

## МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ВЪНШНИТЕ РАЗХОДИ ПОРОДЕНИ ОТ ПЪТНОТРАНСПОРТНИ ПРОИЗШЕСТВИЯ

Гл.ас. д-р инж. Христо Грозданов

Катедра „Пътища и транспортни съоръжения“, Университет по архитектура, строителство  
и геодезия - София

***Резюме:** Вследствие на увеличаващото се население и увеличени брой автомобили, както в Европа и в световен мащаб, така и в България, управлението и подобряването на пътната безопасност става основен фактор за пътните администрации. Пътнотранспортните произшествия водят, както до социални, така и до икономически последици за световната и държавните икономики. Ежегодно 1 250 000 души ( 1 човек на 25 секунди ) по света губят живота си, а над 50 000 000 получават различни наранявания вследствие на пътнотранспортни произшествия. Според „World report on road traffic injury prevention”- Доклад на Световната здравна организация и Световната банка, стойността на пътнотранспортните произшествия в развиващите се страни достига 2% от brutния им вътрешен продукт.*

***Ключови думи:** пътна безопасност, външни разходи от ПТП*

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Транспортът е важна част от ежедневието на хората. Без никакви съмнения, той създава огромни ползи. Трябва обаче да се направи ясно разграничение между индивидуалните ползи и ползите за обществото.

Разглеждайки от перспективата на индивидуалния ползвател, транспортът ( което включва всички превозни средства, инфраструктурата, правилата и тн ) е основна част от ежедневието ни. С помощта на транспорта ползвателят може да достигне до желаните дестинации, услуги и нужди. От гледна точка на индивидуалния ползвател ползите от транспорта са огромни и за всяко предприето пътуване - ползите са повече от разходите, в противен случай пътуването няма да се осъществи.

Разглеждайки ситуацията от перспективата на обществото, се появява съвсем различна картина. Фактът, че пътуването има повече ползи отколкото разходи за индивидуалния ползвател, не означава, че ползите за обществото ще бъдат повече от разходите. Прост пример доказва това: ако държавата построи летище и ако от него се предлагат евтини полети на ниско тарифна компания, ползвателят може да вземе решение да пътува до определена дестинация без никакви други ползи, освен забавление, ако естествено стойността на това забавление за ползвателя е по – висока от стойността на полета. За обществото обаче, ползите от това пътуване не са толкова ясни, какви са ползите за другите хора, за бъдещите поколения или за държавата? В същото време разходите на обществото могат да бъдат много по – големи – те трябва да включват разходите на данъкоплатците за построяването на летището, разходите, породени от шума за хората, живеещи близо до летището, разходите, породени от замърсяването на въздуха и т.н. В този смисъл от гледна точка на обществото е необходим много по детайлен анализ за обществените разходи и обществените ползи.

В тази връзка всички разходи, които не се плащат от директния ползвател са външни за пътуването и съответно се плащат от друг, най – често цялото общество. Външните въздействия вследствие на транспорта са дефинирани от Европейската комисия, както следва: **„Външните въздействия от транспорт се отнасят за ситуация, в която индивидуален ползвател на транспорта или не плаща пълните разходи ( включително влиянието върху околната среда, транспортните задръжки и транспортните произшествия ) за неговото пътуване, или не получава пълните ползи от това.“**

Анализа на външните разходи е комплексен процес зависещ от много фактори, по – голямата част, от които са постоянно променящи се. В тази връзка настоящата статия ще разгледа методите за оценка и анализ на външните разходи.

## **2. МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ВЪНШНИТЕ РАЗХОДИ ОТ ПТП**

За да се определи стойността на щетите от пътнотранспортните произшествия, е от изключително значение да се пресметнат директните и индиректните разходи, породени от пътнотранспортните произшествия. Директните разходи са тези, които са необходими, за

да покрият директно последствията от ПТП - имуществени щети, административни и медицински разходи. Индиректните разходи са тези, които възникват вследствие на ПТП, като загуба от принос към БВП и загуба от качество на живот. Загубата от качество на живот често се отъждествява със стойността на болката, мъката и страданието на пострадалите, техните семейства и приятели, вследствие на пътнотранспортно произшествие.

Въпреки че не е лесно да се пресметнат разходите от ПТП, се разграничават шест различни метода, които могат да бъдат използвани, за да бъдат определени общите разходи от ПТП.

