

Т.В. Гайкова, доц., канд. техн. наук, **О.В. Мороз**, доц., канд. екон. наук,
С.Р. Олексієнко

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
м. Кременчук, Україна
e-mail: oleksienkosergiy@ukr.net*

Аналіз перспектив розвитку проєкту каршерінгу

У статті представлено розробку міських систем поділу автомобілів. В останні роки спостерігається суттєве збільшення кількості таких систем, що впроваджуються в усьому світі. Кількість користувачів так швидко зростає, що послуги спільного використання автомобілів впливають на поведінку транспорту. Крім того, процес сприяє змінам модального розподілу. Представлений аналіз охоплює системи експлуатації в Європі, Азії та Північній Америці: запровадження систем поділу автомобілів та перспективи їх розвитку в 2020–2025 роках.

каршерінг, транспортні технології, проєктний аналіз, оренда автомобілів

Постановка проблеми. Враховуючи зростання попиту на транспорт через збільшення населення та тиск на ефективність часу, сучасні міста стикаються зі збільшенням періодичного або постійного перевантаження своїх транспортних мереж. Тому, затори слід розглядати разом з іншими негативними факторами, що пов'язані з транспортом, як такі, що мають значний вплив на навколишнє середовище. До них належать зростання рівня шуму і викидів забруднюючих речовин, споживання енергії. Ще одним викликом є дефіцит потужностей для розширення транспортної системи, що призводить до інших бар'єрів, наприклад, обмеженості паркувального простору. Враховуючи ці обмеження, негативний вплив може бути зменшено лише шляхом внесення організаційних та інфраструктурних змін, а також сприяння екологічному поведінню та врахування навколишнього середовища при плануванні поїздок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Міста розглядають різні удосконалення. Американський досвід початку 20-го століття показує, що розширення транспортної мережі шляхом додавання смуг або будівництва додаткових проїзних шляхів не є бажаним рішенням [1-2]. Покращення досягнуте, але шлях є лише короткочасним і дуже швидко люди, що подорожують, змінюють свою поведінку оскільки вичерпається пропускна здатність нової транспортної системи. Тому потрібні більш комплексні рішення, такі як зміни в організації руху та інтегральних інфраструктурних схемах, які концентруються на перебудові існуючої транспортної системи, а не на її розширенні [4, 7-8]. Технологічний прогрес та організаційні зміни призводять до появи нових видів транспорту, а існуючі вдосконалюються та переглядаються відповідно до попиту користувачів. Здається, це єдиний підхід, який може змінити міські транспортні системи на краще [5-6].

Міста, як правило, задовольняють потреби транспорту через свої системи громадського транспорту. Ця особлива форма транспорту призначена для інтеграції потоків пасажирів, оскільки вона дозволяє подорожувати за конкретними маршрутами і відповідно до визначених термінів. Однак, динамічні концепції управління громадським транспортом можна знайти в ряді робіт [4]. При цьому, через різноманітність потреб, навряд чи можна задовольнити вимоги всіх користувачів

транспорту. Наприклад, результати кількох досліджень на транспорті громадського транспорту в містах середнього розміру показали невідповідність між пропозицією і попитом на транспортні послуги. Ці послуги включають байкшеринг, систему прокату велосипедів, і каршерінг, систему прокату автомобілів, яка часто базується на електромобілях. Рішення призначені для зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище, а також простір, який займають транспортні засоби, як приклад, приватні легкові автомобілі.

Постановка завдання. Метою статті є проектний аналіз розвитку міських систем поділу автомобілів, які привертають все більшу кількість користувачів і констатація їх поточного стану. Стаття містить формальний прогноз, що представляє перспективи і можливості для досягнення бажаного рівня розвитку в 2020-2025 роках. Представлений в статті аналіз охоплює системи, що працюють в Європі, Азії та Північній Америці.

Виклад основного матеріалу. Каршерінг, як модель, що доповнює послуги міського транспорту, базується на короткостроковій оренді автомобілів, які пропонуються операторами в міських районах. Його концепція схожа на системи прокату автомобілів з тією лише різницею, що машини можуть бути найняті менш ніж за годину. Спільне використання автомобілів – це одна з можливостей, яка вписується в ідею спільного використання економіки. Згідно з цією ідеєю, бізнес-моделі засновані на використанні популярних онлайн-платформ для надання короткострокового використання послуг або товарів. Діяльність економіки поділу проявляється у наданні (оренда) товарів і послуг іншим через онлайн-платформу або мобільний додаток. Відповідно до цього принципу, каршерінг є альтернативою власному авто з гарантованою доступністю та обслуговуванням.

Спочатку системи спільного використання автомобілів є результатом потреби володіти автомобілем, стикаючись із браком фінансування для його придбання. Досить часто ці системи розроблялися як соціальні ініціативи, що реалізуються асоціаціями людей, зацікавлених у поділенні транспортного засобу. З часом і з розвитком нових інформаційних технологій міські системи прокату автомобілів еволюціонували в бік нової концепції. В Україні з 2018 року працює додаток від Getmancar який дозволяє брати автомобіль в оренду за допомогою смартфона [9]. Представляючи системи каршерінгу, ми розрізняємо три основні типи [10]:

1. Стационарний/класичний (вперед-назад) каршерінг – коли ми можемо орендувати автомобіль і повернути його в одному місці;
2. Односторонній станційний каршерінг – коли ми орендуємо машину на одній станції, а повертаємо її на іншій, однак це обмежено різними пунктами прокату та поверненням, яке створено одним системним оператором;
3. Free-floating carsharing – коли ми орендуємо та повертаємо автомобіль у будь-якій доступній точці міста.

У проектному аналізі визначаються додаткові рішення для спільного використання автомобілів, які є комбінацією основних типів, що згадуються вище. Однак, незалежно від того, як ми винаймаємо та повертаємо транспортні засоби в місті, ми можемо виділити дві групи автопарків:

1. На базі згоряння – автомобілі, що складаються з класичних бензинових або дизельних двигунів;
2. «Зелені» транспортні засоби – електричні або гібридні автомобілі, що є екологічною альтернативою класичним.

Автомобілі, що використовуються в системах поділу, представлені на рис.1.



Рисунок 1 – Автомобілі з електродвигуном та гібридні

Джерело: [10]

Хоча каршерінг є новою концепцією для багатьох міст і часто описується як інноваційний, хоча перші письмові записи про нього в літературі датуються 1948 роком. У той час один із Zürich-based житлових кооперативів, відомий як "Sefage", пропонував своїм клієнтам короткострокову оренду автомобіля. В 1970-х роках подальші ініціативи були поступово протестовані в інших європейських країнах. Вони були короткими життєвими практиками, заснованими спочатку на тому, щоб зробити кілька автомобілів доступними для користувачів. Вони випробовувалися на клієнтах, які мали дефіцит грошей, щоб купити власний автомобіль. Наприкінці 1980-х років в Європі кількість проєктів каршерінгу зростає і деякі з них фактично досягли успіху. Вибрані початкові програми каршерінгу, які діяли в Європі до кінця 1990-х років, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Програми каршерінгу, які діяли в Європі

Початок	Країна, місто	Назва проєкту каршерінгу	Кількість транспорту
1948	Switzerland, Zürich	Sefage	27
1971	France, Montpellier	Procotip	35
1973	Holland, Amsterdam	Witkar	35
1976	Sweden, Lund	Bilpoolen	41
1977	England, Suffolk	Share-a-Car Service	43
1983	Sweden, Örebro	VivallaBil	5
1985	Sweden, Gothenburg	Bilkooperativ	20
1987	Switzerland, Zürich	ATG Auto TeiletGenossenschaft	39
1987	Switzerland	ShareCom	97
1988	Germany, Berlin	StadtAuto Berlin	300
1993	Germany, München, Frankfurt	Lufthansa Airlines car-sharing	125
1993	Switzerland, Zürich	CarShare – Swissair	50
1997	Switzerland	Mobility Carsharing Switzerland	1200
1997	France	Praxitele	50
1997	Germany	Volkswagen car-sharing	227
1999	France, La Rochelle	Liselec	50

Джерело: розроблено автором

Першими системами каршерінгу були тестові проєкти, які припиняли свою діяльність через пару років. Великий розвиток каршерінгу почався в 2000 році з приходом організацій, які забезпечували короткостроковий прокат автомобілів. У той час глобальні лідери почали свою роботу, включаючи Zipcar і Flexcar в США, City Car Club (нині Enterprise Car Club) у Великій Британії. У 2008 році в Європі каршерінг

почали пропонувати традиційні компанії з прокату автомобілів, такі як Hertz, а потім і виробники автомобілів, наприклад Daimler і Car2go. Вже в 2009 році системи каршерінгу експлуатувалися в 14 європейських країнах.

В останні роки каршерінг вийшов на міжнародні ринки і поступово привернув більше інтересу до Європи, Азії та Північної Америки. Згідно з доповіддю "Інноваційна мобільність: погляд на автомобільне розділення" у 2014 році односторонні системи спільного використання автомобілів діяли в 33 країнах – близько 4,8 млн користувачів і 104000 транспортних засобів. Системи досягли свого піку інтересу до Європи в 2006-2014 році (на основі даних Австрії, Бельгії, Чехії, Данії, Фінляндії, Франція, Німеччина, Греція, Угорщина, Ірландія, Італія, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Іспанія, Швеція, Швейцарія, Туреччина, Велика Британія). На Європу припадало 46% світового автомобільного бізнесу. Північна Америка прийшла другою (дані з Канади, Мексики і США) з 34% світового автомобільного бізнесу.

Сьогодні, незалежно від континенту (Європа, Азія та Північна Америка), можна спостерігати значний розвиток систем каршерінгу. У Європі лідером є Німеччина. На початку 2018 року системи обміну автомобілями працювали в 677 німецьких містах, тоді як кількість зареєстрованих користувачів була понад 2000000, що свідчить про значне збільшення розвитку систем обміну автомобілями по всій Європі в порівнянні з 2014.

Що стосується поточного стану азіатського ринку, то варто зазначити, що в 2018 році тільки в Шанхаї кількість користувачів склала 1,2 мільйона. Більше того, у 2018 році оцінка кількості автомобілів, які орендовані у Пекіні, Шанхаї, Ханчжоу, Шеньчжені, Чанша, Ухань перевищила 26000 одиниць. У 2018 році на північноамериканському ринку було зафіксовано понад 500000 користувачів в Канаді, які використовували систему каршерінг понад 7000 автомобілів, тоді як у США було 1505447 користувачів і понад 17000 автомобілів, а в Мексиці 10127 користувачів і 390 автомобілів.

Враховуючи нинішній швидкий розвиток систем спільного використання автомобілів, актуально дослідити їхній майбутній розвиток. У цьому контексті зміни в модальному розподілі в бік спільного використання автомобілів є дуже важливими. Вони є наслідком насиченості транспортних мереж транспортними засобами та відсутності можливості додати інші види транспорту. Очікуваний зростаючий інтерес до систем спільного використання автомобілів матиме великий вплив на роль інших видів транспорту в містах. На рисунку 2 наведено прогноз щодо збільшення кількості автомобілів, які використовуються в режимі каршерінгу в Китаї. Представлені змінні базуються на реальних даних і поліноміальній кривій. Ще одна важлива складова розвитку – інвестиції в електромобілі операторів каршерінгу в Китаї.

На рисунках 3 і 4 представлено прогноз кількості користувачів каршерінгу в Європі та світі. Прогноз може відрізнятись залежно від джерела даних. Тим не менш, очікується, що цифри зростатимуть. Графіки побудовані на основі розрахунків за формулою поліноміальної регресії (1):

$$y = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + \beta_3x^3 + \dots + \beta_nx^n + \varepsilon \quad (1)$$

де ε – невизначена випадкова помилка, обумовленим скалярною змінною x . У цій моделі для кожної одиниці збільшення значення x , умовне сподівання y збільшується на β_1 одиниць.

Рівняння, що лежать в основі поліноміальних кривих, підтверджують очікуване зростання в наступні роки [3]. Індикатори, такі як R^2 (коефіцієнт детермінації), підтверджують, що визначені тенденції близькі до реального зростання.

На основі проведеного аналізу та даних [11] очікується, що в 2025 році системи спільного використання автомобілів задовільнять попит на транспорт. Однак насиченість ринку не обов'язково може означати, що тренд зупинився.

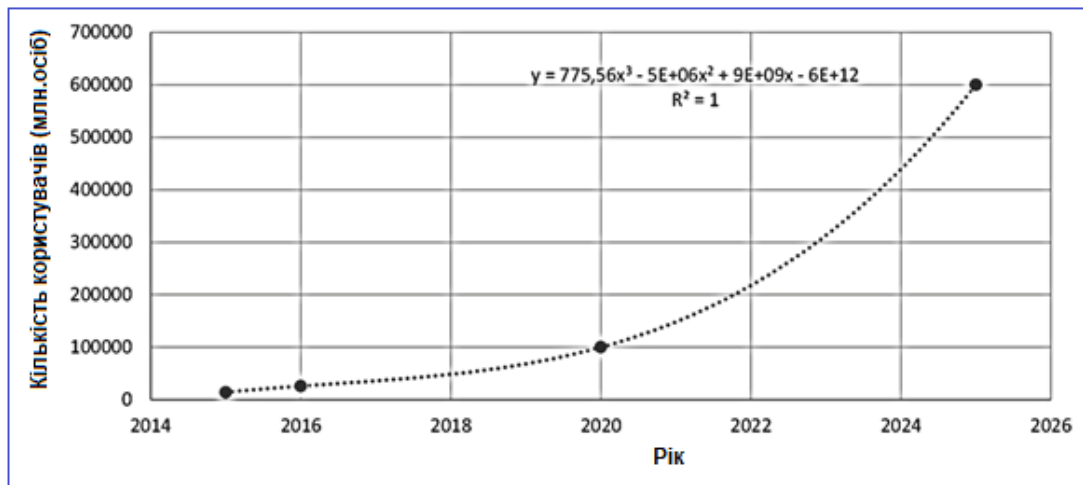


Рисунок 2 – Очікуване зростання кількості каршерінгових автомобілів у Китаї

Джерело: [4]

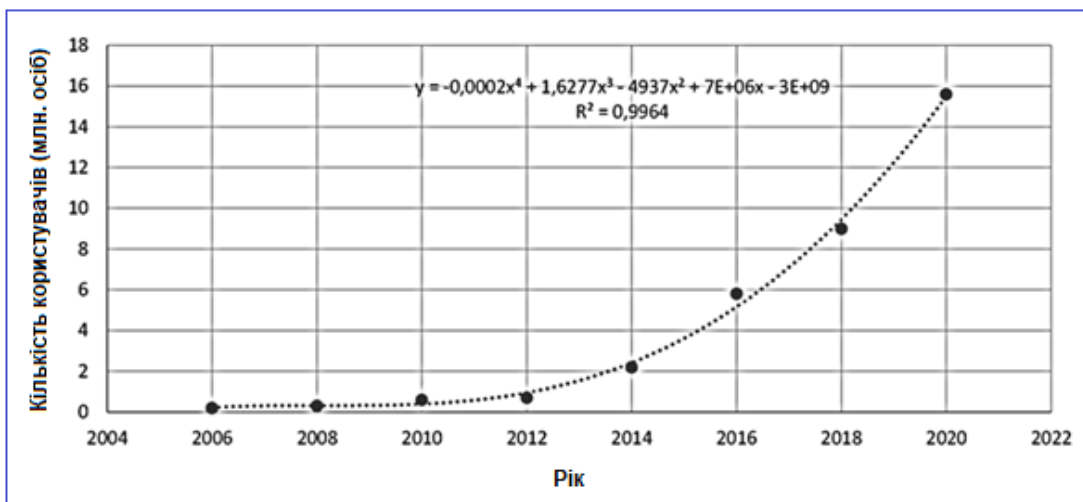


Рисунок 3 – Очікуване зростання кількості користувачів каршерінгу в Європі

Джерело: [4]

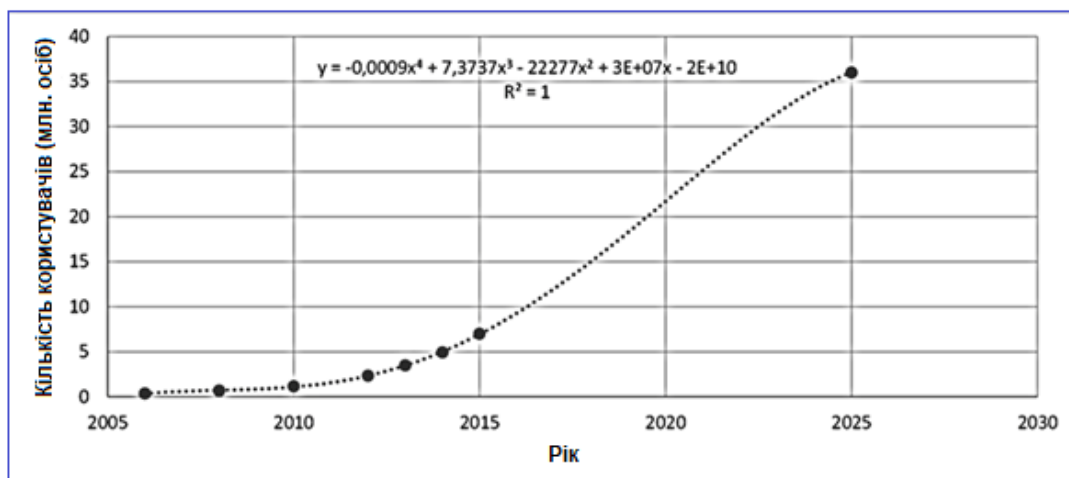


Рисунок 4 – Очікувана кількість користувачів каршерінгу у світі

Джерело: [4]

Висновки. За останні роки, виходячи зі спостережень за ринком, можна констатувати значне зростання каршерінгу як виду транспорту. Хоча наразі немає даних щодо розвитку систем спільного використання автомобілів у 2020 та 2021 роках у світі, але на основі часткової інформації від операторів у Європі, Азії та Північній Америці відбувається зростання кількості зареєстрованих користувачів та кількість автомобілів. Порівняно з першими каршерінговими проектами та системами каршерінгу, які діяли в 2006-2014 роках, інтерес до цих систем надзвичайно зріс. Слід також зазначити, що каршерінг стає все більш популярним на ринках, що розвиваються, таких як Бразилія, Китай, Індія, Малайзія, Мексика, Південна Африка та Туреччина.

Незалежно від організаційної форми, каршерінг допомагає реагувати на актуальний зростаючий попит серед користувачів. Моніторинг добової оренди та її тривалості, а також ряду інших параметрів має допомогти реагувати, регулюючи кількість транспортних засобів, доступних у системі каршерінгу. Водночас слід пам'ятати, що це не єдиний вид транспорту, доступний у місті. Через обмеженість простору в місті, міські райони повинні бути налаштовані на потреби мешканців, відхиляючись від концепцій, орієнтованих на автомобілі. Тому бажано розвивати транспортні ланцюги та стимули, щоб більша частина подорожей проходила громадським транспортом. Таке поєднання може зменшити затори в центрах міст і сприяти зменшенню з екологічної точки зору негативного впливу транспорту в містах. Дотримання балансу є основою сталого міського розвитку, а ініціатива каршерінгу є однією з його головних рис.

Список літератури

1. Banister, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, Elsevier. 2008. Vol. 15. P. 73-80.
2. Berger R. Think Act, Car-sharing in China, How to operate a successful business, Munich, 2017.
3. Каршерінг в Європі. Бізнес-моделі, національні варіації та майбутні зриви. *Монитор Deloitte*, 2017. Вип. 6. 85 с.
4. Celiński I., Sierpiński G. Real time model for public transportation management. *Log Forum*. 2014. Vol. 10 (1), pp. 31-41.
5. Чиста енергія для транспорту: Європейська стратегія альтернативного палива, COM, 2013.
6. Mindur L. (Ed.): Technologie transportowe. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom. 2014.
7. Mindur M. (Ed.). Logistyka. Nauka – Badania – Rozwój, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, 2017.
8. Sierpiński G.: Technologically advanced and responsible travel planning assisted by GT Planner. In: Macioszek E., Sierpiński G. (eds.): Contemporary Challenges of Transport Systems and Traffic Engineering. *Lecture Notes in Network and Systems*, Springer, 2017. Vol. 2, pp. 65-77.
9. Каршерінг в Україні: що це таке і як працює на реальному прикладі. *Hotline Finance*: веб-сайт. URL: <https://hotline.finance/ua/articles/karshering-v-ukrajini-shcho-ce-take-i-yak-pracyuye-na-realnomu-prikladі>
10. Каршерінг в Україні: особливості, вартість та переваги. *ElectroCars*: веб-сайт. URL: <https://elektrocars.top/karshering-v-ukrayini-osoblyvosti-poslugy-vartist-ta-perevagy/>
11. Number of car sharing users worldwide from 2006 to 2025. *Statista*: веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/statistics/415636/car-sharing-number-of-users-worldwide/>

References

1. Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, Elsevier, Vol. 15. P. 73-80.
2. Berger, R. (2017). Think, act, car sharing in China: How to run a successful business, Munich.
3. Monitor Deloitte. (2017). Karsherynh v Yevropi. Biznes-modeli, natsionalni variatsii ta maibutni zryvy [Car sharing in Europe: Business models, national variations and the future of disruption]. *Issue*. 6, 85.

4. Zhelinskiy, I., & Sierpinski, H. (2014). A real-time model for public transport management. *LogForum*, Vol. 10 (1), pp. 31-41 [in English].
5. European Commission. (2013). *Chysta enerhiia dlia transportu: Yevropeiska stratehiia alternatyvnoho palyva* [Clean energy for transport: A European strategy for alternative fuels]. COM [in Ukrainian].
6. Mindur, L. (2014). *Transport technologies*. Publishing House of the Research Institute of Sustainable Technologies - NNI Ryadom [in Polish].
7. Mindur, M. (2017). *Logistics. Science - Research - Development*. Scientific Publishing House of the Institute of Sustainable Technologies - NNI. [in Polish].
8. Sierpiński, H. (2017). Technologically advanced and responsible travel planning using GT Planner. In E. Macioszek & G. Sierpiński (Eds.), *Contemporary challenges of transport systems and traffic engineering: Synopsis of lectures on Networks and systems*, Springer, Vol. 2, pp. 65-77 [in English].
9. Karshering v Ukrayini: shcho ce take i yak pratsyuye na realnomu priklyadi [Carsharing in Ukraine: what it is and how it works on a real example]. *hotline.finance*. Retrieved from <https://hotline.finance/ua/articles/karshering-v-ukrajini-shcho-ce-take-i-yak-pracyuye-na-realnomu-priklyadi>
10. Karshering v Ukrayini: osoblyvosti posludy, vartist ta perevagy [Car sharing in Ukraine: features, cost and benefits]. *elektrocars.top*. Retrieved from <https://elektrocars.top/karshering-v-ukrajini-osoblyvosti-posludy-vartist-ta-perevagy/>
11. Car sharing - number of users worldwide 2025. *statista.com*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/415636/car-sharing-number-of-users-worldwide/>

Tetiana Haikova, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Olena Moroz**, Assoc. Prof., PhD econ. sci., **Serhii Oleksiienko**, master student.

Kremenchuk Mykhailo Ostrogradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine

Analysis of Prospects of Development of Car-Sharing

The article is devoted to the project analysis of the development of urban car sharing systems, which attract an increasing number of users, with a statement of their current state. The analysis presented in the article covers the systems operating in Europe, Asia and North America, contains a formal forecast that presents the prospects and opportunities for achieving the desired level of development in 2020-2025.

Car sharing, as a model that complements urban transport services, based on short-term rental of cars offered by operators in urban areas. Its concept is similar to car rental systems, with the only difference being that cars hired in less than an hour. Car sharing is one opportunity that fits into the idea of a sharing economy. According to this idea, business models based on using popular online platforms to provide short-term use of services or goods. Recently, car sharing has become a popular mode of transport, especially in cities. Explores the concept of car sharing, its various business models and its impact on the transportation industry. The advantages and disadvantages of car sharing for users, providers and society as a whole analyzed. The analytical rationale examines the challenges faced by the car sharing industry such as competition, regular challenges, and technological advancements. An example of car sharing in Ukraine presented, highlighting the peculiarities of the local market and the potential for future growth.

The case made that car sharing has the potential to revolutionize the way people move around cities, but its success depends on the ability of providers to adapt to the changing needs and preferences of consumers. Monitoring the daily rental and its duration, as well as a number of other parameters, should help to respond by regulating the number of vehicles available in the carsharing system. Due to the limited space in the city, urban areas must be adapted to the needs of residents, deviating from car-centric concepts. Such a combination can reduce traffic jams in city centers and contribute to the reduction of the negative impact of transport in cities from an ecological point of view. Maintaining balance is the basis of sustainable urban development, and the car sharing initiative is one of its main features.

car-sharing, transport systems, project analysis, car rental

Одержано (Received) 07.03.2023

Прорецензовано (Reviewed) 20.03.2023

Прийнято до друку (Approved) 03.04.2023