

УДК 332:528.4/

DOI 10.36910/775.24153966.2022.73.5

Дахмані Мохамед

кафедра міського господарства за спеціальністю 192, факультет урбаністики та просторового планування, кабінет архітектури та містобудування, аспірант
Алжир Кооператив нерухомості вулиця п: 14, місто Релізане
dahmani.archi.dz@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3906-803X>

ВУЛИЧНО-ШЛЯХОВІ МЕРЕЖІ МІСТ ТА ЇХ ЕЛЕМЕНТИ: ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ

Постійне зростання інтенсивності дорожнього руху, значна кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП), збільшення заторів на основних маршрутах міст призводять до необхідності підвищення ефективності організації руху (ОР), оптимізації міських ВШМ і удосконалення їх транспортного обслуговування, а також забезпечення дорожньої безпеки при функціонуванні автомобільного транспорту. Зосередження уздовж основних міських магістралей торгових і офісних об'єктів обумовлює зменшення пропускної здатності магістралей, пов'язаних із перешкодженням руху у вигляді зупинок міського пасажирського транспорту, множинних пішоходних переходів та вуличних парковок.

Ключові слова: вулично-шляхові мережі, організація транспортно-дорожній комплекс міста, організація руху, транспортне обслуговування, оптимізація.

Дахмані Мохамед

УЛИЧНО-ДОРОЖНЫЕ СЕТИ ГОРОДОВ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ: ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Постоянный рост интенсивности дорожного движения, значительное количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП), увеличение пробок на основных маршрутах городов приводят к необходимости повышения эффективности организации движения (ОР), оптимизации городских ВШМ и усовершенствованию их транспортного обслуживания, а также обеспечению дорожной безопасности при функционировании автомобильного транспорта. Сосредоточение вдоль основных городских магистралей торговых и офисных объектов обуславливает уменьшение пропускной способности магистралей, связанных с препятствием в виде остановок городского пассажирского транспорта, множественных пешеходных переходов и уличных парковок.

Ключевые слова: улично-путевые сети, организация транспортно-дорожного комплекса города, организация движения, транспортное обслуживание, оптимизация.

Dahmani Mohamed

STREET AND ROAD NETWORKS OF CITIES AND THEIR ELEMENTS: FEATURES OF THE ORGANIZATION

The constant increase in traffic intensity, a significant number of road accidents (accidents), increasing congestion on major city routes lead to the need to increase the efficiency of traffic organization (OR), optimize urban GSOM and improve their transport services, as well as road safety. transport. Concentration along the main city highways of trade and office facilities entails a significant reduction in the capacity of highways due to traffic obstacles in the form of urban passenger transport stops, multiple pedestrian crossings and street parking. Numerous structures that ensure the functioning of the city's transport and road complex require real data on the actual state of loading of urban highways in the planning, reconstruction and management of traffic. Effective operation of the city's GSOM is possible under the condition of: constant control of the use of the actual value of capacity on specific elements of city highways; assessment of the degree of loading of individual elements of the GSOM (areas that are in critical condition due to loading or accident); development and operational implementation of measures to compensate for traffic obstacles.

Key words: street and road networks, organization of transport and road complex of the city, organization of traffic, transport service, optimization.

Постановка проблеми. Трансформація та динаміка економічних відносин, інтенсифікація інтеграційних процесів національних економік, суттєва зміна ціннісних орієнтирів і пріоритетів у суспільстві, а також розширення джерел і рівня отримання доходу фізичними та юридичними особами значною мірою вплинули на зростання автомобілізації населення та суб'єктів господарювання в Україні. На сьогоднішній день рівень автомобілізації населення та рівень розвитку національного ринку продажів автомобілів є важливим показниками економічного та соціального розвитку держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методи і підходи щодо підвищення ефективності ОР, оптимізації міських ВШМ і удосконалення їх транспортного обслуговування розроблено, як вітчизняними, так і закордонними вченими: В. А. Андріановим, Я. В. Беззубом, Т. А. Гаврилюком, К. В. Гончаровим, І. А. Євстигнєєвим, І. В. Жуковицьким, О. Ю. Криволаповою, В. М. Маркеловим, І. Н. Розенбергом, О. В. Рудзінською, А. М. Семеновим, В. В. Скалозубом, В. П. Соловйовим, І. В. Соловйовим, В. Ф. Хорошевським, В. Я. Цветковим, В. П. Шумляківським, J. S. Albus, P. J. Antsaklis, Nazmul H Siddique та іншими.

