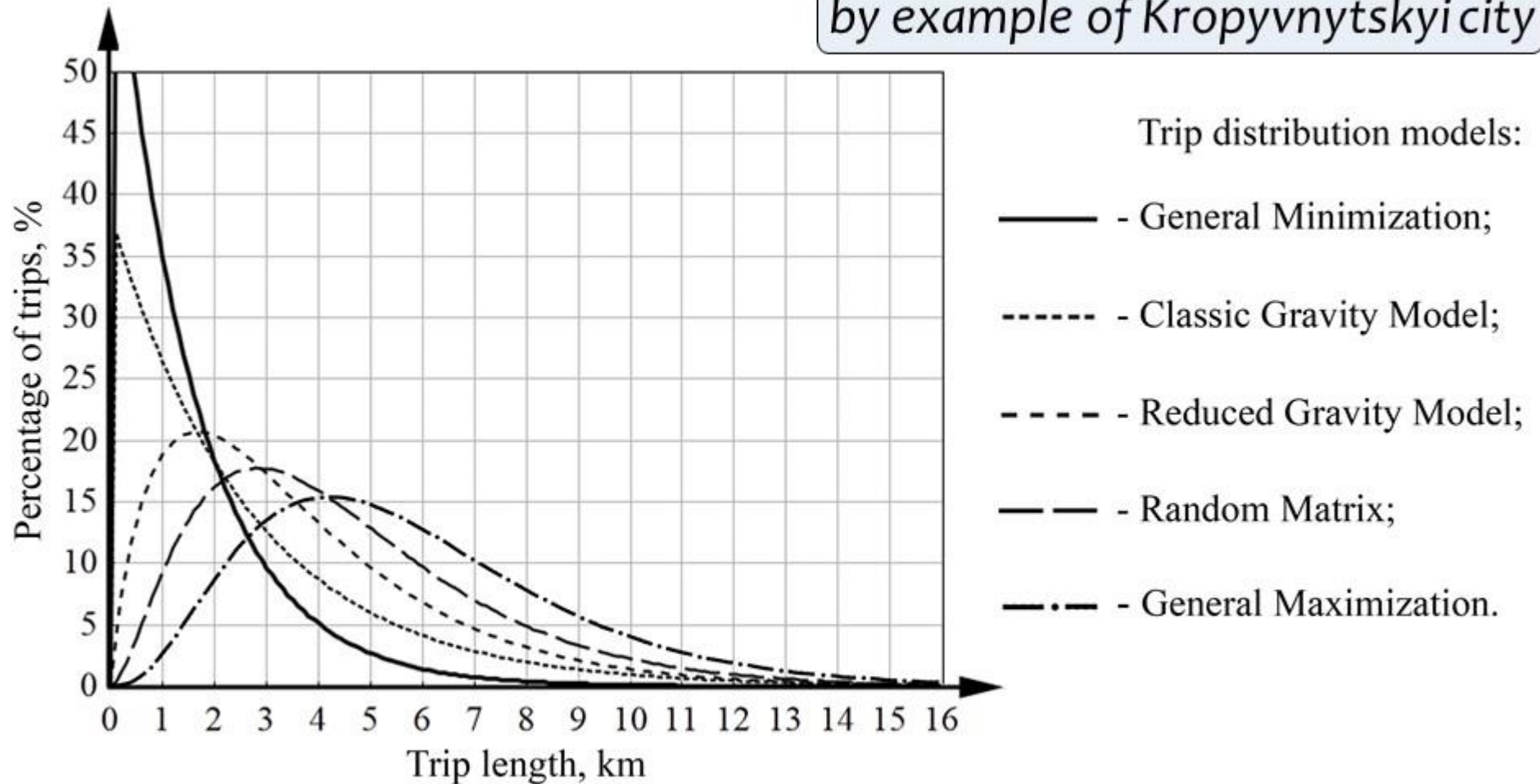


DISTANCE BETWEEN PAIR OF STOPS – Gamma distributed



Trip Length Distribution

by example of Kropyvnytskyi city



Any trip distribution model causes changes in the distribution of distances between stops that **preserve the similarity with the density function graphs of the gamma distribution family**.