- Брутен метод
- Нетен метод
- Метод на животозастраховане
- Метод на съдебното обезщетение
- Метод за оценка на публичния сектор – по популярен като Метод на косвената оценка
- Стойност на промяната на риска или готовността за плащане

Тези различни методи са приложими в зависимост от целта и приоритета на изследването. Предназначението и причината да се използват всички тези методи е необходимостта да се придаде паричен еквивалент на щетите, вследствие на ПТП и тяхното влияние върху икономиката на страната.

- **Брутният метод** придава стойност на щетите чрез разходите по медицинско лечение, административните разходи, материалните щети, както и разходи, свързани с бъдещи доходи, които жертвата би имал, ако произшествието не бе настъпило.
- **Нетният метод** придава стойност като от брутната продукция на жертвата се извади това, което той би консумирал, ако събитието не настъпи.
- **Методът на животозастраховане** определя разходите на база на стойността, на която хората се застраховат.

- **Методът на съдебното обезщетение** действа на база на сумите, които съда определя като кръвнина в следствие на престъпление или престъпно нехайство. Тези суми се приемат като индикатор за това, което обществото би платило за превенция на ПТП.
- **Методът на косвената оценка** определя стойността на база на разходите, които се правят за превенция на ПТП. Този метод оценява и правителствените политики в сферата на пътната безопасност – закони, програми и др.
- **Стойност на промяната на риска** показва колко най - много е готов да плати човек, група хора, обществото, правителството, за да намали риска от пътнотранспортни произшествия. Методите за определяне на този тип разходи се базират основно на вероятностният подход „*willingness to pay (WTP)*“ ( готовност за плащане ), за конкретния проблем – колко най - много е готов да плати човек, група хора, обществото, правителството, за да намали риска от пътнотранспортни произшествия. Този метод също има недостатъци и не винаги оценява прецизно възможността да се плати особено, ако не са взети предвид доходите и възможностите на интервюирания. Както този, така и други методи, които оценяват индивидуални показатели ( нематериалните щети ), са субективни и зависят основно от отговорите на интервюираните. Също така стойността е по – висока в по – богатите страни и много ниска в бедните, което е вследствие от стандарта на живот в съответните страни. Въпреки това обаче, тези методи дават добри резултати при оценката на "*value of statistical life (VSL)*" – стойност на статистически живот, риск от смъртоносни инциденти, стойността на щетите от загуба на трудоспособност и т.н.

Най – разпространени са методите, базирани на произведения продукт и готовността за плащане. От тях най – популярен е брутният метод. Основният компонент на този метод, както вече е споменато, е загубата от бъдещите доходи на пострадалия. Други разходи, които трябва да се пресметнат, са директните икономически разходи като медицински и административни разходи и материалните щети. Алтернативен подход е нетният метод.

При този метод се взема предвид факта, че човек консумира голяма част от това, което произвежда през живота си. Тази стойност е извадена от брутната и така се получава нетната. Нетното производство е само около 20% от брутното при изчисляване на смъртните случаи, двете са равни, когато говорим за леки наранявания. Основният недостатък на този метод е, че когато човек се пенсионира, неговата „цена“ ще бъде отрицателна. Нетният метод в тази връзка рядко се използва. Брутният метод също има някои недостатъци – той се фокусира изключително върху бъдещата продукция и не взема предвид факта, че хората ценят живота си много повече. За да се „измъкне“ от тази критика, към този метод често се придава стойност на така наречените „болка, мъка и страдание“. Сделката, която правят хората, между риск и пари – това, което са готови да платят, за да намалят възможността от смърт или нараняване, е тяхната „готовност за плащане“ за промяна на риска. Прилагането на този модел започва в края на 70те години, като реални резултати от него има през 1991, когато шведската пътна администрация, възлага проучване, което след това е приложено при планиране на пътната мрежа. След това и други държави постепенно започват да осъзнават необходимостта и възлагат подобни проучвания. На европейско ниво Европейската комисия през 1994г обобщава наличните практики и започва последователна и целенасочена политика към определяне на стойността на щетите от ПТП. Пределната стойност за търгуване на пари срещу намален риск (готовност за плащане ) често се отнася към „Стойността на статистическия живот“. Този метод е широко разпространен и ще се спра подробно на него в следващите глави.

