



Получена: 09.12.2022 г.

Приета: 23.12.2022 г.

ПРОУЧВАНЕ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ТРАФИКА В СОФИЯ

М. Лепоев¹, Т. Анастасов², Л. Георгиев³

Ключови думи: трафик в София, проучване, анализ, оценка

РЕЗЮМЕ

Разглежда се процесът и подходът за оценка на въздействието, което се оказва върху трафика в София при изпълнението на ново и значително по обем застрояване. Причината за извършването на тези оценки е стремежът към по-добро планиране, транспортно обслужване и устойчиво развитие на града. Споделя се опитът от разработването на местната градска нормативна рамка, въз основа на която ще се извършват необходимите проучвания, анализи и оценки.

1. Въведение

В момента София продължава да е един постоянно развиващ се град, преминаващ от периода на социализъм към този на съвременните и конкурентноспособни градове, предлагащи продукти с висока добавена стойност и високо квалифицирани човешки ресурси. Това развитие изисква и предопределя изпълнението на ново застрояване със значителен обем и капацитет, което да отговори на новото търсене, както по отношение на човешките ресурси, така и по отношение на обслужването. Изпълнението му генерира съответните допълнителни пътувания от/към него и респективно води до допълнително натоварване на транспортната мрежа, и/или намаляване на нивото на транспортното об-

¹ Милчо Лепоев, проф. д-р инж., кат. „Железници“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: mlepoev_fte@uacg.bg

² Тодор Анастасов, н.с. инж., Институт за транспортни изследвания – София, България, <http://www.tri.bg>, e-mail: tsa02@tri.bg

³ Лазар Георгиев, доц. д-р инж., кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: lazar_fte@uacg.bg

служване на гражданите, ако това не е предвидено в процеса на планиране и проектиране. Създаването на ново (значително по обем или височина) застрояване, особено когато не е съобразено със съществуващата транспортна инфраструктура и не е достатъчно добре обсъдено предварително с обществеността, води до оправдани недоволства на гражданите и съответно създава проблеми на общинската администрация, която най-общо е отговорна както по отношение на одобряване на проектните инициативи на различните инвеститори, но също така и за осигуряването на възможно най-добро транспортно обслужване на гражданите. В много случаи тези две изисквания се конфронтират и трябва да се търси баланс, който да удовлетвори всички страни в процеса.

Горепосочените проблеми в значителна степен се решават със създаването и прилагането на регламент (наредба, включваща изисквания, насоки и т.н.), посредством който да се контролира и по възможност най-добре да се планира новото голямо по обем застрояване. Този регламент трябва да дава насоки с оглед на устойчивото бъдещо развитие на града и да дава възможност за баланс между интересите на администрацията, бизнеса и гражданите.

В допълнение, но не на последно място, трябва да се отбележи, че София в качеството и на столица, и на най-голям град на България, концентрира в себе си възможно най-голямо по обем транспортно обслужване на голяма част от населението на страната.

2. Подход

За да реши тези проблеми Столична Община възложи на екип от УАСГ да разработи необходимата наредба. Базовите изисквания, които бяха зададени, са да се разработи регламент за оценка на влиянието и одобряване на устройствени планове, предвиждащи строителство на общественообслужващи сгради с разгъната застроена площ над 20 000 m² и/или височина над 50 m.

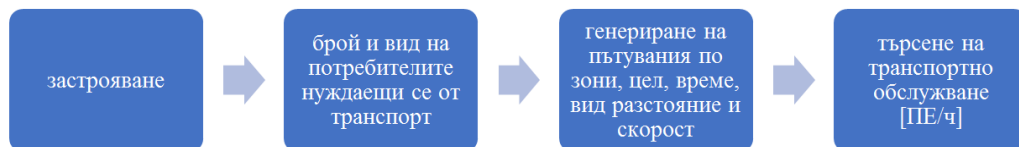
Към настоящия момент в България няма подобни регулации, което наложи проучването и използването на международния опит. В резултат на това проектът за наредба интегрира следните основни елементи:

- определяне на новото търсене на транспортно обслужване – еднопосочни, едnodневни пътувания с едно превозно средство във върхово часово натоварване по различните видове транспорт;
- дефиниране и извършване на оценка в „зоната на въздействие“ на инвестиционното намерение;
- използване на единен базов транспортен модел (ЕБТМ) за моделиране и симулации;
- оценяване на въздействието въз основа на нивото на транспортно обслужване;
- дефиниране на времеви период на оценка – при пускането в експлоатация и в края на проектния хоризонт на новия обект.

3. Търсене

След изпълнението на каквото и да е ново застрояване, то генерира/привлича пътувания от/към него в зависимост от обема на ползвателите и функциите му.

Търсенето на транспортно обслужване се изследва и изразява в брой еднопосочни еднодневни пътувания с МПС във върхов (за транспортното натоварване) час, по различните транспортно-комуникационни елементи в зоната на въздействие. Процесът на определяне на търсенето е показан на фиг. 1.



Фиг. 1. Определяне на търсенето

Към настоящия момент няма задълбочено изследване за гъстотата на потребителите и пътуванията, които се генерират в София, поради което за целите на наредбата е използван холандският опит.

