

RESEARCH ON THE ORGANIZATION OF URBAN PASSENGER TRANSPORT IN RUSE¹

Rositsa Angelova, Eng.

Department of Transport,

Univesity of Ruse "Angel Kanchev"

Tel : 0877114260

E-mail: rhangelova@uni-ruse.bg

***Abstract:** The routing scheme of the passager transport, the distribution of the routes and their traffic are examined. In the current transport network, the route scheme requires continuous study and adjustment in line with the change in the dimensions and direction of the tramlines. Some of the indicators for the transport network have been evaluated. Qualitative and quantitative route metrics are defined. Different suggestions are made to optimize the route network.*

***Keywords:** Passager transport, Route network, Qualitative route metrics, Quantitative route metrics.*

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години значително се измени структурата на градския транспорт, което поражда необходимостта от оценка на маршрутната му схема. Тя се формира исторически и следва да се коригира периодично въз основа на настъпилите промени в инфраструктура и пътничкопотоците. Проучванията показват, че исторически развитите маршрути изискват най-малко една четвърт от подвижния състав и водят до адекватни загуби на време и неудобства за пътниците. Освен това подвижният състав по маршрутите не винаги се използва толкова ефективно, колкото би могъл (Stamenov V. 1991). Решаването на всички проблеми при планирането, организирането и управлението на транспортната дейност е немислимо без надеждна информация за движението на пътниците, [Angelova R., 2017].

Причините за намаляване на пътниците в градския пътнически транспорт (ГПТ) е съвременната автомобилизация, влошаване качеството на транспортните услуги и нуждите на населението. ГПТ трябва да се организира така, че да е колкото се може по-привлекателен и неговото използване да е по-рационално, дори и от личните и таксиметровите автомобили, които увеличават своя дял [Miteva D., 2015].

Маршрутната схема представлява активен елемент на транспортната система и се изменя с увеличаването на града, с изграждането на нови притегателни обекти, като нейната оценка по конкретни показатели (плътност, коефициента на неправолинейност и др.) позволява да се вземат съответните решения за нейната оптимизация. Добра оптимизация приложена в автомобилния транспорт е представена в [Pencheva V., 2017], където заложената работа се извършва напълно с високо качество, но се намаляват общите разходи за транспорт.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Маршрутът е първичния елемент на всяка маршрутна схема, той е част от градската транспортна мрежа, специално оборудван за пътуване без прекачване на пътниците, с определени за маршрута превозни средства. Всеки маршрут се определя от двата крайни пункта и пътя на преминаване между тях (с изключение на кръговите). Към елементите на всеки маршрут се отнасят: спирките; участъците между тях; обратните спирки в края на маршрута. Маршрутите се различават според конфигурацията, според режима на работа, според вида на транспорта, както и според функциите които изпълняват.

¹ Докладът е представен на сесия на 26 октомври 2018 с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОРГАНИЗАЦИЯТА НА ГРАДСКИЯ ПЪТНИЧЕСКИ ТРАНСПОРТ В РУСЕ

В гр. Русе маршрутите според вида на транспорта са тролейбусен и автобусен. Сравнителна характеристика на двата вида транспорт е направена в таблица 1. Дължината на маршрута оказва съществено влияние, върху експлоатационната скорост на движение на превозните средства (ПС), т.е. колкото по-голяма е дължината на маршрута, толкова по-висока е и експлоатационната скорост при равни други условия. От друга страна, дължината на маршрута оказва влияние върху регулярността на движението и надеждността на превозния процес. Колкото тя е по-голяма, толкова по-голямо е влиянието на външните фактори водещи до нарушаване ритмичността на движението. Освен това, колкото е по-дълъг един маршрут, то толкова по-сложно се осъществява оперативното ръководство и възстановяването на движението при аварийни ситуации.

Таблица 1 Сравнение на показатели на градския пътнически транспорт в гр.Русе

Показатели	Вид градски пътнически транспорт	
	Автобусен транспорт	Тролейбусен транспорт
Изолираност от транспортния поток	Не съществува	
Възможност за оперативни действия при корекции на маршрут	Има	Ограничено
Устойчивост на работата при задръствания по трасето на маршрута	Съхранява се	Частична
Възможност за бърза маневра на подвижния състав	Има	Отсъства
Екологичност	Силно замърсява околната среда	Средна
Разходи за организация на движението (за трасето)	Няма	По-високи разходи (в сравнение с тези за метрополитена и трамваите)
Земеползване	Движението се организира по съществуващи улици	
Безопасност	Удоволителна	
Необходимост от инвестиции:	Да	Да
-в подвижен състав	Да	Да
-контактно-кабелна мрежа	Да	Не

Маршрутната схема в гр. Русе се състои от 7 тролейбусни линии обслужвани от “Общински транспорт-Русе” и 18 автобусни линии обслужвани от “Шанс 99” ООД и “Геокоммерс” ООД. Дължината на транспортната мрежа L_c на град Русе е 63 km. Тя се измерва по остта на улиците в едно направление, независимо от броя на маршрутите на улицата. Това е абсолютен показател и не дава представа за нивото на транспортното обслужване на населението.

