

УДК 711.11

к.т.н., професор Осетрін М.М.,

Беспалов Д.О., Дорош М.І.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ МОБІЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ МІСТА

Розглядаються методи проведення досліджень та аналізуються показники мобільності населення міста.

Ключові слова: мобільність населення міста, опитування, репрезентативність, modal split, транспортне планування.

Розвиток міста тісно пов'язаний з транспортною інфраструктурою. Історично міста розвивалися вздовж торгових і транспортних магістралей, ставали економічними та культурними центрами. Діяльність міста і його зв'язок з околицею тісно пов'язані з мобільністю населення.

Мобільність - це фізичне пересування людей і товарів, внаслідок якого виникає рух, спрямований на певну географічну мету. Цілі пересування - місця діяльності (житло, робота, магазин і виробництво, зберігання, поширення) і діяльності, спрямовані на задоволення своїх потреб. Чим більше цілей діяльності досягнуто, тим вище мобільність[1].

Оскільки на протязі свого розвитку в місті постійно відбуваються зміни, постає необхідність проводити моніторинг міської мобільності населення, що дозволить кількісно та якісно їх оцінювати. Адже «не можна управляти тим – що не можна виміряти».

В містобудівній практиці, серед всіх методів проведення досліджень, для оцінки мобільності населення міста можна виділити 3 основні:

- Paper And Pencil Interviewing (РАPI) - опитування з використанням паперової анкети;
- Computer Assisted Telephone Interviewing (САТІ) - комп'ютерна система телефонного опитування;
- Computer Assisted Web Interviewing (САWІ) - комп'ютерна система онлайн (інтернет) опитування.

РАPI - метод безпосереднього індивідуального опитування за допомогою паперових анкет. РАPI інтерв'ю з респондентом проводиться особисто, віч-на-віч, інтерв'юер читає питання і отримані відповіді записує в аркуш - форму.

Перевагою методу є ступінь доступності респондентів і можливість контролю структури вибірки дослідження. Недоліком цього підходу є неможливість використовувати мультимедійні матеріали, відсутність анонімності респондента, тривалість опитування і висока вартість його проведення [2].

САТІ - технологія проведення телефонного опитування під контролем централізованої комп'ютерної системи.

Цей метод забезпечує високий рівень контролю за збором інформації та її якістю: інтерв'ю записується у звуковий файл, що дає можливість контролювати інтерв'юера; автоматично фіксуються номери, за якими здійснюються дзвінки; програма контролює якість відповідей на запитання (відсутність пропущених питань; можливість обрати лише певну кількість відповідей; перехід на потрібне запитання після запитань-фільтрів); забезпечується автоматичний контроль вибірки та квот. Дані в електронному вигляді автоматично додаються до бази даних, що прискорює отримання проміжних та кінцевих даних, а отже пришвидшує їх обробку та отримання результатів дослідження. Оперативність методу та здешевлення опитування забезпечується також відсутністю етапу друку анкет, переведення даних з паперової у електронну форму, транспортних та часових витрат на те, аби дістатися до респондентів.

Обмеженням технології є те, що під час телефонного опитування респондентам важко на слух сприймати велику кількість тексту (довгі запитання чи велику кількість варіантів відповідей). Занадто довга анкета також зменшує бажання відповідати та якість отриманої інформації. Респонденти обмежені одним каналом сприйняття - слухом. Усе це накладає обмеження на запитання, що можуть бути застосовані у цій технології. Тобто питання повинні максимально легко сприйматися на слух (коротші формулювання та невелика кількість відповідей), а анкета коротшою, ніж у випадку персонального інтерв'ю чи роздаткового анкетування.

Останнім часом метод зазнав вигідних модифікацій. Опитування можна проводити за допомогою мобільних телефонів. Поєднання мобільних та стаціонарних телефонів при опитування, робить цей метод оптимальним навіть при національних вибірках[3].

САWІ - це технологія, при якій під час особистих інтерв'ю використовується комп'ютер, підключений до Інтернет. Комп'ютер використовується або самим інтерв'юером для введення відповідей респондентів, або респондент самостійно відповідає на питання запрограмованої анкети. Дана технологія дозволяє виключити вплив інтерв'юера (в разі самостійного проходження анкети респондентом), здійснювати складні переходи і автоматичний контроль квот, виключити

операторські помилки, отримати дані високого рівня якості. Дані відразу потрапляють на загальний сервер і обробляються.