Както в световен мащаб, така и в Европа, все още не се е стигнало до единен подход, по който да се определят външните разходи, породени от транспорт, включително и тези, свързани с пътнотранспортните произшествия. Различните методи дават много разнопосочни стойности, като достигат до три пъти разминаване в рамките на една държава и многократно разминаване на стойностите , ако се съпоставят различните страни. Въпреки това обаче, всички изследвания се обединяват около тезата, че пътнотранспортните произшествия струват прекалено много и трябва да се вземат реални мерки.

В Европа и конкретно в Европейският съюз ( ЕС ) има различни изследвания, които анализират методите и наличната информация за определяне на пределните външни разходи свързани с транспорта, като цяло. В “Handbook on External Costs of Transport” - наръчник за външните разходи от транспорт- доклад за Европейската комисия от осми януари 2014година, се дават основните принципи, на които следва да се опират държавите членки при изчисляване на пределните външни разходи, свързани с транспорта. В него са обобщени основните методи, анализи и проучвания, като по този начин се дава максимално точна, ясна и обективна информация за проблема.

Методите сами по себе си са несъвършени и нито един от тях не е достатъчен, за да постигне необходимите резултати. Всеки един от тях има сериозни недостатъци и поради това, резултати получени с тях, биха били подложени на сериозни критики и ще се даде възможност на критиците да не признаят резултатите. Поради това, най – добрият вариант е да се използва комбинация от методи, които са взаимно допълващи се.

В следващата точка ще разгледам методология, базирана на комбинация от няколко метода.

### 3. МЕТОДОЛОГИЯТА НА UNITE

Проектът UNITE се разработва с финансиране от Европейския съюз в периода 1998 – 2002 година. Основната му цел е да надгради над предишни изследвания и проекти и да обедини знанието към момента, като получената информация да може да се използва от експертите и хората, които изграждат транспортните стратегии за по ефективно определяне на външните разходи, породени от транспорт и съответно развитие на устойчива транспортна политика.

Основната теория изведена от UNITE е следната:

Общата годишна стойност (  $TC$  ) на щетите от ПТП, където превозно средство от категория „j” е намесено, може да бъде изведе чрез уравнение:

$$TC_j = A(a + b + c) \quad (1)$$

A – броя на ПТП

( a+b+c ) са стойностните компоненти

a – Стойността на статистическият живот

b – Щетите за близките и приятелите

c – Щетите (основно материални), за останалата част от обществото (*административни и медицински разходи*)

Пределните разходи (MC) по отношение на обема на трафика ( $Q$ ) за превозно средство от категория „j” може да се изведе чрез уравнението:

$$MC_j = \frac{\partial A}{\partial Q} (a + b + c) \quad (2)$$

Пределните външни разходи, където  $PMC_j$  са личните пределни разходи, с които ползвателя вече се е съобразил, се извеждат чрез уравнението:

$$MC_j^e = MC - PMC_j \quad (3)$$

Вземайки предвид, че ползвателя на МПС от категория „j” се е съобразил вече с една част от риска, на който се излага, както и неговата цена, пределните външни разходи може да се получат от уравнението:

$$MC_j^e = Q \frac{\partial AC_j}{\partial Q} + \frac{\partial TC_k}{\partial Q} + \theta rc \quad (4)$$

В уравнение (4), общата стойност ( *ТС от уравнение (1)* ), е разделена на общата стойност на ПТП от други категории ( $TC_k$ ) и на средната стойност на собствената категория на ползвателите ( $AC_j$ ). Пределните външни разходи ще включват всички разходи наложени:

- на други ползватели от същата категория

- на други ползватели от друга категория
- на обществото като цяло

$$AC_j = r(a + b + c)\theta$$

$$TC_k = A(a + b + c)(1 - \theta)$$

В уравнение (4) са заложили и параметрите:

$r$  – рискът за превозно средство от категория „ $j$ “, да бъде замесено в ПТП

$\theta$  - дела от общата стойност на ПТП, която се пада на категория „ $j$ “.

