SAT-2.203-2-TMS-03

Експериментално изследване на маршрутите на движение на пощенски автомобил в условията на градска среда
A study of the postal vehicle route in the urban environment

Джемал Топчу, Велизара Пенчева

Dzemal Topchu, Velizara Pencheva

A study of the postal vehicle route in the urban environment: *In the work are presented results of a study of the postal vehicle route in the urban environment. The study was conducted in a city Ruse. Obtained data on the speed of movement of postal vehicle along the route, times of movement and times of stays. The dynamic characteristics are defined with Video VBOX Pro system and software VBox Tools. An regression analysis of the data obtained. Certain probability of arrival of the car in various postal stations.*

Key words: *Postal Vehicle; Postal Service; Vehicle Speed.*

ВЪВЕДЕНИЕ

При съвременната урбанизация и динамичен начин на живот основната част от населението на страната живее в големите градове, в следствие на което същинската част от пощенската дейност в Република България се извършва в градовете. В град Русе се използват автомобили за превозна дейност, работещи с двигател с вътрешно горене, които на ден изминават около 150km. за да изпълнят зададеното разписание.

В територията на градовете са изградени пощенски пунктове по квартали и допълнително са поставени пощенски кутии на специфични места, така че да се покрият нуждите на гражданите. Това от своя страна води до ежедневно обслужване на тези пунктове и от служители на пощите. Наред с тези пунктове се извършват ежедневни доставки на пратки по адреси на фирми и граждани. Поради нееднородния и непериодичния характер на тези пратки, обектите за посещения са на различни адреси и затова се налага ежедневно да се правят маршрути на движение, с което да се намали времето за доставка и изминатото разстояние от служителите. Като цяло работата в пощите, която е градска и междуселищна може да се раздели на:

- ежедневно посещение на пощенските кутии за събиране на писма;
- ежедневно посещение на пощенските пунктове за доставка и събиране на пратки – писма, колети и рекламни материали;
- ежедневно доставяне на пратки по адреси на фирми и физически лица, за които има поща или вземане на такава.

Целта на настоящата работа е да се представи:

- методика на експерименталните изследвания по събирателни маршрути на Български пощи;
- резултати от изследвания маршрут на движение на пощенски автомобил в условията на градска среда;
- анализ и обработка на резултатите чрез използване на програмен продукт **“Statistica 10”** за определяне вероятността за пристигане на пощенския автомобил в отделните пощенски обекти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Основните дейности, които се извършват от Български пощи ЕАД са свързани с универсални, неуниверсални и търговски дейности. Под неуниверсални пощенски услуги се имат в предвид всички услуги по приемане, пренасяне и доставяне на вътрешни и международни пощенски пратки извън обхвата на универсалната пощенска услуга. Това са куриерските услуги и услугите по чл. 3, т. 2. от Закона за пощенските услуги [1].

Организацията на работа на Български пощи ЕАД включва обслужване на всички клиенти в страната чрез 2981 пощенски станции към 30.09.2015г. [6].

В експлоатация са 4 814 пощенски кутии за събиране на непрепоръчани кореспондентски пратки. Обслужваното население от една пощенска кутия, средно за страната е 1 572 жители [5]. Маршрутите, по които се обслужват пощенските станции, пощенските кутии и клиентите за градските маршрути и междуселищните най-общо може да се разделят в следните групи[3]:

1 група – разносно-събирателен маршрут с връщане в началния пункт– обхождане на пощенските клонове.

2 група – разносен маршрут без връщане в началния пункт - превоз на писма и колети;

3 група – разносен маршрут с връщане в началния пункт - доставка на писма и колети по адреси в градската зона;

4 група – събирателен маршрут с връщане в началния пункт - събиране на писма от пощенските кутии в града.

Организацията на работа в градски условия позволява на автомобилите да се движат по маршрути с дължини от 10 до 50 km. Това се дължи на различните операции, които се извършват – събиране на писма, разнасяне на пратки и т.н. по маршрутите, в които се събират писмата от пощенските кутии разпределени равномерно по територията на градовете.

От разгледаните операции в дейността на Български пощи ЕАД извършено е изследване по реални маршрути в гр. Русе. Най-подходящ е събирателният маршрут, при който се събират писмата от пощенските кутии. За гр. Русе дружеството събира еднократно през деня писмата от пощенските кутии. Като правило това е нерентабилна дейност, защото през последните години се наблюдава тенденция за намаляване на изпращаните писма. За експерименталното изследване на маршрутите на движение на Български пощи“ ЕАД са избрани Разписание 1 и 2 на ОПС гр. Русе. Целта на този избор на разписание и маршрут е, че при тези маршрути се извършва обслужване на пощенски кутии.