Плътноста на транспортната мрежа ϑ характеризира наситеността на територията на града с линии на автобусния и тролейбусния транспорт, може да се определи от следната формула :

$$\vartheta = \frac{L_c}{F_3}, km/km^2 \quad (1)$$

L_c – сумарната дължина на всички улици или участъци от тях , по които преминават автобусни маршрути, k;

F_3 – селитебна територия, т.е. територията на града, застроена с жилищни, културно-битови и административни сгради, с изключение на територията заета от паркове, реки езера, селскостопански зони (Simeonov, D. 2003).

При високи стойности на δ се намалява дължината на подходите за сметка на преразпределение на подвижния състав по-голяма дължина на мрежата, увеличават се капиталовложенията за строителство и поддържане на улиците. При малка плътност на мрежата се увеличава дължината на подходите към транспортните линии, но се намалява времето за чакане на транспортните средства. Оптимална се нарича такава плътност, при която е осигурено минимално време за придвижване. Показателят плътност на транспортната мрежа се определя в зависимост от функционалността на използване и интензивността на пътничкопотока, според използваната литература се препоръчва да е основно в интервала [1,5-2,5 km/km²]. В централните райони на градовете с население над 250 000 жители, плътността достига до 4,5 km/km² (Simeonov, D. 2001).

Като правило плътността на маршрутната схема се намалява от центъра към периферията. За различните видове транспорт се препоръчва различна плътност за :

- автобусен: 1,5 – 2,5 km/km² ;
- тролейбусен: 1,0 – 2,0 km/km² ;
- трамваен: 0,5 – 1,5 km/km² ;
- метрополитен: 0,25 – 0,6 km/km² .

Колкото са по-големи капиталовложенията и превозната способност, толкова по-ниска е плътността (Tsvetkova S. 2016).

Плътността на маршрутната схема общо за град Русе е 2,37 km/km². В Централната градска зона плътността е 3,65 km/km². По плътност маршрутната схема се класифицира в шест категории, посочени в табл. 2 (Bulavina, V. 2014).

Таблица 2 Категории градове, според плътността на маршрутната схема

Категория	Степен на плътност	δ
I	Много малка	До 1,05
II	Малка	От 1,05 до 1,50
III	Умерена	От 1,50 до 1,90
IV	Плътна	От 1,90 до 2,25
V	Много плътна	От 2,25 до 2,50
VI	Изключително плътна	Повече от 2,50

Констатира се относително равномерна транспортна достъпност до отделните градски части. Според степента на плътност на маршрутната схема гр.Русе се отнася към градовете с много плътна маршрутна схема, която за централната градска част попада в VI категория-изключително плътна.

Рационалността на маршрутната схема се оценява с коефициент на неправолинейност ρ .

$$\rho = \frac{l_m}{F_0}, \quad (2)$$

Където l_m е разстоянието между крайните пунктове на маршрута по транспортната мрежа, km; l_0 е разстоянието между крайните пунктове по въздушна линия, km. Средният коефициент на неправолинейност за цялата маршрутна схема е 2,21 km/km².

Отделните маршрути може да имат съществено различаващи се коефициенти на неправолинейност от средния.

На табл. 3 са определени коефициентите на неправолинейност на всички маршрути на градския пътнически транспорт от транспортната мрежа на гр.Русе.

