

УДК 656.025.2:656.078

**К.В. Гнедіна**, асистент

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

*Стаття присвячена питанню вибору альтернативи розвитку системи міського пасажирського транспорту. Застосовано метод аналізу ієрархій та здійснено ранжування видів міського пасажирського транспорту за рівнем їх пріоритетності.*

**Ключові слова:** міський пасажирський транспорт, критерій, альтернатива.

*Стаття посвячена вопросу выбора альтернативы развития системы городского пассажирского транспорта. Применён метод анализа иерархий и произведено ранжирование видов городского пассажирского транспорта по уровню их приоритетности.*

**Ключевые слова:** городской пассажирский транспорт, критерий, альтернатива.

*The article is devoted to a question of a choice of optimum alternative of development of city passenger transport system. The method of the analysis of hierarchies is applied and ranging of types of city passenger transport on level of their priority is carried out.*

**Key words:** city passenger transport, criterion, alternative.

**Актуальність проблеми.** Економічний розвиток міста та держави в цілому не можливий без формування ефективно функціонуючої транспортної системи. Нині в Україні стан пасажирських перевезень не відповідає екологічним вимогам, внаслідок того, що системи пасажирського транспорту в містах розвиваються переважно за рахунок автомобільних перевезень, а також потребує підвищення якості надання послуг пасажиром. Різні види транспорту у великому сучасному місті функціонують та розвиваються не взаємоузгоджено, що знижує загальну ефективність роботи транспортної системи міста та призводить до нераціонального розподілу пасажиропотоків, зростання невдоволення пасажирів рівнем якості транспортних послуг та посилення негативного впливу транспорту на довкілля.

Отже, з метою зниження негативного впливу транспорту на довкілля, з одночасним підвищенням якості надання послуг з перевезення пасажирів, проблема вибору альтернатив розвитку системи міського пасажирського є актуальною для кожного міста.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Особливості формування, функціонування та розвитку системи міського пасажирського транспорту відображені в роботах Н.О. Брайловського, Є.М. Васильєвої, Г.А. Заблоцького, О.С. Ігнатенка, Р.В. Ігудіна, В.Н. Лівшиця, Є.В. Овечнікова, Ю.А. Ставничого, М.С. Фішельсона, В.В. Шештокаса та інших учених.

Дослідженню різних аспектів функціонування міського пасажирського транспорту присвячені праці таких учених: Т.Є. Василенко, В.В. Величко, В.І. Вербицька, В.О. Вдовиченко, В.В. Костецький, О.І. Мірошник, Я.Я. Назаренко, В.Х. Далека, В.В. Димченко, М.Ю. Радченко, В.Г. Шинкаренко та багатьох інших.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на потужний науковий доробок, питанню вибору виду транспорту, розвиток якого має бути пріоритетним у місті, приділено недостатню увагу.

**Метою роботи** є розкриття методики вибору оптимальної альтернативи розвитку системи міського пасажирського транспорту.

**Виклад основного матеріалу.** Під час формування стратегії розвитку системи міського пасажирського транспорту необхідно визначитися з тим, який вид транспорту повинен бути пріоритетним та розвиток якого має бути першочерговим у місті. Як стратегічно важливий, для міста може бути обраний будь-який вид електричного чи автомобільного пасажирського транспорту: метрополітенний, трамвайний, тролейбусний, автобусний або маршрутні таксі. Однак для кожного міста з урахуванням певних факторів та вимог пасажирів пріоритетним має стати такий вид транспорту, який найбільш

повно задовольнятиме вимоги пасажирів щодо їх транспортування та відповідатиме рельєфу та розміру міста.

На формування системи міського пасажирського транспорту впливають демографічні, економічні, природні, технічні фактори. Залежно від кількості населення, географічного положення та розміру міста, економічного потенціалу та інших факторів система міського транспорту може включати кілька видів громадського транспорту в їх поєднанні або один.

Враховуючи фактори формування та функціонування системи міського пасажирського транспорту та характеристики кожного його виду, необхідно обрати один із можливих варіантів її розвитку. Постає питання вибору та виникає потреба оцінювання альтернатив для прийняття управлінського рішення.

Прийняття рішень є важливою функцією управління [2]. Обов'язковою вимогою під час вибору рішення є оцінювання підготовлених варіантів за допомогою тих самих критеріїв. Критерій – це мета на перспективу, або вимога до проекту, яка кількісно не виражена, правило порівняння та вибору альтернатив, а також результатів дій та ефекту рішення, що приймається [3].

Для оцінювання альтернативних рішень застосуємо метод аналізу ієрархій Томаса Сааті, який використовується для вирішення завдань, що потребують оцінювання альтернативних варіантів рішень за багатьма критеріями в умовах невизначеності та ризику [4; 5]. Цей метод є математичним інструментом системного підходу до складних проблем прийняття рішень та дозволяє структурувати проблему прийняття рішень у вигляді ієрархії та здійснити кількісне оцінювання альтернативних варіантів. Ієрархічна структура проблеми включає мету, критерії та альтернативи. Визначені пріоритети альтернативних рішень стосовно головної мети дозволяють обрати найкращу альтернативу – з максимальним значенням пріоритету.

Для будь-якого міста альтернативою розвитку системи пасажирського транспорту може виступати пріоритетний розвиток:

- тролейбусного транспорту;
- трамвайного транспорту;
- метрополітенного транспорту;
- автобусного транспорту;
- маршрутного таксі.

Критерії вибору альтернативи розвитку міського пасажирського транспорту можуть оцінюватися з погляду двох зацікавлених сторін: пасажирів та перевізників. Під час формування стратегії розвитку системи міського пасажирського транспорту мають враховуватися та бути врегульованими інтереси обох сторін.

Для пасажирів одним із основних критеріїв вибору виду транспорту, яким він буде пересуватися містом, є вартість проїзду. Споживач при всіх рівних умовах обиратиме той вид транспорту, вартість проїзду в якому буде нижчою порівняно з іншими видами міського транспорту. Перевізник, у свою чергу, зацікавлений у встановленні вищої ціни для отримання більшого прибутку від перевезень. Обираючи вид транспорту, пасажир, окрім вартості послуги із перевезення, оцінює рівень її комфортності, а саме: облаштування салону транспортного засобу, зручність сидінь, наявність у салоні поручнів. При рівних тарифах на проїзд перевага буде надаватися більш комфортному транспорту. Пасажир зацікавлений також у безпеці перевезень. Незважаючи на зручність, під час перевезення він обиратиме той вид транспорту, переміщення яким буде безпечнішим для його здоров'я та життя. Перевізник також зацікавлений у наданні якісних транспортних послуг, оскільки комфортабельне та безпечне перевезення пасажирів робить послуги більш конкурентоспроможними.

Важливим критерієм вибору транспорту пасажиром є швидкість руху. В умовах високої мобільності мешканці міста бажають мінімізувати час, витрачений на поїздку як

до місця роботи, так і до зон відпочинку. Тривалі переміщення до робочого місця призводять до транспортної втоми та знижують рівень продуктивності праці. Тому швидкість перевезень є значущим фактором під час вибору транспорту пасажиром. Водночас, перевізник також зацікавлений у переміщенні пасажирів із потрібним рівнем швидкості, оскільки це дозволить дотримуватися графіка руху, перевозити більшу кількість пасажирів та раціонально використовувати транспортні засоби.

Дотримання перевізником розкладу руху на маршрутах дуже важливе для пасажирів, оскільки вчасне прибуття транспорту на зупинку скорочує час очікування та вивільняє додатковий час, який можна витратити в інших цілях. У той же час регулярність та висока частота руху дозволяє перевізнику транспортувати більшу кількість пасажирів, а отже – отримати більший дохід від перевезень. Із загостренням екологічних проблем зростає зацікавленість жителів міста у розвитку екологічного виду транспорту. Викиди в атмосферу шкідливих речовин автомобільним транспортом щорічно збільшуються, що негативно позначається на довкіллі та здоров'ї людини. У великих містах із пріоритетним розвитком автомобільного транспорту рівень захворюваності людей є вищим, ніж у містах, де функціонує переважно електричний транспорт.

Отже, під час визначення критеріїв оцінювання альтернатив розвитку міського пасажирського транспорту слід враховувати інтереси обох сторін – і споживачів транспортних послуг, і перевізників. Таким чином, альтернативи розвитку міського пасажирського транспорту слід оцінювати за такими показниками: вартість проїзду, рівень комфортності та безпеки перевезень, швидкість, регулярність та частота руху, екологічність. Модель проблеми вибору пріоритетного транспорту в місті наведено на рисунку.

Визначені критерії можуть оцінюватися як пасажирами, так і перевізниками. З огляду на соціальний характер послуг громадського транспорту перевага надається побажанням пасажирів, але з урахуванням вимог перевізників. Тому для вибору альтернативи розвитку міського пасажирського транспорту використовуємо оцінки обраних критеріїв саме пасажирами – споживачами транспортних послуг.

Для оцінювання критеріїв нами було здійснено анкетування пасажирів різних вікових груп із різним рівнем транспортної рухливості. В анкетах було запропоновано оцінити значення кожного показника за 10-бальною шкалою. Опитування щодо задоволення пасажирів рівнем обслуговування тролейбусним, автобусним та таксомоторним транспортом проводилося в м. Чернігів, а для оцінювання послуг трамвайного та метрополітенного транспорту було проведено анкетування пасажирів у м. Києві. Опитування проводилось у 2012 році. Усього опрацьовано анкет: у м. Чернігів – 300 од., у м. Київ – 100 од. Середні показники за анкетами наведено в таблиці 1. Оскільки для оцінювання альтернатив використовуються різноякісні показники, то для критеріїв необхідно встановити вагові коефіцієнти. Кожному із критеріїв на основі оцінки значимості його для споживача присвоєно ваговий коефіцієнт за десятибальною шкалою (таблиця 1).

Таблиця 1

*Оцінка критеріїв за 10-бальною шкалою та рівень їх значущості*

<b>Критерій</b>	<b>Середня оцінка критерію</b>	<b>Рівень значущості критерію (ваговий коефіцієнт (K<sub>j</sub>)) (ст. 2*10/47,99)</b>
Вартість проїзду	9,78	2,03
Безпека перевезень	8,45	1,76
Рівень комфортності	7,71	1,61
Швидкість руху	7,68	1,60
Регулярність та частота руху	7,65	1,60
Екологічність	6,72	1,40
Всього:	47,99	10,0

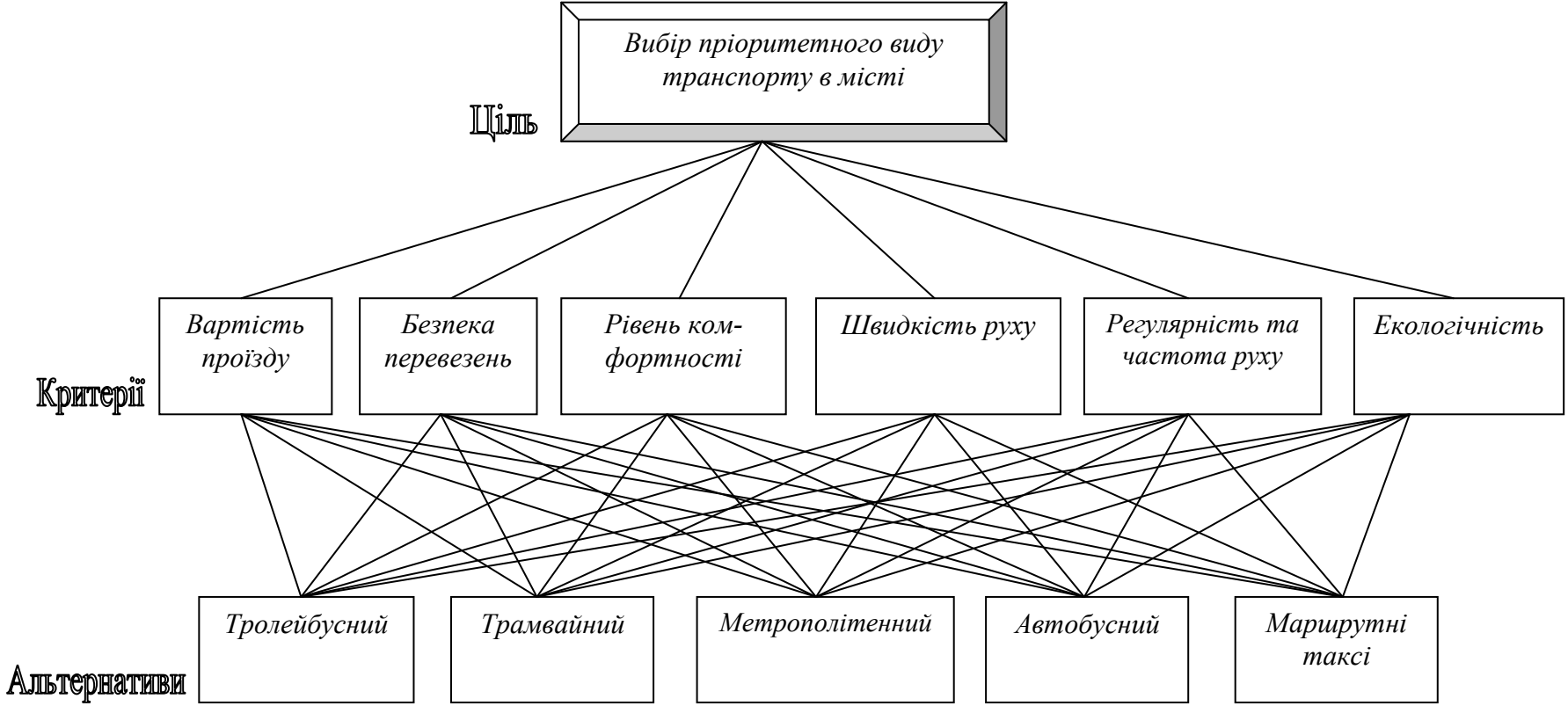


Рис. Модель проблеми вибору пріоритетного виду транспорту в місті

Результати дослідження ставлення пасажирів до послуг міського пасажирського транспорту свідчать про те, що найбільш значущим критерієм під час вибору виду транспорту є вартість проїзду (середній бал 9,78). Важливою для пасажирів є також безпека перевезень (середній бал 8,45), яка є більш вагомим критерієм, ніж комфортність поїздки (середній бал 7,71). Майже однакову значущість мають для пасажирів швидкість руху та його регулярність і частота (7,68 та 7,65 відповідно). Екологічність є найменш вагомим критерієм під час вибору виду транспорту (значення показника 6,72).

За даними анкетування було здійснено також оцінювання різних видів транспорту за названими критеріями. Дані такого оцінювання зведені в таблицю 2. Споживачами оцінювалася за десятибальною шкалою задоволеність та відповідність вимогам за кожним критерієм.

Таблиця 2

*Оцінка критеріїв за рівнем задоволення вимог споживачів*

Вид транспорту	Критерії					
	Вартість проїзду	Безпека перевезень	Рівень комфортності	Швидкість руху	Регулярність та частота руху	Екологічність
Тролейбусний	8	8	4	5	4	10
Трамвайний	7	8	6	6	4	7
Метрополітенний	5	9	7	10	10	9
Автобусний	6	6	9	8	7	2
Маршрутні таксі	4	5	9	9	9	2
Середній бал	6	7,2	7	7,6	6,8	6

Аналіз оцінок пасажирами критеріїв за рівнем відповідності їх вимогам виявив особливу невдоволеність рівнем тарифів на проїзд та екологічністю транспортних послуг. На думку споживачів, найбільш незадовільним є рівень вартості проїзду в маршрутному таксі (4 бали), більш прийнятні тарифи на проїзд у тролейбусному транспорті (8 балів). Тролейбусний транспорт сприймається споживачами як найекологічніший вид громадського транспорту (10 балів), а рівень екологічності автомобільного громадського транспорту пасажири оцінюють як найнижчий (2 бали) у зв'язку зі зростанням викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря пересувними засобами. Не повністю задовольняє пасажирів і регулярність та частота руху. За цим критерієм лише метрополітенний транспорт повністю відповідає вимогам споживачів (10 балів), а тролейбусний та трамвайний оцінені як види транспорту з найнижчою частотою руху (4 бали). Такому критерію, як швидкість руху пасажири дали найвищу оцінку, вони задоволені швидкістю руху метрополітену (10 балів), маршрутного таксі (9 балів), автобуса (8 балів), у той же час рівень швидкості руху тролейбуса та трамвая не задовольняє вимог повною мірою.

Метрополітенний транспорт, на думку споживачів, є найбезпечнішим (9 балів), трамвайний та тролейбусний транспорт також отримали високу оцінку за цим критерієм (8 балів). Перевезення маршрутними таксі оцінені пасажирами як найменш безпечні (5 балів). За рівнем комфортності перше місце посідає автобусний транспорт та маршрутки (9 балів). Найбільш дискомфортним для пасажирів є перевезення тролейбусним транспортом (4 бали). Пасажири, що користуються послугами тролейбусного транспорту, оцінюють його як екологічний (10 балів), безпечний вид транспорту (8 балів), вартість проїзду в якому є прийнятною (8 балів), однак поїздки характеризуються низьким рівнем комфортності (4 бали). Частота та швидкість руху тролейбусів, за оцінкою пасажирів, є досить низькою (4 та 5 балів відповідно). Аналогічно оцінюються пасажира-

ми перевезення трамвайним транспортом. Головною перевагою цього виду транспорту, на думку пасажирів, є безпека перевезень (8 балів). Метрополітенний транспорт задовольняє вимоги пасажирів щодо швидкості, регулярності та частоти руху (10 балів), рівня екологічності (9 балів) та безпеки перевезень (9 балів). Однак вартість проїзду, на думку пасажирів, є високою.

Пасажири, що пересуваються містом автобусним транспортом, віддають перевагу цьому виду громадського транспорту через достатній рівень комфортності (9 балів), високу швидкість руху (8 балів) та регулярність (7 балів). Недоліком цього виду громадського транспорту, на думку пасажирів, є забруднення атмосферного повітря транспортними засобами, тобто низький рівень екологічності (2 бали). Пересування маршрутними таксі з погляду пасажирів має такі переваги: високий рівень комфортності (9 балів), швидкості (9 балів), регулярності та частоти руху (9 балів). Основними недоліками є висока вартість проїзду (4 бали), низький рівень безпеки перевезень (5 балів) та екологічності (2 бали).

За оцінкою пасажирів можна визначити загальну оцінку по кожному виду транспорту й обрати оптимальну альтернативу розвитку системи пасажирського транспорту в місті. Визначення загальної оцінки по кожній альтернативі розвитку міського пасажирського транспорту наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

*Оцінка альтернатив розвитку міського пасажирського транспорту*

Альтернатива	Критерії та їх вагові коефіцієнти						Загальна оцінка альтернативи (E)	Ранг оцінки
	K1=2,03	K2=1,76	K3=1,61	K4=1,60	K5=1,60	K6=1,40		
Тролейбусного транспорту	$8 \cdot 2,03 = 16,24$	$8 \cdot 1,76 = 14,08$	$4 \cdot 1,61 = 6,44$	$5 \cdot 1,60 = 8$	$4 \cdot 1,60 = 6,4$	$10 \cdot 1,40 = 14$	65,16	2
Трамвайного транспорту	$7 \cdot 2,03 = 14,21$	$8 \cdot 1,76 = 14,08$	$6 \cdot 1,61 = 9,66$	$6 \cdot 1,60 = 9,6$	$4 \cdot 1,60 = 6,4$	$7 \cdot 1,40 = 9,8$	63,75	4
Метрополітенного транспорту	$5 \cdot 2,03 = 10,15$	$9 \cdot 1,76 = 15,84$	$7 \cdot 1,61 = 11,27$	$10 \cdot 1,60 = 16$	$10 \cdot 1,60 = 16$	$9 \cdot 1,40 = 12,6$	81,86	1
Автобусного транспорту	$6 \cdot 2,03 = 12,18$	$6 \cdot 1,76 = 10,56$	$9 \cdot 1,61 = 14,49$	$8 \cdot 1,60 = 12,8$	$7 \cdot 1,60 = 11,2$	$2 \cdot 1,40 = 2,8$	64,03	3
Маршрутного таксі	$4 \cdot 2,03 = 8,12$	$5 \cdot 1,76 = 8,80$	$9 \cdot 1,61 = 14,49$	$9 \cdot 1,60 = 14,4$	$9 \cdot 1,60 = 14,4$	$2 \cdot 1,40 = 2,8$	63,01	5

Загальна оцінка альтернативи (E) є сумою добутків оцінки критерію (дані таблиці 2) та рівня значущості критерію (ваговий коефіцієнт) (дані таблиці 1). Наприклад, для тролейбусного транспорту  $E = 8 \cdot 2,03 + 8 \cdot 1,76 + 4 \cdot 1,61 + 5 \cdot 1,60 + 4 \cdot 1,60 + 10 \cdot 1,40 = 65,16$ .

Ранжування видів міського пасажирського транспорту за рівнем пріоритетності їх розвитку в місті дає можливість зробити такі висновки. Відповідно до даних таблиці 3 найбільш високу загальну оцінку має метрополітенний транспорт ( $E = 81,86$ ), однак функціонування цього виду транспорту є економічно обґрунтованим та доцільним виключно у містах-мільйонерах із чисельністю населення понад 1 млн осіб [1], оскільки в таких містах пасажиропотоки є дуже значними. В інших містах із пасажиропотоками меншої потужності використання такого транспорту є неефективним. У великих та надвеликих містах першочергово повинен розвиватися тролейбусний транспорт ( $E = 65,16$ ) разом з одночасним розвитком та узгодженим функціонуванням автобусного транспорту та маршрутного таксі. Отже, вибір пріоритетного виду транспорту необхідно здійснювати за рівнем ефективності кожного виду та з одночасним врахуванням основного фактора формування системи міського пасажирського транспорту – чисельності населення у місті, від якої залежать пасажиропотоки. При цьому поряд із пріоритетним транспортом у місті мають розвиватися та узгоджено функціонувати й інші види транспорту.

**Висновки і пропозиції.**

Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки і пропозиції:

- альтернативи розвитку міського пасажирського транспорту необхідно оцінювати за такими основними критеріями: вартість проїзду, безпека перевезень, рівень комфортності, швидкість руху, регулярність і частота руху, екологічність;
- у зв'язку із використанням для оцінювання альтернатив різноякісних показників, під час визначення узагальнюючого показника, для обраних критеріїв необхідно встановлювати вагові коефіцієнти;
- для вибору альтернативи розвитку системи міського пасажирського транспорту пропонується застосовувати алгоритм, наведений у таблиці 3;
- стратегія розвитку системи міського пасажирського транспорту повинна базуватись на обраній альтернативі.

**Список використаних джерел**

1. *Коссой Ю. М.* Экономика, организация и планирование ГЭТ / Ю. М. Коссой, А. И. Файнберг. – М. : Транспорт, 1987. – 232 с.
2. *Мартемьянов Ю. Ф.* Экспертные методы принятия решений / Ю. Ф. Мартемьянов, Т. Я. Лазарева. – Тамбов : Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2010. – 80 с.
3. *Лень В. С.* Управлінський облік / В. С. Лень. – К. : Знання-Прес, 2006. – 317 с.
4. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.
5. *Saaty Thomas L.* Decision making with the analytic hierarchy process / Thomas L. Saaty // Int. J. Services Sciences. – 2008. – Vol. 1. – No. 1. – P. 83-98.