УДК 72:625.712.12]–048.78

DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2021.39.6>**Вотінов М.А.**

кандидат архітектури, доцент, завідувач кафедри основ архітектурного проектування, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків

Чубарова Д.С.

аспірантка кафедри архітектури будівель і споруд та дизайну архітектурного середовища, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ГУМАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ПАРКІНГІВ

Анотація. У статті розглядається проблема необхідності модернізації та впровадження інноваційних технологій у проектування паркінгів. Наведено приклади чотирьох концептів високотехнологічних парковок: CityLift Parking, Robotic Parking Systems, Automated Valet Parking, Stan. Проаналізовано переваги та недоліки кожної з паркувальних систем. У процесі урбанізації проблема ефективного використання простору інтенсивної житлової забудови і формування паркінгів в її умовах стає як ніколи актуальною. У період постіндустріального розвитку міського середовища у середині ХХ ст. у зв'язку з тотальною автомобілізацією виникає необхідність створення сучасних інноваційних, екологічно безпечних паркінгів, якими натеper наші міста практично не оснащені. Особливо гостро стоїть питання про паркувальний простір у житлових районах, в яких існує проблема хаотичного паркування через неправильну організацію паркувальних зон, що призводить до звуження ширини проїжджої частини; зниження пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі; ускладнення проїзду спецтехніки (сміттєвозів, пожежних машин, автомобілів швидкої допомоги в умовах пандемії та ін.). Будівництво нового житла у великих містах являє собою в основному вископоверхову інтенсивну забудову як варіант найбільш вигідний для забудовників, які своєю чергою приділяють мало уваги організації паркінгів. На поточний момент автомобілі зберігаються у самих невідповідних місцях: на тротуарах, газонах і навіть на дитячих майданчиках. Стихійне паркування в житлових зонах міст призводить до різкого зниження санітарно-гігієнічних показників міського середовища і до негативного впливу на здоров'я городян. Поява великої кількості неорганізованих парковок на територіях житлової забудови призводить до деградації і руйнації ландшафтних компонентів міського середовища, територія яких «захоплюється» місцями зберігання автомобілів. З огляду на те, що, незважаючи на щорічне збільшення числа автомобілів, наша країна ще суттєво відстає від розвинених країн за цим показником, уже наявний рівень автомобілізації перетворює двори житлової забудови міст на неорганізовані автостоянки, що говорить про невирішеність цього питання як у теоретичному, так і у практичному плані.

Ключові слова: паркінг, нові технології, інноваційне будівництво, гуманізація, CityLift Parking, Robotic Parking Systems, Automated Valet Parking, Stan.

Постановка проблеми. Автомобілізація і розвиток дорожньої інфраструктури протягом усього ХХ століття виступали критерієм модернізації та економічного прогресу. Стрімке зростання кількості автомобілів на початку ХХ століття спонукало до створення середовищного об'єкта з певним об'ємно-просторовим рішенням його архітектурного середовища для комфортного обслуговування населення, що володіє автомобілями. Такими об'єктами транспортно-пішохідної інфра-

структури для зберігання автотранспортних засобів стали паркінги – підземні, наземні і напівпідземні [1, с. 34].

Перший багаторівневий паркінг був відкритий у центрі Лондона в травні 1901 року. Він являв собою семиповерхову будівлю на 100 машино-місць. Автомобілі на потрібний поверх доставлялися за допомогою електроліфта, а потім уже своїм ходом займали вільне місце. Паркінг виявився затребуваним, тому слідом за ним були побудовані ще дві будівлі

на 200 і 230 машино-місць. Перша підземна парковка з'явилася в Барселоні в 1910 році в будинку, виконаному за проектом Антоніо Гауді.

Натепер загальна чисельність легкових автомобілів має тенденцію до значного зростання. Починаючи з 1950 року кількість машин у світі стала подвоюватися приблизно кожні десять років. За даними дослідження компанії Wards Auto, в 1970 році на планеті налічувалося 250 млн машин, у 1986 році світовий автопарк складався з 500 млн одиниць техніки, в 2009 році – з 980 млн, а в 2010 році – з 1,015 млрд. За прогнозами Navigant Research уже до 2035 року світовий автопарк досягне 2 млрд одиниць. Зі збільшенням темпу зростання числа індивідуальних транспортних засобів усе більш актуальною є проблема необхідності модернізації та впровадження нових технологій у проектування паркінгів [2, с. 120–121].

Аналіз останніх досліджень. У наукових дослідженнях приділяється недостатня увага такій проблематиці. Розглядаються лише її окремі аспекти [4, с. 4–5; 5, с. 109].

