



**ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІ
МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**VISUALIZATION AND INTERACTIVE
MULTIMEDIA TECHNOLOGIES**

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 338.48: 004.4

DOI: 10.31866/2617-796x.2.2.2019.187723

Ткаченко Ольга,

*кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій,
Київ, Україна
oitkachen@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>*

Корчевний Леонід,

*магістрант кафедри інформаційних технологій,
Державний університет інфраструктури та технологій,
Київ, Україна
leonkorchevniy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8423-7897>*

**ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ФОРМУВАННЯ
ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ**

Метою статті є дослідження загальних проблем автоматизації та інформатизації діяльності в туристичній сфері, розгляд і опис авторської інформаційної системи генерації, формування та оптимізації туристичних маршрутів.

Методами дослідження є методи теорії прийняття рішень, методи оптимізації, методи семантичного аналізу основних понять предметної сфери (туристичної сфери). У статті проаналізовано підходи до генерації та формування оптимальних туристичних маршрутів, що реалізовані у відповідній авторській системі.

Новизною проведеного дослідження є запропоновані авторами підходи до формування оптимальних туристичних маршрутів, які ґрунтуються на забезпеченні мінімізації параметрів (наприклад, ризику та витрати підприємств туристичної сфери та їх клієнтів) та максимізації параметрів, обумовлених вимогами клієнта (наприклад, комфортність маршруту, кількість туристичних об'єктів). Ці підходи реалізовані в авторській системі формування та оптимізації туристичних маршрутів. Запропонований підхід забезпечує новий рівень ефективності діяльності в туристичній сфері.

© Ткаченко О. І.

© Корчевний Л. Л.

Висновки. Отож, формування та оптимізація туристичних маршрутів за допомогою авторської інформаційної системи сприяють зменшенню ризиків та додаткових витрат як туристичних підприємств, так і їхніх клієнтів. Тому пошук шляхів інформаційно-технологічної підтримки процесів, що відбуваються у туристичній сфері (у вигляді авторської інформаційної системи), є важливим чинником забезпечення ефективного формування оптимальних туристичних маршрутів.

Ключові слова: туристичний маршрут; туристична організація; формування туристичного маршруту; оптимізація туристичного маршруту; інформаційна система; інформаційно-технологічна підтримка туристичної сфери.

Вступ. Для сучасної людини Інтернет є невід’ємною частиною повсякденного життя, починаючи від роботи та спілкування з друзями до оплати рахунків і планування свого відпочинку. З появою Інтернету та відповідного програмного забезпечення (інформаційних систем, сервісів тощо) користувачам стало значно легше планувати свої подорожі. Раніше, щоб купити квиток на транспортний засіб (літак, потяг, автобус тощо) чи спланувати поїздку за кордон, треба було виконати цілу низку операцій, які навіть не гарантували потрібного ефекту. З появою Інтернету планування відпочинку зводиться до більш простих та менш затратних за часом маніпуляцій.

Для клієнтів туристичних агенцій основною метою є знайомство, встановлення контактів та взаєморозуміння між країнами та народами та відпочинок від буденності. Але туризм – це не тільки подорожі та дозвілля, а ще й економічна складова. Тому актуальність проблем формування та оптимізації туристичних маршрутів не викликає сумнівів. Не викликає сумнівів й те, що вирішення цих проблем неможливе без використання відповідних інформаційних систем, що функціонують в інтернет-середовищі.

Результати дослідження. Формування туристичного маршруту (туристичної пропозиції, туристичного продукту) відбувається в установах туристичної галузі. Коли турист визначає мету своєї подорожі, він порівнює різні місця та послуги, що надаються, і обирає ті, що йому найбільше підходять. Туристичні організації необхідні для планування розвитку туризму в регіонах і країнах, координуючи маркетинг туристичних продуктів. Тому розробка спеціалізованих інформаційних систем у сфері туризму особливо актуальна (Гаврилов, 2016).

Головним показником ефективності роботи туристичних операторів та фірм є їх прибутковість, тобто якість продажів. На це впливають чинники, які поділяють на:

- *внутрішні* (залежать від діяльності туристичної організації, зокрема обсяг діяльності підприємства, стан та ефективність використання ресурсів, рівні доходів і витрат, ефективність цінової політики, спектра наданих туристичних послуг);
- *зовнішні* (не залежать від діяльності підприємства, зокрема державне регулювання цін, підвищення цін на послуги в інших туристичних організаціях, зміна податків, зміна нормативних документів із кредитування, збільшення облікової ставки за користування кредитами, політика держави щодо формування доходів тощо).

