

---

## **АНАЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА ПЪТНИТЕ УСЛОВИЯ ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА ДВИЖЕНИЕТО ПО МЕТОД НА ЕКСПЕРТНАТА ОЦЕНКА**

**Виолина Вельова**

[vili\\_tuk@abv.bg](mailto:vili_tuk@abv.bg)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”,  
София 1574, ул. Гео Милев 158,  
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** пътна безопасност, експертна оценка, транспорт*

***Резюме:** Методът на експертната оценка е често използван за допитване до мнението на специалисти в дадена област. В български условия за жалост този метод не е достатъчно застъпен при оценяване на съгласуваността на мнението на експерти в областта на пътната безопасност и влияещите свързани с околната среда, технически, технологични фактори. За целите на настоящата статия са изследвани мненията на две целеви групи: експерти и обикновени участници в пътното движение. Важността на всеки от 19 фактори е степенувана с помощта на рангове (степени) на значимост. Получени са параметри, свързани със съгласуваността на мненията на участниците и са степенувани влияещите фактори според мнението на двете целеви групи. Настоящата статия разглежда възможностите за адаптиране метода на експертната оценка за изследване влиянието на определени фактори върху пътната безопасност.*

### **1. ВЪВЕДЕНИЕ**

Пътната инфраструктура е един от основните елементи на транспортната система, който осигурява мобилността на хората и същевременно оказва влияние върху безопасността на движението. Тя следва да осигурява оптимални условия за придвижване на всички участници в движението.

При планирането, проектирането, изграждането, ремонта и поддържането на пътната инфраструктура, следва да се спазват изискванията, произтичащи от директиви и регламенти на Европейския съюз в тази област, на действащите технически стандарти и норми, както и да се отчитат и прилагат най-добрите практики, доказали своята ефективност в други страни по света. С цел подобряването на характеристиките на пътната инфраструктура за осигуряване на по-голяма безопасност на движението, следва да се организира и провежда научно-изследователска дейност, да се предприемат по приоритет мерки за оптимизация на пътната инфраструктура, както и на околната среда около пътя [1], [2].

Крайната цел е постигане на устойчиво и прогресивно развитие при управлението на безопасността на пътната инфраструктура, което да отговаря на изискванията на [1], [2].

*Автомобилният транспорт е вида транспорт, характеризиращ се с най-много опасности.* Статистическите данни показват, че годишно в света загиват над 1,3 млн. души, а в момента България е на трето място сред страните-членки на европейския съюз по брой загинали при пътно-транспортни произшествия – 90 на всеки 1 000 000 души. За последните 10 години у нас загинали 10 000 души [3]. В България повече от две трети от нараняванията и 40% от смъртните случаи при пътно-транспортни произшествия (ПТП) са регистрирани в градските зони [1], [2].

Тази висока аварийност е следствие от влиянието на много фактори, някои от които недостатъчно изследвани. Опитът в проучванията на пътно-транспортните произшествия показва, че те се дължат на комбинация от следните фактори: геометрия на инфраструктурата, особености, свързани с човешкия фактор и превозното средство, както и с околната среда. Произшествията обикновено са причинени от взаимодействие на повече от два от тези фактори. Във връзка с това, настоящата статия разглежда мнението на експерти и обикновени участници в движението за влиянието върху пътната безопасност на фактори, свързани с инфраструктурата и околната среда. Статията има за цел да бъде определена степента на съгласуваност на мненията на експертите и съответно мненията на останалите участници в движението и да се определят по-важните фактори, влияещи върху пътната безопасност.

Методът на експертната оценка е широко използван за проверка на мнението на специалисти в дадена област. За жалост по отношение на транспортната и в частност пътната безопасност в България, не са извършени задълбочени изследвания по отношение на влияещите върху пътната безопасността фактори. Във връзка с това предмет на настоящата статия е изследването на влиянието на пътните условия върху безопасността на движението. Изследвани са 2 групи участници в пътното движение: експерти (62 на брой) и цивилни граждани (81 на брой).