Таблица 3.Коефициенти на неправолинейност по маршрутите

№ на линия	Начален и краен пункт на маршрута	Основни междинни и пунктове	Дължина , км		Коефициент на неправолинейност по маршрута
			По трасето на маршрута	По въздух на линия	
ТРОЛЕЙБУСНИ					
2	Кат-Бор	15	8,5	3,56	2,39
	Кат- Сент Уан	16	6	4,63	1,30
9	Чародейка Юг - Бор	12	8	4,18	1,91
	Бор - Чародейка Юг	12	8	4,18	1,91
13	Обръщало(Кв.Дружба)-Гара Разпределителна	14	7,5	3,56	2,11
	Гара Разпределителна- Обръщало (Кв. Дружба)	14	7,5	3,56	2,11
21	Чародейка Юг - Гара Разпределителна	13	7	3,15	2,22
	Гара Разпределителна - Чародейка Юг	13	7	3,15	2,22
24	Обръщало (Кв. Дружба) - Бор	13	8,5	3,37	2,52
	Бор - Обръщало (Кв. Дружба)	14	8,5	3,37	2,52
27	Обръщало (Кв. Дружба) - Тутракан № 25 (Захар Био)	14	8	5,17	1,55
	Тутракан № 25 (Захар Био) - Обръщало (Кв. Дружба)	14	8	5,17	1,55
29	Чародейка Юг - Тутракан № 25 (Захар Био)	14	7,5	4,93	1,52
	Тутракан № 25 (Захар Био) - Чародейка Юг	13	7,5	4,93	1,52
	Всичко за тролейбусните маршрути	191	107,5	56,91	1,95
АВТОБУСНИ					
3	Кв. Чародейка - Метро	18	10,5	4,47	2,34
	Кв. Чародейка - Бор	14	9,5	4,00	2,37
4	Бл.48 – Зеим	28	14	3,05	4,59
	Зеим – Бл.48	25	14	3,05	4,59
5	Ж.П. Гара - Ж.П. Прелез (Кооп.Пазар)	18	9	1,34	6,71
	Ж.П. Прелез (Кооп.Пазар) - Ж.П. Гара	19	9	1,34	6,71
6	Дом На Културата - Асфалтова База	21	13	4,92	2,64

PROCEEDINGS OF UNIVERSITY OF RUSE - 2018, volume 57, book 4

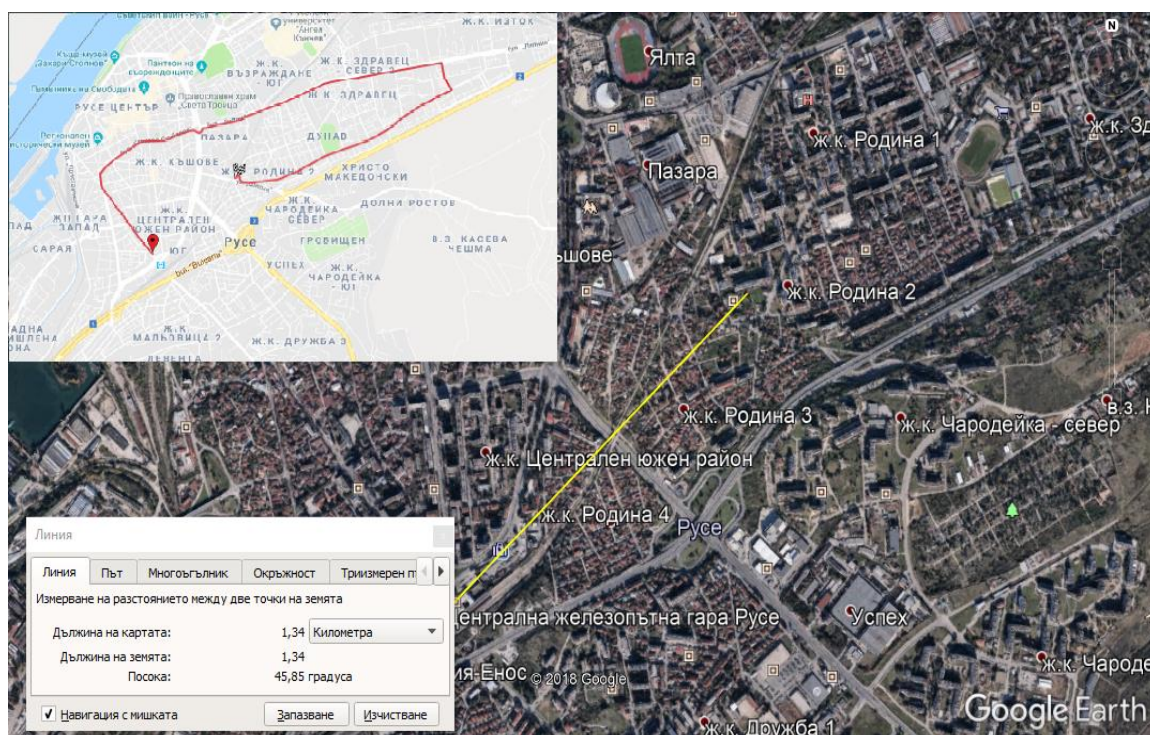
	Асфалтова База – Дом На Културата	22	13	4,92	2,64
7	Гара Разпределителна - Стрелбището	26	14,5	6,66	2,17
	Гара Разпределителна - Кв.Долапите	20	13	9,64	1,34
8	Дом На Културата - Гробищен Парк (Басарбово)	17	10	6,00	1,66
	Гробищен Парк (Басарбово)- Дом На Културата	17	10	6,00	1,66
10	Дом На Културата - Касева Чешма	18	7,5	6,81	1,10
	Дом На Културата - Обръщало Прелеза	18	10	6,28	1,59
11	Обръщалото (Ул. Мальовица) – Дунав Мост (Митница)	28	14	7,61	1,75
	Дунав Мост (Митница) - Обръщалото (Ул. Мальовица)	28	12	7,61	1,75
	Обръщалото (Ул. Мальовица) – Тутракан № 25 („Захар Био“)	24	12	5,6	2,14
	Тутракан № 25 („Захар Био“) - Обръщалото (Ул. Мальовица)	24	10	5,6	1,78
12	Жп Гара – Тутракан № 25 („Захар Био“)	20	11,5	4,92	2,33
	Жп Гара – Кат (Мототехника)	20	7	4,47	1,56
	Тутракан № 25 (Захар Био) - Жп Гара	19	11,5	4,91	2,34
	Кат (Мототехника) - Жп Гара	19	7	4,92	1,42
15	Кат – Обръщалото (Кв. Долапите)	20	12,5	9,26	1,34
	Обръщалото (Кв. Долапите) - Кат (Мототехника)	20	12,5	9,26	1,34
16	Гараразпределителна– Обръщало„16-Ти Километър“	30	21,5	12,90	1,66
	Обръщало„16-Тикилометър“- Гара Разпределителна	27	17	12,90	1,31
	Гара Разпределителна – Метро	27	12	7,41	1,61
18	Паметник „Мара Манева“ - Хиподром	31	16,5	6,17	2,67
	Паметник „Мара Манева“ – Кат (Мототехника)	31	14	4,74	2,95
	Бл. № 48 - Кат (Мототехника)	27	12,5	4,11	3,04
	Хиподром - Бл. № 48	27	15	5,58	2,68
19	Кооперативен Пазар – Метро	20	9,5	3,96	2,39
	Метро - Кооперативен Пазар	21	9,5	3,96	2,39
20	Обръщало (Пл. Прага)- Русенска Корабостроителница	15	8,5	4,65	1,82