Туристичні підприємства (організації, компанії, агенції) можуть вплинути лише на внутрішні чинники, зокрема, покращуючи якість туристичних послуг, під-

вищуючи ефективність роботи через застосування систем бронювання і резервування тощо.

На сьогодні в туристичній сфері використовують сучасні комп'ютерні технології, наприклад глобальні комп'ютерні системи бронювання, інтегровані комунікаційні мережі, мультимедійні системи, смарт-карти, системи управління інформацією тощо. Електронні туристичні бюро дозволяють будь-якому власникові кредитної картки придбати екскурсію, забронювати місце на літак або в готелі, купити квитки та орендувати автомобіль з будь-якої країни тощо. Це значно спрощує туристичну логістику та сприяє залученню значно більшої кількості клієнтів. Системи електронної комерції активно застосовують на ринку туристичних послуг.

Комп'ютерні системи бронювання сприяють прискоренню процесу резервування авіаквитків та їх реалізації в реальному часі. Комп'ютерні системи бронювання вплинули на всю туристичну сферу, бо вони надають не тільки авіапослуги, але й послуги щодо трансферу, проживання в готелях, оренди автомобілів, круїзних поїздок, інформації про місце перебування, курси валют, повідомлення про погодні умови, автобусне і залізничне сполучення, прокат спорядження, замовлення екскурсій та багато іншого. Ці системи дозволяють охопити резервування всіх основних об'єктів туристичного маршруту: місць у готелях, квитків на літак, оренди велосипедів і оформлення страхових полісів.

Як наслідок, якість обслуговування поліпшується, з'являються можливості оптимізувати завантаження літака, прорахувати логістику та рентабельність туру. Туристичні фірми впроваджують гнучку стратегію ціноутворення та застосовують нові методи управління.

Успішне функціонування туристичної фірми на ринку неможливе без використання сучасних інформаційних технологій.

Специфіка технології розробки і реалізації туристичного продукту вимагає таких систем, які б в режимі реального часу надавали дані про доступність транспортних засобів та можливості розміщення туристів і швидкого резервування та бронювання місць, а також автоматизацію прийняття рішень допоміжних завдань під час надання туристичних послуг. Наприклад, паралельне оформлення таких документів, як квитки, рахунки і путівники, забезпечення розрахунковою та довідковою інформацією.

Авторська інформаційна система індивідуальної організації туристичної поїздки надає користувачу можливість збору та аналізу інформації, порівнянню з можливостями туристичного агентства в цій галузі.

У статті описується тільки компонент авторської системи, що має довідковий характер, тому не включено вбудовану підсистему інтерактивного бронювання турів, авіаквитки, квитки на заходи, готельні номери та інші послуги. А як частина інформування користувача компонента авторської системи надає своєчасну та актуальну інформацію про можливість вказаних вище дій, про місцезнаходження точок надання цих послуг. Тобто система надає користувачеві всю необхідну інформацію для прийняття рішення щодо своїх подальших дій.

Для прийняття рішень найбільш важливим є швидкість прийняття рішень та правильність вибору маршруту і транспортних засобів. Для ефективного прийнят-

тя рішень щодо формування і оптимізації туристичних маршрутів було створено модель, яка надає можливість генерації чи зміни варіантів туристичних шляхів і обчислення найбільш вигідних варіантів.

Використання розробленої авторської інформаційної системи в туристичному процесі прискорює цикли управління, покращує якість управління через можливість прогнозування прийнятих рішень. Особливо актуальне використання розробленої системи з погляду розробки індивідуальної екскурсії та формування туристичного маршруту (продукту) у невеликих туристичних організаціях.

Формулюючи запит, користувач (клієнт) отримує інформацію із системи. Крім того, слід заважити, що системний адміністратор здійснює введення нової інформації до інформаційної бази системи. Сервіс API Google здійснює надання геоданих за запитом із системи, що у свою чергу ініціюється запитом користувача карти, на якій прокладається туристичний маршрут. Уведена інформація надає опис туристичних об'єктів, у тому числі запланований час відвідування міст, музеїв, парків тощо, а також запит, який являє собою комплекс параметрів, які уточнюють, що саме хоче отримати клієнт.