## **2. СЪЩНОСТ НА МЕТОДА И ИЗСЛЕДВАНЕТО**

Методът на експертните оценки е добре познат и често използван аналитичен инструмент в процеса на вземане на решения по отношение на конкретен проблем. Този метод се основава на работата на екип от експерти, които имат значителен практически и теоретичен опит в областта на анализирания проблем. Процедурата за прилагане на метода се състои от следните основни елементи [4]:

- дефиниране на проблема, който трябва да бъдат анализиран – в частност анализ на влиянието на факторите свързани с околната среда и инфраструктурата;
- разработване на анкета (въпросник) със съдържание и структура, съответстваща на изследвания проблем (примерен изглед на въпросника, разпространен в интернет - фиг. 1 [5]);
- извършване на анкетно проучване (отговор на въпросите) от групата експерти-табл. 1 и фиг. 2 и от обикновените участници в движението - табл. 2 и фиг. 3;
- анализ на резултатите от анкетата.

Наличната статистическа информация по отношение на транспортната и в частност пътната безопасност е свързана с преброяване на възникналите произшествия, като водещите причини са определени въз основа на „човешкия фактор“ – неправилно предприета маневра, неправилно изпреварване и др. Инженерните фактори или така наречените фактори, свързани с околната среда и инфраструктурата често пъти са несправедливо пренебрегвани, тъй като е важно при определяне на сценария на пътното-транспортното произшествие да се знаят всички съпътстващи фактори довели до

появата му. Анализът на влиянието на факторите, подпомагащи възникването на нежеланото събитие е от изключителна важност за разбирането на целостта на системата „водач-автомобил-път” [6], [7]. Разглеждането само на човешкия фактор не би довело до правилно и пълно разбиране на системата и до пропуски в събирането на точни статистически данни. Пренебрегването на факторите, свързани с инфраструктурата и околната среда би довело до недостатъчно познаване на експлоатационната среда и невъзможност за предписване на подходящи мерки.

Процедурата по прилагане на метода на експертните оценки е демонстрирана с резултатите на реално проведен анализ на влияещите върху безопасността на автомобилния транспорт фактори измежду експерти и цивилното население. Експертен екип разработи анкетната карта с фактори, чието влияние бе степенувано, като  $m_1=62$  експерти и  $m_2=81$  други участници в движението попълниха анкетата, обхващаща  $n=19$  фактори, по своята същност свързани с трафика, инфраструктурата и околната среда и нивото на влиянието им върху експлоатационната безопасност, а именно: 1. Висока интензивност на движението по главния път ако се движите по него с превозно средство (намирате се на кръстовище); 2. Висока интензивност на движението по главния път ако се движите по второстепенния път с превозно средство (намирате се на

Влияние на фактори, свързани с пътните условия върху безопасността на движението - Експерт

Моля отбележете с „кръгче“ степента на влияние на дадения фактор върху пътната безопасност при движението Ви с превозно средство по пътен участък или кръстовище. Първите четири въпроса са за кръстовища, а останалите могат да бъдат разглеждани в общия случай – кръстовища и пътни участъци.

Отбеляжете само по едно ниво на влияние (от 1 до 5) за всеки фактор. 5 отговора на изключително високо ниво на влияние на дадения фактор, а 1- на „незначително влияние“ на фактора.

Степен на влияние върху пътната безопасност на дадения фактор по време на движението Ви с превозно средство:

\* Задължително

Име и фамилия \*

Ако не желаете да попълвате това поле, напишете "Анонимен"

Вашият отговор

Длъжност \*

Фиг. 1 Изглед на анкетата в приложението Google Forms

кръстовище); 3. Висока интензивност на движението по второстепенния път ако се движите с превозно средство по главния път (намирате се на кръстовище); 4. Висока интензивност на движението по второстепенния път ако се движите с превозно средство по второстепенния път (намирате се на кръстовище); 5. Несъответствие на структурата (брой фази) и времетраенето на елементите на светофарния цикъл с интензивността на движението; 6. Неправилно паркирани автомобили на пътното платно; 7. Разнородност на транспортните средства (включително движение на тежкотоварни автомобили в зоните, където не е разрешено); 8. Профил на пътя (вертикално подравняване: наклон, хълмисти области,