У більшості випадків цей метод є найбільш економічним з точки зору матеріальних і часових витрат. Надає широкі можливості для демонстрації відео-, аудіо матеріалів, а також зображень. Основні результати можуть бути доступні в режимі реального часу через веб-інтерфейс. Дає можливість опитати важко досягну аудиторію, при використанні інших методів (наприклад, молодь, користувачів комп'ютерних пристроїв та ін). Практично не накладає обмежень в географії проведеного дослідження.

Недоліком CAWI: є відсутність гарантування репрезентативності учасників дослідження цільової аудиторії (наприклад, дослідження людей похилого віку, людей з низьким матеріальним становищем, жителів районів, недостатньо охоплених інтернетом). Не завжди можливо переконатися у відповідності опитуваного критеріям відбору (наприклад, за віком чи статтю)[4].

Аналіз закордонного досвіду показує, що в Німеччині існує ціла система проведення опитувань, серед яких виділяють дві основні, які дуже схожі між собою. Одна з них була розроблена в Дрездені і проводиться з 1972 року, неперервно кожні 5 років - Система репрезентативних транспортних опитувань (SrV). Опитування проходять з квітня по червень в будні дні (окрім понеділка, п'ятниці та святкових днів), в містах учасниках (в 1987 році – приймали участь 34 міста) [5]. Інша, Німецька група мобільності (Deutsche Mobilitätspanel), розроблена в Карлсруе і з 1994 року проводить щорічні дослідження восени, та на відміну від першої, окрім дослідження мобільність респондента на протязі всього тижня, слідкує за витратою палива легкових автомобілів в домогосподарствах [6]. Проводиться на замовлення Федерального міністерства транспорту і цифрової інфраструктури Німеччини.

Обидві системи являють собою уніфіковані методики і дозволяють зіставляти результати, отримані в різних містах.

Опитування проводяться професійними фахівцями в випадково обраних сім'ях. У всіх членів сім'ї з'ясовується інформація про кількість і цілі їх поїздок протягом конкретного дня. Крім того, з'ясовується інформація про кількість транспортних засобів в сім'ї, інтенсивності їх використання, зупинки громадського транспорту які користуються попитом, а також інші відомості (рік народження, стать, освіта, рік закінчення школи, професійна діяльність, посаду, наявність водійського посвідчення, наявність гаража). Стандартизована анкета опитування складається з анкети даних про сім'ю та персональних анкет з даними про пересування кожного члена сім'ї, (рис.1, 2) [7].

Рис. 1. Приклад CATI анкети SrV

Рис.2. Приклад CAWI анкети SrV (<https://www.mobilitaet-in-staedten.de>)

В SrV вибіркова кількість опитаних складає **10000 - 40000** респондентів, для досліджень високої точності, що дозволяє використовувати їх для цілей транспортного моделювання [8].

За встановленими методами в 2013 році частка опитаних в містах Німеччини, CATI складала - 57%, CAWI – 43%, тоді як в 2008 році тільки 8% [9].

В SrV вибіркова кількість опитаних складає **10000 - 40000** респондентів, для досліджень високої точності, що дозволяє використовувати їх для цілей транспортного моделювання [8].

За встановленими методами в 2013 році частка опитаних в містах Німеччини, CATI складала - 57%, CAWI – 43%, тоді як в 2008 році тільки 8% [9].

Важливою метою опитувань є встановлення відсоткового розподілу поїздок за видами використаних засобів пересування - Modal split, (табл.1). Розрізняють пішохідний рух, на велосипеді, громадському (ГТ) та індивідуальному транспорті (ІТ).

Структура використання різних засобів пересування дозволяє оцінювати відсоткову зміну використання автомобілів та громадського транспорту за типами поїздок, кількістю пасажирів в індивідуальних транспортних засобах, частоту використання автомобілів та інші показники, (табл.2) [10].

З 1998-2013 р. в місті Берлін спостерігається зменшення використання ІТ на 10%, збільшення велосипедних поїздок на 3% та переміщень пішки на 7%. Часта використання ГТ залишається майже незмінною та становить 27%, від загального розподілу, (табл.1).

Таблиця1.

Розподіл використання засобів пересування для щоденних поїздок
в м. Берлін в період 1998-2013 рр.

Рік	Громадський транспорт	Індивідуаль-ний транспорт	Велосипед	Пішки
2013	27%	28%	13%	32%
2008	26%	32%	13%	29%
1998	27%	38%	10%	25%

Табл.2.

Показники мобільності населення в м. Берлін 2008-2013

Показники	2008	2013
Середня кількість переміщень	3,4	3,8
Середня тривалість переміщення, хв	24	21,6
Заповненість автомобілів люд/авт.	1,3	1,3

Дані про пересування вказують, що в 2013р. кожен житель м. Берлін здійснював в середньому **3,8** переміщення, (поїздка з однією метою до кінцевого пункту з використанням одного чи декількох видів транспорту) в будній день і витрачав на це в середньому приблизно **1 годину і 24 хвилин**. Середня тривалість переміщення, становила **21,6 хв**, що на 2,4 хв менше порівняно з 2008 р., при середній відстані - **4,8 км**.

В результаті опитування також встановлюються такі типи даних:

- співвідношення видів транспорту за метою поїздки, (рис. 3);
- розподіл поїздок протягом дня (рис.4);
- мобільність в залежності від віку, статі та інші.

Ці показники мають важливе значення і застосовуються для транспортного планування та моделювання внутрішньо-міського транспорту.

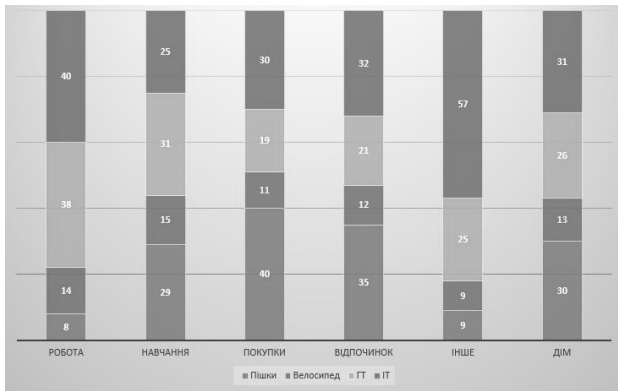


Рис 3. Співвідношення засобів пересування за метою поїздки, м. Берлін 2008 р.

На прикладі м. Берлін, встановлено що для поїздки на роботу, ІТ користуються 40% громадян, тоді як ГТ – 38%, велосипедом – 14%, а пішки – 8%. А при поверненні додому доля пішохідних переміщень збільшується до 30%.

В найбільших містах Великобританії опитування попиту на транспорт, проводяться щорічно. Наприклад в Лондоні починаючи з 2001р. - London transport demand survey (LTDS).

В рамках LTDS проходять опитування **8000** випадково вибраних домогосподарств (в 2001р. - **30000** домогосподарств) в Лондоні та його околицях. Для опитування використовується вище зазначені методи.

В результатів опитування отримують дані modal split та інші показники, що характеризують мобільність населення (рис.4).

Розподіл використання засобів пересування для щоденних поїздки в м. Лондон з 2012-2014 рр. залишався незмінним і складав для ГТ - 37%, ІТ- 37%, пішки – 24%, велосипедом – 2%, (табл.3).

Таблиця 3.

Розподіл використання засобів пересування для щоденних поїздки в м. Лондоні в період 2012-2014 рр.

Рік	Громадський транспорт	Індивідуальний транспорт	Велосипед	Пішки
2012	36%	37%	2%	24%
2013	37%	37%	2%	24%
2014	37%	37%	2%	24%

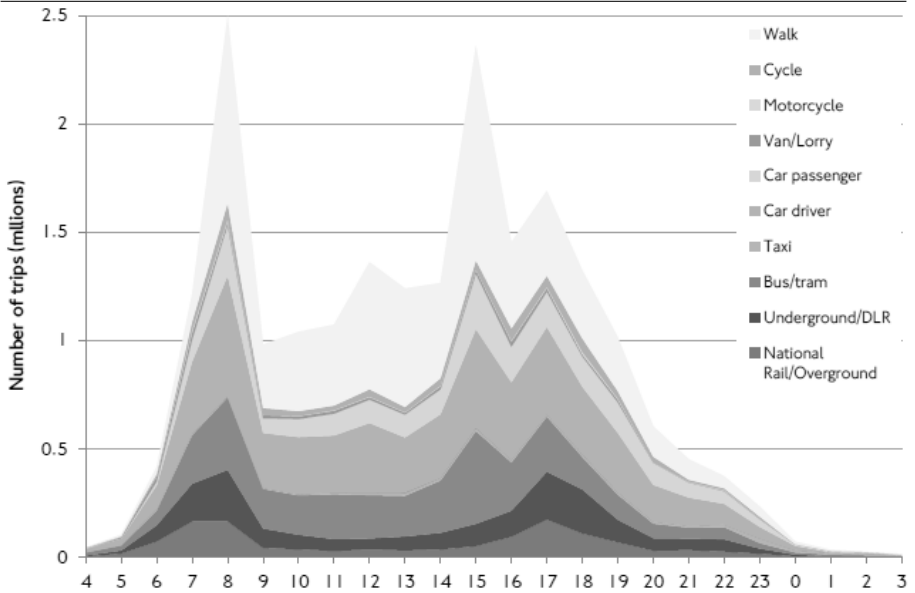


Рис.4. Розподіл поїздок за видами транспорту в будній день, м. Лондон 2013-14р.

