

**ГРАДСКИ САОБРАЋАЈ И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
-ДОМЕТИ ЕКОНОМСКИХ МЕРА -**

МИОМИР ЈОВАНОВИЋ^{1*}, БОЈАН ВРАЧАРЕВИЋ¹

¹ *Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија*

Сажетак: У раду се, компаративном анализом искустава западноевропских, богатих азијских метропола, метропола САД и земаља у развоју, оцењују дometri економских мера заштите животне средине у сфери градског саобраћаја, пре свега - пореза и накнада. Издвојен утицај ових економских мера је занемарљив: порези и накнаде су тек део једног комплексног пакета мера из домена урбаног планирања и саобраћајне политике, усмерених на постизање одрживог урбаног развоја: 1. просторно-планерских мера којима се смањују укупне потребе за саобраћајем у граду, 2. лимитирања коришћења моторних возила и побољшавања њихове техничко-технолошке ефикасности, 3. промоције јавног градског саобраћаја, коришћења бицикла и пешачења.

Кључне речи: порези и накнаде, градски саобраћај, животна средина, одрживи урбани развој, просторно планирање, градови САД, богати азијски градови, метрополе Трећег света.

Увод

Демографска експлозија са краја XX и почетка XXI века праћена је непредвидивим убрзавањем концентрације становништва у градовима. Данас половина укупне популације живи у урбаним срединама, док велике градове са преко милион житеља запоседа готово петина светског становништва.

Силовити процеси урбанизације још су израженији у метрополама земаља у развоју. Ускоро ће укупан број становника великих градова сиромашног света бити чак четири пута већи него метропола развијених земаља (Јовановић, М. 2010).

Мере за смањивање негативних утицаја градског саобраћаја

Бројне тржишне несавршености у сфери градског саобраћаја утиру пут деградацији животне средине и озбиљном исцрпљивању необновљивих енергетских ресурса. Негативни ефекти градског саобраћаја на регионалном и локалном нивоу су: аерозагађење, саобраћајна загушења, саобраћајне несреће, заузимање градских површина и бука. На глобалном нивоу градски саобраћај утиче на исцрпљивање необновљивих ресурса као и промену глобалне климе.

*Е-mail: miomir@gef.bg.ac.rs

Рад представља део резултата истраживања на пројекту број 37010, који финансира Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије.

У циљу сузбијања ових нарастајућих негативних ефеката градског саобраћаја могуће је применити широку палету мера из домена:

1. Урбаног планирања

Мерама урбаног планирања се *пресудно утиче на смањење укупних потреба за саобраћајем у граду*

2. Саобраћајне политике

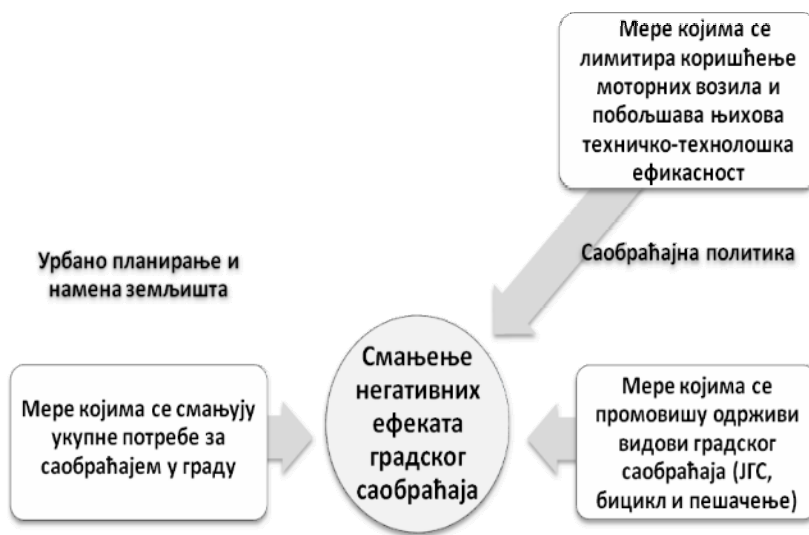
У оквиру саобраћајне политике постоје две групе мера:

Првом групом мера се

а. *лимитира коришћење моторних возила*: економски инструменти, и

б. *побољшава њихова техничко-технолошка ефикасност*: регулаторни инструменти

Другом групом мера се *промовише јавни градски саобраћај, коришћење бицикла и пешачење*.



Графикон 1. Мере за смањивање негативних утицаја градског саобраћаја

Овај пакет мера се несумњиво поклапа са основним циљевима *одрживог урбаног развоја* у које према Питеру Холу спадају:

- развијање урбаних форми које смањују потрошњу енергије и емисију загађивача,
- форсирање концепта приступности (а не мобилности) драстично смањујући потребу за коришћењем моторних возила (посебно подстицати пешачење и бицикла), коришћење аутомобила,
- стимулисање јавног градског саобраћаја и декуражирање појединачног коришћења аутомобила,
- развијање нових видова саобраћаја који знатно мање загађују животну средину и економичније користе енергију од мотора са унутрашњим сагоревањем,
- формирање центара активности око чворишта јавног градског саобраћаја, итд. (Hall, P. 2002).

У оквиру наведеног пакета мера су, наравно, и инструменти из економске сфере:

1. контрола обима/количине загађења (тзв. И+М програми - енгл. *Inspection and Maintenance*), и
2. тржишни инструменти: а) фискални инструменти (порези и доприноси) и б) систем трансферабилних дозвола (Пешић, Р. 2002).

Међу овим, теоријски расположивим, економским мерама заштите животне средине, неке су нашле примену у области градског саобраћаја. У питању су различити стандарди и фискални инструменти. С друге стране, систем трансферабилних дозвола, уопште није примењив у области градског саобраћаја. У овом раду пажњу ћемо посветити фискалним и осталим економским инструментима усмереним на смањење негативних ефеката градског саобраћаја. У пракси су најчешће коришћени: *порези на куповину и поседовање моторних возила, порези на коришћење моторних возила, као и накнаде за загушење и накнаде за паркирање.*

Економски инструменти у градском саобраћају - Фискални инструменти-

Порези на куповину и поседовање моторних возила

Порези на возила (енгл. *vehicle tax*) будући усмерени и ка дестимулацији куповине и поседовања аутомобила – воде обуздавању тренда раста степена моторизације – и испољавају се као инструмент за смањење емисије аерозагађења. Емисија CO₂ се очитује у процесима *производње, коришћења* аутомобила и њиховог *одлагања* након истека радног века. Међутим, порези не успевају на непосредан начин да утичу на (неупоредиво најзначајнију) емисију CO₂, која настаје *коришћењем* аутомобила.

Директна последица ових пореза је смањење броја нових возила у оптицају и њихов дужи рок употребе - дакле, повећање просечне старости. Ако паралелно са већим порезима на нова возила нису повећани и порези на куповину половних, уопште не мора доћи до опадања броја аутомобила у оптицају. То ће чак са своје стране изазвати релативни пораст удела старијих аутомобила у употреби који емитују много више загађења (Timilsina, G. and Dulal, H. 2008).