Мета роботи – розглянути останні тенденції використання інноваційних технологій під час зведення паркінгів різного типу, а також виокремити найпоширеніші світові прийоми будівництва об'єктів такого роду для визначення тем подальших наукових досліджень у цьому напрямі.

Завдання дослідження:

1. Визначити тенденції використання інноваційних технологій будівництва паркінгів.
2. Визначити найпоширеніші прийоми зведення та будівництва паркінгів на прикладі закордонного досвіду.

Результати досліджень. Фахівці почали розробляти різні технології, які зможуть вирішити відразу два завдання – скоротити площу під парковку і збільшити число машино-місць. [3] Уже нині існує, як мінімум, 4 концепти високотехнологічних парковок, які починають впроваджуватися в життя різних країн [6]:

- CityLift Parking;
- Robotic Parking Systems;
- Automated Valet Parking;
- Stan.

CityLift Parking – багатоповерхова автоматизована парковка. У тих місцях, де на землі просто не вистачає місця, найоптимальнішим рішенням буде впровадження парковки у вигляді багатоповерхової будівлі. Нині за такою концепцією будує площі компанія CityLift Parking. Кількість поверхів залежить від пара-

метрів проекту в окремому випадку. Наприклад, парковка The Hive, яка розташовується в Окленді, займає площу, яка знадобилася б для стоянки 7 автомобілів, але за рахунок того, що вона має кілька поверхів, на ній можуть вільно вміститися відразу 39 авто.

Система паркування працює в автоматичному режимі – водій заганяє машину в бокс, здійснює оплату і йде. Платформа відвозить авто в ліфт, піднімає транспортний засіб на потрібний поверх і відвозить на паркувальне місце. Подібні паркінги, за допомогою яких можна економити територію, нині стають популярними у США. Компанія побудувала вже 27 подібних споруд у містах Сан-Франциско та Окленді (рис. 1).

Використання автоматизованих паркувальних систем у разі проектування паркінгів дозволяє скоротити площу під парковку, при цьому збільшити потенційну кількість машино-місць.

Залежно від типу обладнання такі системи можуть економити до 87% площі від стандартної парковки. Процес отримання автомобіля у дворівневій паркувальній системі займає всього 23 секунди, трирівневій – 40 секунд. У разі зростання поверховості паркінгу економиться більше простору, але при цьому незначно збільшується і час отримання автомобіля. Як правило, воно не перевищує двох хвилин.

Robotic Parking Systems. Ще один ефективний варіант – вертикальна робот-парковка карусельного типу, яку розробляє компанія Robotic Parking Systems. Машина заїжджає в бокс, з якого потім рухається в конвеєрний осередок, а зайнята секція у цей час йде на іншу позицію.

Головна відмінність від інших паркінгів полягає в рухливості. Автомобілі постійно пересуваються за принципом каруселі – звільняють місце для інших авто або виїжджають до власника.

У роботизованому паркінгу кожні в'їзні/виїзні ворота (термінали) можуть обслуговувати 40 автомобілів за одну годину. Час, протягом якого відвідувач може припаркувати машину в терміналі, становить 45 секунд – це міжнародний стандарт. Беручи до уваги сучасні вимоги до бетонних пандусних паркінгів, такі як системи навігації, системи контролю доступу та системи безпеки, можна зробити висновок, що вартість будівництва автоматизованого гаража становить діапазон на 500 паркувальних місць менше, ніж у порівняного гаража з бетонним пандусом.

Рис. 1. Приклад автоматизованої паркувальної системи

Рис. 2. Приклад роботизованої системи паркування

Роботизовані паркувальні системи використовують у середньому на 50% менше земельної площі для такої ж кількості паркувальних місць порівняно зі звичайними паркінгами з бетонним пандусом. Зазвичай бетонні пандуси розраховані максимум на 6 або 7 рівнів, роботизована система паркування може досягати 15 і більше рівнів. Виходячи з цього, роботизована система паркування може забезпечити в 6 разів більше місця для паркування на тій же площі порівняно з бетонним пандусним паркінгом. Також перевагою роботизованих паркінгів є швидкість

зведення будівлі: час, необхідний для побудови роботизованої системи паркування під ключ, залежить від розміру проєкту, однак, як правило, його можна виконати від 10 до 14 місяців.

Компанія в 2018 році побудувала парковку в Кувейті на 2314 місць, яку занесли в Книгу рекордів Гіннесса. Роботизована система паркування більш економічна, екологічна і безпечна, ніж будь-який інший міський спосіб парковки (рис. 2).

Automated Valet Parking. Система заснована на взаємодії інтелектуальної

інфраструктури і транспортних засобів. Проєкт, над яким працюють Mercedes-Benz і Bosch, показує принцип роботи парковки майбутнього. Такий концепт позбавить водія від пошуку вільного місця і парковки. Все, що необхідно буде зробити – приїхати в зону висадки, вийти з авто і натиснути в мобільному додатку на кнопку “Park” (рис. 3).