Користувач (клієнт) отримує карту з накладеним на неї маршрутом; дані обраних локацій; список локацій; лист маршруту, який містить повний список усіх локацій, що входять до обраного туристичного маршруту, час їх відвідування; відстані між обраними локаціями тощо.

Для отримання маршрутного листа користувач робить запит, який обробляється модулем маршрутів. Список локацій та їх параметри надає модуль локацій. Модуль карт забезпечує побудову і відображення туристичного маршруту на карті, а також розрахунок відстані між локаціями.

Модуль локацій також дозволяє здійснювати зміну даних локацій (їх назв, описів і координат) на основі запитів та інформації користувача і таких даних геокодування, як адреса і координати. Вихідними даними в такому разі є список локацій маршруту та їх координат, а також дані локацій.

Модуль карт призначений для відображення маршруту в графічному вигляді, а також розрахунку відстані між локаціями маршруту на основі даних геокодування і списків маршрутів.

Користувач (клієнт) робить запит щодо побудови карти, після чого модуль карт запитує актуальну інформацію щодо маршруту з інформаційної бази системи, здійснює побудову карти і накладення маршруту засобами API Google. Потім за запитом користувача може бути відображено відстань між локаціями актуального маршруту.

Розроблена авторська система базується на таких апаратних частинах, як клієнт, сервер і служби визначення місцезнаходження. Функціональна структура авторської системи та принцип взаємодії його елементів наочно представлені на рис. 1.

За допомогою JavaScript API Google можна також визначити місце розташування користувача (клієнта) за його IP-адресою.

Вибираючи платформу для розробки системи, автори керувалися її поширеністю та економічною доцільністю рішення. Найпопулярнішими платформами,

що використовуються на мобільних пристроях, є операційні системи Android, iOS та Windows. Поширеними мовами програмування для розробки систем є HTML, JavaScript, PHP. Для встановлення зв'язку між додатком на пристрої та зовнішніми серверами баз даних було використано протоколи зв'язку HTTP/HTTPS додаткового рівня.

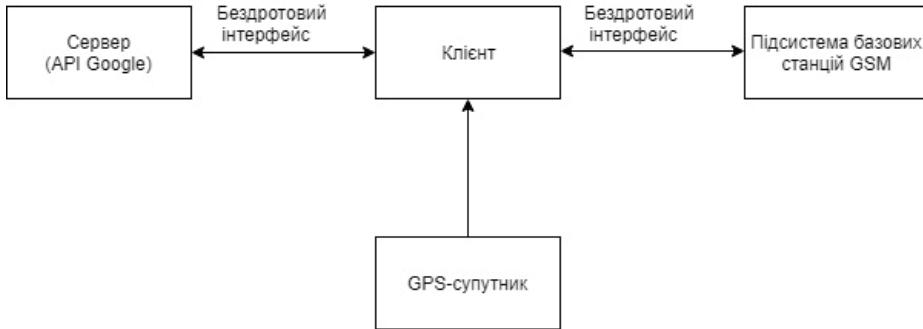


Рис. 1. Функціональна структура системи генерації туристичних маршрутів

Для реалізації функцій авторської інформаційної системи під час визначення місця розташування та навігації було використано технологію GPS. Розроблена система забезпечує взаємодію між клієнтським пристроєм і сервером бази даних API Google.

З огляду на поставлені завдання було розроблено архітектуру системи, яка містить три підсистеми: інтерфейсну, розрахункову та підсистему візуалізації (рис. 2). Інтерфейсний модуль – уведення початкових умов для проектування маршруту; розрахунковий модуль – генерація та розрахунок маршруту; модуль візуалізації – візуалізація маршруту на карті.



Рис. 2. Архітектура системи формування туристичних маршрутів

Взаємодія користувача із системою починається з меню стартового вікна, представленого на рис. 3. Це вікно надає користувачеві можливість обрати подальший напрям дій. Користувач може перейти до формування маршруту на карті, перейти до списку всіх локацій або дізнатися інформацію про конкретну локацію.