Формулювання цілей статті. Мета статті – проаналізувати особливості організації вулично-шляхових мереж міст та їх елементів.

Виклад основного матеріалу. Центральна зона будь-якого міста й особливо крупного є особливим містобудівним утворенням. Це обумовлено тим, що на незначній площі зосереджуються визначні за значенням та розміром адміністративні, культурні споруди, які є центром збору населення міста [1-3].

Особливості тяжіння до центру міста включають такі пункти: переважання культурних цілей пересування над трудовими; привабливість об'єктів культурного та адміністративного значення; більше значення пішохідного руху.

Економіко-математичний інструментарій на даному етапі не дозволяє прорахувати обсяги та кількісне вимірювання тяжіння до центральної зони. Основними факторами, що впливають на даний показник, є наступні: площа відповідної територіальної одиниці; якість транспортної системи; наявність та рівень забезпеченості паркувальними місцями; щільність розміщення торгівельних, культурних об'єктів.

Особливі умови формування потоків транспорту та пішоходів у зоні загальноміського центру диктують і специфічні вимоги, щодо ВШМ і процесів управління рухом. З метою реалізації зазначених вимог доцільно реалізувати такі заходи містобудівного, інженерного та організаційного характеру: створення головної вулиці міста в центральній зоні; зростання обсягів транспортного обслуговування (сполучення із нецентральними районами); послідовний розподіл і відокремлення пішохідних і транспортних потоків; відведення транзитних транспортних потоків від центральної зони; збільшення доступності об'єктів тяжіння.

Одним із застережень та вихідних положень моделювання є те, що у зв'язку із культурною спрямованістю центра міста, передбачається підвищення кількості та інтенсивності руху легкового транспорту. Це обумовлює необхідність збільшення кількості паркувальних місць. У зв'язку із зазначеним виникає потреба у зосередженні уваги на розвитку центральних транспортних територій.

Разом із тим, вітчизняна практика відповідає кращій світовій практиці автомобілізації, зокрема таких міст як Копенгаген, Париж, Лондон, Гамбург тощо. Хоча, для згаданих міст характерним є також наявність досить високої щільності автомобільних засобів в центральних районах.

Проекти реконструкції великих міст наразі також не повністю враховують потребу у збільшенні площ для руху автомобільного транспорту [4] (таблиця 1).

Табл. 1.

Співвідношення транспортних територій та площі загальноміських центрів

Європа			США		
Назва міста	Транспортні території, % від площі загальноміського центра	Назва міста	Транспортні території, % від площі загальноміського центра	Назва міста	Транспортні території, % від площі загальноміського центра
Київ	25	Берлін	40	Нью-Йорк	62
Дніпро	17	Мадрид	34	Лос-Анджелес	57
Харків	20	Рим	33	Детройт	49
Львів	14	Париж	31	Нешвілл	38

Джерело: складено автором.

Встановлена залежність участі автомобільного транспорту в пасажиро-перевезеннях від “фактору вибору транспорту”, який залежить від рівня поширеності автомобільного транспорту та щільності населення міста:

Встановлена залежність участі автомобільного транспорту в пасажиро-перевезеннях від “фактору вибору транспорту”, який залежить від рівня поширеності автомобільного транспорту та щільності населення міста:

$$F = n_c \gamma_{нас} / 10^3, \quad (1)$$

де F – фактор вибору транспорту; n_c – кількість родин, що приходяться на один автомобіль; $\gamma_{нас}$ – щільність населення міста.

Виявлена закономірність, характерна для міст США, показує, що частка пасажиро-перевезень засобами легкового транспорту в центрі є нижчою за частку пасажиро-перевезень за іншими районами міста. Таким чином, можна стверджувати, що зниження рівня автомобілізації міста та зростання щільності населення призводить до скорочення частки пасажиро-перевезень легковим автотранспортом.