повдигнати настилки и др.) 9. Брой ленти; 10. Ширина на лентата или пътното платно; 11. Неправилно поставени пътни знаци; 12. Неправилно поставени указателни табели; 13. Неправилно поставена маркировка; 14. Ограничена видимост (фургони, растителност); 15. Промяна на траекторията на превозното средство поради моментното състояние на пътя (дупки, шахти и др.); 16. Наличие на обекти, възпрепятстващи нормалното движение по пътя; 17. Наличие на велосипедни алеи на пътното платно; 18. Движение в условия на изкуствено осветление; 19. Наличие на средства за постоянен контрол (камери, радары, контролни постове).

За всеки фактор са определени  $k = 5$  нива (ранга) на влияние, както следва:

- Ранг 1: Незначително влияние;
- Ранг 2: Минимално влияние;
- Ранг 3: Умерено влияние;
- Ранг 4: Високо ниво на влияние;
- Ранг 5: Изключително високо ниво на влияние.

Анкетната карта съдържа 19 фактори, свързани с влиянието на околната среда и инфраструктурата при движението на транспортни средства в градски условия. Посредством два интернет адреса са разпространени две версии на анкетната карта, които са напълно идентични (фиг.1). Различават се единствено по целевите групи сред

които са разпространени. Анкетната карта е разпространена сред експерти в областта на транспорта и безопасността. Попълнена е от 62 експерти, сред които университетски преподаватели, представители на „Масовия градски пътнически транспорт”, експерти по безопасност, професионални водачи на транспортни средства, представители на „Пътна полиция”, застрахователи и други. От тях водачите категория D са 41 (66,13%), категория C- 5 (8,06%), категория B – 13 (20,97%) и ползвачи „Масовия градски пътнически транспорт”, въпреки че са водачи – 3 (4,84%).

Анкетната карта за останалите участници в движението е попълнена от 81 граждани с различни професии, водачи на леки автомобили или такива, които използват „Масовия градски пътнически транспорт”. От тях: с категория D-1 (1,23%), категория C - 6 (7,41%), категория B – 64 (79,01%), ползвачи „Масовия градски пътнически транспорт”, въпреки че са водачи – 4 (4,94%) и участници, които не са водачи – 6 (7,41%).

**Таблица 1**

Отговори на експертите, разпределени по номер на фактор и брой според ранговете (степени) на значимост

№	Брой 5	Процент	Брой 4	Процент	Брой 3	Процент	Брой 2	Процент	Брой 1	Процент	Общо	Процент
Фактор 1	34	54,84%	22	35,48%	4	6,45%	2	3,23%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 2	27	43,55%	22	35,48%	8	12,90%	1	1,61%	4	6,45%	62	100,00%
Фактор 3	16	25,81%	26	41,94%	15	24,19%	2	3,23%	3	4,84%	62	100,00%
Фактор 4	22	35,48%	24	38,71%	12	19,35%	3	4,84%	1	1,61%	62	100,00%
Фактор 5	31	50,00%	21	33,87%	7	11,29%	2	3,23%	1	1,61%	62	100,00%
Фактор 6	31	50,00%	22	35,48%	7	11,29%	2	3,23%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 7	23	37,10%	31	50,00%	6	9,68%	2	3,23%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 8	15	24,19%	24	38,71%	19	30,65%	2	3,23%	2	3,23%	62	100,00%
Фактор 9	30	48,39%	21	33,87%	8	12,90%	1	1,61%	2	3,23%	62	100,00%
Фактор 10	19	30,65%	26	41,94%	14	22,58%	2	3,23%	1	1,61%	62	100,00%
Фактор 11	34	54,84%	18	29,03%	4	6,45%	6	9,68%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 12	30	48,39%	23	37,10%	6	9,68%	2	3,23%	1	1,61%	62	100,00%
Фактор 13	31	50,00%	22	35,48%	4	6,45%	3	4,84%	2	3,23%	62	100,00%
Фактор 14	32	51,61%	22	35,48%	5	8,06%	3	4,84%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 15	29	46,77%	26	41,94%	4	6,45%	2	3,23%	1	1,61%	62	100,00%
Фактор 16	30	48,39%	22	35,48%	7	11,29%	3	4,84%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 17	18	29,03%	29	46,77%	10	16,13%	5	8,06%	0	0,00%	62	100,00%
Фактор 18	15	24,19%	27	43,55%	12	19,35%	6	9,68%	2	3,23%	62	100,00%
Фактор 19	29	46,77%	16	25,81%	10	16,13%	5	8,06%	2	3,23%	62	100,00%
Общо	496	42,11%	444	37,69%	162	13,75%	54	4,58%	22	1,87%	1178	100,00%

