

## РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «МІСЬКІ ПАРКОВКИ»

Лантрат О.В., Сахно Є.В., Шапошнікова О.П.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

***Анотація.** Метою роботи є аналіз та розроблення вимог до інформаційної системи «Міські парковки», а також її реалізація у вигляді додатку, який має надавати сервіси для автовласників у процесі пошуку парковки та власникам парковок під час надання послуг автовласникам. Унаслідок роботи було сформульовано концепцію проекту та визначені його границі, розроблено вимоги до інформаційної системи, що розробляється загалом та для всіх модулів, розроблено функціональну модель інформаційної системи та макет інтерфейсу додатку.*

***Ключові слова:** інформаційна система, додаток, аналіз вимог, історії користувача, сценарій варіанта використання, дерево функцій, макет інтерфейсу.*

### Вступ

Паркування автомобілів у містах є серйозною проблемою. Зважаючи на різке зростання кількості автомобілів, особливо гостро стоїть проблема нестачі місць для паркування автомобілів у мегаполісах. Дисбаланс між пропозицією та попитом на паркування залежить від багатьох чинників. Нестача місця для паркування, високі тарифи на паркування та перевантаженість, особливо середмість, транспортом – це лише кілька причин щоденних проблем з парковкою для власників автотранспортних засобів.

Стан перелічених проблем лише збільшується через неефективне використання паркувальних місць та їх пошуку. Спроби пошуку паркувального місця своїми силами лише забирають дорогоцінний час та не дають стовідсоткової вірогідності на успіх.

Тому зі збільшенням трафіку, який пропорційно збільшується із зростанням населення великих міст, розроблення сервісу для пошуку паркувальних місць є досить актуальним. Додаток, що розробляється, надаватиме можливість швидкого та зручного пошуку місця для паркування за допомогою геолокації.

### Аналіз публікацій

У зв'язку з тим, що проблема паркування та організації паркувальних майданчиків дуже актуальна, особливо для великих міст, а також має багато аспектів, кількість напрямів наукових досліджень, присвячених вирішенню тих чи інших завдань, значна [1].

Водії в пошуках паркувального місця створюють перешкоди, що призводить до конфліктних ситуацій та ДТП [2]. Усе це так чи інакше впливає на добробут городян [3].

Проблема вдосконалення архітектурно-планувальних рішень щодо розміщення місць для паркування, розглядалася в роботах [4–6].

У роботах [7–8] досліджувався закордонний досвід організації парковок у містах та їхній вплив на безпеку руху.

Останнім часом велика увага приділяється напряму, так чи інакше пов'язаному з автоматизацією процесів, які стосуються організації надання послуг парковки для автовласників та надання послуг автовласникам для пошуку та вибору парковки. За даними дослідження американської компанії INRIX, яка спеціалізується на аналітиці міського трафіку, що були проведені 2017 р., у спробах припаркуватися мешканці мегаполісів витрачають величезну кількість часу. Згідно з цими дослідженнями водії Нью-Йорка на пошук парковки витрачають близько 107 год на рік, у Лондоні та Франкфурті 67 та 65 відповідно. Така картина характерна для всіх розвинених країн та країн, що розвиваються

Для того щоб вирішити цю проблему, застосовуються інформаційні технології – мобільні додатки для пошуку парковок.

У сучасному світі вже існують створені додатки для вирішення проблеми паркування. Такі додатки використовуються не тільки в зарубіжних країнах, а й в Україні.

Було проаналізовано низку найбільш відомих додатків для пошуку парковки [9–12] за критеріями, які покладені в основу мобільного додатку для пошуку паркувань у місті Харкові.

### Мета і постановка завдання

Метою роботи є визначення вимог до базового функціоналу для додатку «Міські парковки», який має передбачати мінімізацію

незручностей для водіїв автотранспортних засобів у процесі пошуку та розміщення автомобіля на парковці шляхом надання актуальної інформації власниками парковок про доступні паркувальні місця, місце розташування майданчика та його інфраструктурні характеристики.

### Концепція та границі ІС «Міські парковки»

Концепція та границі – це два базових елементи бізнес-вимог.