Риска ( $r$ ) може да се повлияе от промяна на обема на трафик от категория „ $j$ “. Този ефект се нарича еластичност на риска ( $E$ ).

$$E = \frac{\partial r}{\partial Q} \frac{Q}{r} \quad (5)$$

където

$$r = \frac{X}{Q} \quad (6)$$

Следователно пределните външни разходи могат да се пресметнат с формулата:

$$MC_j^e = r(a + b + c)[1 - \theta + E] + \theta rc \quad (7)$$

От формулата следва че външните пределни разходи ще бъдат високи ако:

- риска ( $r$ ) е висок
- стойността на ПТП е висока ( $a + b + c$ )



- голяма част от щетите се падат на други категории ( $\theta=0$ )
- риска се увеличава с увеличаване на трафика ( $E>0$ )
- ако голяма част от стойността се плаща от обществото ( $c$ )

Трябва да се има предвид, че формулата не винаги дава положителни резултати. За някои категории, особено ако те носят голяма част от стойността на инцидента ( $\theta\approx 1$ ) и риска намалява значително ( $E<0$ ), външните разходи няма да бъдат с положителен знак. Например повече пешеходци, в зона със смесен трафик от пешеходци и МПС, вероятно ще намали риска за всички пешеходци. Всеки един пешеходец ще бъдат по – добре, ако още един се присъедини към тях, следователно наличните пешеходци ще искат нови хора да се присъединят към тях. Ако обаче приемем, че ползвателите не осъзнават промяната в риска, то тогава те няма да прибавят стойност към ПТП ( $\theta=0$ ) и външните разходи ще станат по – високи.

Повечето изследвания показват, че рискът намалява с увеличаване на трафика ( $E<0$ ). Намаляването на риска от инцидент е толкова голям в някои случаи, че това компенсира външните разходи, свързани с други категории.

### **Поведение избягващо риска**

Пределните разходи, се базират до голяма степен на промяната на риска. Тази промяна на риска може да бъде повлияна от по – безопасно поведение на водачите, вследствие на увеличени брой автомобили. Стойността на това поведение е с външен характер.

В долуописания анализ ползвателите са разделени на две групи. Първата група (**A**) са пострадалите, а втората (**B**) е от другата страна на пътнотранспортното произшествие. Приемаме, че нивото на безопасност(**s**) има цена (**g**), която се увеличава с увеличаване на степента на безопасност. Общата годишна стойност (**TC**) на пътнотранспортните произшествия и пътната безопасност може да се изведе с уравнението:

$$TC = A(a + b + c) + Q_A g(s_A) + Q_B g(s_B) \quad (8)$$

Поведението, избягващо риска, увеличава „вътрешната“ безопасност т.е. собствената безопасност на ползвателя. Ползвател, който очаква да бъде жертва (ползвател (А)), ще регулира своето поведение ( $s_A$ ), за да се защити от ПТП. Стойността на този тип поведение за всички „жертви“, трябва да се добави към пределните разходи. Общите външни разходи за категория (В), където ползвателят не е пострадал т.е.  $\theta=0$  ще бъде:

$$MC_B^e = r_B(a + b + c)[1 + E_B] + Q_A \frac{dg}{ds_A} \frac{ds_A}{dQ_B} \quad (9)$$

Последната част на уравнение (9) е стойността от „разходите“ вследствие на „поведението, избягващо рискове“ на потребителите от група А. Част от това поведение може да се изяви в по – ниска скорост, може да доведе до задръствания, а от там и до разходи свързани с това.

Когато вземаме предвид тези разходи ( от поведението избягващо риска ) при изчисляването на външните разходи, ние преминаваме границата между стойностните категории, в конкретния случай разходи вследствие на задръстване. Въпреки това обаче, липсата на информация не ни позволява да направим точни калкулации и поради това може би е най – добре да се приеме, че тези разходи се покриват от други при изчисляването на пределните външни разходи.

### Отговорност

До този момент в гореизложената теория не е дискутирана отговорността. Както вече е ясно, група (А) са пострадалите, а втората група (В) са другите участници в пътнотранспортното произшествие. Без отговорност пострадалите ползватели от група (А)

ще понесат цялата отговорност ( всички разходи ще са за тяхна сметка ), а другата група (В) няма да има никакви разходи. Тогава пределните външни разходи за всяка една група ще бъде:

$$MC_A^e = r_A(a+b+c)[1+E_A] - r_A(a+b) = r_A(a+b+c)[E_A] + r_A c \quad (10)$$

$$MC_B^e = r_B(a+b+c)[1+E_B] \quad (11)$$

Основното уравнение ( уравнение 7 ) се получава от средно претеглената сума на тези две уравнения, където  $\theta$  е възможността на ползвателя, да бъде наранен (група (А))

Следвайки „правилото на нехайството“потребител от група (В) няма да носи никакви вина, следователно и никакви разходи, докато той се държи в рамките на закона. Ако обаче той наруши закона, ще бъде отговорен за една част от разходите като компенсация (**d**), за ползвателя от група (А) или като глоба (**M**). Тези разходи ще бъдат включени в неговите лични пределни разходи (РМС) и следователно външните разходи ще намалееят. В същото време компенсацията (d) ще намали очакваните разходи на пострадалия ползвател от група (А), следователно пределните външни разходи на (А) ще се увеличат. Въпреки че тези заключения изглеждат притеснителни на пръв поглед, трябва да се вземе предвид, че ползвателят от група (В), който е извън закона, ще има по – високи общи разходи, спрямо ползвателят от група (В), който не е нарушил правилата. Нарушителят трябва да плати глоба, компенсация и външни разходи.