Методика на експерименталното изследване

Експерименталните изследвания на маршрути са проведени при дневни условия на движение, суха пътна настилка, температура на околната среда над 20^0C в рамките на един месец в дните Сряда от 07:20 - 17:00 часа и Петък от 06:30 - 18:20 часа.

За изследване е използван оборудване на катедра „Транспорт“ към Русенски университет „Ангел Кънчев“ с регистрираща GPS система Video VBOX, произведена от фирмата Racelogic (фиг. 1) [4].

Фиг. 1. Регистрираща GPS система Video VBOX
1 – Захранване от автомобила; 2 - GPS модул; 3 – GPS антена; 4 – Видео камери; 5 – Слот и флаш карта за записване на данните.

Изследването на маршрутите на движение на Български пощи“ ЕАД с областна пощенска станция гр. Русе е проведено по метода на лидиращия автомобил. За лидер е избран автомобил „Ситроен Берлинго“ на “Български пощи” ЕАД (фиг. 2). Тези транспортните средства са с четири врати, двете са за товарното пространство, а другите две са за обслужващия персонал.

За лидиращ автомобил е използван лабораторен автомобил „Дачия логан“ (фиг. 3.), който е собственост на кат. „Транспорт“ към Русенски университет „Ангел Кънчев“.

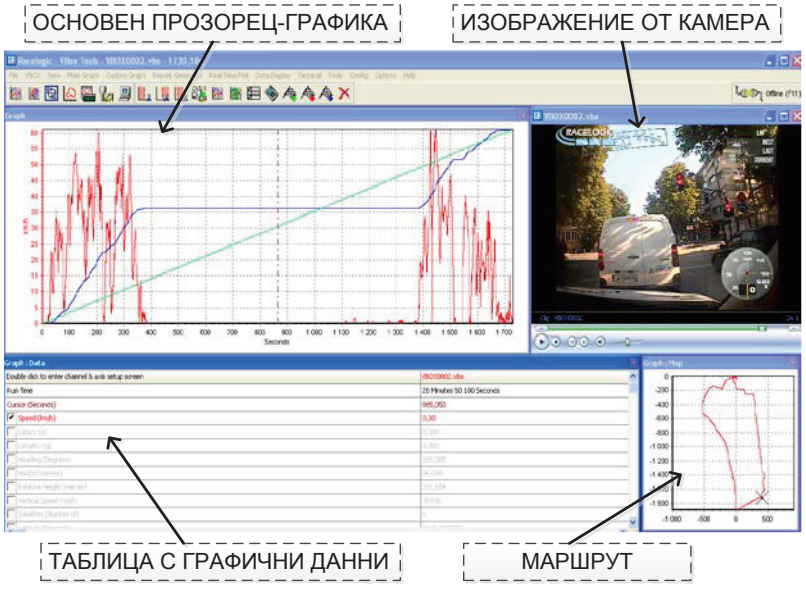
Фиг. 2. Автомобил „Ситроен Берлинго”

Фиг. 3. Лабораторен автомобил „Дачия логан“

Автомобилът е оборудван с регистрираща GPS система Video VBOX (фиг. 1.). Избора на тази система е направена поради точността на измерваните данни:

- разстояние - точност 0,05%;
- разсейване 0,001 m;
- местоположение - точност 2 m (95% CEP). Точност с DGPS 0,2 m (95% CEP), разсейване 0,01 m, обновяване 20 Hz; за скорост - от 0,1 до 1609 km/h, разсейване 0,01 km/h; за курсов ъгъл - точност 0,1, разсейване 0,01.

Резултатите от проведеното изследване са обработени със специализиран софтуер VboxTools (фиг.4.). Софтуерът визуализира четири прозореца: основен прозорец показва скоростта във функция на времето, камера – показва в релно време изследвания обект, данни – съдържа таблица с графичните данни и карта – показва маршрута на транспортното средство.