Концепція продукту стисло описує кінцевий продукт, який досягне заданих бізнес-цілей. Цей продукт може повністю задовольняти бізнес-вимоги або бути тільки частиною рішення [13, 14].

Таким чином формулювання концепції інформаційної системи «Міські парковки» має вигляд.

Для водіїв автотранспортних засобів, яким потрібно розміщувати автотранспортний засіб у місті Харків інформаційна система «Міські парковки» є єдиною точкою доступу до парковок та їхніх власників. Система надаватиме можливість прийняття запиту для пошуку парковки, прийняття запиту для надання послуги паркування, надання сервісу для вибору парковки та видавати квитанцію про сплату за надання послуги. Ця система скоротить час на пошук вільного місця на найближчий від безпосереднього місця розташування автомобіля парковці, або за бажанням на парковці, яка влаштовує водія з інших причин. Інформаційна система «Міські парковки» буде розроблена з урахуванням недоліків наявних систем та адаптована до інфраструктурних особливостей міста Харків.

Для визначення границь проекту була розроблена контекстна IDEF0-діаграма процесів, яка в найбільш узагальненому вигляді описує роботу системи, яку пронизують потоки, що зв'язують систему з навколишнім середовищем (рис. 1).

Декомпозиція процесів передбачає побудову самодостатніх діаграм для кожної процедури. Процес пошуку парковки складається з процесів, що виконуються послідовно:

- прийняти запит для пошуку парковки,
- прийняти запит для надання послуги паркування,
- надати сервіси для вибору парковки,
- надати послугу.

Відповідно до цих процесів розроблено дерево функцій або дерево цілей (рис. 2).

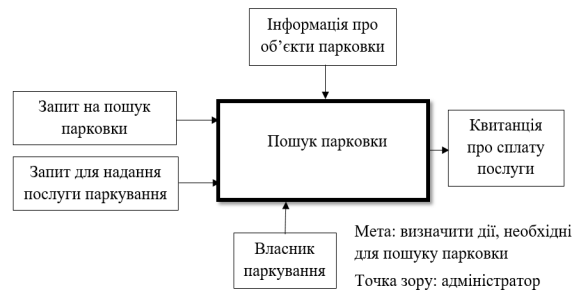


Рис. 1. Контекстна діаграма

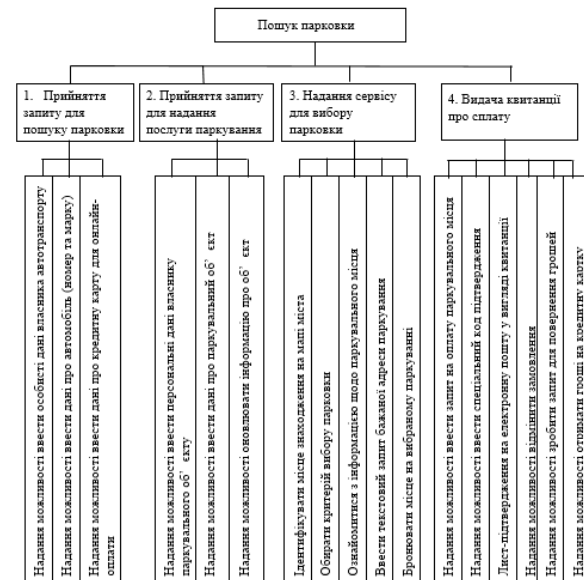


Рис. 2. Дерево функцій

Усі процеси першого рівня виконуються згідно з процесами взаємодії власника автотранспорту та узагальненої ролі власника парковки. Після введення власником автотранспорту особистих даних, інформації про автотранспорт та вибору способу сплати послуги з усіма необхідними реквізитами, з одного боку, уведення власником парковки персональних даних та інформації про паркувальний майданчик, з іншого боку, власник автотранспортного засобу має можливість обрати найбільш зручну для нього парковку. Для вибору власнику автотранспортного засобу надається набір критеріїв: місце розташування, інфраструктурні особливості, ціна послуги та ін.