Ипак, могуће је осмислити сложеније форме пореза на куповину возила које ће ефикасније утицати на проблем емисије. У питању су *диференцирани порези*, који ће се разликовати у зависности од енергетске ефикасности моторних возила или других карактеристика. У одлучивању на основу којих карактеристика ће се порези диференцирати често постоји тзв. *trade-off* између лакоће имплементације и адекватности изабраних карактеристика возила, као основе за корекцију емисије. Неке карактеристике возила су лако опорезиве (попут снаге мотора), али нису у директној корелацији са количином емисије. Оне карактеристике за које постоји најјача веза са емисијом загађивача (попут емисије по пређеном километру) се врло тешко мере јер зависе од многих фактора (старости возила, снаге мотора, система за контролу емисије и сл.) (Santos, G. et al. 2009).

Постоје велике разлике у коришћењу ових економских инструмената у САД и западноевропским земљама. Просечан порез на промет за нова кола (у односу на цену пре опорезивања) у САД износи само 5%, док у Европи варира од 33% (у Француској), 47% (у Холандији), 52% (у Аустрији), до 186% (у Данској). Исто тако, годишња пореска издвајања за аутомобил средње величине (1500cc) у САД износе

само 119 USA \$, док се у Европи та издвајања крећу у распону од 450 USA \$ до 825 USA \$ (Јовановић, М. 2005).

Табела 1. Порези и таксе на куповину и коришћење аутомобила.

	Просечна цена 1 л бензина (у USA \$)		Висина пореза на 1 л бензина (% од цене пре опорезивања)		Порез на нова кола у односу на цену пре опорезивања (у %)	Просечни годишњи порез на кола од 1500cc (у USA \$)
	1978. година	1987. година	1978. година	1987. година		
Шведска	0,41	0,66	108	133	41	450
Данска	0,50	0,99	178	355	186	758
Холандија	0,50	0,80	156	245	47	825
Италија	0,59	0,99	245	285	22	-
Француска	0,56	0,81	170	317	33	730
3. Немачка	0,46	0,61	138	138	14	566
В. Британија	0,32	0,63	100	178	25	652
Швајцарска	0,51	0,68	170	170	8	587
Аустрија	0,48	0,75	117	150	52	525
Канада	0,19	0,37	41	56	-	-
САД	0,18	0,25	23	45	5	119

Извор: Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог града*. Београд: Географски факултет.

У Сингапуру су, на пример, порези на моторна возила коришћени као један од главних инструмената за дестимулисање приватног саобраћаја. Власници моторних возила су морали да плате високе и додатне порезе на увезена кола и додатне таксе за регистрацију, што је утицало на смањење укупног броја аутомобила у оптицају.

Табела 2. Цене и трошкови коришћења аутомобила у богатим азијским метрополама.

Градови	Цена базичног, репрезентативног аутомобила (у \$)	Однос: цена аутомобила/GRP per capita	Трошкови 1 ауто-км (у \$)
Хонг Конг	39.260	2,8	0,80
Сингапур	41.251	3,4	0,44
Токио	21.800	0,6	0,29

Извор: Јовановић, М. (2009). "Богате азијске метрополе – плански развој." *Индустрија* број 1.

Слично Сингапуру, и рестриктивна политика лимитирања саобраћаја у Хонг Конгу се углавном састојала од фискалних мера попут високих пореза који су улазили у цену аутомобила и годишњих такси за регистарске таблице. Њима се на успешан начин повећавала цена куповине и коришћења аутомобила и последично лимитирао степен пораста моторизације. Међутим, брзи економски развој Хонг Конга је временом довео до делимичног поништавања дејства ових мера (због наглог раста куповне моћи становништва), тако да се прибегло разматрању могућности за увођење система накнада за загушење (Јовановић, М. 2009).

Сеул је сличним мерама успешно лимитирао пораст степена моторизације у периоду од 1960-их до краја 1980-их година. Поред високих цена бензина, огромни годишњи порези на власништво аутомобила (преко 400 USA \$) били су праћени изузетно рестриктивним условима кредитирања куповине аутомобила (Јовановић, М. 2009).

Порези на коришћење моторних возила

Ова врста пореза много боље погађа суштину проблема негативних екстерних ефеката које ствара приватни саобраћај, с обзиром да се одређују *на основу коришћења*, а не пуког поседовања аутомобила. Сходно томе, уколико се аутомобил не користи, неће бити никакве дажбине која се мора платити.

Сигурно је да би **порез на загађење** (енгл. *emission tax*) (постављен на нивоу маргиналног трошка за стварни ниво емисије сваког појединачног извора загађивања) био оптимално решење тј. оно што се у литератури назива *први најбољи инструмент*. Међутим, очигледно је да је имплементација такве врсте пореза, барем на постојећем нивоу технолошке развијености, практично немогућа, или у најмању руку неисплатива. Између осталих практичних препрека, сам процес мониторинга би захтевао праћење конкретне емисије сваког аутомобила у оптицају, што би једноставно изискивало огромне трошкове који би у многоме превазилазили користи овако постављеног система опорезивања.

Многи аутори тврде да се приближно иста ефикасност у борби против емисије локалних аерозагађивача постиже увођењем све строжијих технолошких стандарда, те уопште није потребно ни разматрати компликовано увођење пореза на загађење. Они тиме пренебрегавају чињеницу да је емисија по пређеном километру (коју стандарди заиста успешно снижавају) само један чинилац једначине укупне емисије коју стварају моторна возила. Повећање коришћења аутомобила и пораст броја путничких километара у земљама које су стандарде уводиле је најблаже речено „прогутало“ позитивне ефекте И+М програма (Јовановић, М. 2007).

На овом месту треба поменути **порез на CO₂** (енгл. *carbon tax*) као инструмент који би био скоро идеално решење у борби против глобалног отопљавања (Santos, G. et al. 2009). Он би у пракси био спроведен као врста пореза на бензин и практично би био плаћен у тренутку куповине горива. И у овом случају на путу ка имплементацији стоје многи изазови попут чињенице да порез заснован искључиво на емисији CO₂ може потенцијално да подрије ефекте подстицаја усмерених на смањење емисије локалних аерозагађивача, пошто емисија CO₂ и емисија осталих загађивача могу бити у негативној корелацији (Santos, G. et al. 2009). Такође, једини начин за увођење овог типа пореза јесте да буде примењен истовремено и равномерно за све потрошаче енергије (домаћинства, индустрија итд.), тако да још увек у стручној литератури није расправљано много на тему његове искључиве примене на емисију CO₂ у саобраћају (Timilsina, G. and Dulal, H. 2008).

Порези на гориво спадају у један од најчешће употребљаваних инструмената широм света. Њихову највећу предност (и уједно један од главних разлога опште примене) представља једноставност имплементације. Извесну популарност код регулаторних тела сигурно имају и због своје ефикасности у генерисању пореског прихода у односу на ниске административне трошкове спровођења. У неким земљама у развоју, попут Никарагве и Нигера, порези на гориво чине чак више од 20% укупних буџетских прихода (Timilsina, G. and Dulal, H. 2010). Поред стварања пореских прихода, овај инструмент може имати значајан утицај на редукацију одређених негативних ефеката који се јављају у градском саобраћају. Потрошња енергије и емисија CO₂ која је у блиској вези са потрошњом горива су најбоље „погођени“ овим порезом. С друге стране, порез на гориво само *индиректно* утиче на остале негативне ефекте градског саобраћаја попут емисије локалних аерозагађивача, саобраћајних несрећа и загушења. Многе студије закључују да би други типови пореза базирани на локалној емисији, пређеном броју километара или загушењу у вршном часу били боље решење за интернализацију ових екстерних ефеката (Santos, G. et al. 2009).