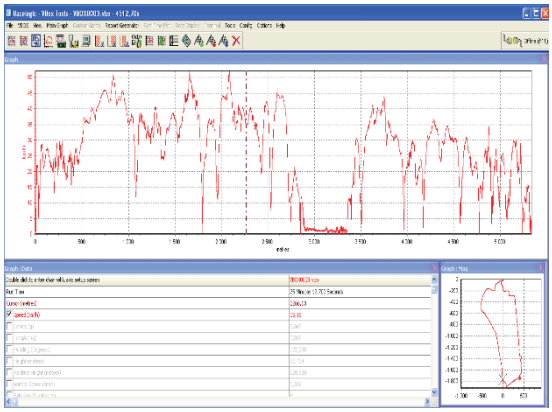


Фиг. 4. Общ изглед на главното меню на софтуера VBOX tools.

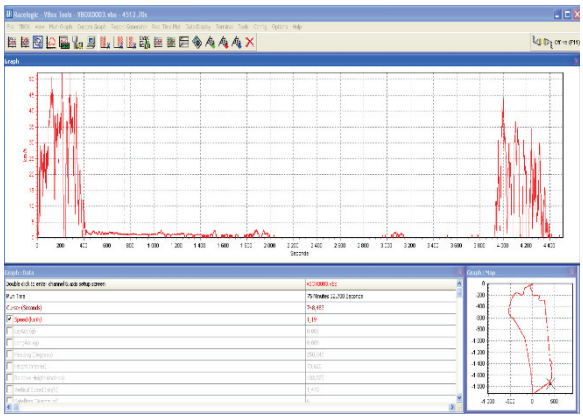
Мобилното оборудване позволява извършване на прецизни измервания на параметрите на движение на обекта, както и тяхното съхраняване, обработка и подготовка за последващо анализиране и използване.

Резултати от изследването

Резултатите от изследването показват, че разписание 1 е с маршрут включващ 14 пощенски кутии, а разписание 2 е с маршрут включващ 20 пощенски кутии. Изследването е проведено в рамките на един месец с по 5 работни дни в седмицата. Обикновено времето за събиране на писмата е от 14 до 16:30 часа. Схемата на маршрута и резултатите от изследването са представени на фиг. 5 и фиг.6.



Фиг.5. Маршрут на движение на пощенския автомобил в град Русе (път-скорост)



Фиг.6. Маршрут на движение на пощенския автомобил в град Русе (време-скорост)

В (табл. 1.) са представени резултатите от експерименталното изследване за броя на пощенските кутии, време за изминаване на разстоянието до следващата пощенска кутия и времето за престой и обслужване на кутиите.

Таблица 1.

Брой на пощенските кутии, времето за изминаване на разстоянието и времето за престой и обслужване на кутиите

Пощенски кутии			Време *t, s*		Време *t, s*		Време за престой, *s*	
			от	до	от	до		
№	Разписание 1	Разписание 2	Разписание 1		Разписание 2		Разписание 1	Разписание 2
1.	ПК, Русе 7008	ОВ, ПК 7001	300	480	120	240	60	47
2.	ПК, Русе 7010	ПК, Шипка 48	120	180	240	360	52	50
3.	ПК, ОВ	ПК, Русе 7006,	60	120	240	420	48	53
4.	ПК, Цар. Освободител. 42	ПК, Петрохан 96	240	360	180	180	55	60
5.	ПК, Цар. Освободител 48	ПК, Русе 7005	60	120	60	60	60	42
6.	ПК, Цар. Освободител 118	ПК, Русе 7013	60	120	120	240	62	58
7.	ПК, Николаевска 19	ПК, Тулча 3	180	240	240	300	73	40
8.	ПК, Стефан Станболов 64	ПК, Русе 7003	180	240	120	300	58	60
9.	ПК, Русе 7016	ПК, Доростол 125 А	180	420	120	480	51	38
10.	ПК, Христо Ботев 38	ПК, Доростол 79	300	360	60	120	49	35
11.	ПК, Русе 7015	ПК, Доростол 29	60	120	60	60	39	50
12.	ПК, Русе 7019	ПК, Русе 7004	180	240	60	180	44	60

13.	ПК, Русе 7018	ПК, Русе 7017	180	240	180	240	58	62
14.	ПК, Русе 7071	ПК, Русе7020	480	720	180	240	60	49
15.		ПК,Независимост2			180	240		56
16.		ПК, Александровска 93			180	180		52
17.		ПК, Русе 7002			60	60		58
18.		ПК, Русе 7012			240	360		62
19.		ПК, Борисова 97			120	120		52
20.		ПК, Борисова 51			60	120		46
Общо престои							**769**	**1030**
t_{cp}, престой							**54.93**	**51,50**

От направения анализ на данните за средното време на престой на автомобила до пощенската кутия по разписание 1 е 54,93 s., а за разписание 2 е 51,20s. За това време пощенският служител успява да отиде по кутията да я отвори да вземе писмата, да я затвори и да се върне в превозното средство. За целия маршрут, времето за движение на пощенския служител е 75% при 25% за проверка на кутиите и събиране на писмата.

При анализа на данните от експерименталните изследвания за ежедневното обслужване на пощенските кутии е установено, че 75% от тях са празни, което дава големи възможности за оптимизация на процеса, като се използват възможностите на съвременните интелигентни системи и програмни продукти за ежедневна оптимизация на маршрутите на движение на автомобилите и да се помисли за внедряване и използване на автоматична система за отчитане наличието на писма в пощенските кутии.

Анализ и обработка на резултатите

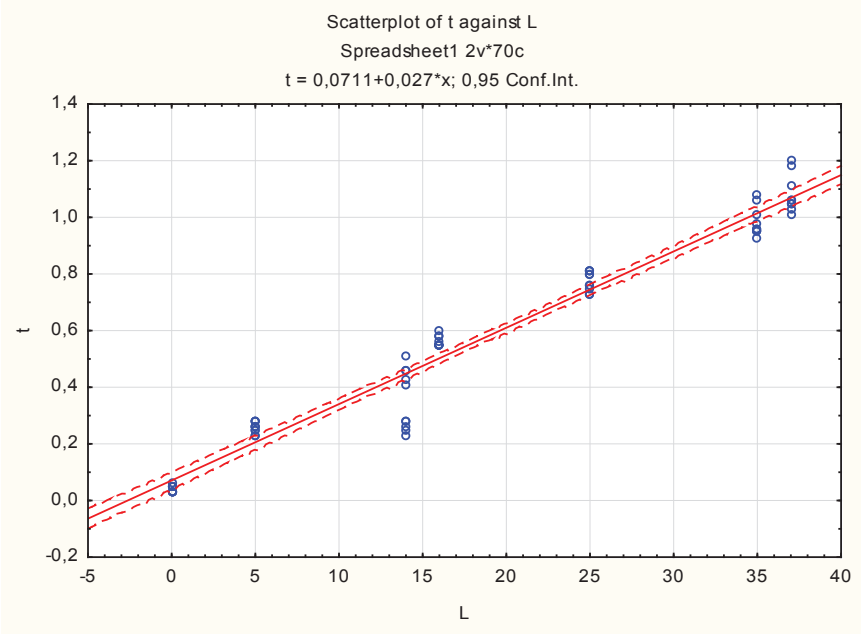
За статистическа обработка и анализ на данните от експерименталните изследвания е използван програмен продукт **“Statistica 10”** [2]. Представен е общия вид на модела - t=bo+b1*L . В (табл. 2) са показани резултати от регресионния анализ за избрания модел.

Таблица. 2.
Резултати от регресионния анализ за избрания модел

N=70	Regression Summary for Dependent Variable: t (Spreadsheet1) R= ,98037484 R?= ,96113482 Adjusted R?= ,96056327 F(1,68)=1681,6 p<0,0000 Std.Error of estimate: ,07223					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(68)	p-value
Intercept			0,071109	0,015109	4,70645	0,000013
L	0,980375	0,023907	0,026964	0,000658	41,00778	0,000000

Коефициента на определеност R^2=0.96 показва, че 96% от изменението на времето t се дължи на изминатият път L и се описва от линейния модел. Останалите 4% се дължат на неуправляемите фактори. Това е едно добро описание на опитните данните. То се потвърждава и от адекватността на модела въз основа на критерия на Фишер F(1;68)=168,6 и съответната му вероятност P <0,0000<<0,05 . С това получаваме окончателния модел- t=0.0711+0,027*L.

На фиг.7. е показана линията на регресия и доверителната област на този модел.



Фиг.7. Линия на регресия(плътната линия) и доверителна област (пунктираните линии) за получения модел

В (табл. 3.) са представени основните числени характеристики на средното времето на пристигане и товаро-разтоварване в отделните пунктове.

Таблица.3.