Після обрання парковки власник автотранспортного засобу має сплатити послугу онлайн з наданням електронної квитанції. А також має змогу скасувати замовлення з поверненням коштів.

Після визначення процесів контекстної діаграми відбувається перехід до декомпозиції, яка дозволяє визначити набір дій, що може

зв'язати ці потоки та забезпечити виконання всіх вимог.

Цей бізнес-процес відображено на рис. 3 – побудова декомпозиції контекстної діаграми.



Рис. 3. Декомпозиція процесу пошуку парковки

### Розроблення вимог користувача

Незалежно від методології розроблення, першим етапом є формулювання вимог до продукту. Набір вимог є технічним завданням.

Одним із способів описання вимог до проекту є історії користувача. Кожна історія обмежена розміром та складністю. Історії користувача – це інструмент для документування вимог користувача до розроблення продукту, що описує функціональність системи з точки зору користувача з певною роллю й метою системи та має сталу конструкцію:

Як <роль/персона користувача> я <щось хочу отримати> <з певною метою>

Беручи за основу прийняту конструкцію та правила написання історій користувача, було розроблено історії користувача до проекту – мобільний додаток «Міські парковки». Користувачами інформаційної системи є: Адміністратор, Власник автотранспорту, власник парковки.

Слід зауважити, історії користувача фокусуються на цінностях клієнта із вбудованою невизначеністю, яка спрямована на стимулювання спілкування. Традиційні ж вимоги зосереджують свою увагу на варіантах експлуатації системи, яка передбачає деталізовану специфікацію системи. Варіанти використання спрямовують свою увагу на взаємодії між користувачем і системою, схильючись до деталізованої специфікації. Тобто варіант використання фіксує угоду між учасниками системи про її поведінку та описує поведінку системи під час її відповіді на запит одного з учасників, який зветься основною дієвою особою в різних умовах.

Варіанти використання як інструмент розроблення вимог до проекту дуже корисні в роботі в команді. Так, для розробника цей документ дуже зручний, коли розгалужена вимога описана за допомогою основного та альтернативного потоку подій, де чітко сформульовано, хто, коли, що викликає та що отримує в результаті. Для замовника цей документ є зрозумілим, тому він вчасно може підтвердити: це саме те, чого він чекає, або вносить корективи. Для тестувальників цей документ є готовим тест-кейсом.

У разі, коли основний інструмент – історії користувача, а необхідно описати певну складну функціональність або функція має багато нюансів, які слід описати додатково, то виникає необхідність застосувати опис у вигляді сценарію.

У проекті «Міські парковки» є чимало функцій, які потребують детального опису, тобто представлення специфікації у вигляді варіантів використання. Тому для аналізу та документування функціональних вимог до проекту, окрім специфікації історій користувача, використовувалося написання сценаріїв застосування, для чого було розроблено відповідний шаблон.

### Розроблення макета мобільного додатку

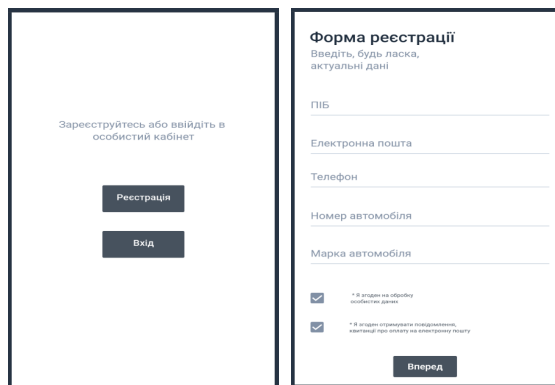
Розроблення макета або прототипування дозволяє представити вимоги у наочній формі, сформулювати базову структуру системи та зрозуміти вимоги замовника по екранах та інтерфейсах. Для цього було розроблено такі макети.

Головна сторінка додатку для власника автотранспорту. На головній сторінці має бути присутній заголовок «Зареєструйтеся або увійдіть в особистий кабінет». Сторінка має містити дві кнопки: Реєстрація, Вхід (рис. 4, а).