За графіком «Розподілу поїздок за видами транспорту» (рис. 4), можна встановити ранкові та вечірні години «пік» та визначити кількість пересувань за окремим видом транспорту на протязі дня.

Дані про пересування вказують, що період з 2009-2010рр. кожен житель міста Лондон здійснював в середньому **2,4** переміщення в робочий день і витрачав на це в середньому **1 годину 10 хвилин**. Середня тривалість переміщення становила **28 хв**, при середній відстані пересування **3,6 км**. [10].

Для порівняльної оцінки підходів дослідження мобільності, в місті Штудгарт, був проведений експеримент. В результаті якого було встановлено що для опитування мобільності населення міста з низьким чи середнім рівнем вибірки краще використовувати комбіновані (САТІ+САWІ) методи, про те вони є більш складними у проведенні та витратні. А метод РАРІ в цілому є найбільш ефективним і надає достовірні результати серед всіх верств населення та при значній вибірці. [11].

В містах України ситуація з обстеженням мобільності є не простою. Дослідження мобільності населення міст за наведеними методами не проводились близько двох десятків років. Винятком стали міста: Київ, Львів та Ужгород.

В м. Київ в лютому 2014, в рамках розробки транспортної моделі міста, було проведено соціологічне дослідження мобільності населення міста у формі

телефонного опитування - САТІ. При цьому, було опитано вибірково сукупність у кількості 1% від кількості мешканців Києва, що склало **30000** респондентів.

Оскільки отримані дані мають відображати тенденції мобільності, притаманні для всього міста, вибірка опитування була розроблена так, щоб бути репрезентативною, і відповідати генеральній сукупності, тобто населенню міста, зокрема за віковою та гендерною структурою, структурою розселення містом. Завдяки цьому, можна стверджувати, що тенденції, отримані із соціологічного опитування відображають ситуацію, яка притаманна всьому населенню міста.

Також паралельно САТІ, було впроваджене онлайн опитування - САWІ [13].

За результатами опитування були отримані дані розподілу переміщень за видами засобів пересування (рис. 5) та цілями поїздок (рис. 6).

Розподіл засобів пересування для щоденних поїздок в м. Київ в 2014 р. складав для ГТ - 37%, ІТ- 28%, пішки – 35%, (рис. 5).

В результаті аналізу було встановлено що кожен житель міста Києва здійснював в середньому **2** переміщення в робочий день. Середня тривалість переміщень становила **29 хв** (на ГТ– 42хв, ІТ – 29хв, пішки – 15хв).

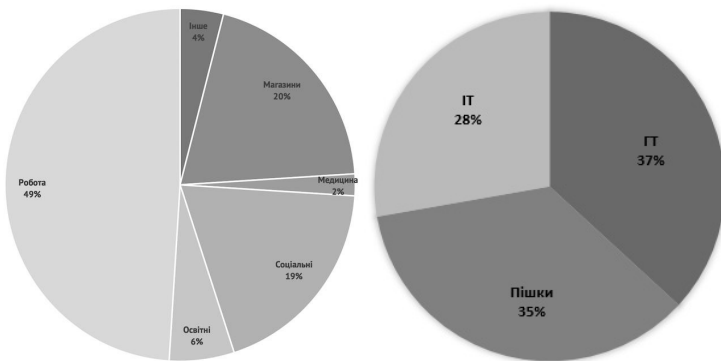


Рис 5, 6. Розподіл переміщень за видами засобів пересування та цілями поїздок в м. Київ 2014р.

На відміну від Берліну, в Києві співвідношення розподілу переміщень на роботу і додому є ідентичним і складають 49% на ГТ, 40% - ІТ, 11% - пішки (рис. 7).