Після цього інтелектуальна система паркування і автопілот машини з'єднуються і автомобіль самостійно поїде на вільне місце. Коридор руху будуватиме сама парковка, в яку вмонтують тисячі датчиків. Повертатися до власника машина теж буде сама.

Проєкт почали створювати ще в 2015 році, протестували в 2017. Зараз система має офіційний дозвіл. Крім того, її встановили і активно експлуатують у гаражі музею Mercedes-Benz – це перша в світі повністю автоматизована парковка (з 4 рівнем автономності).

Перевагою безпілотної парковки є те, що парковка без водія забезпечує більш ефективне використання наявних місць для паркування – на тій же площі розташовується на 20% більше транспортних засобів (офіційна інформація Bosch–Mercedes-Benz). Пов'язано це з тим, що машини паркуються більш щільно і за всіма правилами.

Мінусом такої паркувальної системи є те, що через сенсорні технології, що використовуються в її інфраструктурі, вона підходить тільки для автомобілів з певним устаткуванням,

а саме наявністю функцій автопілоту та автопарковки.

Stan. Концепт являє собою робота-паркувальника, який відвозить машину на паркувальне місце.

Нині таких роботів виробляє підприємство Stanley Robotics. Stan є автономним пристроєм, який за допомогою спеціальної платформи фіксує колеса автомобіля, піднімає його і паркує валетом. Валетна парковка передбачає розміщення автомобілів пасажирськими дверима один до одного як можна ближче бортами. Отже, залишається доступ до водійських дверей, а на одній і тій же стоянці можна вмістити більше машин. Тому замість 170 стандартних місць з'являється 270 місць для валетної парковки: необхідності залишати вільне місце з боків авто немає, тому їх можна ставити практично впритул. Також перевагою є те, що клієнту не потрібно брати участь у процесі паркування автомобіля, він заводить авто в бокс і проводить оплату в терміналі, після цього приїжджає робот і відвозить її на вільне місце. Нюансом використання такої системи є те, що для її коректної роботи насамперед необхідно позбутися будь-яких тріщин і нерівностей на дорожньому покритті, а також усунути перешкоди, які можуть заважати роботі робота (рис. 4).

Висновки. Розробки у сфері паркінгу розвиваються з кожним роком. Ймовірно, вже через декілька років більшість країн зможуть уникнути проблеми завантаженості території.

Рис. 3. Приклад інтелектуальної системи паркування

Рис. 4. Приклад роботи валетної парковки

Формування комфортних і безпечних умов існування людини в житловому середовищі є одним з пріоритетних напрямів містобудування, тому перед архітекторами постало завдання вирішити проблеми формування паркінгів в умовах наявної інтенсивної житлової забудови та розробки нових архітектурно-планувальних рішень житлових комплексів з паркінгами, що дають змогу зводити житлові будівлі на затіснених територіях з достатньою кількістю паркувальних місць.

Таким чином, аналіз паркінгів в умовах інтенсивної житлової забудови у великих і найбільших містах дозволив виявити основні тенденції їх формування:

- кількість автотранспорту не дозволяє розміщувати автомобілі на прилеглій території та вулицях, що ведуть до будинку;
- організація архітектурного середовища місць паркування автомобілів повинна створити можливість забезпечення населення паркінгами з дотриманням як необхідних

містобудівних і санітарно-гігієнічних умов, так і екологічного і психологічного комфорту активного і пасивного користування такого роду об'єктами;

- виокремлення різних прийомів формування паркувальної зони для тривалого зберігання і тимчасове паркування автомобілів;
- наявність високотехнологічних конструктивних рішень паркінгів в умовах житлової забудови;
- забезпечення необхідної кількості паркувальних місць за рахунок використання інноваційних технологій паркування;
- необхідність формування нових об'ємно-планувальних рішень паркінгів;
- дослідження нових технічних розроблень у галузі проектування систем зберігання автотранспорту.

У ХХІ ст. необхідно створити більш гуманну організацію паркінгів в умовах інтенсивної житлової забудови з використанням ефективних містобудівних засобів і нових технологій.

Література

1. Вотінов М.А. Гуманізація транспортно-пішохідної інфраструктури крупнішого міста : монографія / М.А. Вотінов, О.В. Смірнова. Харків. нац. ун-т. міськ. гос-ва ім. О.М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. 99 с.
2. Вотінов М.А. Паркінги як об'єкти гуманізації середовища / М.А. Вотінов, Д.С. Чубарова. *Науково-технічний вісник КНУБА «Сучасні проблеми архітектури та містобудування»*. Київ : КНУБА, № 53, 2019. С. 116–125.
3. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Архітектурне проектування: наземний гараж для легкових автомобілів на 150 машино-місць» (для студентів 2 курсу денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»). Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова / уклад.: М.А. Вотінов, О.В. Смірнова, А.Г. Солнцев, Д.С. Чубарова. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. 70 с.