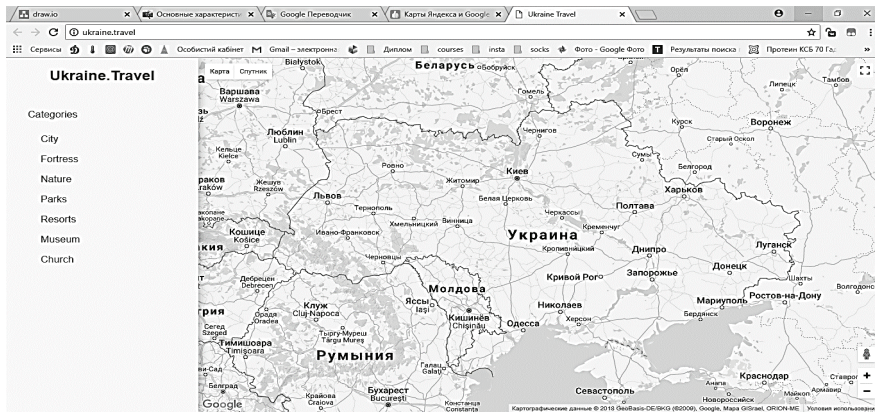


Рис. 3. Стартове меню системи

Система надає можливість побачити маршрут на карті. Вікно карт представлено на рис. 4.

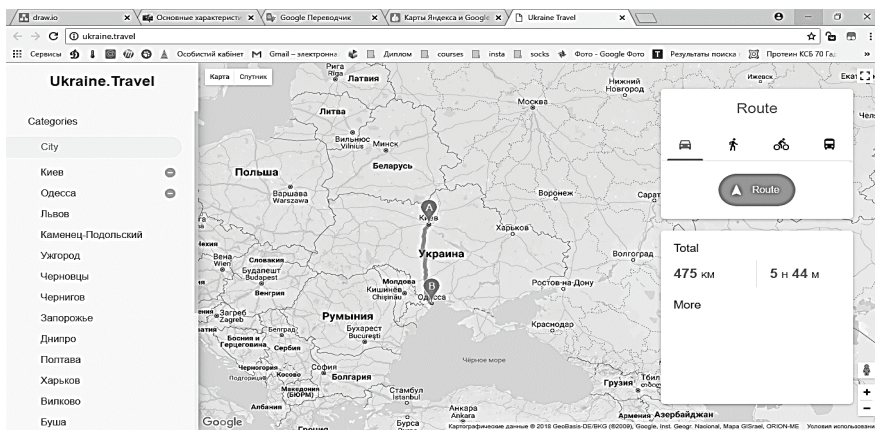


Рис. 4. Вікно карт

У цьому вікні користувач може побачити поточний маршрут на карті, де також відображено поточне місце розташування користувача, перейти до вибору маршруту або повернутися до меню. Для кожного пункту маршруту на карті відображається його назва або адреса, якщо назва не була введена користувачем. Шлях між пунктами позначений лінією. Також відображається довжина маршруту чи окремих його частин.

Локації впорядковані за типом і відображені у вигляді списку. У цьому разі в списку локацій будуть відображені локації тільки заданого типу, наприклад «музеї» або «міста». У цьому вікні виводиться повний список усіх локацій в порядку їх додавання. Вікно списку локацій показано на рис. 5.

Для того, щоб переглянути дані локації, необхідно натиснути праву кнопку миші, результат можна побачити на рис. 6.