	Обръщало (Пл. Прага) - Пристанищен Комплекс	18	9,5	4,8	1,97
	Обръщало (Пл. Прага) - Сент Уан	18	7	4,26	1,64
23	Бл.48 - Болницата	12	6,8	3,78	1,79
	Болницата - Бл.48	10	7	3,78	1,85
28	Бл.48 – Керос	24	13,5	7,14	1,89
	Бл.48 - Дунав Мост (Митница)	22	11	6,70	1,64
30	Чародейка Юг - Хотел“Рига“	17	8	3,10	2,58
	Хотел“Рига“ - Чародейка Юг	18	8	3,10	2,58
33- 1-ви	Гара Разпределителна - Образцов Чифлик- Дзс	19	15,5	6,01	2,54
	Образцов Чифлик- Дзс - Гара Разпределителна	18	15,5	6,01	2,54
33-2-ри	Гара Разпределителна - Дзс - Образцов Чифлик	19	17	8,61	1,97
	Дзс - Образцов Чифлик- Дзс- Гара Разпределителна	18	17	8,61	1,97
	Всичко за автобусните маршрути	972	538,8	264,92	2,32
	Автобусни и тролейбусни маршрути	1163	646,3	321,86	2,21

От таблицата може да се отчетат следните средните коефициенти на неправолинейност:

- за тролейбусните маршрути- $\rho = 1,95$;
- за автобусните маршрути-- $\rho=2,32$;
- за цялата маршрутна схема-- $\rho=2,21$.

Най-голям коефициент на неправолинейност на маршрут се наблюдава на маршрута „Ж.П. Гара - Ж.П. Прелез (Кооп.Пазар)“, това може да се види на фигура 1.



Фиг.1 Автобусен маршрут „Ж.П. Гара - Ж.П. Прелез (Кооп.Пазар)

Определянето на дължината по въздушна линия на отделните маршрути от начална до крайна спирка е направено с програма Google Earth Pro.

Разпределението на обслужващите линии по маршрути от тролейбусния транспорт (фиг.2), според коефициента на неправолинейност по маршрути. От фигурата ясно се вижда че най-ефективни са маршрутите обслужващи линия 2.