Науково-обґрунтоване визначення необхідної ємкості ВШМ та паркувальних місць може базуватись на основі вимірювання показника тяжіння легкового автотранспорту до центральної зони; тривалості поїздки; розподілі автомобільних потоків та інших чинників.

На даному етапі 60% населення проживає у 450 містах [5]. На рисунку 1 наведено структурний розподіл населення, що проживає у містах.



Рис. 1. Структурний розподіл кількості населення у містах, %.

Специфіка великих міст пов'язана з територіальним зростанням та підвищенням рівня автомобілізації і відповідним збільшенням середньої дальності поїздки та пробігу автомобілів [6]. Наприклад, за останні 20 років в середньому дальність перевезення вантажів автотранспортом в Києві зросла майже на 40 % (що складає орієнтовно 22 км), а для пасажирів – в 1,25 рази (відповідно біля 13 км) за умови підвищення рівня автомобілізації в два рази (на початку двохтисячних років рівень автомобілізації в столиці України складав 140 авто на тисячу жителів).

Розподіл загального пробігу автотранспорту по ВШМ міста є нерівномірним: 55-70% складають магістралі загальноміського значення (їх протяжність – 20-25 % загальної довжини вуличної мережі); 30-20 % складають магістральні вулиці районного значення (їх протяжність – 35-30%), 10-15% складають житлові вулиці та дороги місцевого значення займають (їх протяжність – 40-50 %).

Отже, на магістральні ВШМ українських міст припадає біля 90% навантаження від автомобільного потоку [7].

Інтенсивність руху на автомобільних магістралях країн Західної Європи та США досягає понад 100 тисяч автомобілів на добу. У місті Києві – 70-80 тис. автомобілів на добу, на мостах – 95 тис. автомобілів на добу.

Враховуючи вищенаведене можна зробити висновок, що підвищення ефективності та рівня безпеки міського транспорту залежить від організації дорожнього руху, інженерних конструкцій та якості обладнання міських доріг.

Вирішення цих питань в дуже великій мірі ускладнюється особливостями роботи міського транспорту. До таких особливостей відносяться: інтенсивність руху; значна кількість перехресть та транспортних розв'язок; інтенсивність пішохідного руху та інші.

Рівень розвиненості дорожньої мережі визначається за формулою 2 та характеризує ступінь розвитку ВШМ як в цілому по місту, так і по окремих районах:

$$\delta = \Sigma L / S \quad (2)$$

Як правило, цей показник характеризує щільність магістральної ВШМ, при цьому ΣL відображає протяжність тільки магістральних вулиць та доріг.

Однак, оцінювати оптимальність за даним показником не вважається достатнім, оскільки суперечить вимогам мінімізації втрату часу на пересування та сенсу економічної ефективності міського транспорту.

Оптимальна величина даного показника становить 2,2-2,4 км/км². Для центральних районів міста – 3,5-4,0 км/км², периферійних – 1,5 км/км². При цьому відмітимо, що значення повинно бути не меншим за щільність, характерну для подорожі пасажирів у 400-500 м.

З метою проведення оцінки пропускної спроможності ВШМ необхідно проводити оцінку питомої щільності мережі, при цьому доцільно враховувати показники ширини проїзної частини вулиць і доріг (м²/км²).

Наступним підлягає оцінці показник, що характеризує кількість перетинів на ВШМ міста, дослідженню якого приділено недостатньо уваги. Розвиток ВШМ обумовлює зростання кількості перехресть. В середньому для крупних міст характерним в Україні є наявність 1 перехрестя на 10 км магістралей. При цьому для Києва характерною є наявність 70 таких перетинів [8].

Графічне представлення ВШМ міст суттєво відображає основні характеристики міського руху, кількість та форму перетинів, схемну організацію руху транспортних та пішохідних потоків, а, зрештою, середню швидкість руху і величини затримок. На рисунках 2-7 наведено найбільш типові системи планування міст: прямокутні, радіальні, радіально-кільцеві, лінійні, променеві (чи віяльні), шестикутні, вільні (або комбіновані).