**Таблица 2**

Отговори на останалите участници в движението, разпределени по номер на фактор и брой според ранговете (степени) на значимост

№	Брой 5	Процент	Брой 4	Процент	Брой 3	Процент	Брой 2	Процент	Брой 1	Процент	Общо	Процент
Фактор 1	14	17,28%	35	43,21%	24	29,63%	3	3,70%	5	6,17%	81	100,00%
Фактор 2	19	23,46%	22	27,16%	31	38,27%	4	4,94%	5	6,17%	81	100,00%
Фактор 3	15	18,52%	20	24,69%	27	33,33%	15	18,52%	4	4,94%	81	100,00%
Фактор 4	20	24,69%	33	40,74%	16	19,75%	9	11,11%	3	3,70%	81	100,00%
Фактор 5	20	24,69%	29	35,80%	20	24,69%	8	9,88%	4	4,94%	81	100,00%
Фактор 6	31	38,27%	33	40,74%	14	17,28%	3	3,70%	0	0,00%	81	100,00%
Фактор 7	35	43,21%	22	27,16%	18	22,22%	5	6,17%	1	1,23%	81	100,00%
Фактор 8	24	29,63%	33	40,74%	16	19,75%	6	7,41%	2	2,47%	81	100,00%
Фактор 9	28	34,57%	28	34,57%	20	24,69%	2	2,47%	3	3,70%	81	100,00%
Фактор 10	19	23,46%	25	30,86%	20	24,69%	15	18,52%	2	2,47%	81	100,00%
Фактор 11	35	43,21%	26	32,10%	12	14,81%	8	9,88%	0	0,00%	81	100,00%
Фактор 12	39	48,15%	21	25,93%	15	18,52%	6	7,41%	0	0,00%	81	100,00%
Фактор 13	37	45,68%	30	37,04%	10	12,35%	2	2,47%	2	2,47%	81	100,00%
Фактор 14	33	40,74%	32	39,51%	12	14,81%	4	4,94%	0	0,00%	81	100,00%
Фактор 15	33	40,74%	32	39,51%	14	17,28%	2	2,47%	0	0,00%	81	100,00%
Фактор 16	15	18,52%	38	46,91%	25	30,86%	3	3,70%	0	0,00%	81	100,00%
Фактор 17	14	17,28%	15	18,52%	23	28,40%	17	20,99%	12	14,81%	81	100,00%
Фактор 18	13	16,05%	12	14,81%	32	39,51%	18	22,22%	6	7,41%	81	100,00%
Фактор 19	20	24,69%	30	37,04%	24	29,63%	5	6,17%	2	2,47%	81	100,00%
Общо	464	30,15%	516	33,53%	373	24,24%	135	8,77%	51	3,31%	1539	100,00%