Основни числени характеристики на времето на пристигане+товаро-разтоварване

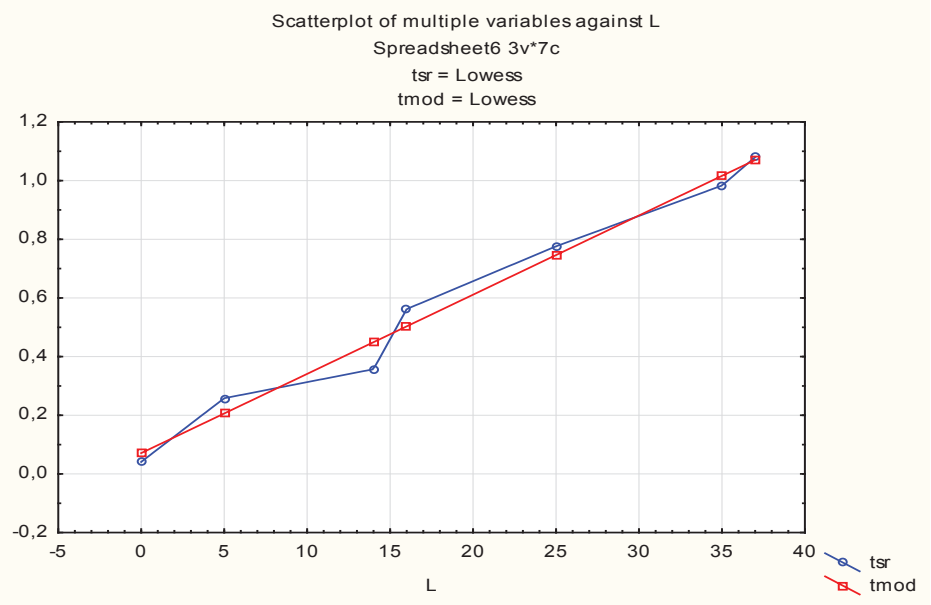
	Descriptive Statistics (Spreadsheet4)			
Variable	Valid N	Mean	Std.Dev.	Coef.Var.
t1	10	0,041000	0,011972	29,20046
t2	10	0,258000	0,018738	7,26277
t3	10	0,357000	0,106254	29,76314
t4	10	0,562000	0,018135	3,22692
t5	10	0,776000	0,033400	4,30412
t6	10	0,983000	0,050783	5,16610
t7	10	1,080000	0,063421	5,87231

В (табл.4) е представено времето на пребиваване на пощенските автомобили от изследванията(tsr) и изчисленото време по модела(tmod), а в фиг.8 е представено графично.

Таблица.4.

Време на пребиваване tsr (от измерванията) и tmod (изчислено по модела)

	1 L	2 tsr	3 tmod
1	0	0,041000	0,0711
2	5	0,258000	0,2061
3	14	0,357000	0,4491
4	16	0,562000	0,5031
5	25	0,776000	0,7461
6	35	0,983000	1,0161
7	37	1,080000	1,0701



Фиг.8. Време на пребиваване в различните пунктове съответно от измерванията(tsr) и модела(tmod)

От анализа е определен линейния модел, времето на пристигане и товаро-разтоварване в отделните пунктове и времето за пребиваване в пунктовете.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Мобилното оборудване позволява извършване на прецизни измервания на параметрите на движение на пощенските автомобили, както и тяхното съхраняване, обработка и подготовка за последващо анализиране и използване.
- Анализът на пощенските дейности показва, че 75% от пощенските кутии са празни, което дава големи възможности за оптимизация на маршрутите, като се предприемат действия за внедряване на автоматична система за отчитане наличноста на писма в пощенските кутии. Така очакванията са да се повиши ефективността на дейността и се намалят разходите.
- От анализа е определен линейния модел, времето на пристигане и товаро-разтоварване в отделните пунктове и времето за пребиваване в пунктовете, чрез програмния продукт **“Statistica 10”**.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон за пощенските услуги в сила от 01.08.2000 г., Обн. ДВ. бр.64 от 4 Август 2000г., изм. ДВ. бр.81 от 14 Октомври 2016г.;
[2] Митков А. Теория на експеримента, „Дунав прес“. Русе. 2011.;
[3] Симеонов, Д.Г., В. Пенчева. Взаимодействие на видовете транспорт, Русе, 2001 г;
[4] Интернет страница на Racelogic - https://racelogic.co.uk/index.php/en/;
[5] Интернет страница на „Български пощи” ЕАД - http://www.bgpost.bg/bg/191;
[6] Интернет страница на „Български пощи” ЕАД - http://www.bgpost.bg/.

За контакти:
маг. инж. Джемал Ерол Топчу, катедра “Транспорт”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: +359 898 201 679, E-mail: dtopchu@uni-ruse.bg;
проф. д-р инж. Велизара Иванова Пенчева, катедра “Транспорт”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, Тел.: +359 82 888 465, E-mail: vpencheva@uni-ruse.bg.