Сторінка форми реєстрації має містити поля, як показано на рис. 4, б. Обов'язкові поля мають позначку «\*» (така позначка передбачена на всіх сторінках інтерфейсу, де поля обов'язкові до заповнення). Кнопка «Уперед». Має два стани: неактивний – у випадку, якщо не поставлені обидва прапорця, або хоча б одне поле не заповнене; активний – у випадку, якщо всі поля заповнені, усі прапорці поставлені.

Реєстрація банківської картки. Сторінка має містити поля (рис. 5, а). Поле «mm/yy», має містити лише чотири цифри та один спеціальний символ, а поле «CVV» має прийма-

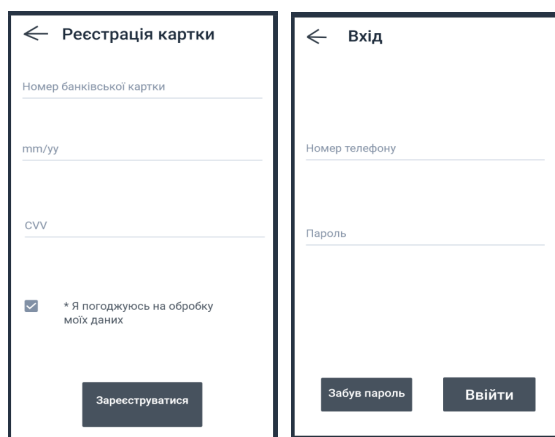
ти лише три цифри. Кнопку «Зареєструватися» також має лише два стани: активний та неактивний.



а б

Рис. 4. Макет першої сторінки та форми реєстрації в додатку Власника автотранспорту

Макет сторінки Входу показано на рис. 5, б.



а б

Рис. 5. Макет сторінки реєстрації банківської картки та сторінки Входу

Обов'язковими полями для введення даних є:

– «Номер телефону», що має містити 13 символів;

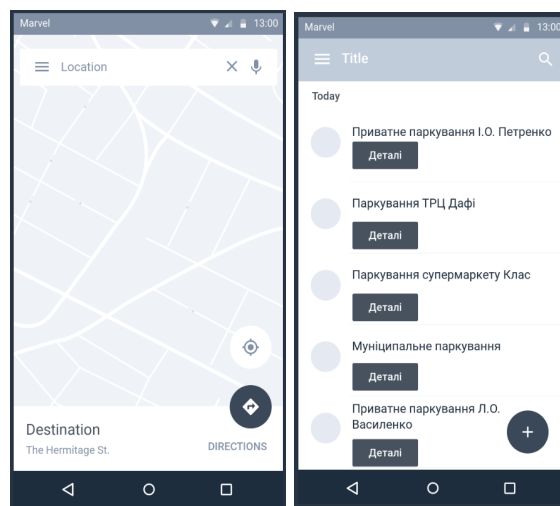
– «Пароль», з яким Водій зареєструвався.

Поле «Забув пароль» активне завжди, поле «Увійти» активне лише у випадку, якщо власник автотранспорту заповнив поле з номером телефону та паролем.

Сторінка пошуку. Фон сторінки відображається у вигляді мапи міста (рис. 6, а). Поле для введення запиту на пошук місця відображається у верхній частині екрана. Збоку відображена кнопка для перегляду меню Власника транспортного засобу.

На полі відображається хрест для видалення запиту з поля. Хрест відображається, якщо користувач уже ввів символ. Також у рядку пошуку відображається іконка для можливості введення запиту за допомогою голосу. На сторінці має міститися кнопка для визначення місцерозміщення.

Сторінка результатів запиту. На сторінці має бути представлений список доступних місць щодо запиту (рис. 6, б).