Паралельне розташування магістралей характерно для прямокутної системи (рис. 1) (Нью-Йорк, Пекін, Мандалай, Кишинів). Основними перевагами цієї системи є: практично рівномірний розподіл руху транспорту по ВШМ міста, завдяки відсутності явно вираженого центрального ядра. Як недоліки слід вважати перезавантаженість великої кількості перетинів, що ускладнює процеси організації руху, призводить до збільшення транспортних втрат та великих переїздівок автотранспорту за напрямками, що не співпадають із напрямками вулиць.

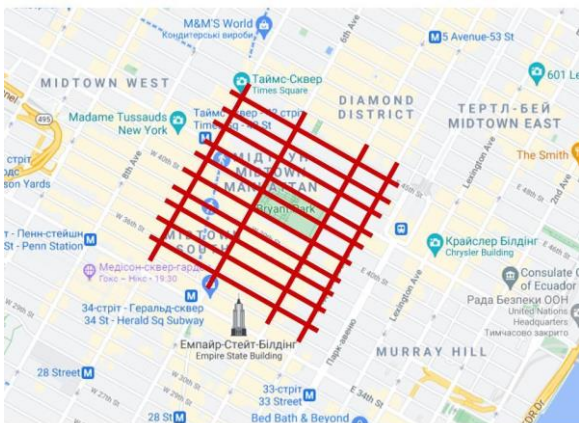


Рис. 2. Прямокутна система планування ВШМ на прикладі м. Нью-Йорк

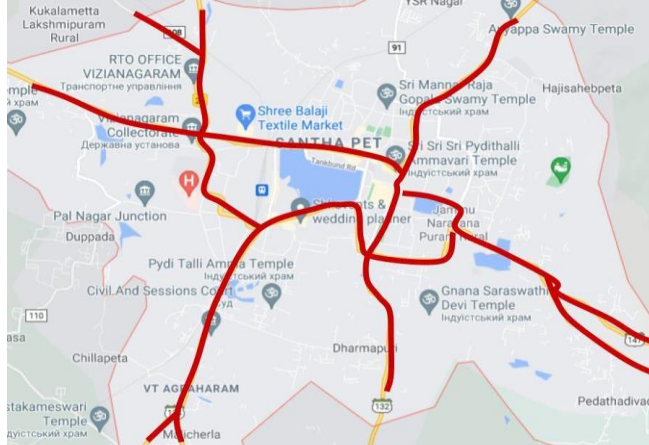


Рис. 3. Радіальна система планування ВШМ на прикладі м. Визіанагарам (Індія)



Рис. 4. Радіальна-кільцева система планування ВШМ на прикладі м. Харків

Система планування ВШМ радіальної форми (рис. 3) властива, зазвичай, старим не великим містам – центрам торгівлі (Визианагарам, Кам'янець-Подільський, Калькутта).

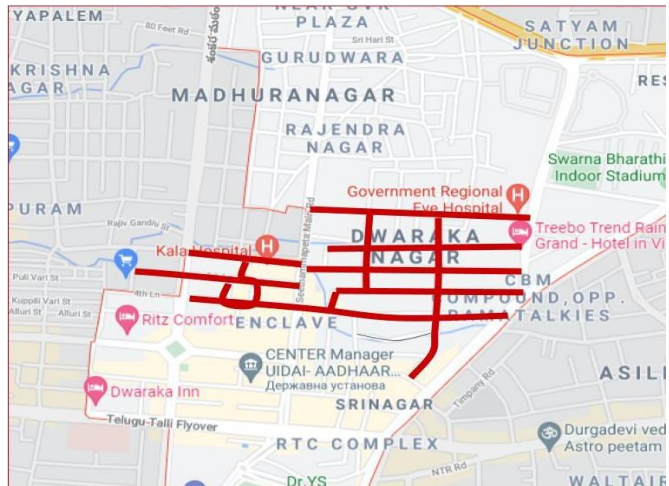


Рис. 5. Лінійна система планування ВШМ на прикладі м. Дварака Нагар (Індія)

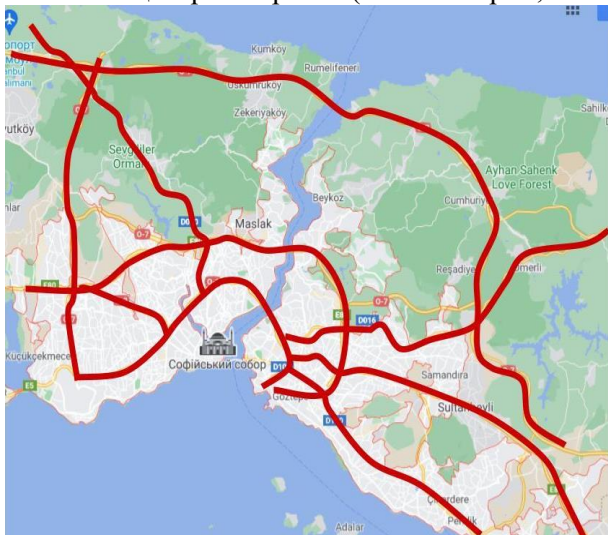


Рис. 6. Променева система планування ВШМ на прикладі м. Стамбул

Радіальна система планування ВШМ міста отримала розвиток у вигляді радіально-кільцевої системи (Харків, Делі, Рим) (рис. 4). Для цієї системи характерно більше завантаження магістралей у порівнянні з кільцевими.

Частковим випадком прямокутної системи планування ВШМ міст є лінійна система (Дварака Нагар, Анталія) (рис. 5).

Променева система планування ВШМ міст за своїми властивостями близька до радіально-кільцевої системи (Стамбул, Ялта) (рис. 6). Сфера застосування цієї системи – це узбережжя, приморські курортні райони, вона забезпечує взаємозв'язок периферійних районів з центром міста.

Вільна система планування ВШМ міст (Стамбул, Катманду, Дніпро, Бомбей) (рис. 7) є найчастішою серед інших видів та її притаманні переваги одних схем чим усуває недоліки інших.

Навіть наочно видно, що різні планувальні системи ВШМ міст характеризуються різним рівнем щільності. Відмітимо, що для планувальної структури міст характеристиками слугують коефіцієнти конфігурації та розміщення центру [2].

За результатами аналітичного дослідження типів транспортних вузлів у 26 обласних центрах України була складена їх типологія [8].

При цьому для центральних зон потреби в розширенні транспортних територій зростають більше.

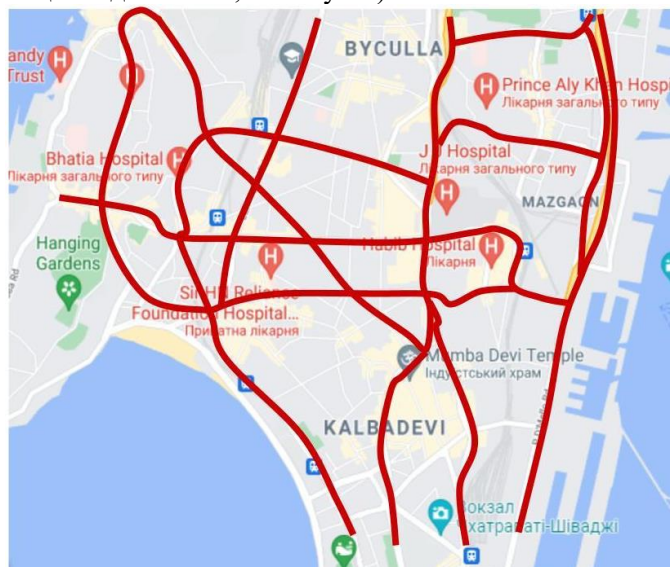


Рис. 7. Вільна система планування ВШМ на прикладі м. Стамбул

Перелік показників для оцінки магістральної\ мережі загальноміського центру наведено в таблиці 2 [3].

Табл. 2.