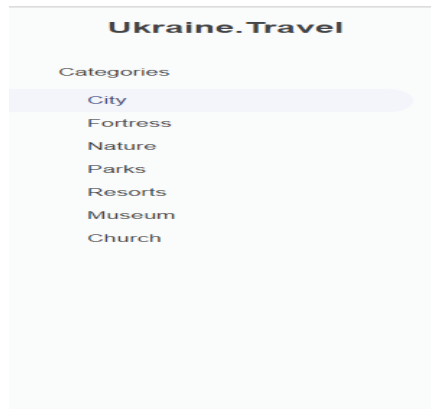


Рис. 5. Вікно списку локацій

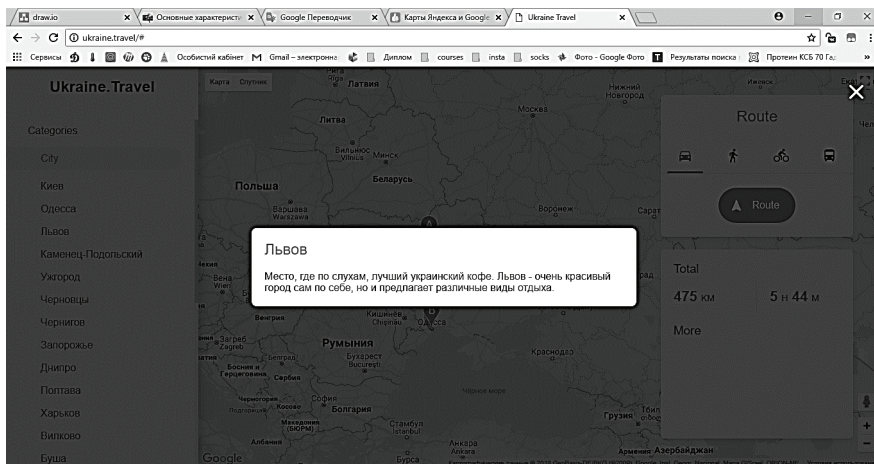


Рис. 6. Дані локації

У цьому вікні відображаються всі параметри обраного пункту туристичного маршруту: назва місця, його опис. Також можна повернутися до перегляду маршруту за допомогою кнопки «Назад», якщо користувач не має наміру змінювати дані.

Для отримання адреси конкретного місця маршруту слід натиснути на маркер правою кнопкою миші (рис. 7).

Також можна додавати точки призначення у вільному порядку. Результати такої дії зображено на рис. 8 і рис. 9 відповідно.