### 3. МНЕНИЕ НА ЕКСПЕРТИТЕ И ОСТАНАЛИТЕ УЧАСТНИЦИ В АНКЕТАТА

Резултатите от анкетното проучване на експертите със съответните нива на влияние са представени в табл. 1 и фиг. 2, а резултатите от анкетното проучване на останалите участници в движението в табл. 2 и фиг. 3. На фиг. 4 е представено сравнение между отговорите на двете целеви групи. Следва процедура, състояща се от следните основни стъпки [4]:

●Изчисляване на параметрите:

Обработка на резултатите от проучванията и тяхната конкордация (проверка на непротиворечивост, съгласуваност). Необходимо е изчисляването на следните параметри:

Агрегиращ (общ) ранг на въпрос:

$$(1) j \rightarrow (j = 1, \dots, 19) : u_j = \sum_{i=1}^m u_{i,j};$$

Среден ранг на въпрос:

$$(2) \bar{u}_j = \frac{u_j}{m};$$

Коефициент на конкордация (3) [4], [9], [10], [11], [12], [13]:

Коефициентът на конкордация (Consistency) представлява параметър за съгласуваност мнението на експерти и се изменя от 0 (пълна несъгласуваност) до 1 (пълна съгласуваност)[4],[12],[13]:

$$(3) W = \frac{12 \sum (u_j - \bar{u}_j)^2}{m^2 (n^3 - n)},$$

където:

$\sum_{j=1}^m (u_j - \bar{u}_j)^2$  - сумата на разликата

между агрегиращия (общ) ранг на въпрос и средния ранг на въпрос на квадрат;

$m$  - брой експертни мнения;

$n$  - брой фактори.

В хода на изследването са анкетирани две целеви групи (както е споменато по-горе). Въведени са следните допълнителни означения:

$u_{1,j}$ ,  $u_{2,j}$  - агрегиращи

рангове при изследването на мнението на експертите и съответно на другите участници в движението;  $\bar{u}_{1,j}$ ,  $\bar{u}_{2,j}$  - среден ранг на въпрос при изследването на мнението на експерти и съответно на другите участници в движението;  $W_1, W_2$  - коефициенти на конкордация (съгласуваност) на мнението на експертите и съответно – на мнението на другите участници в движението;  $m_1, m_2$  - брой мнения на експертите и на другите участници в движението;  $n$  - брой фактори (19 за двете целеви групи).

На табл. 3 са представени обобщените резултати след изчисление на (1) и (2):

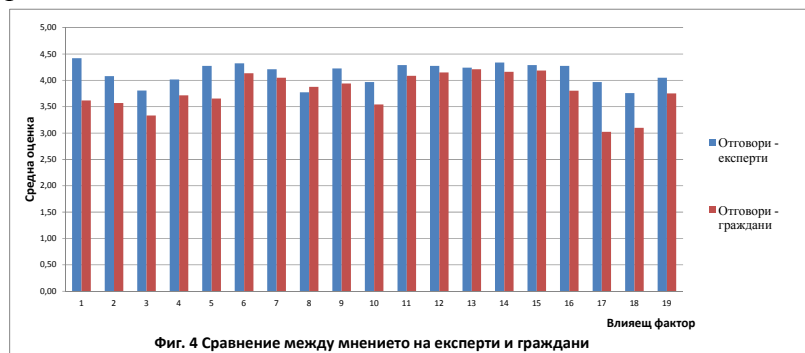
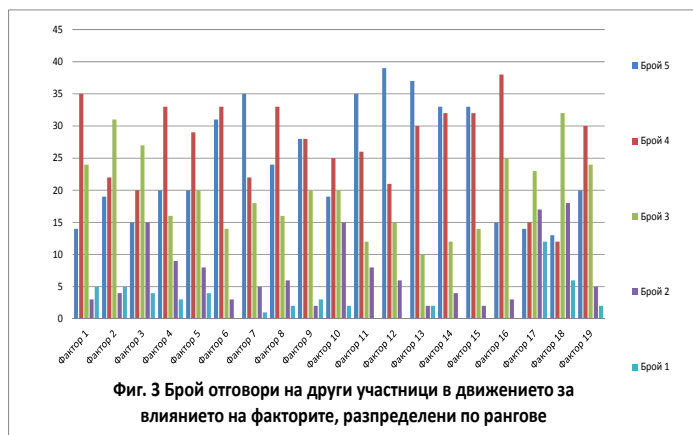
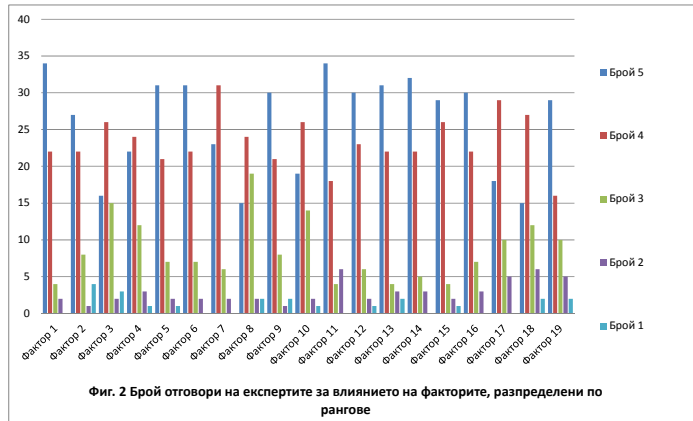