а б

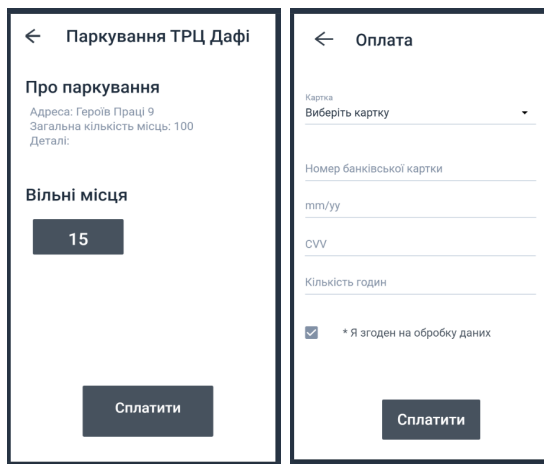
Рис. 6. Макети сторінки пошуку та результатів запиту

Зберігається кнопка перегляду Меню власника автотранспорту на рядку в полі введення запиту. Користувач може ввести новий запит. На сторінці представлена кнопка для застосування фільтрів. Фільтр містить пошук місць поблизу місцеперебування власника автотранспорту. Для кожного місця представлена кнопка «Деталі».

Сторінка перегляду деталей паркування (рис. 7, а). Сторінка містить поле, у якому відображається актуальна кількість вільних місць на паркуванні, а також кнопка «Сплатити», яка веде користувача на наступну сторінку для оплати паркування.

Сторінка оплати (рис. 7, б). Випадаючий список має містити номер картки, яка зареєстрована та пункт для самостійного введення даних, у випадку, якщо користувач хоче сплатити іншою карткою, поля для введення інформації щодо картки. У випадку, якщо користувач обрав картку, зареєстровану в його акаунті, інформація картки автоматично підставляється в поля. Користувач має заповнити кількість годин паркування в полі «Кількість годин». Кнопка «Сплатити» активна

лише у випадку, якщо користувач заповнив усі необхідні поля та поставив прапорець, та має неактивний стан у випадку, якщо хоча б один елемент незаповнений.



а б

Рис. 3. Макети сторінки деталей паркування та сторінки «Оплати»

Аналогічним чином було розроблено макети Адміністративної панелі, яка передбачає можливість реєстрації та входу, надавати статистичні відомості про інтенсивність використання системи, інформацію про кількість запитів на послуги паркування та помилки логінації або входу в систему; та панелі власника парковки, яка містить сторінку реєстрації та сторінку перегляду статистики.

### Висновки

Було проаналізовано наявні розробки щодо вирішення проблеми паркування автотранспорту. На підставі результатів аналізу була сформульована концепція проекту «Міські парковки», визначені ролі та характеристики користувачів, розроблена контекстна діаграма, дерево функцій, історії користувача та виконана деталізація деяких сценаріїв застосування, а також розроблено макет інтерфейсу користувача.

Розроблені вимоги є першим етапом у процесі проектування додатку «Міські парковки». На підставі вимог у подальшому буде виконано дизайн системи, програмування та тестування.

### Література

1. Кравець А.Г., Skorobogatchenko D.A., Agazdyan A. P., Nedostupov D.O. Разработка клиент-серверного приложения динамического управления навигацией на открытых парков-

ках // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2018. № 1. С. 49–61.

2. Жиндаева В.В. Стихийные парковки: статистика и проблемы // Экономика и управление. 2016. № 1. С. 9–13.
3. Glazer A., Niskanen E. Parking fees and congestion // Regional Science and Urban Economics. 1992. Vol. 2, iss. 1. P. 123–132.
4. Факки М.Ф. Методы формирования архитектурной среды паркинга // Architecture and Modern Information Technologies. 2010. № 1 (10). С. 9.
5. Глебушкина Л.В., Перетолчина Л.В. Выявление территориальных резервов реконструируемых микрорайонов для хранения автотранспорта // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 1. С. 153–159.
6. Игнатъев Ю.В. Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупных городах // Вестн. ЮУрГУ. 2012. № 17. С. 68–72.
7. Галкина Н.Г. Исследование городских парковок // Вестник ХНАДУ. 2010. № 50. С. 84–87.
8. Соловьев К.В., Кузьмина Д.В. Сравнительный анализ способов организации парковочного пространства в мегаполисах // Молодой ученый. 2016. № 29. С. 155–158. URL: <https://moluch.ru/archive/133/37148/> (дата обращения: 05.11.2019).
9. URL: <http://uaparking.com/>
10. URL: <https://androidapplications.ru/programs/7102-vandex-parkovki.html>
11. URL: <https://www.parkopedia.com/>
12. URL: <https://parkapp.ru/ru>
13. Вигерс К., Битти Д. Разработка требований к программному обеспечению. Изд. 3-е, дополненное / пер. с англ. Москва: Русская редакция; Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. 736 с.
14. Леффингуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Москва: Вильямс, 2002. 448 с.

### References

1. Kravets A.G., Skorobogatchenko D.A., Agazdyan A.R., Nedostupov D.O. Development of a client-server application for navigation dynamic control at open parking // Vestnik AGTU. Ser.: Upravlenie, vychislitelnaia tekhnika i informatika. 2018. № 1. P. 49–61.
2. Zyndaeva V.V. Stikhiynye parkovki: statistika i problem // ekonomika I upravlenie. 2016. № 1. P. 9–13.
3. Glazer A., Niskanen E. Parking fees and congestion // Regional Science and Urban Economics. 1992. Vol. 2, iss. 1. P. 123–132.
4. Fakki M.F. Metody formirovaniia arkhitekturnoi sredy parkinga // Architecture and Modern Information Technologies. 2010. № 1 (10). P. 9.
5. Glebushkina L.V., Peretolchina L.V. Vyivavlenie territorialnykh rezervov rekonstruiuemyykh mikroraionov dlia khraneniia avtotransporta //

- Sistemy. Metody. Tekhnologii. 2012. № 1. P. 153–159.
6. Ignatiev U.V. Vozvedenie avtomobilnykh stoyanok i parkovok v krupnykh gorodakh // Vestn. UYrGU. 2012. № 17. P. 68–72.
  7. Galkina N.G. Issledovanie gorodskikh parkovok // Vestnik KHNADU. 2010. № 50. P. 84–87.
  8. Soloviov K.V., Kuzmina D.V. Sravnitelnyi analiz sposobov organizatsyi parkovochnogo prost-ranstva v megapolisakh // Molodoi uchenyi. 2016. № 29. P. 155–158. URL: <https://moluch.ru/archive/133/37148/> (data obraschenia: 05.11.2019).
  9. URL: <http://uaparking.com/>
  10. URL: <https://androidapplications.ru/programs/7102-yandex-parkovki.html>
  11. URL: <https://www.parkopedia.com/>
  12. URL: <https://parkapp.ru/>
  13. Wieggers K., Beatty J. Razrabotka trebovani k programmnomu obespecheniu. Isd. 3, dopolnen-noe. Moskva: Russkaia redakcia; Sankt-Peterburg: BXV-Peterburg, 2014. 736 p.
  14. Leffingwell D., Widrig D. Printsipy raboty s trebovaniami k programmnomu obespecheniu. Moskva: Wiliams, 2002. 448 p.

**Лантрат Олег Володимирович**, магістрант Харківського автомобільно-дорожного університету, тел. +38-057-707-37-43, e-mail: [jonwick1791@gmail.com](mailto:jonwick1791@gmail.com),

**Сахно Євгенія Вячеславівна**, магістрант Харківського автомобільно-дорожного університету, тел. +38-057-707-37-43, e-mail: [evgeniasakhno12@gmail.com](mailto:evgeniasakhno12@gmail.com),

**Шапошнікова Олена Павлівна**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, тел. +38-057-707-37-43, e-mail: [shaposhnikovaep@gmail.com](mailto:shaposhnikovaep@gmail.com).

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

#### **Разработка мобильного приложения «Городские парковки»**

**Аннотация.** В современных мегаполисах вопрос наличия свободных парковочных мест имеет очень важное значение. Особенно проблемной для владельца автотранспортного средства является центральная часть города, где свободная территория практически отсутствует, а транспортные потоки возрастают. Поэтому наличие парковок и удобство при их выборе являются одним из наиболее важных критериев в использовании автомобиля для внутригородских поездок. С учетом того, что одной из проблем крупных городов является размещение автотранспорта в черте города, цель работы состоит в исследовании и решении одного из аспектов этого вопроса. А именно, минимизация неудобств для водителей автотранспортных средств в процессе поиска и размещения автомобиля на парковке путем предоставления актуальной информации вла-

дельцами парковок для предоставления услуги паркования автомобиля. В процессе проектирования были использованы методологию функционального моделирования IDEF0, унифицированный язык моделирования UML. Для решения поставленной задачи был проведен анализ состояния вопроса, а также проанализированы уже существующие разработки для решения этой задачи. Результаты анализа позволили выделить основные достоинства и недостатки существующих приложений. На основании результатов исследований была сформулирована концепция проекта «Городские парковки», определены роли и характеристики пользователей, разработана контекстная диаграмма, дерево функций, пользовательские истории, разработаны сценарии вариантов использования, а также разработан макет пользовательского интерфейса. Используя результаты, полученные в процессе исследований, были разработаны требования к системе, которая будет функционировать в г. Харьков. Разработанные требования являются первым этапом в процессе проектирования приложения «Городские парковки». На основании требований будет выполнен высокоуровневый дизайн системы, программирование и тестирование системы. **Ключевые слова.** Информационная система, приложение, анализ требований, истории пользователей, сценарий варианта использования, дерево функций, макет интерфейса.

**Лантрат Олег Владимирович**, магістрант Харківського автомобільно-дорожного університету, тел. +38-057-707-37-43, e-mail: [jonwick1791@gmail.com](mailto:jonwick1791@gmail.com),

**Сахно Євгенія Вячеславівна**, магістрант Харківського автомобільно-дорожного університету, тел. +38-057-707-37-43, e-mail: [evgeniasakhno12@gmail.com](mailto:evgeniasakhno12@gmail.com),

**Шапошнікова Елена Павловна**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, тел. +38-057-707-37-43, e-mail: [shaposhnikovaep@gmail.com](mailto:shaposhnikovaep@gmail.com).

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, г. Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25.

#### **Development of “City parking” mobile application**

**Problem statement.** Nowadays, the problem of free parking places in big cities has arisen drastically. The most problematic part of the city for car owners is the city centre with little space for parking and constantly growing car traffic. That is why the availability of parking lots and convenience of their choice are ones of the most important criteria for car usage for in-city trips. **Goal.** Considering that one of the biggest problems of big cities is parking, the aim of this project is investigation and solution of one of its aspects. Namely, minimizing the inconvenience for drivers of vehicles in the process of finding and plac-

ing a car in a parking lot by providing relevant information to parking owners. **Methodology.** During design stage IDEF0 function modelling methodology and Unified Modelling Language UML were used. **Results.** To solve the problem, an analysis of the state of the issue was carried out, as well as existing developments to solve this problem were analyzed. The results of the analysis highlighted the main advantages and disadvantages of existing applications. Based on the research results, the concept of the City Parking project was formulated, the roles and characteristics of users were determined, a context diagram, a tree of functions, user stories, scenarios of cases and a user interface layout were developed. **Scientific novelty.** Based on the research results, requirements to the information system that will operate in Kharkiv city were developed. **Practical significance.** The developed requirements are the first step in the design process of the application "City Parking". Based on the requirements, a high-level

system design, programming and testing of the system will be performed.

**Key words.** Information system, application, use case scenario, function tree, interface layout.

**Lantrat Oleg**, master Kharkiv National Automobile and Highway University, tel. +38-057-707-37-43, e-mail: [jonwick1791@gmail.com](mailto:jonwick1791@gmail.com), 25,

**Sakhno Yevhenia**, master Kharkiv National Automobile and Highway University, tel. +38-057-707-37-43, [evgeniasakhno12@gmail.com](mailto:evgeniasakhno12@gmail.com), 25,

**Shaposhnikova Elena**, candidate of technical sciences, Department of Computer Technology and Mechatronics, tel. +38-057-707-37-43, e-mail: [shaposhnikovaep@gmail.com](mailto:shaposhnikovaep@gmail.com).

Kharkiv National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

---