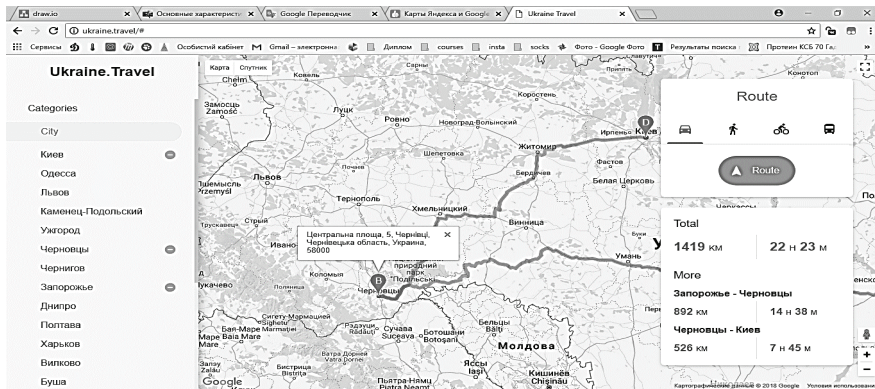


Рис. 7. Відображення адреси конкретного місця маршруту

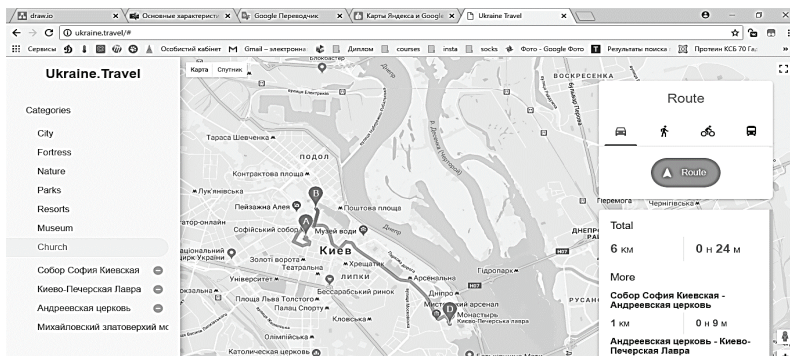


Рис. 8. Вихідний маршрут точок призначення

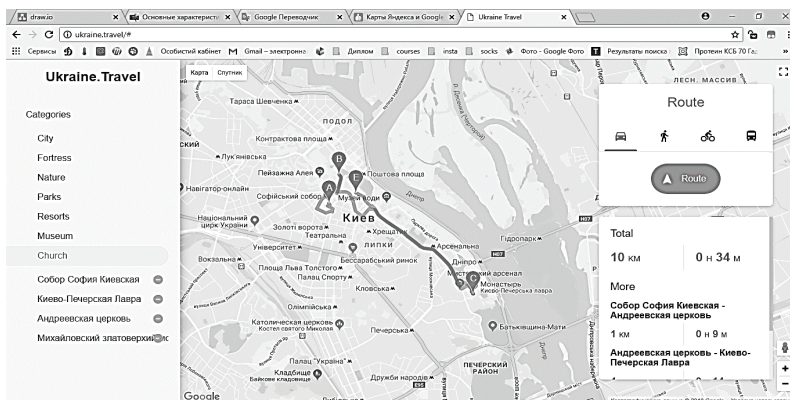


Рис. 9. Додавання точок призначення

Видалення точок призначення у вільному порядку та побудова нового туристичного маршруту через обрані точки зображено на рис. 10.

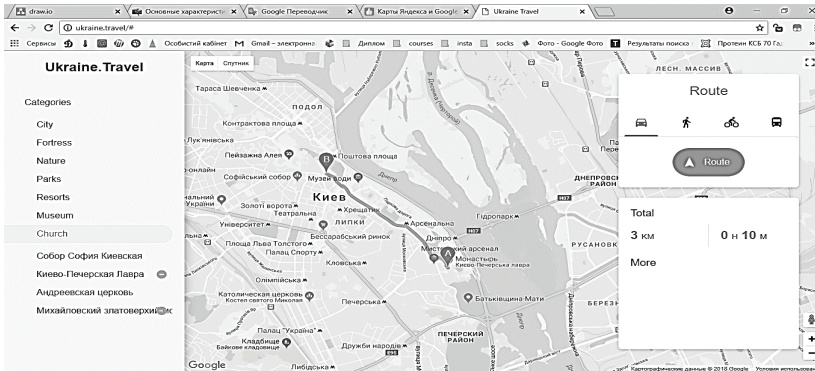


Рис. 10. Видалення точок призначення

В авторській системі формування оптимальних туристичних маршрутів по Україні можливий вибір виду транспортних маршрутів, зокрема таких як автомобільний, пішохідний, велосипедний, дороги громадського призначення та маршрути, що поєднують різні види транспортних маршрутів, так звані складні маршрути (рис. 11 – рис. 13).