Таблица 3

Стойности на средния ранг и сумата на разликата на агрегиращия ранг и средния ранг на квадрат за експертните мнения (а) и мненията на останалите участници в движението (б)

а)				б)			
Влияещ фактор	$u_{1,j}$	$\bar{u}_{1,j}$	$(u_{1,j} - \bar{u}_{1,j})^2$	Влияещ фактор	$u_{2,j}$	$\bar{u}_{2,j}$	$(u_{2,j} - \bar{u}_{2,j})^2$
1	274	4,42	72826,67	1	293,00	3,62	83645,74
2	253	4,08	61933,38	2	289,00	3,57	81348,01
3	236	3,81	53761,00	3	270,00	3,33	70870,81
4	249	4,02	59958,46	4	301,00	3,72	88337,19
5	265	4,27	68050,12	5	296,00	3,65	85390,03
6	268	4,32	69624,30	6	335,00	4,14	109703,86
7	261	4,21	65979,21	7	328,00	4,05	105115,84
8	234	3,77	52837,54	8	314,00	3,88	96233,80
9	262	4,23	66493,93	9	319,00	3,94	99360,95
10	246	3,97	58498,28	10	287,00	3,54	80211,15
11	266	4,29	68572,85	11	331,00	4,09	107070,13
12	265	4,27	68050,12	12	336,00	4,15	110367,29
13	263	4,24	67010,66	13	341,00	4,21	113714,44
14	269	4,34	70153,03	14	337,00	4,16	111032,72
15	266	4,29	68572,85	15	339,00	4,19	112369,58
16	265	4,27	68050,12	16	308,00	3,80	92547,21
17	246	3,97	58498,28	17	245,00	3,02	58185,03
18	233	3,76	52378,81	18	251,00	3,10	61115,61
19	251	4,05	60941,92	19	304,00	3,75	90129,48
Средна стойност	4,14	1212191,53	Сума	Средна стойност	3,78	1756748,85	Сума

•Проверка на статистическата значимост на оценките: Получените коефициенти на конкордация  $W_1 = 0,553239 \cong 0,55$  за експертите показва сравнително добра степен на съгласуваност между експертните оценки и  $W_2 = 0,469748 \cong 0,47$  за останалите участници в пътното движение добра съгласуваност. Независимо от това, тези резултати трябва да бъдат статистически проверени.

За тази цел се тестват хипотезите:

-Нулева хипотеза ( $H_0$ ) –

несъгласуваност (разногласие) между

експертните оценки (съответно между оценките на останалите участници в движението);

-Алтернативна хипотеза ( $H_1$ ) - съгласуваност между експертните оценки (съответно между оценките на останалите участници в движението). Взимането на решение относно избора на така дефинираните хипотези се основава на сравнението на изчислената оценка  $\chi^2_{опитно} = W(n-1)m$  с теоретичната стойност на  $\chi^2$  (дадена в таблици- Критерий на Пирсън). Теоретичната стойност зависи от два параметъра:  $\alpha$  - ниво на значимост (приемаме  $\alpha = 0,05$ ) и  $k = 2(n-1)$  - степени на свобода.