И порез на гориво као и порез на куповину аутомобила се јавља у диференцираној форми. Различити нивои пореза ће се наплаћивати у зависности од различитих врста горива тј. њиховог састава, чиме се може утицати на дестимулацију потрошње оних врста горива који садрже више загађивача.

Политика опорезивања бензина је критично утицала на огромне разлике у висини цене бензина у САД и Европи. У САД је висина пореза на промет у односу на цену бензина пре опорезивања износила само 45%, док се у Европи тај показатељ кретао у распону од 150% до 350% (Јовановић, М. 2005). По истраживањима Стернера, потрошња горива у Европи би била двоструко већа него данас да су пореске стопе на гориво биле ниске као у САД (Sterner, Т. 2007).

Табела 3. Однос цене бензина и тарифа ЈГС-а у Источној и Западној Европи, Канади и САД (1988. година)

	Цена 1 литра бензина (у рубљама или USA \$)	Цена карте ЈГС за 1 путовање (у рубљама или USA \$)		Однос цена 1 л.бензина и карте ЈГС (за 1 путовање)	
		просечна	основна	за просечну цену карте	за основну цену карте
СССР	0,41R		0,05R		8,20
Чехословачка	0,90R		0,10R		9,00
Мађарска	1,17R		0,10R		11,70
Пољска	0,75R		0,11R		6,81
И. Немачка	0,45R		0,05R		9,00
Шведска	0,71\$	0,89\$	1,25\$	0,80	0,57
Данска	0,93	-	-	-	-
Холандија	0,77	0,27	0,95	2,85	0,81
Италија	0,98	0,15	0,43	6,53	2,28
Француска	0,78	0,43	0,79	1,81	0,99
З. Немачка	0,56	0,60	1,00	0,93	0,52
В.Британија	0,64	0,63	1,61	1,02	0,40
Швајцарска	0,63	0,55	1,28	1,15	0,49
Аустрија	0,71	0,24	0,91	3,17	0,84
Канада	0,41	0,44	0,86	0,93	0,48
САД	0,26	0,70	1,00	0,37	0,26

Извор: Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог града*. Београд: Географски факултет.

Порез на гориво је утицао на постојање драстичних разлика у погледу трошкова коришћења аутомобила и јавног градског саобраћаја у метрополама бивше Источне Европе и развијених земаља Запада. Ови трошкови исказани су ценама једног литра бензина и тарифа ЈГС (*ЈГС - јавни градски саобраћај*) за једно путовање. Цена карте ЈГС-а дата је као основна цена за једно путовање (која се плаћа готовински) и као просечна цена која се добија када се укупан приход организација ЈГС подели са укупним бројем путовања (па, самим тим, обухвата и различите облике комерцијалних попушта као што су сезонске карте, итд.).

Тако је цена 1 литра бензина у СССР-у и Источној Европи била чак 7-12 пута већа од цене путовања јавним градским саобраћајем. У Западној Европи цена 1 литра бензина је била два пута већа од просечне тарифе за 1 возњу ЈГС-ом и нешто већа од основне цене за 1 возњу ЈГС-ом. Насупрот томе, цена 1 литра бензина у САД износила је занемарљивих 37% просечне цене 1 возње ЈГС-ом и 26% основне тарифе

за једно путовање ЈГС-ом, што, свакако јавни градски саобраћај није чинило баш превише привлачним (Јовановић, М. 2005).

Остали економски инструменти

Накнаде за загушење (енгл. *congestion pricing/congestion charges*) имају за циљ смањење саобраћајних загушења, па самим тим утичу и на повећање просечних брзина вожње. Када су одређена добра бесплатна, људи имају тенденцију да их више троше него у случају да морају за њих да плате цену која одражава трошак употребе. Увођењем накнаде за загушење би се, иначе ограничен, путни простор алоцирао онима који га највише вреднују (принцип спремност да се плати – енгл. *willingness to pay*). У теорији, ова накнада требало би да је једнака маргиналним трошковима загушења који се намећу другим возачима (прекомеран трошак горива, времена и сл.). У почетку је маргиналан трошак додатног возила незнатан јер не изазива значајно загушење, међутим, како се капацитет пута приближава свом максимуму, маргиналан трошак практично тежи бесконачности (Newbery, D. M. 1990). Као такав, представљао би тзв. *прво најбоље решење*, али у пракси га је немогуће применити у чистом теоријском облику због многобројних ограничења. Сходно томе, углавном се само примењује или на одређеним деловима пута, или је усмерен на одређене кориснике пута. Накнада за загушење ће бити оптимално ефикасна само уколико је прилагођена времену и локацији тј. ако није иста за све кориснике у свим деловима дана. Сувишно је наглашавати колико је различит екстерни ефекат једног додатног возила у вршном часу у урбаној средини, од оног који настаје у подручју са мањим интензитетом саобраћаја у часовима када се традиционално не јављају загушења.

Канадски нобеловац Вилијам Викри, творац овог концепта, још 1950-их година је осмислио систем накнада за загушење за Њујорк и Вашингтон. Томсон истиче да је све до 1960-их планирање градских путева било у рукама саобраћајних инжењера који се уопште нису бавили политиком цена (Thomson, J. M. 1998.).

Успех у примени овог инструмента најевидентнији је у случају Сингапура. У овом азијском граду-држави систем накнада за загушење уведен је 1975. године на прилично иновативан начин, у форми дозвола које су власници возила морали да купе како би ушли у централну градску зону. Дозволе су важиле целог дана, тако да се њима није ограничавао број дневних улазака у централну градску зону. Овај систем познат под називом АЛС (енгл. *Area Licensing Scheme*) је временом постајао све строжији јер је проширен на све типове моторних возила без изузетка, и захватао све дуже временске интервале током дана. Интересантно је да су чак и становници који су живели унутар ове зоне морали да поседују дозволе (Santos, G. et al. 2009). У време увођења система АЛС учешће ЈГС-а у путовањима на посао износило је 46%, док је 1998. године скочило на 67% (GTZ (ed.). 2012). Евидентно је да су накнаде за загушење у Сингапуру одиграле и битну улогу у порасту учешћа енергетски ефикаснијих видова градског саобраћаја.

Табела 4. Број возила који је улазио у централну зону Сингапура (1975.-1979. године)

		Мај 1975.	Мај 1976.	Мај 1977.	Мај 1978.	Мај 1979.
Период током дана 07:30-10:15	Аутомобили	42.790	10.754	10.350	11.350	13.181
	Моторна возила	74.014	37.587	44.318	47.503	49.606

Извор: Seah, C. M. (1980). "Mass mobility and accessibility: transport planning and traffic management in Singapore". *Transport Policy and Decision Making* 1.; Chin, Anthony T. H.. (1996). "Containing air pollution and traffic congestion: transport policy and the environment in Singapore". *Atmospheric Environment* Vol. 30. No. 5.

Утицај АЛС система на смањење обима градског саобраћаја био је евидентан одмах по увођењу. У интервалу када је наплаћивана накнада за улазак у централни део града (од 07 и 30ч до 10 и 15ч) број возила се смањило за више од 45%. Просечна брзина којом су се возила кретала се повећала са 22км/час на 44км/час (Chin, Anthony T. H. 1996).

Будући да се њима могу остварити и значајни порески приходи, накнаде за загушење различито су осмишљене у зависности од циља који се првенствено њима жели постићи. Ови системи у Сингапуру, Великој Британији и САД-у имају за циљ смањење саобраћајних загушења, док су они у Норвешкој, на пример, углавном усмерени на стварање прихода и подизање безбедности (Timilsina, G. and Dulal, H. 2010).

Различите форме накнада за загушење су спроведене у различитим градовима широм света. Ипак, сви успешни системи накнада за загушење су имплементирани у градовима са добро развијеним системом ЈГС-а (Стокхолм, Сингапур, Лондон итд.). Стога је евидентна веза између доступности ефикасног ЈГС-а и доброг функционисања накнада за загушење (GTZ (ed.). 2012). Томсон је још давно истакао да јавни градски саобраћај обезбеђује функцију „сигурносног вентила” за саобраћајна загушења (Thomson, J. M. 1978). Инвестиције у ЈГС су комплементарне накнадама за загушење, с обзиром на то да омогућавају делу корисника који се одрекне коришћења аутомобила да задовоље потребе за градским путовањима.

Накнаде за паркирање су у стручној литератури често предлагане као инструмент који може бити добра алтернатива за решавање проблема загушења у ситуацијама када је немогуће ефикасно спровести накнаде за загушење (Verhoef, E.T., et al. 1995). Ипак, не треба изгубити из вида да загушења у градовима могу делом настати баш због недостатка слободних паркинг места. Многе студије (Arnott, R., et al. 1991.; Calthor, E., et al. 2000) показале су да се најбољи ефекат на смањење загушења остварује управо када се накнаде за загушење и накнаде за паркирање истовремено уведу.

Паркинг се, попут градског пута, може сматрати заједничким ресурсом у смислу да ће бити превише коришћен (загушен) уколико је бесплатан. Будући да накнаде за паркирање подижу трошак путовања, њима се може на посредан начин веома успешно дестимулисати коришћење аутомобила у урбаним подручјима. У питању је инструмент који се прилично једноставно имплементира, а када томе додамо и пореске приходе који се тако остварују, јасна је његова популарност код градских власти. Ипак, ова мера ће бити успешна само уколико су присутне алтернативе приватном саобраћају тј. ефикасан систем ЈГС-а.

И у примени овог инструмента уочљиве су значајне разлике у САД и Европи. У градовима САД постоји велики број паркинг места која су углавном могу користити бесплатно. На тај начин држава, заправо, субвенциониса аутомобилске превозе. Годишње субвенције за једно паркинг место износе и до 1.000 USA \$. У европским метрополама, с друге стране, не само да је паркирање скупо, већ је и број паркинг места ограничен, чиме се значајно дестимулише коришћење аутомобила (Јовановић, М. 2005).

Табела 5. Саобраћајни параметри и показатељи одрживог развоја великих градова (од преко милион становника) (1990. година).

Градови	Степен моторизац. (аут./1000 ст.)	Просечно коришћење аутомоб. (пкм/ст)	Индикатор локалног аерозагађења (CO, VHC, NO _x , SO ₂)		Потрошња енергије (MJ per capita)	Емисија CO ₂ (kg/per capita)
			Загађење ваздуха по становнику	Загађење ваздуха на 1 ha урб. површ.		
САД	602	16.045	133	42	55.807	4.541
З.Европе	392	6.602	88	98	17.218	1.888
богати азијски	123	2.386	38	181	7.268	1.158
земаља у развоју	103	2.379	66	241	6.816	836

Извор: Јовановић, М. (2007). “Домети и ограничења И+М програма у сфери градског саобраћаја“. *Индустрија* број 4.

Очигледно је да су, управо захваљујући про-аутомобилској стратегији, сви показатељи одрживости развоја *градова САД* поражавајући. Тако је, не пример, потрошња енергије у градском саобраћају (56.000 MJ per capita) 3,3 пута је већа него у западноевропским метрополама (17.000 MJ per capita), и чак 8 пута већа него у богатим азијским метрополама и градовима сиромашног света (7.000 MJ per capita).

Истовремено, у градовима САД је емисија CO₂ по становнику (4.500 kg per capita) 2,4 пута већа него у западноевропским метрополама (1.900 kg per capita), 4 пута већа него у богатим азијским (1.160 kg per capita), и 5,5 пута већа него у метрополама земаља у развоју (830 kg per capita). Укратко, градови САД у којима доминира аутомобил имају већу емисију угљен диоксида по становнику (па, самим тим и значајније утичу на измене глобалне климе) од западноевропских, богатих азијских и метропола Трећег света заједно! Улога градског саобраћаја метропола неразвијеног света у процесу глобалног отопљавања је, при том, данас готово занемарљива. Међутим, будући да у њима данас живи 2,7 пута више - а већ 2025. имаће четири пута више становника од метропола развијених земаља - даљи пораст коришћења моторних возила у земљама у развоју имао би погубне ефекте на глобалну емисију CO₂.

Закључак

Снажан демографски раст, који највећим делом оптерећује велике градове неразвијеног света, представља озбиљан изазов за функционисање њиховог градског саобраћаја. Као кључне факторе који, посебно у дугом и средњем року, утичу на саобраћајне токове у градовима детектујемо:

- 1) степен економског развоја метропола (ниво дохотка per capita),
- 2) инвестиције у саобраћајну инфраструктуру (и избор саобраћајне технологије),
- 3) цене и економске инструменте и
- 4) међузависност саобраћаја и градске форме (и мере урбаног планирања).

С обзиром на то да ови утицаји делују истовремено и у сталној интеракцији, веома је тешко раздвојити узрок од последице у сфери градског саобраћаја.

Иако у стручној литератури постоји слагање око несумњивог значаја ових фактора, још увек се „ломе копља” око тога који је од њих најважнији и какви су тачно механизми њиховог међусобног односа.

Евидентно је да су претходно анализирани економске мере (порези и накнаде) тек један од фактора који утичу на саобраћајне токове у градовима. Многи аутори преиспитују могућности цена и економских инструмената да *самостално* доведу до промена у градском саобраћају. Стављањем акцента на овај елемент лако се занемари значај осталих мера.

Порези као макроекономске мере утичу на обим путничких километара не само у граду, већ на целој територији земље. С друге стране, накнаде су првенствено усмерене на смањење саобраћајних загушења у *централним* деловима града. Утицај ових мера на смањење негативних ефеката градског саобраћаја је ограничен и неодвојив од свих осталих фактора усмерених на постизање одрживог урбаног развоја.

У питању је пакет мера из домена урбаног планирања и саобраћајне политике који обухвата три полуге:

1) просторно-планерске мере којима се смањују укупне потребе за саобраћа у граду,

2) лимитирање коришћења моторних возила и побољшавање њихове техничко-технолошке ефикасности,

3) промоција јавног градског саобраћаја, коришћења бицикла и пешачења.

На основу компаративне анализе улоге сваког од ова три елемента у градовима које карактеришу различити типови просторног развоја можемо извући поуке за метрополе земаља у развоју.

Искуства развијеног света у примени анализираних пакета мера у области градског саобраћаја су разноврсна (видети табелу 5.).

У **градовима САД** се саобраћајном политиком недвосмислено фаворизовало коришћење аутомобила док се урбаном политиком стимулисао трансфер капитала, становништва и послова из централних зона у предграђа. Масовна изградња градских путева, као и изградња станова и кућа у предграђима чија је куповина била олакшана повољним стамбеним кредитима су водили потпуној аутомобилској зависности америчких градова. Такав просторни распоред уз политику ниских пореза на нове аутомобиле, готово симболично ниских пореза на гориво, огромних субвенција за паркинг места итд. је додатно погодовао порасту коришћења приватног саобраћаја. Огроман обим путничких километара резултирао је поражавајућим показатељима локалног аерозагађења и одрживог урбаног развоја – потрошњи енергије *per capita* и емисији CO_2 *per capita*.

Тек 1970-их година се, након дугогодишњег занемаривања јавног градског саобраћаја, коначно кренуло са његовим субвенционисањем. Међутим, тај покушај рехабилитације јавног градског саобраћаја је дошао прилично касно.

На другом крају спектра урбане одрживости се налазе **богате азијске метрополе**. Измењени оригинални Хаурдов концепт вртног града у форми 'нових градова' је заузео значајно место у домену просторног планирања ових метропола. Укратко, карактеришу их изузетно ефикасна рестриктивна политика коришћења аутомобила, и сјајно координисан плански развој 'нових градова' и градске и приградске железнице. Њихова изузетно инвентивна, практична планерска решења, сјајно се уклапају у (последњих година све више промовисани) концепт одрживог урбаног развоја.

За **метрополе земаља у развоју** од изузетног су значаја управо јасно дефинисане мере саобраћајне политике. Ту је од пресудног значаја фаза у којој се

уводе рестриктивни инструменти усмерени на приватни саобраћај и мере промоције јавног градског саобраћаја. Док је степен моторизације још увек низак, велика је вероватноћа да ће примењени пакет мера донети очекиване резултате.

У овом контексту, анализирајући метрополе земаља у развоју, може се закључити да оне:

а) могу елиминисати катастрофално лоше локалне ефекте (највећи степен саобраћајних загушења, саобраћајних несрећа и локалног аерозагађења на свету), и уједно

б) спречити драматични пораст потрошње енергије и емисије CO₂,
једино ако се у фази док им је степен моторизације становништва још увек низак - мањи од 100 аутомобила на 1.000 становника:

- оријентишу на одлучну стратегију лимитирања приватних моторних возила (као што су учиниле богате азијске метрополе и Сеул у сличној фази развоја),

- не покушавају да проблеме везане за пораст моторизације (најбогатијег дела становништва) реше изградњом импозантне мреже градских аутопутева,

- краткорочно - разним мерама обезбеде првенство кретања аутобусима (доминантном виду ЈГС-а у овим метрополама), док се

- дугорочно - усмеравају на развој шинских система са издвојеном, ексклузивном трасом (метро и ЛШС) потпуно имуним на саобраћајна загушења на уличној мрежи, и

- посвете много више пажње изградњи инфраструктуре за пешаке и бициклисте, који представљају најбројнији део градског становништва, обављају највећи број градских путовања и највише страдају у саобраћајним несрећама.

Литература

- Anas, A. and Lindsey, R. (2011). "Reducing Urban Road Transportation Externalities: Road Pricing in Theory and in Practice". *Review of Environmental Economics and Policy*, volume 5, issue 1, 2011.
- Arnott, R., et al. (1991). "A temporal and spatial equilibrium analysis of commuter parking". *Journal of Public Economics*, 45.
- Austin, D., and Dinan, T. (2005). "Clearing the air: The costs and consequences of higher CAFE standards and increased gasoline taxes". *Journal of Environmental Economics and Management*, 50(3).
- Barter, P. (1999). *An International Comparative Perspective on Urban Transport and Urban Form in Pacific Asia: The Challenge of Rapid Motorization in Dense Cities*. Perth: Murdoch Un.
- Calthrop, E., et al. (2000). "Parking policies and road pricing." *Urban Studies*, 37(1).
- Chin, Anthony T. H. (1996). "Containing air pollution and traffic congestion: transport policy and the environment in Singapore". *Atmospheric Environment*, Vol. 30, No. 5.
- Дабовић, Т., Ђорђевић, Д. (2009). Ка реконструкцији просторног планирања. *Гласник српског географског друштва*, 88(3).
- Ђорђевић, Д., Дабовић, Т. (2009). Седам модела планирања. *Гласник српског географског друштва*, 89(3).
- GTZ (ed.). (2012). *Urban Transport and Energy Efficiency. Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. GTZ: Eschborn.
- Hall, P. (2002). *Cities of Tomorrow*. Oxford: Blackwell.
- Hepburn, C. (2006). "Regulation by prices, quantities or both: a review of instrument choice". *Oxford review of economic policy*, Volume 22, No. 2.
- Јовановић, М. (2010). "Концепт критичног одрживог развоја и потрошња енергије у саобраћају метропола." *Гласник Српског географског друштва*, свеска 3.
- Јовановић, М. (2009). "Богате азијске метрополе - плански развој градског саобраћаја и урбане форме." *Индустрија* број 1.
- Јовановић, М. (2008). "Одрживи развој метропола неразвијеног света – градски саобраћај и урбана форма." *Индустрија* број 3.
- Јовановић, М. (2007). "Домети и ограничења И+М програма у сфери градског саобраћаја." *Индустрија* број 4.
- Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог*

града. Београд: Географски факултет.

Јовановић, М. (1987). *Саобраћај у метрополама*. Београд: Економски институт.

Lefèvre, B. (2009). "Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction. An analysis of the literature." *Cities and Climate Change*. Vol.2 / n°3.

Љешевић, М., Милановић, М. (2009). Вредновање природних фактора у урбаном планирању. *Гласник српског географског друштва*, 89(3)

Newbery, D. M. (1990). "Pricing and Congestion: Economic Principles Relevant to Pricing Roads". *Oxford Review of Economic Policy*. 6(2).

Newman, P., Kenworthy, J. R. and Vintila P. (1995). "Can we overcome automobile dependence? Physical planning in an age of urban cynicism." *Cities*, 12(1).

Пешић, Р. (2002). *Економија природних ресурса и животне средине*. Београд: ПАФ.

Rosen, H and Gayer, T. (2008). *Public finance (Eight edition)*. McGraw-Hill.

Santos, G., et al. (2009). "Part I: Externalities and economic policies in road transport." *Research in Transportation Economics* 28.

Seah, C. M. (1980). "Mass mobility and accessibility: transport planning and traffic management in Singapore." *Transport Policy and Decision Making* 1.

Sterner, T. (2007). "Fuel taxes: an important instrument for climate policy." *Energy Policy*, 35(6).

Timilsina, G. and Dulal, H. (2010). "Urban Road Transportation Externalities: Costs and Choice of Policy Instruments." *The World Bank Research Observer*, vol. 26, no. 1.

Timilsina, G. and Dulal, H. (2008). "Fiscal policy instruments for reducing congestion and atmospheric emissions in the transport sector: A review." *Policy Research Working Paper* 4652. The World Bank. Development Research Group, Sustainable Rural and Urban Development Team.

Thomson, J. M. (1998). "Reflections on the Economics of Traffic Congestion." *Journal of Transport Economics and Policy*. 32(1).

Thomson, J. M. (1978). *Great Cities and Their Traffic*. Harmondsworth: Penguin.

United Nations. (2010). *World Urbanization Prospects: the 2009 revision*. New York: UN.

Verhoef, E.T., et al. (1995). "The economics of regulatory parking policies: the (im) possibilities of parking policies in parking regulation." *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 29(2).

Willoughby, C. (2000). "Singapore's Experience in Managing Motorization, and its Relevance to Other Countries." *Discussion Paper TWU-43*. Washington, DC: The World Bank.

URBAN TRANSPORT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION -THE SCOPE OF ECONOMIC MEASURES-

MIOMIR JOVANOVIĆ^{1*}, BOJAN VRAČAREVIĆ¹

¹ *University of Belgrade – Faculty of Geography, Studentski trg 3/3, Belgrade, Serbia*

Abstract: Through the comparative analysis of the U. S., Western European and wealthy Asian metropolises and the metropolises of developing countries, the paper assesses the scope of environmental protection economic measures in the field of urban transport (primarily - taxes and charges). Isolated impact of these economic measures is, in fact, negligible, as the taxes and charges are yet the part of a complex package of measures in the field of urban planning and transport policy, aimed to achieve sustainable urban development: 1. spatial planning measures that reduce the total demand for transport in the city, 2. measures that are limiting the motor vehicles use and improving their technical and technological efficiency, 3. promotion of urban public transport, bicycle use and walking.

Key words: taxes and charges, urban transport, environmental protection, sustainable urban development, spatial planning, U.S. cities, wealthy Asian metropolises, Third World metropolises.

Introduction

The demographic explosion of the late twentieth and early twenty-first century is accompanied by unpredictable acceleration of the concentration of people in cities. Today, half of the total population is attracted by the strong focuses of urban areas, while large cities with over one million inhabitants are occupied by almost one-fifth of the world population.

Massive urbanization processes are even more evident in the metropolises of developing countries. Soon, the total number of inhabitants of large cities in the poor world will be four times higher than in the metropolises of the developed countries (Jovanović, M. 2010).

Measures that reduce the negative impacts of public transport

A number of market imperfections in the field of urban transport pave the way to the environmental degradation and a serious exhaustion of non-renewable energy resources.

The negative effects of urban transport on a regional and local level are: air pollution, traffic congestion, traffic accidents, urban area occupancy and noise. On a global level, urban transport affects the exhaustion of non-renewable resources, as well as the global climate change.

In order to suppress these growing negative effects of urban transport, it is possible to implement a wide range of measures from the following domain:

1. Urban planning

Measures of urban planning *crucially influence the reduction of the total demand for transport in the city*

2. Transport policy

Within transport policy, there are two groups of measures:

First group of measures

**E-mail: miomir@gef.bg.ac.rs

- a. *limit the use of motor vehicles*: economic instruments, and
- b. *improve their technical and technological efficiency*: regulatory instruments

Second group of measures *promote the urban public transport, bicycle use and walking*.

Graph 1. Measures that reduce the negative impacts of public transport

This package of measures is undoubtedly consistent with the main objectives of *sustainable urban development*, which, according to Peter Hall, include:

- the development of urban forms that reduce energy consumption and emission of pollutants
 - Promotion of the concept of accessibility (instead of mobility) by drastically decreasing the need for the use of motor vehicles (especially, encouraging walking and the bicycle use),
 - Development of urban public transport and discouragement of individual car use,
 - Development of new forms of transportation that have a significantly lower degree of polluting effect on the environment and more efficient energy use than the internal combustion engine,
 - Development of the activity-centers around urban public transport hubs, etc.
- (Hall, P. 2002).

The aforementioned package of measures, of course, includes the instruments from the economic sphere:

1. Control of scope/amount of pollution (I+M programs- *Inspection and Maintenance*), and
2. Market instruments: a) fiscal instruments (taxes and charges), and
b) transferable permit system (Pešić, R. 2002).

Among these theoretically available economic measures of environmental protection, some have found the use in the field of urban transport. These are different regulations and fiscal instruments. On the other hand, transferable permit system is not applicable in the field of urban transport, at all.

In this paper, attention will be paid to fiscal and other economic instruments aimed to reduce the negative effects of urban transport.

In practice, most commonly used are: *taxes on the purchase and ownership of motor vehicles, taxes on the usage of motor vehicles, as well as the congestion charges and parking charges*.

Economic instruments in urban transport - Fiscal instruments-

Taxes on the purchase and ownership of motor vehicles

Vehicle tax results in discouragement of purchasing and owning a car - restrain the upward trend of the motorization rate – and manifests as an instrument for reducing emissions of air pollutants.

Emission of CO₂ is reflected in the processes of *production, use and disposal* of (old) cars. Nevertheless, the taxes can not directly influence (the most important of all) CO₂ emission, that is a result of car use.

Direct consequence of these taxes is the reduction in the number of new vehicles in circulation and their longer expiration date - and - therefore, increase in their average age. If

along with the higher taxes on new vehicles, the taxes on the purchase of used cars are not increased, the drop in the number of vehicles in circulation does not necessarily take place. This will, in turn, even cause a relative increase in the share of older cars in use, that emit more pollution (Timilsina, G. and Dulal, H. 2008).

However, it is possible to design a more complex system of taxes on the vehicle purchase, that affect the emission problem more efficiently. These are *differentiated taxes*, that vary, according to the energy efficiency of motor vehicles (or their other characteristics). In decision making process (depending on which characteristics the taxes will be differentiated) there is *trade-off* between the ease of implementation and adequacy of chosen vehicle characteristics, as the basis for correcting the emission. Some vehicle features are easily taxable (such as motor power), but they are not in direct correlation with the amount of emissions. Those features for which there is a strongest connection with the emission of pollutants (such as emission per vehicle-kilometer) are very difficult to be measured because they depend on many factors (age of the vehicle, the engine power, emission control systems, etc.) (Santos, G. et al. 2009).

There are great differences in the use of these economic instruments in the U.S. and Western European countries. The average sales tax on new vehicles (compared with the price before taxation) in the U.S. is only 5%, while in Europe varies from 33% (in France), 47% (in the Netherlands), 52% (in Austria) to 186 % (in Denmark). Also, the annual tax on a midsize car (1500cc) in the United States amounted to only U.S. \$ 119, while in Europe those taxes range from 450 U.S. \$ to 825 U.S. \$ (Jovanović, M. 2005).

Table 1. - Taxes and fees on the car purchase and use

In Singapore, for example, taxes on motor vehicles were used as one of the main instruments to discourage private transport. Vehicle owners have had to pay high additional taxes on imported cars and additional registration fees, which resulted in a reduction in the total number of vehicles in circulation.

Table 2. - Prices and costs of car use in wealthy Asian metropolises

Similar to Singapore, the restrictive policy of limiting the transportation in Hong Kong mainly consisted of fiscal measures such as higher taxes (as a percentage of a new car) and the cost of the annual licence registration fee. It was a successful way to increase the price of vehicle purchase and use, and consequently limit the motorization rate increase. However, the rapid economic development of Hong Kong eventually led to the partial annulment of the effect of these measures (because of the rapidly growing purchasing power of the population). So, Government started to reconsider the possibilities for introduction of the congestion charge system (Jovanović, M. 2009).

Seoul, also, successfully limited the increase in the level of motorization using the very similar set of measures, in the period from the 1960s to the end of 1980-ies. Beside high fuel prices, the huge annual car ownership taxes (over 400 U.S. \$) were accompanied by extremely restrictive credit terms for car purchase (Jovanović, M. 2009).

Taxes on the usage of motor vehicles

This type of tax in a much better way gets to the heart of a problem of negative external effects generated by private transportation, since they are determined by *use* rather than the mere owning a car. Accordingly, if the car is not used, there will be no charges to be paid.

It is certain that the **emission tax** (set at the marginal cost level of the actual level of emissions of each source of pollution) would be an optimal solution, ie. what is known in literature as the *first best instrument*. However, it is obvious that the implementation of such a tax (at least at the current level of technological development) is practically impossible, or, at least, unprofitable. Among other practical obstacles, the process of monitoring itself would require monitoring of specific emissions of each car in circulation, which would simply entail enormous costs, greatly exceeding the benefits of this kind of tax system. Many authors claim that nearly the same extent of efficiency (in reducing local polluters' emissions) is achieved by introducing ever stricter technical standards, and that a complicated introduction of a emission tax even need not to be considered. They thereby ignore the fact that the emissions per kilometer (which can be successfully lowered by strict standards) are only one factor in the equation of total emissions produced by motor vehicles. The increase in car use and passenger kilometers per capita in countries that introduced these standards, practically disannulled the positive effects of I + M programs (Jovanović, M. 2007).

Carbon tax is an instrument almost ideal as a solution to combat global warming (Santos, G. et al. 2009). It can be implemented as a kind of fuel tax, paid at the time of fuel purchase. Nevertheless, its implementation is also confronted with many challenges: tax based solely on CO₂ emissions could potentially undermine the effects of incentives aimed at reduction of emissions of local polluters, as CO₂ emissions and emissions of other pollutants may be negatively correlated (Santos, G. et al. 2009). Also, the only possible way to introduce this type of tax is to apply it simultaneously and equally to all energy consumers (households, industry, etc..). Hence, it still hasn't been much discussed in literature about exclusive use of CO₂ emissions in transportation (Timilsina, G. and Dulal, H. 2008).

Fuel taxes belong to the most commonly used instruments worldwide. Their greatest advantage (and one of the main reasons for general application) is the simplicity of implementation. Its popularity among the regulatory bodies can certainly be ascribed to its effectiveness in generating tax revenue, compared to its low administrative costs of implementation. In some developing countries, such as Nicaragua and Niger, fuel taxes even comprise more than 20% of total budget revenues (Timilsina, G. and Dulal, H. 2010). Besides creating tax revenues, this instrument can have a significant impact on the reduction of certain negative effects of urban transport. Energy consumption and CO₂ emission, which is closely related to the fuel consumption, are most "affected" by this tax. On the other hand, other negative effects of urban transport, such as local polluters' emissions, traffic accidents and congestion, are only indirectly targeted by fuel tax. A number of studies concluded that other types of taxes (based on a local emission, the number of kilometers or congestion in peak hour) are even better solution for internalizing the external effects (Santos, G. et al. 2009).

Both fuel taxes and taxes on car purchases can take differentiated form. Different levels of tax will be charged depending on the type of fuel (according to the fuel composition, of course) which may reduce consumption of fuels that contain more pollutants.

Fuel tax policy has critically affected the huge differences in the amount of the price of gasoline in the U.S. and Europe. In the U.S., sale tax in relation to the price of gasoline (before taxes) was only 45%, while in Europe it ranged from 150% to 350% (Jovanović, M. 2005). According to the research by Sterner, fuel consumption in Europe would have been twice as high as it is today, had tax rates on gasoline been as low as in the U.S. (Sterner, T. 2007).

Table 3. - Relation between gasoline prices and tariffs of urban public transport in Eastern and Western Europe, Canada and the United States (1988)

Fuel taxes contributed to the drastic differences in terms of the costs of car and urban public transport in the cities of former Eastern Europe and the developed Western countries. These costs are presented through the petrol prices per liter and the urban public transport tariffs for a single journey. Ticket price for urban public transport is given as a fixed price for each trip (paid in cash), and as the average price, which is calculated when the total revenue of the urban public transport is divided by the total number of trips (and, therefore, includes various types of commercial discounts, as season tickets, etc.).

Hence, the price of 1 liter of petrol in the former Soviet Union and Eastern Europe was even 7-12 times higher than the cost of travel by urban public transport. In Western Europe, price of 1 liter of petrol was two times higher than the average tariff for 1 urban public transport ride, and somewhat higher than the base price for one ride of urban public transport. In contrast to this, the price of 1 liter of gasoline in the U.S. amounted to a negligible 37% of the average price of one urban public transport ride, and 26% of the basic fee for a single urban public transport ride, which, of course, certainly did not make urban public transport too appealing (Jovanović, M. 2005).

Other economic instruments

Congestion charges are the charges aimed to reduce traffic congestion, and thus increase the average travel speed. When certain goods are free, people tend to consume them to a greater extent than in the case when have to pay a price that reflects the cost of use. The introduction of the congestion charge would allocate the otherwise limited travel space to those who value it most (the principle of willingness to pay). In theory, this charge should be equal to the marginal cost of congestion imposed on other drivers (excessive cost of fuel, time, etc.).

Initially, the marginal cost of an additional vehicle is irrelevant, because it does not cause significant congestion. However, as the capacity of the road is approaching its maximum, the marginal cost practically strives for infinity (Newbery, D. M. 1990). As such, it would represent a *first-best solution*, although it is impossible to implement it in practice in pure theoretical form, due to numerous constraints. Thus, it is mainly applied, either only to certain parts of the route, or focused on the certain road users. Congestion charge will be effective only if it is adapted to the certain time and location, that is, if it does not apply to all users during the whole day. Also, an external effect of an additional vehicle in peak hour in an urban environment differs from the one which occurs in an area with a less intensive traffic in the hours when there is traditionally no congestion.

Canadian Nobel prize winner William Vickrey is the creator of this idea/concept in the 1950s when, according to his plan, congestion charges were first introduced in New York and Washington. Thomson points out that until the 1960's urban road planning was the exclusive domain of traffic engineers, that devoted little attention to the pricing policy (Thomson, J. M. 1998.).

The success in the implementation of this instrument is most evident in the case of Singapore. In this Asian city-state the system of congestion charge was introduced in 1975 in a rather innovative manner, in the form of licenses that vehicle owners had to purchase in order to enter the central city zone. Approvals were based on daily basis so that the number of entries into the central zone of the city during the day was not limited. This system, known as ALS (Area Licensing Scheme) has become more stringent since it spread to all types of motor vehicles without exception, and, also, since the periods of the time (during

the day) when the permits were required, were extended. Even the residents living within the restricted zone had to have a license (Santos, G. et al. 2009). At the time of introduction of ALS the participation of urban public transport in commuting was 46%, while in the year 1998 it rose to 67% (GTZ (ed.). 2012). It is evident that the congestion charges in Singapore played a significant role in the shift toward more energy-efficient modes of urban transportation.

Table 4. Number of vehicles that entered the central area of Singapore (1975 to 1979.)

Influence of ALS systems on the reduction of traffic flows was evident immediately after the introduction. In the hours when the fee was charged for entry into the central part of the city (from 07:30h to 10:15h) the number of vehicles was reduced for more than 45%. The average speed of the vehicle increased from the 22km/h to 44km/h (Chin, Anthony T.H. 1996).

Since congestion charges can also result in significant tax revenue, they can be designed differently depending on the goals. Systems in Singapore, the UK and the U.S. have the primary goal of reducing traffic congestion, while those in Norway, for example, mainly aimed at generating income and raising road safety (Timilsina, G. and Dulal, H. 2010).