Показники ефективності для оцінювання магістральних мереж центру міста

№ з/п	Показники ефективності	Основні характеристики	Додаткові характеристики	Діапазон змінювання показників ефективності
1	Щільність магістральних вулиць загальноміського значення, км/км ²	Довжина магістральних вулиць загальноміського значення на 1 км ²	Транспортний зв'язок загальноміської центральної зони з іншими районами міста	1,5-2
2	Сумарна щільність магістральних вулиць, км/км ²	Довжина магістральних вулиць на 1 км ²	Площа міжмагістральних територій, доступність зупинок масового транспорту	3-4,5
3	Відносний показник пропускної спроможності магістральних вулиць, (од/год)/га	Щільність руху (максимальна потенційна)	Щільність магістральної мережі всередині зони, ємкість автостоянок	15-30
4	Вхідна пропускна спроможність магістральних вулиць, тис.од/год	Сумарна пропускна спроможність магістральних вулиць на вході в центральну зону	Транспортне навантаження системи магістральних вулиць центральної зони	8-20
5	Відстань від обхідної магістралі безперервного руху до головної вулиці, км	Розподіл транспортних потоків по території	Завантаження транзитними потоками центральної зони	0,8-1,5

Зростання щільності магістральної мережі в центральних зонах великих міст є обґрунтованим, проте не завжди відповідає інтенсивності руху в місті.

Для визначення максимальної пропускної спроможності пропускних входів до магістралей доцільно використовувати відповідність інтенсивності центробіжних транспортних потоків, який можна розрахувати за формулою 2 [6]:

$$\gamma_{\text{ц}} = \Sigma N_{\text{М}} / A_{\text{ц}}, \quad (2)$$

де $\gamma_{\text{ц}}$ – відносний показник пропускної спроможності магістральних входів в центральну зону (авт/год)/га; $N_{\text{М}}$ – пропускна спроможність магістральної вулиці на вході в центральну частину міст (од/год); $A_{\text{ц}}$ – площа центральної зони (га). На рисунках 8 та 9 наведено кількісні значення площі міст України.

Висновки. Цілком закономірно зробити висновок про те, що якість площ легкового автотранспорту залежить від планувальної структури ВШМ. При цьому доцільно також розраховувати величину усталеного режиму руху, як критерію оцінювання якості організації дорожнього руху. Сучасні методи управління транспортними потоками в містах засновані на мікро- й макромодельованні. При цьому в мікроструктурі модель імітує транспортний потік як сукупність окремих транспортних засобів з використанням відомих методів теорії ймовірності, що може стати напрямом подальшого дослідження.