4. Голубева Е.А. Гуманизация архитектурной среды паркингов в структуре города: на примере г. Екатеринбурга : диссертация кандидата архитектуры : 18.00.01. Екатеринбург, 2007. 172 с.: ил. РГБ ОД, 61 07-18/42.
5. Дуванова И.А. Оптимизация организации парковочного пространства в условиях жилой застройки / И.А. Дуванова, Т.Л. Симанкина. *Строительство уникальных зданий и сооружений*, № 2(41), 2016. С. 108–117.
6. Майбутнє парковок: ідеї, які вже втілюються в реальність. *Пабліш Україна: Транспорт*, 17 грудня 2020. URL: <https://publish.com.ua/transport/majbutne-parkovok-ideji-yaki-vzhe-vtilyuyutsya-v-realnist.html>.

References

1. Votinov M.A. (2020). Humanization of transport and pedestrian infrastructure of a larger city: a monograph. O.M. Beketov National University of Municipal Economy in Kharkiv. KhNUMG them. O.M. Beketova, 2020. 99 p.
2. Votinov M.A. (2019). Parking lots as objects of humanization of the environment. Modern problems of architecture and urban planning. Kiev: KNUBA. Iss. 53, 313–320.
3. Votinov M.A. (2021). Methodical recommendations for conducting practical classes and organizing independent work on the subject “Architectural design: ground garage for cars with 150 cars” (for 2nd year full-time students of the first (bachelor’s) level of higher education in the specialty 191 “Architecture and Urban Planning”). Kharkiv. nat. un-t city household named after O.M. Beketov. Kharkiv: KhNUMG named after O.M. Beketov, 2021. 70 p.
4. Golubeva E.A. (2007). Humanization of the architectural environment of parking lots in the structure of the city: by the example of Yekaterinburg: dissertation of the candidate of architecture: 18.00.01. Ekaterinburg, 172 p.
5. Duvanova I.A. (2016). Optimization of the organization of parking space in residential development. Construction of unique buildings and structures, P. 108–117.
6. The future of parking: ideas that are already being realized. Publish Ukraine: Transport, December 17, 2020. Retrieved from: <https://publish.com.ua/transport/majbutne-parkovok-ideji-yaki-vzhe-vtilyuyutsya-v-realnist.html>.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS A MEANS OF HUMANIZATION OF PARKING CONSTRUCTION

Abstract. *The article considers the problem of the need to modernize and introduce innovative technologies in the design of parking lots. Examples of four concepts of high-tech parking are given: CityLift Parking, Robotic Parking Systems, Automated Valet Parking, Stan. The advantages and disadvantages of each of the parking systems are analyzed. In the process of urbanization, the problem of efficient use of space for intensive housing and the formation of parking lots in its conditions becomes more relevant than ever. In the period of post-industrial development of the urban environment in the middle of the twentieth century. Due to total motorization, there is a need to create modern innovative, environmentally friendly parking lots, which our cities are currently practically not equipped with. Particularly acute is the issue of parking space in residential areas where there is a problem of chaotic parking due to improper organization of parking areas, which leads to a narrowing of the width of the carriageway; reducing the capacity of the road network; complicating the passage of special equipment (garbage trucks, fire trucks, ambulances in a pandemic, etc.). Construction of new housing in larger cities is mainly high-rise intensive construction, as the most profitable option for developers, who in turn pay little attention to the organization of parking lots. At present, cars are stored in the most inappropriate places: on sidewalks, lawns and even on playgrounds. Spontaneous parking in residential areas of cities leads to a sharp decrease in sanitary and hygienic indicators of the urban environment and to a negative impact on the health of citizens. The emergence of a large number of unorganized parking lots in residential areas leads to the degradation and destruction of landscape components of the urban environment, the territory of which is “captured” by car storage spaces. Given that, despite the annual increase in the number of cars, our country still lags far behind more developed countries in this regard, the existing level of motorization turns urban housing into unorganized parking lots, which indicates the unresolved issue as in theoretical and practical terms.*

Key words: *parking, new technologies, innovative construction, humanization, CityLift Parking, Robotic Parking Systems, Automated Valet Parking, Stan.*

Votinov M.A.

Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Fundamentals of Architectural Design,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv

Chubarova D.S.

Postgraduate Student at the Department of Architecture of Buildings and Structures
and Architectural Environment Design,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv