

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ РУХЛИВІСТЮ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Здійснено аналіз існуючого механізму управління рухливістю населення, що характеризує обсяги використання міського пасажирського транспорту. За результатами дослідження запропоновано скориговані формули критеріїв вибору населенням способу внутрішньо-міського пересування

Постановка проблеми. При прийнятті управлінських рішень необхідно враховувати, які наслідки вони викличуть в структурі переміщень міського населення. Тарифна політика, зміна параметрів маршрутної мережі міського пасажирського транспорту (МПТ), організації транспортного руху і інші рішення неминуче змінюють структуру попиту населення на внутрішньо-міські переміщення. Тому управління внутрішньо-міськими переміщеннями повинно базуватися на його вивченні, причому не тільки на статистичному обстеженні (що є дорогим заходом і для ефективного використання має проводитися досить часто), а й на теоретичних уявленнях про закономірності його формування. Тільки в цьому випадку можливе надійне передбачення результатів управлінських рішень.

Реальний попит і вимоги до послуг МПТ із зростанням динаміки змін життя людини, міста, країни, що триває розшаруванням суспільства, зростанням автомобілізації населення і збільшенням кількості та різноманітності цілей поїздок безперервно змінюються. Для ефективного функціонування МПТ і пошуку оптимальної відповідності його послуг потребам населення необхідний постійний облік змін попиту і спектру вимог до МПТ.

Орієнтація при вирішенні завдань МПТ на задоволення потреб населення, питань містобудування та екології призводить до того, що починають враховуватися все більш детальні боки безупинно мінливих потреб суспільства, міста, країни. І ця тенденція неминуче буде поглиблюватися, оскільки розвиток життя виводить на перший план проблему поліпшення якості життя людини [6]. Тому підходи до вирішення проблем МПТ, використовувані методи, технології і програмні комплекси незмінно будуть удосконалюватися в напрямку найбільш повного врахування вимог до видів і якості перевезень пасажирів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження проблем формування і розвитку транспорту, займалися відомі вітчизняні та зарубіжні вчені: Л.І. Абалкін, В.І. Авдеєнко, О.І. Анчишкін, О.О. Бакаєв, М.П. Денисенко, В.П. Ільчук, М.І. Котлубай, Ю.Ф. Кулаєв, Ю.Є. Пащенко, А.І. Самоукін, Є.М. Сич, К.Е. Фесенко, Ю.М. Цветов та багато інших. Аналіз наукових напрацювань свідчить, що здебільшого увага дослідників зосереджувалась на механізмі та оцінці функціонування окремих підприємств або підгалузей транспорту без достатньої розробки сутності усіх проблем у взаємозв'язку на регіональному рівні.

У різних публікаціях [1, 2, 5, 7] перераховуються параметри, які впливають на транспортну рухливість населення і повинні бути враховані при розробці оптимальних варіантів МПТ, досліджується рухливість населення міст, розробляються алгоритми та методи для аналізу і прогнозу пасажиропотоків. Але всі результати подібних досліджень, як правило, не містять даних щодо організації та рівні розвитку МПТ в даному місті, про особливості самого міста, про взаємовплив параметрів міста і параметрів МПТ і т.п., тому вони враховують лише окремі фактори.

Викладення основного матеріалу дослідження. Наскільки складною і неоднозначною є залежність рухливості населення з використанням МПТ від зовнішнього середовища, і як неочевидні основні фактори впливу, в якості яких найчастіше використовуються чисельність населення та кількість особистих автомобілів, можна проаналізувати на таких прикладах.

1. Сприяння реформам на МПТ населення країни з 90-х рр. знижується, а рухливість збільшується за рахунок економічної та ділової активності.

2. При великому числі особистих автомобілів на душу населення в містах Японії переміщення на роботу і з роботи здійснюється в основному на МПТ завдяки відповідній транспортній політиці.

3. У м. Курітіба (Бразилія) 28% власників індивідуального транспорту використовують для внутрішньоміських переміщень МПТ. Привабливість МПТ досягнута за рахунок оптимальної транспортної мережі і зручних пересадочних пунктів.

Найбільш повний огляд і аналіз підходів до дослідження рухливості населення міститься в роботі А.С. Михайлова [7]. Проте автор зазначає, що, незважаючи на інтенсивні дослідження, загальноприйнятої методики прогнозування і планування загальної та транспортної рухливості не існує, а також не встановлено загальні закономірності впливу на рухливість соціально-демографічних та транспортно-планувальних факторів.

Таким чином, можна констатувати, що повноцінна модель процесу переходу людини з категорії “Населення” в категорію “Пасажири МПТ”, яка б включала в себе весь спектр факторів, що визначають вибір населенням способу переміщення і дозволила б досліджувати це явище, відсутня.

Для побудови такої моделі ми пропонуємо використовувати когнітивний підхід. Попит на транспортні послуги визначає потенційну транспортну рухливість населення. Задоволений попит виражається в параметрах реалізованої транспортної рухливості. Ступінь відповідності діючої системи МПТ попиту населення визначається різницею між потенційною і реалізованою рухливістю населення.

На рис. 1 запропонована схема аналізу, в якій виділено основні ключові моменти, що визначають формування реалізованої транспортної рухливості.

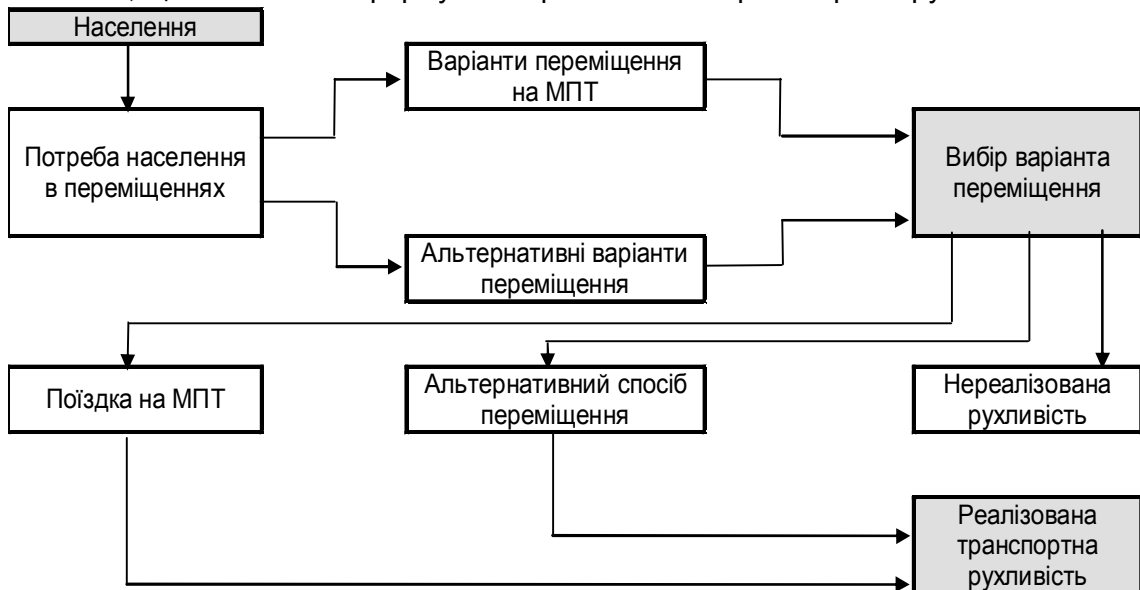


Рис. 1. Схема формування реалізованої транспортної рухливості

Вихідним параметром процесу формування попиту на послуги МПТ є потреба в переміщеннях.

В даний час в Україні відзначається безперервне зростання рухливості населення, що пов'язують з похваленням економічного життя країни. У загальному випадку потреба в переміщеннях визначається наступними факторами: зайнятістю (робота, навчання), культурними потребами, необхідністю вирішення побутових проблем, суспільною активністю, потребами у відпочинку і розвагах, спілкуванні. Очевидно, що кожна з потреб має дві складові: бажання (визначається людиною) і можливості його здійснення, тобто пропозицію (наявність відповідних інститутів) і його відповідність запиту (за функцією і за ціною). Виявлені в результаті дослідження фактори, що визначають потреби в переміщеннях, представлені на рисунку 2.

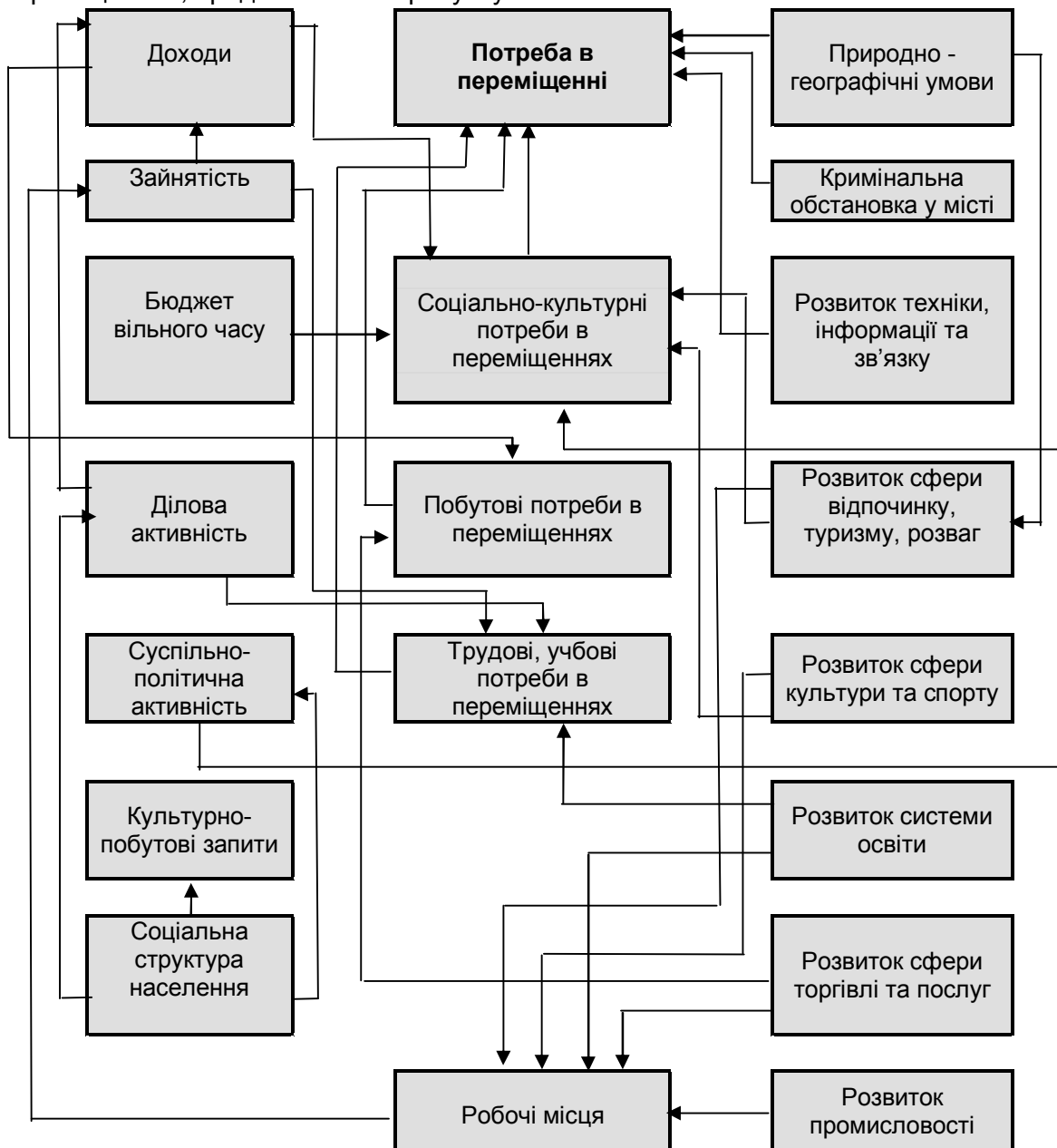


Рис. 2. Фактори впливу та потреби у внутрішньоміських переміщеннях

Другим ключовим моментом є безліч варіантів здійснення кожного пересування. З метою даного дослідження будемо розглядати дві групи: переміщення на МПТ та альтернативні варіанти переміщення. Альтернативні варіанти: включають в себе в загальному випадку такі способи пересування: на особистому автомобілі, на службовому транспорті, на велосипеді (мотоциклі, моторолері), на таксі, пішки. Безліч варіантів пересування на МПТ (для кожної людини визначається наявністю в нього індивідуальних засобів пересування і можливістю використання службового транспорту [5,7]. На рисунку 3 представлена структура видів внутрішньоміських переміщень і факторів, що визначають завідомо піші переміщення.



Рис. 3. Структура внутрішньоміських переміщень

Кожен з можливих варіантів здійснення конкретного переміщення можна охарактеризувати набором параметрів: швидкість (від дверей до дверей), вартість, комфортність, безпека (транспортна й екологічна), наявність умов для ефективного використання (місця паркування автомобілів, відсутність пробок на даному маршруті, наявність доріжок для велосипедів і т.п.). Значення зазначених параметрів залежать від відстані і можливих маршрутів переміщення.

Відстані переміщень залежать від безлічі містобудівних параметрів (розмірів і топології міської території, структурно-функціональної організації міської системи і т.п.) а маршрути – від вулично-дорожньої мережі (ВДМ), її стану, організації руху.

Нарешті, процес вибору людиною варіанту переміщення з безлічі можливих полягає в оцінці і порівнянні різних варіантів і визначається платоспроможністю і стратегією вибору. Стратегія вибору залежить від пріоритетів і ступеня мотивації даного переміщення [1,3].

В результаті аналізу безлічі параметрів, що визначають вибір способу переміщення, можна представити у вигляді наступних груп: параметри системи послуг МПТ (маршрути, тарифи, швидкість і т.п.); параметри, що визначають умови для використання індивідуального транспорту (податки, наявність стоянок і т.п.);

параметри міської дорожньої інфраструктури та характеристики її функціонування; параметри, що характеризують населення (наявність особистого транспорту, платоспроможність і т.п.); параметри зовнішнього середовища (ціни на паливо і електроенергію, податки тощо).

Когнітивний підхід на основі запропонованої схеми (рис. 1) дозволяє:

1. Розглядати не тільки механізм управління МПТ, але і більш загальне завдання управління внутрішньоміськими переміщеннями, здійснюваного через вплив на середовище, тобто на умови вибору. Це завдання є актуальним у зв'язку з проблемами, викликаними зростаючої автомобілізацією міст, і полягає в тому, щоб виключити нереалізовані потреби в переміщеннях і гармонізувати переміщення на МПТ та індивідуальному транспорті в інтересах населення та міста.

2. Виділяти різні варіанти переміщень у системі МПТ, яка в багатьох містах вже втратила свою колишню однорідність і включає різні за формою власності, якістю, ціною та способом надання послуги перевізників.

3. Дослідити всю послідовність подій, які визначає процес формування потреб у переміщенні, вибір способу переміщення, реалізацію (або не реалізацію) переміщення, тобто формування реальної структури внутрішньоміських переміщень. $\{P_{МПТ}, P_{ГТ}, P_{піш}, P_{НП}, P_{ЗГ}\}$

4. Включати в сферу розгляду фактори, які впливають на параметри, що визначають досліджувані процеси.

Дослідження процесу формування потреб у переміщеннях включає в себе розгляд наступних наборів факторів: населення (соціальний склад: трудящі, учні, пенсіонери тощо; зайнятість, доходи, наявність вільного часу, інтереси тощо); зони міста – центри розселення; зони міста - центри тяжіння (підприємства, навчальні заклади, торгові центри, культурно-побутові заклади і т.п.); містобудівні характеристики (наявність компактних зон проживання – зон, забезпечених сферою торгівлі та послуг (“місцеві стоки”), дисбаланс розселення та тяжіння і т.п.); життєдіяльність міста (функціонування промисловості, підприємств торгівлі; рівень розвитку освіти, культури, спорту; рівень розвитку сфери відпочинку та розваг, рівень розвитку телекомунікацій і т.п.).

При розгляді процесу формування потреб населення в переміщеннях пропонується використовувати не традиційний поділ потреб на трудові та культурно-побутові, а розділити останні на побутові (покупки, побутові послуги тощо) та соціально-культурні. Такий поділ видається цілком виправданим і корисним з точки зору досліджень в силу наступних причин: побутові потреби носять більш вимушений характер, ніж соціально-культурні, відрізняються за ступенем мотивації і різні в різних верств населення; велику частину побутових потреб при правильній містобудівній політиці можна реалізувати в межах пішохідної доступності від місць розселення, в той час як соціально-культурні об'єкти зазвичай мають загальноміське значення; потреби розрізняються ступенем мотивації, кількістю і характером поширеності в суспільстві (перші стосуються всіх, а другі – частини суспільства і в різному ступені); кількість об'єктів торгівлі та побутових послуг незмірно більше, ніж об'єктів культури; рівень потреб у культурних переміщеннях і достатня кількість відповідних інститутів визначає більш високий рівень розвитку суспільства і “якості життя” населення [2,6].

Крім того, необхідно враховувати нерівномірність попиту на пересування по напрямку, швидкості, ціни і якості обслуговування. Для моделювання процесу вибору населенням способу переміщення запропоновано взяти наступний підхід, обраний з таких міркувань: рухливість на МПТ досліджується в сукупності з альтернативними способами пересування; використання критерію вибору повністю відповідає підходу,

обраному в даному дослідженні - на основі когнітивного аналізу, логіка якого вимагає дослідження процесу в точці взаємодії пасажира і перевізника; в критерії охоплено значне число параметрів з тих, які впливають на вибір способу пересування і тим самим визначають структуру і кількісні параметри рухливості населення.

Даний метод являє собою узагальнення теоретичних підходів інституціоналізму, маркетингу та термодинамічного аналізу економічних систем і формулюється наступним чином: поведінка суб'єкта переміщення в середньому по системі в сталому режимі раціонально за критерієм мінімальних транзакційних витрат (T_{TP}), які включають в себе вартісні витрати (C), пов'язані з реалізацією даного переміщення, і витрати часу (T). Вартісна частина транзакційних витрат приводиться до тимчасової через вартість часу суб'єкта переміщення, у якості якої використовується його душевий дохід ($D_{душ}$, грн./год):

$$T_{TP} = T / D_{душ}; \quad (1)$$

Друга частина в даному виразі визначається як час, необхідний суб'єкту переміщення для компенсації вартісних витрат.

Прагнення населення до мінімізації транзакційних витрат призводить до того, що вибирається той спосіб переміщення, для якого значення T_{TP} буде мінімальним.

У розгорнутому вигляді цей критерій для будь-якого способу переміщення представляється наступним чином:

$$K = T_1 + T_2 \times L + \frac{B_1 \times L + B_2}{D_{душ}} \quad (2)$$

де: T_1 – витрати часу, що не залежать від відстані переміщення, год.; T_2 – витрати часу на одиницю довжини переміщення, год./км; L – відстань переміщення км; B_1 – вартісні витрати на одиницю довжини переміщення, грн./км; B_2 – вартісні витрати, які не залежать від відстані переміщення, грн.; $D_{душ}$ – душевий дохід суб'єкта переміщення.

Крім того, в даному критерії враховуються і психологічні витрати, що характеризують різницю в психологічному сприйнятті людиною різних способів переміщення і витрат, які виражаються відповідними коефіцієнтами P_i .

На основі цієї формули вирази для критеріїв ефективності різних способів пересування: пішки ($K_{піш}$), на МПТ ($K_{МПТ}$) і на індивідуальному транспорті (K_{IT}) мають вигляд:

$$K_{піш} = P_{піш} \times \frac{1}{V_{піш}}; \quad (3)$$

$$K_{МПТ} = \frac{2 \times P_{піш}}{3 \times P_{MM} \times V_{піш}} + \frac{P_{оч} \times K_{пер} \times I_{рух}}{2} + P_{МПТ} \times \frac{L}{V_{МПТ}} + \frac{K_{пер} \times T_{мар}}{D_{душ}}. \quad (4)$$

$$K_{IT} = \frac{2 \times P_{піш} \times L_{парк}}{V_{піш}} + \frac{P_{IT} \times L}{2} + \frac{P_{НА} \times S_{1км} \times L}{D_{душ}} + \frac{B_{ВП} + P_{пос} \left(\Pi_{IT} \times \frac{B_{авт}}{T_{ел}} + B_{рік} \right) / N_{рік}}{D_{душ}}, \quad (5)$$

де: $V_{піш}$, $V_{МПТ}$, V_{IT} – швидкості пішого переміщення, переміщення на МПТ і індивідуальному транспорті, км/год.; P_{MM} – щільність маршрутної мережі, км/км²; $I_{рух}$ – інтервал руху транспортних засобів МПТ, хв.; $L_{парк}$ – середня відстань до місця паркування автомобіля, км; $S_{1км}$ – ставка перемінних витрат на 1 км пробігу, грн./км; $T_{мар}$ – тариф в МПТ, грн; $B_{ВП}$ – витрати на переміщення, грн.; $B_{пос}$ – поставлені витрати, тобто витрати особи пов'язані із здійсненням визначеної діяльності, грн.; $P_{піш}$, $P_{МПТ}$, P_{IT} , $P_{оч}$, $P_{НА}$, $P_{пос}$ – коефіцієнти психологічної оцінки відповідно переміщення пішки, на МПТ, на індивідуальному транспорті, очікування транспортного засобу, неадресних і поставлених витрат.

Інтервал руху транспортних засобів МПТ розраховується наступним чином:

$$I_{рух} = \frac{L_{MM}}{N_{PC} \times V_{МПТ}}, \quad (6)$$

де: L_{MM} – довжина маршрутної мережі МПТ, км; N_{PC} – число експлуатаційних одиниць рухомого складу; $V_{МПТ}$ – експлуатаційна швидкість руху транспортних засобів, км/год. Поставленні витрати розраховуються за формулою:

$$B_{пос} = \frac{\frac{B_{авт}}{T_{сл}} + B_{рік}}{N_{рік}}, \quad (7)$$

де: $B_{авт}$ – середня вартість легкового автомобіля, грн.; $T_{сл}$ – середній термін служби автомобіля, років; $B_{рік}$ – річні постійні витрати на автомобіль, грн.; $N_{рік}$ – середня кількість поїздок в рік, од.

$$N_{рік} = L_{рік} / L_{ср}, \quad (8)$$

де: $L_{рік}$ – річний пробіг автомобіля, км; $L_{ср}$ – середня відстань переміщення, км. Складання критерію вибору населенням способу переміщення наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Складання критерію вибору населенням способу переміщення

Складові критерію	Піші переміщення	МПТ	Особистий автомобіль
T_1	0	$\frac{2 \times P_{піш}}{3 \times P_{MM} \times V_{піш}} + \frac{P_{оч} \times K_{пер} \times I_{рух}}{2}$	$\frac{2 \times P_{піш} \times L_{парк}}{V_{піш}}$
T_2	$P_{піш} \times \frac{1}{V_{піш}}$;	$P_{МПТ} \times \frac{1}{V_{МПТ}}$;	$P_{ІТ} \times \frac{1}{V_{ІТ}}$;
B_1	0	0	$P_{НА} * S_{1км}$;
B_2	0	$T_{мар} \times K_{пер}$	$B_{ВП} + P_{пос} \times \frac{P_{ІТ} \times B_{авт} / T_{сл} + B_{рік}}{N_{рік}}$

Перелік витрат, що визначають, параметри $S_{1км}$, $B_{ВП}$, $B_{пос}$, $B_{рік}$ для обчислення $K_{ІТ}$, представлені в таблиці 2. В останньому стовпчику таблиці знаком “+” відзначені параметри, керовані адміністрацією міста з метою регулювання переміщень на індивідуальному транспорті.

Таблиця 2. Склад витрат, пов'язаних з експлуатацією індивідуального транспорту

	Категорія витрат	Стаття витрат	Керованість статей витрат	
$S_{1км}$	Витрати, залежні від відстані переміщення, але вихідні неадресні до нього, грн./год.	Витрати на паливо	-	
		Експлуатаційні матеріали	-	
		Шини	-	
		Запчастини і ремонтні матеріали	-	
		Вартість ремонту	-	
$B_{ВП}$	Витрати, вихідні в процесі переміщення, але не залежні від відстані переміщення, грн.	Вартість платного паркування	+	
		Платний проїзд по ділянці доріг	+	
		Платний в'їзд до місця прибуття	+	
$B_{пос}$	Витрати, що не залежать від кількості переміщень (поставленні витрати), грн.	Витрати на придбання автомобіля ($B_{авт}$)	-	
		Річні постійні витрати ($B_{рік}$)	Витрати по сплаті податку і страховок	+
			Витрати на технічний огляд автомобіля	+
			Інші державні збори	+
			Витрати на зберігання автомобіля	-

Таким чином, в даному дослідженні визначені залежності і виділений наступний набір чинників, що впливають на структуру попиту:

1. Містобудівні фактори, представлені формою закону розподілу відстані переміщення, його середньою величиною і дисперсією;

2. Соціально-економічні параметри населення, представлені формою закону розподілу душевого доходу, його середньою величиною і дисперсією;

3. Техніко-економічні параметри МПТ: щільність маршрутної мережі; сумарна довжина маршрутної мережі; експлуатаційна кількість одиниць рухомого складу; експлуатаційна швидкість і швидкість сполучення на МПТ; вартість проїзду на МПТ;

4. Можливості впровадження індивідуального транспорту: середня відстань до місця паркування; швидкість легкового автомобіля в потоці; ставка змінних витрат на 1 км пробігу власного автомобіля; вартість легкового автомобіля; величина річних постійних витрат на експлуатацію легкового автомобіля; середня кількість поїздок на рік на особистому автомобілі; вартість постійних витрат на 1 поїздку в особистому автомобілі.

Висновки. Управління структурою переміщень відповідно до проведених дослідженнями можливо на наступних рівнях.

На рівні формування потреб населення в транспортному переміщенні за допомогою аналізу факторів впливу і вироблення рекомендацій по їх зміні, якщо це можливо, а також обліку при вирішенні питань управління на інших рівнях. Для цієї мети можна використовувати представлені на рисунках 2 і 3 фактори, які в різному ступені беруть участь у формуванні потреб населення в транспортному переміщенні. Зокрема, можна керувати параметрами, що дозволяють збільшувати частку завідомо піших переміщень.

На рівні вибору населенням способу реалізації потреб у транспортному переміщенні в залежності від стратегії, адміністрація міста може вирішувати наступні завдання: мінімізація частки нереалізованих і піших переміщень; обмеження або стимулювання використання індивідуального транспорту; збільшення привабливості МПТ для зростання частки переміщень на ньому; створення умов для гармонійного розвитку всіх способів транспортного переміщення. Рішення перерахованих завдань забезпечується за допомогою цілеспрямованої зміни відповідних керуючих параметрів.

Для управління транспортною рухливістю населення запропоновано використовувати скориговані формули критеріїв вибору населенням способу внутрішньо-міського пересування, які включають в себе: параметри ринку послуг МПТ (тарифи, щільність маршрутної мережі, інтервал руху і т.д.), Соціально-економічні параметри міста (доходи населення, рівень автомобілізації тощо), умови використання альтернативних способів пересування (вартість 1 км пробігу, наявність стоянок, умови паркування і т.д.), параметри стану ВДМ та організації вуличного руху. Шляхом цілеспрямованої зміни керуючих параметрів здійснюється управління структурою внутрішньо-міських переміщень, що включають різні за ціною і якістю переміщення на МПТ і переміщення на індивідуальному транспорті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Ваксман С.А.* Взаимосвязь подвижности населения городов и характеризующих их параметров / С.А. Ваксман // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния. Материалы XVI международной научно-практической конференции. — Екатеринбург: Комвакс, 2010. — С. 44-48.
2. *Воронин А.Г., Лапин В.Л., Широков А.Н.* Основы управления муниципальным хозяйством. / А.Г. Воронин – М.: Дело, 2008. – 346 с.
3. *Глик Ф.Г.* Анкетные обследования передвижений / Ф.Г. Глик. // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния. Материалы XVI международной научно-практической конференции. — Екатеринбург: УрГЭУ, 2010. — С. 66-79.
4. *Иванов В.В., Коробова А.Я.* Муниципальный менеджмент. / В.В. Иванов – М.: ИНФРА-М, 2002. – 286 с.
5. *Ігнатенко О.С., Маруніч В.С.* Організація автобусних перевезень в містах: Навч. посібник. / О.С. Ігнатенко – К.: НТУ, 2008. – 196 с.
6. *Маринец И.Н.* Социальные ориентиры развития городского пассажирского транспорта / И.Н. Маринец // Вестник СевКавГТУ, 2003. — № 2(10).
7. *Михайлов А.С.* Управление рынком перемещений городского населения./ А.С. Михайлов – Алматы: НИЦ Гылым, 2009. -237 с.

КУЧМЕНКО Віталій Олександрович – старший викладач кафедри економіки Житомирського державного технологічного університету.

Стаття надійшла до редакції 22.08.11 р.