Нулевата хипотеза се отхвърля, ако изчислената оценка  $\chi^2_{опитно}$  превишава теоретичната  $\chi^2$  ( $\chi^2_{опитно} > \chi^2$ ). В противен случай ( $\chi^2_{опитно} < \chi^2$ ) нулевата хипотеза се приема. Нека  $\chi^2_{опитно,1}$  се отнася за изчислената оценка за мненията на експертите, а  $\chi^2_{опитно,2}$  - представлява изчислената оценка за мнението на гражданите. Нека освен това  $\chi^2_1$  е теоретичната оценка за мнението на експертите и съответно  $\chi^2_2$  - теоретичната оценка за мнението на останалите участници в движението.

В следствие от изчисленията са получени следните резултати относно посочените по-горе параметри:

$$\chi^2_{опитно,1} = W_1(n-1)m_1 = 617,42.$$

$$\chi^2_{опитно,2} = W_2(n-1)m_2 = 684,89.$$

Степените на свобода и при двете изследвания са идентични, тъй като броя на факторите и самите фактори са еднакви:

$$k = 2(n-1) = 2(19-1) = 36$$

В таблицата с критерий на Пирсън са дадени стойности:  $\chi^2 = 43,77$ , отговаряща на  $k = 30$  и  $\alpha = 0,05$  и  $\chi^2 = 55,76$  при  $k = 40$  и  $\alpha = 0,05$ . Чрез интерполиране се получава  $\chi^2_1 = 50,964$ . Степените на свобода за изследването на мнението на останалите участници в движението са също 36, то  $\chi^2_1 = \chi^2_2 = 50,964$ .

Тъй като  $\chi^2_{опитно,1} > \chi^2_1$  и  $\chi^2_{опитно,2} > \chi^2_2$  нулевата хипотеза и в двата случая се отхвърля, т.е. налице е съгласуваност между оценките на експертите (и съответно оценките на останалите участници в движението) и получените резултати за влиянието на така цитираните фактори. Тези фактори следователно могат да се считат за

достатъчно представителни (надеждни) и могат да се ползват за взимане на решения с цел подобряване на пътната безопасност.

Извършен е „АВС анализ“ [14] за определяне на значимостта на факторите. Необходимо е да се спомене, че този анализ може да служи като инструмент за определянето на приоритетни цели в много области. Чрез този анализ при резултатите на експертите, свързани със средните стойности на ранговете на факторите се получи: 1, 14, 6, 11, 15, 5, 12, 16, 13, 9, 7, 2, 19, 4 – фактори клас „А“, т.е. с най-голяма значимост, 10, 17, 3 и 8 са клас „В“ факторите и клас С е фактор с номер 18.

Резултатите от проведеното изследване за останалите участници в анкетата показват, че: 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6 - фактори клас „А“, 5, 4, 3 и 2 – фактори клас „В“ и 1 – фактор клас „С“.