Experimental Verification of the Developed Theory

11

City	Population	Area, km ²
Kyiv	2,868,300	847.7
Kharkiv	1,445,200	350.0
Kryvyi Rih	652,000	415.0
Sumy	270,000	145.0
Kropyvnytskyi	232,000	103.0
Sverdlovsk	98,000	83.8
Oleksandrija	83,000	55.0
Izium	50,900	41.0
Balaklija	29,400	24.3
Kupiansk	25,100	33.4

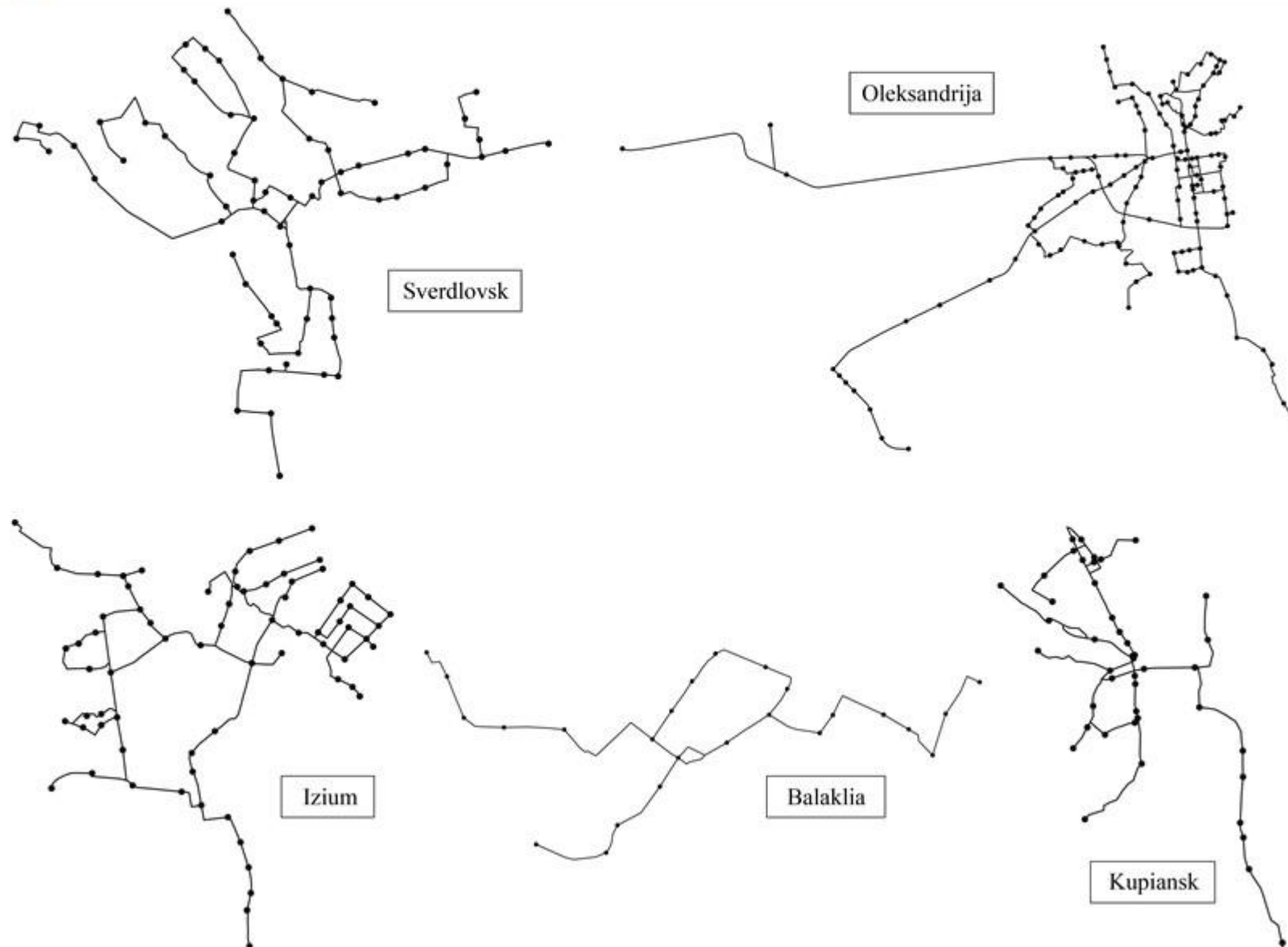
Experimental Verification of the Developed Theory