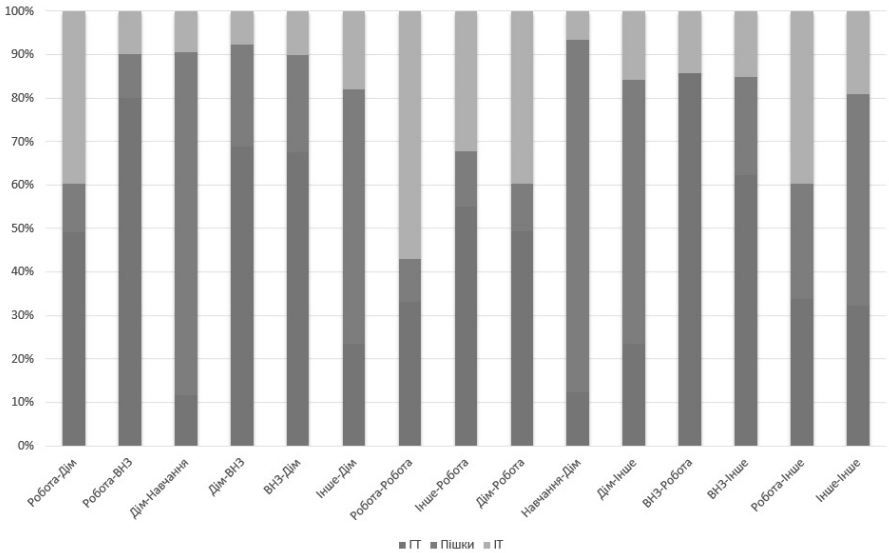


Рис 7. Розподіл переміщень за цілями та видами транспорту

Висновок

Аналіз існуючих методів проведення досліджень мобільності населення міста дає змогу оцінити переваги та недоліки кожного.

Наразі метод РАРІ є найбільш ефективним, але з розвитком технологій, методи САТІ і САWІ отримують все більше нових можливостей та переваг. Щоб обумовлює впровадження досліджень в містах з використанням новітніх комбінованих методів.

Розглянуті методи, дозволяють зробити висновок про важливість проведення таких опитування. На основі отриманих показників мобільності населення можна аналізувати тенденцію зміни транспортної ситуації в місті та приймати обґрунтовані рішення з використанням транспортного моделювання внутрішньо-міського транспорту.

Література

1. Транспортная концепция для города Петрозаводск. - Режим доступу:

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/verkehrskonzept_petrozavodsk_ru_komp.pdf (дата звернення 03.03.2017 р.). – Назва з екрана.

2. Paper And Pencil Interviewing. - Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-assisted_web_interviewing (дата звернення 05.03.2017 р.). – Назва з екрана.

3. Computer Assisted Telephone Interviewing. - Джерело електронного доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/CATI> (дата звернення 03.03.2017 р.). – Назва з екрана.

4. Computer Assisted Web Interviewing. - Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-assisted_web_interviewing (дата звернення 05.03.2017 р.). – Назва з екрана.

5. System repräsentativer Verkehrsverhaltensbefragungen Режим доступу: <https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv> (дата звернення 05.03.2017 р.). – Назва з екрана.

6. Deutsches Mobilitätspanel. - Режим доступу: <http://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/> (дата звернення 12.03.2017 р.). – Назва з екрана.

7. Астапенко А.В., Файт Аппельт, Семенов С.А. Методы сбора транспортной информации и принятия решений при создании новых дорог и системы общественного транспорта – германский опыт. / Материалы X международной (тринадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции 14-15 июня 2004 года. – Екатеринбург, 2004.

8. Mobilität in Städten - SrV 2013' Informationen zur Projektbeteiligung für Städte und Gemeinden, Aufgabenträger sowie Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbände. - Режим доступу: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/downloads/Informationsbroschuere_SrV_2013.pdf?lang=en (дата звернення 10.03.2017 р.). – Назва з екрана.

9. Methodenbericht zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“. - Режим доступу: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/2013/uebersichtsseite/Methodenbericht_SrV2013.pdf?lang=en (дата звернення 10.03.2017 р.). – Назва з екрана.

10. Mobilität in Berlin. Bilanz zum Personenverkehr in der Stadt. - Режим доступу: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/politik_planung/zahlen_fakten/download/4_SrV_berlin_werktag_innen.pdf (дата звернення 10.03.2017 р.). – Назва з екрана.

11. London transport demand survey. - Режим доступу: <http://content.tfl.gov.uk/travel-in-london-report-8.pdf>

12. Zmud, Johanna. «Transport Survey Methods: Best Practice for Decision Making», ISBN: 978-1-78190-287-5

13. Анкета для опитування населення міста Київ (<http://goo.gl/forms/Baz91ZIU2K>).

Анотация

В статье рассматриваются методы проведения исследований и анализируются показатели мобильности населения города.

Ключевые слова: мобильность населения города, опрос, репрезентативность, *modal split*, транспортное планирование.

Annotation

This article studies survey methods and analyses the mobility indicators of the city.

Keywords: mobility population, surveys, representation, modal split, transport planning.