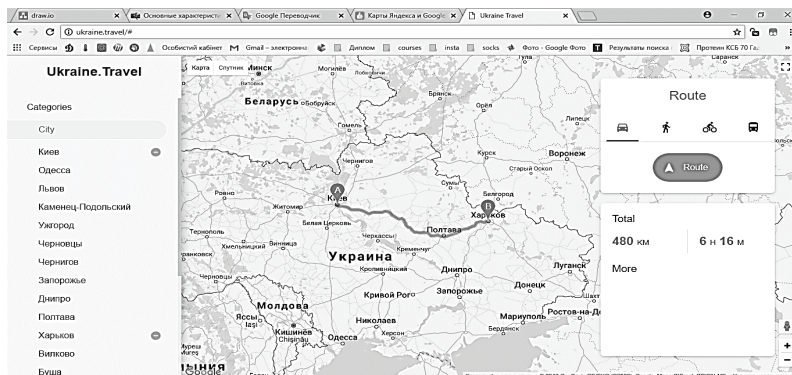


Рис. 11. Автомобільний маршрут

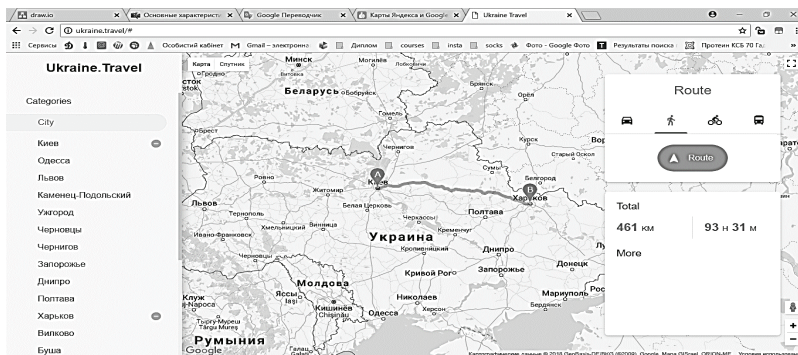


Рис. 12. Пішохідний маршрут

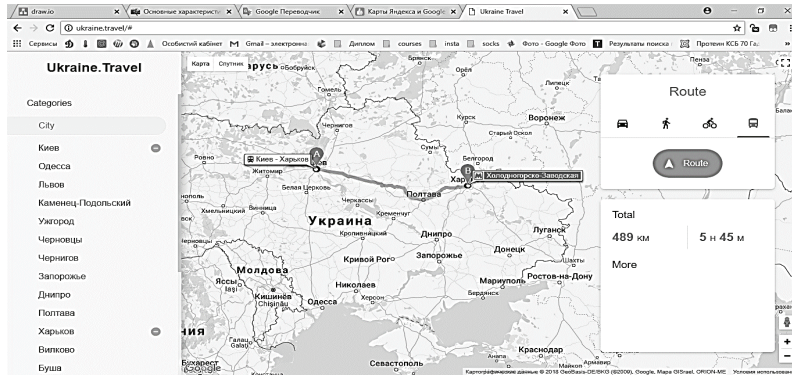


Рис. 13. Складний маршрут, що поєднує різні види транспортних маршрутів

Висновки. Отже, реалізовані в авторській системі електронні каталоги туристичних маршрутів дозволяють, подорожуючи по запропонованих маршрутах, переглядати ці маршрути в активному режимі, отримувати інформацію про країну, об'єкти, дані про різноманітні об'єкти проживання, а також про законодавство у сфері туризму в тій чи іншій місцевості (країні). Клієнт туристичної агенції може самостійно сформувати програму екскурсій, вибрати їх з наданого переліку відповідно до вказаних ним оптимальних параметрів (час, вартість і т. ін.).

Урахування місцезнаходження (клієнта, об'єкта маршруту, об'єкта екскурсії тощо) є однією з основних умов надання послуг користувачам у контексті їх потенційних туристичних потреб (щодо проживання, відвідування пам'яток культури, шопінгу, трансферу тощо). Розроблена авторська система використовує цю інформацію про місцезнаходження клієнта для оптимізації туристичного маршруту індивідуально для кожного її користувача.

Розроблена авторська система дозволяє користувачеві самому вносити зміни в кінцевий продукт, у такий спосіб персоналізувати (індивідуалізувати) його за своїм бажанням. Це можна досягти за умови широкого використання відповідних компонентів авторської інформаційної системи формування та оптимізації туристичних маршрутів.

Авторська система реалізована з використанням API Google і технології GPS, що сприяє задоволенню вимог як до процесів формування маршруту, так і до процесів оптимізації транспортних туристичних маршрутів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Артеменко, О.І., Пасічник, В.В. та Єгорова, В.В., 2015. Інформаційні технології в галузі туризму. Аналіз застосувань та результатів досліджень. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*, [online] 814, с.3-22. Доступно: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2015_814_3> [Дата звернення 5 жовтня 2019].

Гаврилов, В.П., 2016. *Інформаційні системи і технології в туризмі*. Харків: Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця.

Грачова, О.Ю., Маркова, Ю.А. и Мишина, Л.А., 2010. *Организация туристического бизнеса: технология создания турпродукта*. Москва: Дашков и К.

Хорунжак, О.В., 2011. Развитие информационных технологий в туризме. В: *Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании* : материалы международной научно-практической конференции, [online] 4, 25, с.82-85. Доступно: <<https://www.sworld.com.ua/index.php/uk/tourism-and-recreation-411/theoretical-and-methodological-foundations-of-tourism-and-recreation-411/11752-411-1087>> [Дата звернення 5 жовтня 2019].

REFERENCES

Artemenko, O.I., Pasichnyk, V.V. and Yehorova, V.V., 2015. Informatsiini tekhnolohii v haluzi turyzmu. Analiz zastosuvan ta rezultativ doslidzhen [Information technology in the tourism industry. Analysis of stasis and results]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Informatsiini systemy ta merezhi*, [online] 814, pp.3-22. Available at: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2015_814_3> [Accessed 5 October 2019].

Grachova, O.Iu., Markova, Iu.A. and Mishina, L.A., 2010. *Organizatciia turisticheskogo biznesa: tekhnologiiia sozdaniia turprodukta* [Organization of tourism business: technology for creating a tourist product]. Moscow: Dashkov i K.

Havrylov, V.P., 2016. *Informatsiini systemy i tekhnolohii v turyzmi* [Information systems and technologies in tourism]. Kharkiv: Kharkivskiy natsionalnyi ekonomichnyi universytet imeni Semena Kuznetsia.

Khorunzhak, O.V., 2011. Rozvytok informatsiinykh tekhnolohii v turyzmi [Development of information technologies in tourism]. In: *Modern problems and their solutions in science, transport, production and education: materials of the international scientific-practical conference*, [online] 4, 25, pp.82-85. Available at: <<https://www.sworld.com.ua/index.php/uk/tourism-and-recreation-411/theoretical-and-methodological-foundations-of-tourism-and-recreation-411/11752-411-1087>> [Accessed 5 October 2019].

UDC 338.48: 004.4

Tkachenko Olha,

*PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor at the Department of Information Technologies,
State University of Infrastructure and Technology,
Kyiv, Ukraine
oitkachen@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>*

Korchevnyi Leonid,

*Master's Degree student at the Department of Information Technologies,
State University of Infrastructure and Technology,
Kyiv, Ukraine
leonkorchevniy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8423-7897>*

SOME ASPECTS OF SYSTEMS' DEVELOPMENT OF TOURIST ROUTES FORMATION AND OPTIMIZATION

The purpose of the article is to investigate and consider common problems of automation and informatization of activities in the tourism sphere, review and describe the author's information system for the generation, formation and optimization of tourist routes.

Research methods are methods of decision theory, methods of optimization, methods of semantic analysis of the subject area's basic concepts (tourism sphere). The article deals with the approaches to the generation and formation of optimal tourist routes, implemented in the corresponding author's system.

The novelty of the research is the approaches proposed by the authors to formulate optimal tourist routes, which are based on minimizing parameters (such as risks and costs of tourism enterprises and their clients) and maximizing parameters due to customer requirements (such as route comfort, number of tourist sites). These approaches are implemented in the author's system of formation and optimization of tourist routes. The proposed approach provides a new level of efficiency in tourism.

The conclusion of the research conducted in the article is that the formation and optimization of tourist routes using the author's information system helps to reduce risks and additional costs for both tourist enterprises and their customers. Therefore, the search for ways of information and technological support for the processes occurring in the tourism sector (in the form of an author's information system) is an important factor in ensuring the efficient formation of optimal tourist routes.

Keywords: tourist route; tourist organization; formation of tourist route; optimization of tourist route; information system; information and technological support of the tourist sphere.

УДК 338.48: 004.4**Ткаченко Ольга,**

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры информационных технологий,
Государственный университет инфраструктуры и технологий,
Киев, Украина
oitkachen@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1800-618X>*

Корчевный Леонид,

*магистрант кафедры информационных технологий,
Государственный университет инфраструктуры и технологий,
Киев, Украина
leonkorchevniy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8423-7897>*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ

Целью статьи является исследование общих проблем автоматизации и информатизации деятельности в туристической сфере, рассмотрение и описание авторской информационной системы генерации, формирования и оптимизации туристических маршрутов.

Методами исследования являются методы теории принятия решений, методы оптимизации, методы семантического анализа основных понятий рассматриваемой предметной области (туристической сферы). В статье изложен анализ подходов к генерации и формированию оптимальных туристических маршрутов, реализованных в соответствующей авторской системе.

Новизной проведенного исследования являются предложенные авторами подходы к формированию оптимальных туристических маршрутов, которые основываются на обеспечении минимизации параметров (например, таких как риски и расходы предприятий туристической сферы и их клиентов) и максимизации параметров, обусловленных требованиями клиента (например, таких как комфортность маршрута, количество туристических объектов). Эти подходы реализованы в авторской системе формирования и оптимизации туристических маршрутов. Предложенный подход обеспечивает новый уровень эффективности деятельности в туристической сфере.

Выводы. Таким образом, формирование и оптимизация туристических маршрутов с помощью авторской информационной системы способствуют уменьшению рисков и дополнительных расходов как туристических предприятий, так и их клиентов. Поэтому поиск путей информационно-технологической поддержки процессов, происходящих в туристической сфере (в виде авторской информационной системы), является важным фактором обеспечения эффективного формирования оптимальных туристических маршрутов.

Ключевые слова: туристический маршрут; туристическая организация; формирование туристического маршрута; оптимизация туристического маршрута; информационная система; информационно-технологическая поддержка туристической сферы.

10.10.2019