12



Experimental Verification of the Developed Theory

13



Conclusions

- gamma distribution, which describes the TLD curve, is determined by the distribution of distances between trip attractors (stops) in the city;
- **TLD regularities are the result of the distribution (scattering) of trip attractors in the direction from the city center towards its suburbs as the city expands.**

Effects of Theoretical Validation of the Trip Length Distribution Type

15

- contribution to the development of the methods to get actual TLD functions:
 - when the type of distribution is known it is sufficient to identify only the TLD parameters;
 - significant decreasing of the requirements to the data collected during surveys;
- checking the trip distribution models that should reproduce the TLD;
- providing the basis to create new trip distribution models constrained by both the total trip ends and the TLD function.

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION



Stanislav Svichynskyi

Kharkiv National Automobile and Highway University
Transportation Systems and Logistics Department

e-mail: stas_svichinsky@ukr.net

Are you an ambitious cyclist? Results of the Cyclist Profile Questionnaire in Germany

Angela Francke¹, Lisa-Marie Schaefer¹, Thilo Becker²

¹ Technische Universität Dresden, Traffic and Transportation Psychology, 01062 Dresden, Germany,
angela.francke@tu-dresden.de; lisa-marie.schaefer@tu-dresden.de

² Technische Universität Dresden, Transportation Ecology, 01062 Dresden, Germany,
thilo.becker@tu-dresden.de

ABSTRACT

A number of studies have already tried to group cyclists according to different aspects of their mobility behavior. This knowledge can be used, for example, to improve the bicycle infrastructure planning, to detect critical spots and, to reduce obstacles for cycling. The existing typologies of cyclist behaviour, however, usually only concentrate on one or two factors such as skill level [1], cycling frequency [2], weather conditions and comfort [3] or the self-perception of cyclists [4]. A more complex typology is presented by Damant-Sirois [5], which includes more criteria but ignores the sportive aspect of cycling. In addition, the existing typologies cannot easily be integrated into a single model as all are differing in their content. Also, a theoretical basis is usually missing. In most cases empirical data was collected, but categories were built based on qualitative aspects and not statistical methods.

To address these issues, we conducted a Germany-wide online survey on cycling behavior, covering all relevant aspects derived from literature and former studies including motivational and social factors, the influence of individual, route and environmental factors, as well as instrumental, symbolic and affective motives. The main goal was to identify distinct types of cyclists, and describe them as detailed as possible. A total of 10,294 responses were collected from participants. The heterogeneous sample included everyday cyclists, commuters and sportive cyclists of different gender, age and socio-economic status.

Using factor and cluster analyses, an empirically based and scientifically derived multidimensional typology with four groups of cyclists was found: ambitious, functional, pragmatic and passionate cyclists. In addition, socio-economic factors and cyclist's socialization were analyzed and infrastructural preferences of the groups based on the stated preferences derived. These results can lead to policy recommendations for bicycle traffic planning or might be used in the communal traffic planning, e.g. the handling of sections with high-risks for accidents.

Keywords: bicycle transport, cyclist profile questionnaire, cyclist typology, bicycle infrastructure.