Фиг. 2. Коефициент на неправолинейност на тролейбусните маршрути в гр.Русе

Коефициентите при автобусните маршрути обслужващи жителите на града съобразно изискванията, показват че разпределението им е с много добра маршрутната схема. Това може да се види на (фиг.3).



Фиг. 3. Коефициент на неправолинейност на автобусните маршрути в гр.Русе

Главната особеност на маршрутната схема като обект на изследване е комплексния ѝ характер. Тя трябва да се анализира и организира системно. Основните изисквания към маршрутната схема са пълна съгласуваност с характеристиките на пътничкопотока, които налагат по-внимателно изучаване в процеса ѝ на експлоатация. Коригирането на различните маршрути да е съобразено с постоянно променящите се пътничкопотоци и насърчаване използването на градския пътнически транспорт, вместо личните автомобили.

ИЗВОДИ

Маршрутната схема в гр. Русе се състои от 7 тролейбусни линии обслужвани от “Общински транспорт-Русе” и 18 автобусни линии обслужвани от “Шанс 99” ООД и “Геокоммерс” ООД. Дължината на транспортната мрежа L_c на град Русе е 63 км.

Плътността на маршрутната схема общо за град Русе е $2,37 \text{ km/km}^2$. В Централната градска зона плътността е $3,65 \text{ km/km}^2$.

Определени са коефициентите на неправолинейност по всички маршрути на градския пътнически транспорт, като средният коефициент на неправолинейност за цялата маршрутна схема е $2,21 \text{ km/km}^2$.

Докладът отразява резултати от работата по проект № 2018 - РУ - 06, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет.

Изследванията са подкрепени по договор на Русенски университет "Ангел Кънчев" с № BG05M2OP001-2.009-0011-C01, „Подкрепа за развитието на човешките ресурси в областта на научните изследвания и иновации в Русенски университет "Ангел Кънчев", финансиран по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз“.

REFERENCES

Angelova R., Pencheva V., Asenov A., Stoyanov P. Ocenka na obema transportna rabota s avtobusen transport v Republika Bulgaria. (**Оригинално заглавие:** Ангелова Р., В. Пенчева, А. Асенов, П. Стоянов. Оценка на обема транспортна работа с автобусен транспорт в Република България.. В: НК РУ&СУ при РУ “А. Кънчев”, Русе. том 56, 2017, ISBN 1311-3321)

Bulavina, V. (2014). Proektirane i otsenka transportnoi seti i marshrutnoi Sistema v gorodah. Ekaterinburg: “Uralskogo universiteta” (**Оригинално заглавие:** Булавина, В., 2014. Проектирование и оценка транспортной сети и маршрутной системы в городах. Екатеринбург: Издательство „Уральского университета“.)13-22.

Miteva D., D. Grozev, V. Pencheva, A. Asenov. Survey of passenger flows in taxi transportations under the conditions of city of Ruse. IN: Scientific forum on innovative trends in engineering and science - SFITES, Kavala, Greece, 2015, pp. 59-62, ISBN 978-954-8483-34-6.

Pencheva V., A. Asenov, D. Topchu, I. Beloev, B. Evstatiev. Organisation of the work on collecting routes in postal activity through an automated system for collection of information.// Transport problems, Katowice, Poland, 2017, No 12(3), pp. 147-157, ISSN 1896-0596.

Simeonov, D., Pencheva, V., (2001). Vzaimodeistvie na vidovete transport. Ruse 2001 (**Оригинално заглавие:** Симеонов, Д., Пенчева, В., 2001. Взаимодействие на видовете транспорт. Русе-2001.), 184-197.

Simeonov, D., Marinov, M., Gelkov, Zh., Pencheva, V. (2003). Rakovodstvo za upravneniya po tehnologiya i organizaciya na avtomobilnite prevozi. (**Оригинално заглавие:** Симеонов, Д.,

Маринов, М., Гелков, Ж., Пенчева, В., 2003 Ръководство за упражненията по технологията и организацията на автомобилните превози), 16.

Stamenov, V. (1991). Analiz na organizatsiya i upravlenieto na prevoznite protsesi v gradskiya patnicheski transport. (**Оригинално заглавие:** Стаменов, В. 1991 Анализ на организацията и управлението на превозните процеси в градски пътнически транспорт, София 1991г, НТС на ВВТУ "Т.Каблешков".) 39-45.

Tsvetkova, S., (2016). Analiz na gradskiya patnicheski transport na Sofiya (**Оригинално заглавие:** Цветкова, С., 2016 Анализ на градския пътнически транспорт на София и насоки за неговото развитие. София: Издателски комплекс – УНСС), 72-84.