Между двете групи мнения – на експерти и на останалите участници в движението има съвпадения за важността на 11 фактори от общо 19, а именно, фактори с номера и наименования: „14. Ограничена видимост (фургони, растителност)“, „6. Неправилно паркирани автомобили на пътното платно“, „11. Неправилно поставени пътни знаци“, „15. Промяна на траекторията на превозното средство поради моментното състояние на пътя (дупки, шахти и др.)“, „12. Неправилно поставени указателни табели“, „16. Наличие на обекти, възпрепятстващи нормалното движение по пътя“, „13. Неправилно поставена маркировка“, „9. Брой ленти“, „7. Разнородност на транспортните средства (включително движение на тежкотоварни автомобили в зоните, където не е разрешено)“ и „19. Наличие на средства за постоянен контрол (камери, радары, контролни постове)“ са факторите клас „А“, и съвпадение за важността на фактор „3. Висока интензивност на движението по второстепенния път ако се движите с превозно средство по главния път (намирате се на кръстовище)“ за клас „В“ факторите. Големият брой значими фактори се дължи на предварителното им подбиране от експерти.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Коефициентът на конкордация, свързан с мнението на експертите показва по-голяма съгласуваност между мненията им в сравнение с коефициента на конкордация на останалите участници в пътното движение. И в двата случая се отхвърля нулевата хипотеза за разногласие в мненията и се потвърждава алтернативна хипотеза ( $H_1$ ) - съгласуваност между експертните оценки и оценките на останалите участници в движението. Чрез „АВС анализ“, свързан с низходящо степенуване на средните рангове от двете изследвания са получени по-важните, свързани с околната среда и инфраструктурата фактори и за двете целеви групи. Получените резултати от анкетата показват значимостта на всеки един от разгледаните в изследването фактори и могат да служат за предприемането на подходящи мерки от страна на организациите, свързани с пътната безопасност в България.

## **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] Национална стратегия за подобряване безопасността на движението по пътищата на Република България за периода 2011 - 2020 г. Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията. 2011.
- [2] Оперативна програма „Транспорт и транспортна инфраструктура 2014-2020“. Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията. 2014.
- [3] Статия от сайта на „Министерство на регионалното развитие и благоустройството“ - <http://www.mrrb.government.bg/?controller=articles&id=7354>
- [4] Николай Георгиев. Интегриран системен подход към експлоатационната безопасност на железопътния транспорт. София. 2015.

- [5] Приложение Google forms - <https://docs.google.com/forms/>
- [6] Labi, Samuel. *Effects of Geometric Characteristics of Rural Two-Lane Roads on Safety*. Joint Transportation Research Program Technical Report Series. Purdue University. 2006.
- [7] Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation. Institute of Transportation Engineers. 2004.
- [8] Основни теоретични понятия, използвани в практиката на “Национален Статистически Институт”. България
- [9] Kendall’s Coefficient of Concordance (W). <http://www.real-statistics.com/reliability/kendalls-w/>
- [10] Harold, L., Murray, T. *The Delphi Method, Techniques and Applications*, <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/>, 2002.
- [11] Ericson, C. *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. John Wiley & Sons, Inc. NJ, 2005.
- [12] Мария Христова. Експертно оценяване на качеството на обучение във висшите училища и методи за неговата обективизация. „Механика, Транспорт, Комуникация“. Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“. Брой 1. 2007.
- [13] Amendments to the Guidelines for Formal Safety Assessment (Fsa) for Use in the IMO Rule-Making Process (MSC/Circ.1023 - MEPC/Circ.392). INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. London. 2006.
- [14] ABC Analysis. <https://www.cleverism.com/complete-guide-abc-analysis-customer-segmentation-inventory/>

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF ROAD CONDITIONS ON TRAFFIC SAFETY BASED ON EXPERT JUDGMENT

**Violina Velyova**  
[vili\\_tuk@abv.bg](mailto:vili_tuk@abv.bg)

***Todor Kableshkov University of Transport,  
 1574 Sofia, 158 ‘Geo Milev’ Street,  
 BULGARIA***

***Key words:*** road safety, expert judgment, transport

***Abstract:*** The method of expert judgment is often used for consulting specialists in a particular area. Unfortunately this method is not widely used in assessing the consistency of expert opinion in the field of road safety in Bulgarian conditions. For the purposes of this article are examined the opinions of two target groups: experts and ordinary road users. The importance of each of 19 factors affecting traffic safety that are connected with the road conditions and infrastructure is ranked. Influencing factors are graded according to the participants’ opinion and after that are received results for certain parameters. In order to improve the level of road safety, an analysis of the influence of above mentioned factors on traffic safety based on expert judgment method is made.