Different forms of congestion charges have been implemented in various cities around the world. However, all successful congestion charge systems have been implemented in cities with efficient urban public transport systems (Stockholm, Singapore, London, etc.). Therefore, the connection between the availability of efficient urban public transport and the good functioning of the congestion charge is evident (GTZ (ed.). 2012). Long ago, Thomson pointed out that a good urban public transport system provides the function of the “safety valve” for traffic congestion (Thomson, J. M. 1978). Obviously investments in the urban public transport complement congestion charges, since they enable those that gave up using the cars, to meet their urban travel needs efficiently.

In literature, **parking charges** are often proposed as an instrument that can be a good alternative in solving the problem of congestion in situations where it is impossible to effectively implement congestion charges (Verhoef, E.T., et al. 1995). However, congestion in cities (may in part) result precisely because of the lack of free parking spaces. Many studies (Arnott, R., et al. 1991; Calthrop, E., et al. 2000) have shown that the best effect on the reduction of congestion can be accomplished if congestion charges and parking charges have been set at the same time.

Parking, like a urban road, can be considered as a common resource, in the sense that it will be overused (congested) if it is free. Since, the parking charges raise the cost of a travel, they can be an indirect way to successfully discourage the use of cars in urban areas. It is an instrument that is quite easy to implement, and when we add tax revenues that can be collected, its popularity with the city authorities is clear. However, these measures will only be successful if alternatives to private transport are present, i.e. efficient system of urban public transport.

Significant differences in the U.S. and Europe can be traced in the use of this instrument. In the U.S. cities, there is a large number of parking lots that are free of charge. In this way the government actually subsidizes automobile use. This kind of annual subsidies (for a parking space) amount up to 1000 U.S.\$ in European metropolises, on the other hand, not only the parking is expensive, but also a number of parking spaces is limited, which significantly discourages the car use (Jovanović, M. 2005).

Table 5. Traffic parameters and indicators of sustainable development in large cities (more than one million inhabitants) (1990)

It is evident that, owing to their pro-automobile strategy, all indicators of sustainable development of *U.S. cities* are devastating. Thus, for example, the energy consumption in urban transport (56,000 MJ per capita) is 3.3 times higher than in *Western European metropolises* (17,000 MJ per capita), and 8 times higher than in *wealthy Asian metropolises* and *Third World metropolises* (7,000 MJ per capita).

At the same time, in the U.S. cities CO₂ emissions per capita (4,500 kg per capita) are 2.4 times higher than in Western European cities (1,900 kg per capita), 4 times higher than in wealthy Asian (1,160 kg per capita), and 5.5 times higher than in the cities of the developing countries (830 kg per capita). In short, the U.S. cities, in which the cars are predominant, have a higher carbon dioxide emissions per capita (and, consequently, more significantly affect the global climate changes) than Western European, wealthy Asian and Third World metropolises together! In addition, the role of the urban transport of the Third World metropolises in the process of global warming is almost negligible today. However, since there live 2.7 times more inhabitants today- and they will have four times higher number of inhabitants than the metropolises of developed countries in the year 2025 - further increase in the use of motor vehicles in developing countries would have a disastrous effect on global CO₂ emissions.

Conclusion

Strong demographic growth, which mainly burdens the great cities of the underdeveloped world, represents a serious challenge to the operation of their urban transport.

Key factors which, especially in the long and medium term, influence the traffic in the cities are:

- 1) the level of economic development of the metropolis (level of income per capita)
- 2) investment in transport infrastructure (and the choice of transport technology)
- 3) prices and economic instruments, and
- 4) the transport and urban form interdependence (and urban planning measures).

Given that these impacts operate at the same time, and are in the constant interaction, it is very difficult to separate cause from effect in the field of urban transport. Although there is a consensus in the literature around the undoubted importance of these factors, there is a disagreement when it comes to deciding which is the most important one, and what are the exact mechanisms of their interaction.

It is evident that the previously analyzed economic measures (taxes and charges) are only one of the factors affecting the traffic flow in cities. Many authors question the ability of prices and economic instruments to independently bring about aimed changes in urban transport. By placing emphasis on this element, the importance of other measures is easily ignored.

Taxes - as macroeconomic measures - affect the volume of passenger kilometers, not only in the city, but throughout the country. On the other hand, the charges are primarily aimed at reducing traffic congestion in the *central* parts of the city. The impact of these measures on the reduction of negative effects of urban traffic is limited, and inseparable from all other factors aimed at achieving sustainable urban development.

This is a package of measures in the field of urban planning and transportation policy that includes three levers:

- 1) spatial-planning measures that are reducing the total demand for transport in the city,
- 2) measures that limit the use of motor vehicles and promote improvement of their technical efficiency,
- 3) promotion of public transport, walking and cycling.

Based on comparative analysis of the role of each of these three sets of measures, in the cities which are characterized by different types of spatial development, we can draw lessons for the metropolis of developing countries.

In the **U.S. cities**, the transport policy clearly favored car use, while the urban policy stimulated the transfer of capital, citizens and jobs from the central parts of the city to the suburbs. Massive construction of urban roads, as well as construction of apartments and houses in the suburbs, whose purchase was facilitated by favorable mortgage loans, led to a full 'car dependency' of the U.S. cities. Such spatial distribution, along with the policy of low taxes on new cars, almost symbolically low taxes on fuel, massive subsidies for parking spaces and so on, further supported the increasing use of private cars. The huge volume of passenger kilometers per capita resulted in disastrous indicators of local air pollution and sustainable urban development - energy consumption per capita and CO₂ emissions per capita.

Only in the 1970s, after many years of neglect of urban public transport, it subsides finally came into force. However, this attempt to rehabilitate public transport came rather late. At the other end of the spectrum of urban sustainability are **wealthy Asian metropolises**. Slightly modified form of the original Howard's concept of a 'garden city' - 'new towns' - has a prominent place in spatial plans of these metropolises. In short, they are characterized by an extremely efficient restrictive policy of car use, and a skillfully coordinated planned development of 'new towns' and urban and suburban railways. Their inventive, practical planning solutions, fit remarkably well the concept of sustainable urban development.

For a **Third World metropolises**, of a great importance are clearly and precisely defined urban transport policy measures. The crucial here is the phase in which restrictive instruments on private transport and measures for promotion of urban public transport are introduced. While the degree of motorization is still low, it is very likely that the applied package of measures will obtain desired results.

In this context, it can be concluded that the metropolises of the Third world:

a) can eliminate disastrous local environmental effects (the highest level of traffic congestion, traffic accidents and air pollution in the world), and also

b) prevent a dramatic increase in energy consumption and CO₂ emissions

only if they in the phase while their level of motorization of the population is still low - less than 100 cars per 1.000 people:

- implement the decisive strategy of limiting private vehicles use (as did the wealthy Asian metropolises and Seoul, at a similar stage of development),

- do not try to solve problems related to the increased levels of motorization (of the wealthiest segment of the city population) by building an impressive network of urban super-highways,

- provide priority movement for buses (a dominant form of public transport in the metropolises), while

- in the long run orient towards the development of the urban rail systems (metro and LRT) with separate, exclusive tracks, which are completely immune to the traffic congestion on the urban street network, and

- build necessary infrastructure for pedestrians and cyclists, the most numerous city's population, which perform the largest number of urban trips and suffer most traffic accidents.

References

See references on page 101