Следователно отделните уравнения ще бъдат:

Ползвател от група (В), който не е нарушил правилата

$$MC_B^e = r_B(a+b+c)[1+E_B] \quad (12)$$

Ползвател от група (В), който е нарушил правилата

$$MC_B^e = r_B(a+b+c)[1+E_B] - r_B(d+M) \quad (13)$$

Ползвател от група (А), който не е компенсирен

$$MC_A^e = r_A(a + b + c)[E_A] + r_A c \quad (14)$$

Ползвател от група (А), който е компенсирен

$$MC_A^e = r_A(a + b + c)[E_A] + r_A(c + d) \quad (15)$$

При строга отговорност на ползвател от група (В), той винаги ще плати някаква стойност под формата на компенсация или глоба.

В следваща ситуация предполагаме, че и двете групи (А) и (В) са водачи на автомобили и не можем предварително да преценим кой е виновен т.е. кой е нарушителя. Следователно възможността някой да е виновен е 50%. От това следва, че пределните разходи на група (В) намаляват, а тези на група (А) се увеличават чрез компенсацията. Ефектът от общите пределни разходи за всички водачи на автомобили изчезва и пределните разходи отново са:

$$MC_j^e = r(a + b + c)[1 - \theta + E] + \theta rc \quad (7)$$

Въпреки че глоба (М) ще промени този резултат. Тази теория предполага, че ползвателя възприема глобата и компенсацията като част от собствените си разходи предварително.

Нека приемем, че една част от пътнотранспортните произшествия са вследствие на „лош късмет“ ,а други на незаконно поведение. Първите ПТП могат да се обосноват чрез основната теория, като стойностно изражение ще се получи чрез уравнение (7) (сбора на (10) и (11) или (14) и (12)) т.е. там, където компенсациите и глобите не са меродавни. При другите ПТП обаче, трябва да се вземе предвид и компенсациите и глобите ( защото има виновен ). Въпреки че, ако не можеш да определим предварително кой е виновен, ефектът от глобите и компенсациите ще се неутрализира и отново се връщаме на основното

уравнение. Ако предварително можем да определим нарушителя и ги третираме като подгрупа, трябва да се вземат предвид и компенсации и глобите. За точни и ясни резултати трябва да се проучат риска и еластичността на риска на тази подгрупа.

Друг важен случай е дали пострадалият ( от група А ) е виновен, например пешеходец, който пресича улицата незаконно и е ударен от автомобил. В зависимост от правната ситуация шофьорът трябва да бъде „таксуван“ чрез уравнение (12) или (13), а пешеходецът вероятно по (14). Впоследствие „невинният“ шофьор ще плати своя дял предварително. Може би това е етичен проблем! Въпреки че, ако е прекалено скъпо да гарантираме, че пешеходецът (А) спазва правилата, може да бъде по – добре да намалим броя на автомобилите ( или броя на пътуванията, които правят ) на ползватели от група (В). Конкретен пример за такова поведение е – ако е прекалено скъпо да осигурим сигурност на децата около игралните им площадки, ще бъде по ефективно, ако намалим трафика около тях.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методите и методологиите за изчисляване на външните разходи от ПТП са разнородни. Европейския съюз е финансирал проекти, чрез които е стигнал до обобщаване на знанието и препоръки към държавите членки. Република България следва на направи собствен анализ на липсващата и недостатъчна информация и да създаде регламенти за нейното събиране. Изчисляването на външните разходи от транспорт и конкретно вследствие на ПТП е постоянен процес, който следва да се управлява на национално ниво.

#### Литература:

[1] European Commission ( 2019 ); Handbook on External Costs of Transport

[2] European Commission ( 1995 ); *ExternE, Methodology Report*

[3] World Health Organization ( 2017 ); *Road traffic injuries*