Общият брой пътувания се определя въз основа на:

- функцията на застрояването – табл. 1;
- очаквания общ брой на потребители по различните функции на застрояването съобразно РЗП;
- очаквания процент на изходящи и входящи пътувания в часа на върхово транспортно натоварване.

Таблица 1. Търсене на транспортно обслужване по функция на застрояването

Функция на застрояването	Потребители - гъстота	Пътувания
Жилищно	Зависи от броя на стаите в апартаента 1,25 човека в апартамент с 1 или 2 стаи 2,00 човека в апартамент с 3 стаи 2,75 човека в апартамент с 4 стаи 3,5 човека в апартамент с 5 и повече стаи	50% изходящи (от - произход) в сутрешен върхов час
административно и обслужващо	1 човек/работно място от 10-15 м ²	70% входящи (към-предназначение) в сутрешен върхов час

След получаването на общия брой пътувания, които се генерират/привличат от новия обект, е необходимо те да бъдат разпределени по различните видове транспорт, които потребителите използват. За целта се използват последните осреднени и налични за София данни, публикувани в следните основни планови документи:

- генерален план за организация на движението (ГПОД);
- план за устойчива градска мобилност (ПУГМ).

В съответствие с тях общото разпределение по видове транспорт в София към 2020 г. е:

- автомобилен транспорт – 28,8%;
- масов обществен транспорт – 37,0%;
- пешеходно движение – 29,7%;

- велосипедно движение – 1,8%;
- друг вид транспорт – 2,7%.

Всички автомобилни пътувания се привеждат към единични леки автомобили (ЕЛА), които се изразяват в приведени единици за час (ПЕ/ч) за съответния времеви интервал.

4. Зона на въздействие

Новогенерираните пътувания са с най-голям обем и респективно въздействие в непосредствена близост до новото застрояване, което естествено намалява с отдалечаване от него. За да се направи възможно най-добра оценка, е необходимо да се дефинира еднозначно и ясно обхватът на очакваната зона, в която допълнителните пътувания оказват въздействие или влияние на трафика.

Има различни подходи за нейното определяне. По-опростените и лесни за прилагане (USA опит) се основават на дефиниране на гранични стойности, по отношение на следните взаимосвързани параметри:

- размер/обем на новото застрояване – РЗП (m²);
- обем на новогенерираните пътувания във върхов час (ПЕ/ч);
- срок за изпълнение/въвеждане в експлоатация и проектен хоризонт на новото строителство.

По-сложният, но по-обективен подход (немски опит) се базира на разликата в обема на движение преди и след реализацията на инвестиционното намерение. Счита се, че зоната на влияние е в рамките на степен на изменение на интензивността на движението до 5 %. Този подход изисква задължително транспортно моделиране, посредством което да се определи разликата в интензивността на движение със и без проект и респективно очакваната зона на влияние.

За целите на София се възприе да бъде използван вторият подход, изискващ ЕБТМ. Това беше продиктувано от желанията/намеренията за осигуряване на:

- еднакъв за всички, предварително калибриран, валидиран, одобрен и поддържан от общината транспортен модел;
- прозрачност при транспортното моделиране – всеки консултант, който ще извършва проучване, анализ и оценка, да тръгва от една и съща база, която да надгражда при необходимост;
- възможност за контрол и проверка от страна на общината, която има задължението да поддържа и предоставя модела за ползване от изпълнителите на отделните проучвания;
- необходимите изменения в модела с оглед на общинските намерения за промяна в предлагането на транспортната инфраструктура и/или останалите инвестиционни намерения.

След дълго обсъждане се възприе ЕБТМ да е макро-модел, основан на стандартния 4-стъпков подход.

Посредством ЕБТМ се:

- определя „зоната на въздействие“ на новия проект;
- извършва симулация и сравнение на вариантите решения – със и без проект.

Следващият основен момент в регулацията е използването на нивото на обслужване (НТО) като показател за оценка на въздействието.

Въз основа на международния опит бяха включени НТО на участък от уличната мрежа и на кръстовищата.

Дефинирани са шест нива на обслужване, от „А“ – отлично до „Е“ – лошо, като приемливи са нивата от А до Г, а Д и Е са неприемливи.

Нивото на транспортно обслужване се изчислява, проверява и оценява за:

- базовата година в началото преди реализацията на инвестиционното намерение;
- годината в края на проектния хоризонт след изпълнението на предвиденото застрояване.

Избраните параметри за оценка на нивото на транспортно обслужване са:

- при участък от уличната мрежа – средна скорост, плътност, обем/капацитет;
- при кръстовища със светлинно регулиране – средно време за изчакване;
- при кръстовища без светлинно регулиране – средно време за изчакване;
- възможност за паркиране – достъп и капацитет на паркиране.

Допустимите стойности на НТО са дадени в следващите таблици 2 – 6.