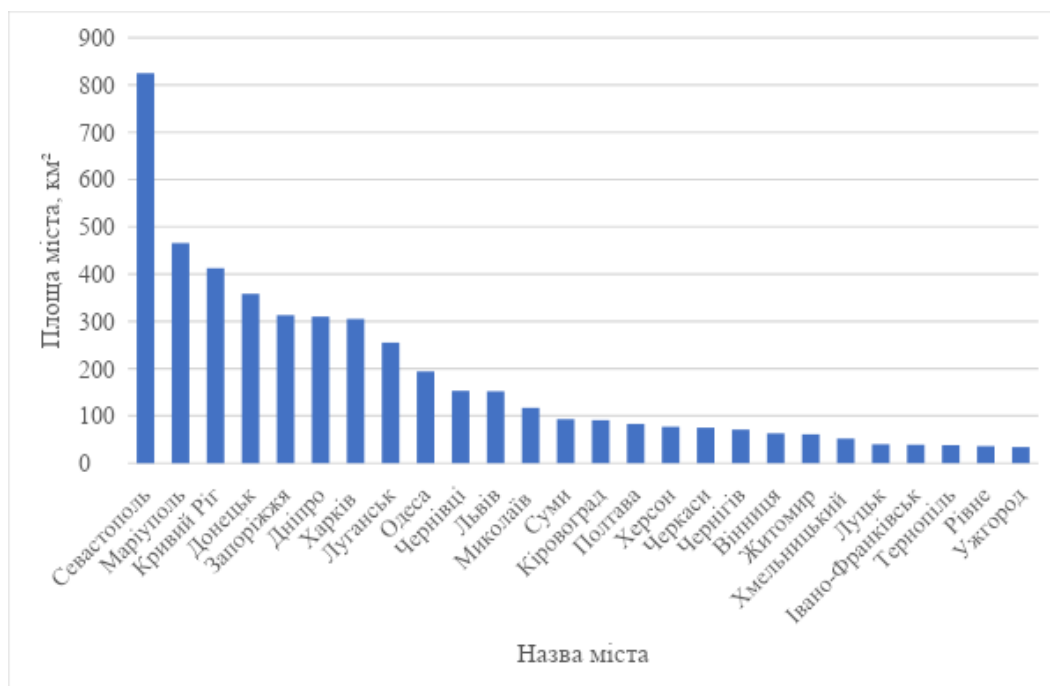


Рис. 8. Кількісний розподіл площі міст в Україні

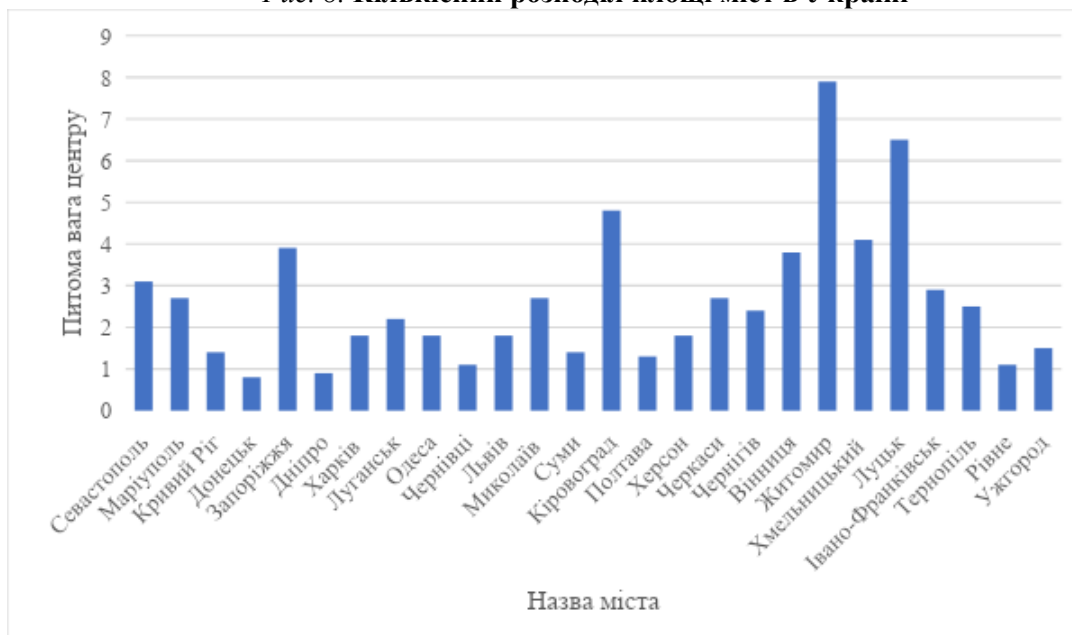


Рис. 9. Кількісний розподіл питомої ваги центру міст України

Бібліографічний список

- 1) Генеральний план міста Києва на період до 2020 року.- К. :Київпроект,2002.
- 2) Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. – М.: Стройиздат, 1984.– 256 с
- 3) Дахно В.П. Объединенные пассажирские станции и вокзалы.К: Будів., 1965
- 4) Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
- 5) Містобудування. Довідник проектувальника/ За ред. Т.Ф. Панченко.– К:Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.
- 6) Посацький Б.С. Основи урбаністики. Ч.П.: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2001. – 244 с.
- 7) Сигаев А.В. Проектирование улично-дорожной сети. – М.: Стройиздат, 1978. – 118 с.
- 8) Щурова В.А. Архітектурно-планувальна організація міської забудови у зоні впливу транспортно-пересадочних вузлів: Дис. Канд.. арх.: 18.00.04- К., 2005. – 178с.