REFERENCES

- [1] W. C. Wilkinson, A. Clarke, A., B. Epperson, R. Knoblauch, Federal Highway Administration, M. V. A. O. of S., Traffic Operations, R., & Development, *Selecting Roadway Design Treatments to Accommodate Bicycles*, FHWARD9207, Report **37** (1994).
- [2] J. Larsen, A. El-Geneidy, “A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montreal Canada”, in: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, **16** (2011), pp. 172–177.
- [3] A. Bergström, A., R. Magnusson, “Potential of transferring car trips to bicycle during winter”, in: *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, **37**(8) (2003), pp. 649–666.
- [4] R. Geller, *Four Types of Cyclists*, Portland Bureau of Transportation, Portland, OR.
<https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/264746>, Last accessed 5.10.2016.
- [5] G. Damant-Sirois, M. Grimsrud, A. M. El-Geneidy, “What’s your type: a multidimensional cyclist typology”, in: *Transportation*, **41**(6) (2017), pp. 1153–1169.

How can bicycle planning benefit from smartphone based data? A validation of data collection approaches

Angela Francke¹, Thilo Becker², Sven Lißner², Lisa-Marie Schaefer¹

¹ Technische Universität Dresden, Traffic and Transportation Psychology, 01062 Dresden, Germany,
angela.francke@tu-dresden.de; lisa-marie.schaefer@tu-dresden.de

² Technische Universität Dresden, Transportation Ecology, 01062 Dresden, Germany,
thilo.becker@tu-dresden.de

ABSTRACT

Any good transportation planning requires reliable data. While motorized traffic is well monitored through electronic counters and therefore has a broad bandwidth of information concerning traffic volume and speed, this data is lacking for cycling. Some municipalities have a few sites with permanent counting devices or temporary manual counts. However, any data beyond traffic volumes is usually missing as a foundation for bicycle planning.

Nowadays many smartphone users record their routes and submit the GPS-track to servers of app operators. The aggregated tracks are the foundation of a variety of powerful tools to close the gap in bicycle planning and evaluation: network-wide traffic volumes can be estimated, cycling speed can be analysed and origin-destination-matrices can be calculated. A prominent example is bikeprint.nl. Unfortunately most of the large scale app-operators focus on small subgroups of cyclists which may not represent the behaviour of all cyclists.

The first part of the presentation focuses on results of an online survey among German municipalities on data sources currently used and their information needs in the future. Based on that, ways to practically utilize and present GPS-based data are discussed.

The second part of the presentation presents a comparison of field data collections with a dataset collected by the app Strava with 19.615 cyclists and 439.570 rides. The possible bias due to the sport-oriented app users and a model to predict the real traffic volume based on the apps sample are presented. Recommendations for the future use of Strava and similar data sources are formulated.

Keywords: bicycle transport, urban planning, cycling in a digitalizing world, bicycle infrastructure.

Sustainable Mobility Planning – worldwide challenges and experiences from Bremen

Thilo Becker¹

¹Technische Universität Dresden, Transportation Ecology, 01062 Dresden, Germany,
thilo.becker@tu-dresden.de

ABSTRACT

The need for more sustainable and integrative planning processes as a way of dealing with the complexity of urban mobility has been widely recognised. New approaches to urban mobility planning are emerging as local authorities try to break out of past approaches resulting most often in increased car usage. The development of strategies that can stimulate a shift towards cleaner and more sustainable transport modes is becoming more and more urgent due to fatal air pollution, increasing climate change and social conflicts.

The 2013 Urban Mobility Package of the European Union sets out a concept for Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP) that has emerged from a broad exchange between stakeholders and planning experts across Europe. The concept describes the main features of a modern and sustainable urban mobility and transport plan which comprises of the following main elements:

1. Goals and objectives
2. A long-term vision and clear implementation plan
3. An assessment of current and future performance
4. The balanced and integrated development of all modes
5. Horizontal and vertical integration
6. Participatory approach
7. Monitoring, review, reporting
8. Quality assurance

The City of Bremen prepared a SUMP between 2012 and 2014 and was awarded with the SUMP-Award by the European Commission. The talk will present the general approach of the SUMP in Bremen, the intense involvement of stakeholders and the general public as well as some parts of the implementation plan.

Keywords: urban mobility planning, SUMP, sustainable development, public participation