Таблица 2. Ниво на транспортно обслужване на участък от уличната мрежа – средна скорост на движение

Клас на улицата	средна скорост на движение (км/ч)					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Клас I	над 72	от 56 до 72	от 40 до 56	от 32 до 40	от 26 до 32	под 26
Клас II	над 59	от 46 до 59	от 33 до 46	от 26 до 33	от 21 до 26	под 21
Клас III	над 42	от 32 до 42	от 23 до 32	от 18 до 23	от 14 до 18	под 14
Клас IV	над 38	от 30 до 38	от 22 до 30	от 16 до 22	от 12 до 16	под 12

Таблица 3. Ниво на транспортно обслужване на участък от уличната мрежа – плътност в лента на движение

Клас на улицата	Плътност (МПС/км)					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Клас I	≤ 6	6-12	12-20	20-30	30-40	> 40
Клас II						
Клас III	≤ 7	7-14	14-23	23-34	34-45	> 45
Клас IV						

Таблица 4. Ниво на транспортно обслужване на участък от уличната мрежа – интензивност на еднопосочно движение

Брой ленти	Транспортно обслужване (ПЕ/час)					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Клас I						
1	-	830	940	1030	1130	-
2	-	1690	1900	2060	2270	-
3	-	2850	2950	3110	3400	-
4	-	3410	3800	4150	4530	-
Клас II						
1	-	-	710	840	870	-
2	-	-	1540	1690	1750	-
3	-	-	2370	2540	2630	-
4	-	-	3210	3390	3510	-
Клас III						
1	-	-	570	800	830	-
2	-	-	1230	1610	1680	-
3	-	-	1930	2430	2520	-
4	-	-	2650	3240	3360	-
Клас IV						
1	-	-	-	660	780	-
2	-	-	-	1460	1570	-
3	-	-	-	2260	2370	-
4	-	-	-	3050	3170	-

Таблица 5. Ниво на транспортно обслужване при кръстовища със светлинно регулиране

НГО	КОНТРОЛИРАНИ ЗАДРЪЖКИ		
	средно време за изчакване в стандартни ленти за движение	средно време за изчакване в ленти със специален режим на движение - BUS	максимално време за изчакване на пешеходци и велосипедисти
	t_w (s)	t_w (s)	$t_{w, max}$ (s)
А	≤ 20	≤ 5	≤ 30
Б	> 20 - 35	> 5 – 15	> 30 - 40
В	> 35 – 50	> 15 – 25	> 40 – 55
Г	> 50 – 70	> 25 – 40	> 55 – 70
Д	> 70	> 40 – 60	> 70 – 85
Е	-	> 60	> 85

Таблица 6. Ниво на транспортно обслужване при кръстовища без светлинно регулиране

НТО	Средно време за изчакване t_w (s)			
	при регулиране с пътни знаци		по „правилото на дясно-стоящия“	
	МПС	пешеходци и велосипедисти	прелез	кръстовище
А	≤ 10	≤ 5	≤ 10	≤ 10
Б	$> 10 - 20$	$> 5 - 10$		
В	$> 20 - 30$	$> 10 - 15$	$> 10 - 15$	$> 10 - 15$
Г	$> 30 - 45$	$> 15 - 25$	$> 15 - 20$	
Д	> 45	$> 25 - 35$	$> 20 - 25$	$> 15 - 20$
Е	-	> 35	> 25	> 20

5. Заключение

Посредством предложената регулация се очаква развитието на София да се извършва по-екологично и устойчиво, като се държи сметка да се подобри транспортното обслужване на всички граждани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Traffic Flow Theory. 1997, Federal Highway Administration, US Department of Transportation.
2. Highway Capacity Manual. 6th Edition (HCM 2000) US Transportation Research Board of the National Academies of Sciences, Engineering and Medicine.
3. Multimodal Level of Service Analysis for Urban Streets. 2008, US National Cooperative Highway Research Program NCHRP Report 616.
4. *Anastassov, T.* Sofia Moving Towards Becoming Smart City Using the Bluetooth Technology. 2019, 27 th International Symposium on Electronics in Transport ISEP 2019.
5. Tranziten trafik prez tsentralnata gradska chast. 2019, Stapka 3, Doklad po napravlenie transport, vizia za Sofia.
6. Naredba № RD-02-20-2 от 20 декември 2017 г. За планиране и проектиране на комуникационна-транспортната система на урбанизираните територии, DV br.7 от 19.01.18 г. MRRB.

RESEARCH, ANALYSIS AND EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE TRAFFIC IN SOFIA

M. Lepoev¹, T. Anastasov², L. Georgiev³

Keywords: traffic in Sofia, investigation, analysis, evaluation

ABSTRACT

The process and methodology of the evaluation of the influence of the significant volume of the new building construction on the transport traffic in Sofia is investigated. The reason for these evaluations is to achieve better planning, transport service and sustainable development of the city. The experience of the development of the local normative framework in Sofia for the realization of these evaluations is discussed.

¹ Miltcho Lepoev, Prof. Dr. Eng., Dept. "Railway Construction", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: mlepoev_fte@uacg.bg

² Todor Anastasov, Scientific Researcher, Eng., Transport Research Institute, <http://www.tri.bg>, e-mail: tsa02@tri.bg

³ Lazar Georgiev, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. "Road Construction and Transport Facilities", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: lazar_fte@uacg.bg