

intelligence analysis and maintenance of continuous situational awareness/ Gross Geoff, Nagi Rakesh, Sambhoos Kedar.// Information Fusion, v.18, 2014.- P. 43-61. 35. Endsley M. Measurement of Situation Awareness in Dynamic Systems. – Vol. 37, 1995. P. 65 – 84. 36. Measuring Situation Awareness in Complex Systems: Comparison of Measures Study / P. M. Salmon [and other] // International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 39, 2009. – P. 490 – 500. 37. Situation Awareness Measurement: A Review of Applicability for C4i Environments / P. M. Salmon [and other] // Applied Ergonomics, Vol. 37, 2006. – P. 225 – 238. 38. Modeling Shared Situation Awareness / S. Bolstad [and other] // Proceedings of the 14th Conference on Behavior Representation in Modeling and Simulation, 2005.39. Seppänen H. Developing shared situational awareness for emergency management / Seppänen H., Mäkelä J, Luukkala P, Virrantaus K// Safety science, v.35, 2013.- P.1-9. 40. Feng Y. Modelling Situation Awareness for Context-Aware Decision Support / Feng Yu Hong, Teck Hou Teng, Ah Hwee Tan // Expert Systems with Applications, Vol. 36, 2009. – P. 455 – 463. 41. Ontology Based Affective Context Representation / Ben, Kuderna-Julian, Anca Rarău, Marcel Cremene // Proceedings of the 2007 Euro American conference on Telematics and information systems EATIS 07, 2007. – P. 1.

УДК 004.9

В. В. Пасічник¹, О. І. Артеменко², І. В. Попик³

¹Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра інформаційних систем та мереж,

²Буковинський університет (м. Чернівці),
кафедра комп’ютерних систем і технологій,

³Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗОРІЄНТОВАНІ НА ПОТРЕБИ РІЗНИХ ГРУП ТУРИСТІВ

© Пасічник В. В., Артеменко О. І., Попик І. В., 2015

Проаналізовано дослідження та розробки в галузі геоінформаційних технологій для планування подорожі та супроводу різних груп туристів. Сформовано класифікацію геоінформаційних технологій та основаних на них застосунків для різних задач і потреб туристів. Обґрунтовано доцільність створення геоінформаційного застосунку комплексної інформаційної підтримки туриста поєднанням інтелектуальних технологій аналізу даних із функціональними можливостями геоінформаційних систем.

Ключові слова: туризм, геоінформаційні технології, турист, рекомендаційна система, мобільний застосунок.

In this paper an analysis of researches and development in information technologies for planning trips and in-travel support for various groups of tourists was provided. It allowed forming the classification of GIS and applications based on these different problems and needs of different groups of tourists. The necessitate for development of geographic information technology tools was proved to provide personalization, optimization and support for tourist in all phases of his travel using mobile technologies of combined with GIS functionality.

Key words: tourism, GIS technologies, tourist, recommendation system, mobile application.

Вступ. Загальна постановка проблеми

У туристичній галузі є доволі багато дослідницьких та прикладних задач, в процесі вирішення яких потрібно приймати рішення щодо взаємного положення об’єктів у просторі, прокладання туристичних маршрутів, визначення їх довжини та складності, вибору оптимального

маршруту тощо [1, 2]. Сучасні засоби аналізу просторового територіального розміщення об'єктів активно використовують інструменти та засоби геоінформаційних технологій (ГІТ).

Геоінформаційні технології (ГІТ) – це сукупність методів, технічних та програмних засобів, що мають справу з географічно координованою інформацією (просторові дані) і забезпечують формування на її основі інформаційних продуктів, наділених корисними споживчими властивостями. Сучасні ГІТ надають широкий спектр можливостей для аналізу цієї інформації та подання її у зручному для користувача вигляді: цифрових карт, серій карт, атласів, графіків, діаграм, профілів тощо.

Геоінформаційні системи (ГІС) – це підклас інформаційних систем, призначених для вибору, реєстрації, зберігання, опрацювання, подання, аналізу та географічної візуалізації просторових об'єктів та пов'язаної з ними інформації для виконання системних функцій та досягнення при цьому заданої мети [3–16]. ГІС як програмно-алгоритмічні комплекси реалізують такі функції:

- Введення даних з карт, аерофотознімків, супутників та інших джерел.
- Зберігання даних, можливості пошуку і запитів на вибірку та консолідацію даних.
- Перетворення даних, аналіз і моделювання, зокрема функції просторової статистики.
- Створення звітності у різних форматах, таких як карти, звіти та плани тощо.

Одним з перспективних напрямів досліджень як ГІТ, так і ГІС є їх аплікація до задач інформаційної підтримки та супроводу туриста на всіх етапах здійснення ним подорожі.

Мета дослідження

Актуальним профілем перспективних розроблень є використання геоінформаційних технологій і систем для моделювання, планування, супроводу та обслуговування туриста на різних етапах здійснення ним туристичної подорожі.

Метою дослідження є аналіз стану та виявлення можливих напрямів розвитку туристичних геоінформаційних технологій, спрямованих на задоволення інформаційно - технологічних потреб користувача – туриста, систематизація та класифікація туристичних геоінформаційних технологій за їх призначенням, платформами, на яких вони базуються, та інтерфейсами користувача.

Практична цінність роботи полягає у висвітленні переваг та недоліків наявних на ринку програмних продуктів та сучасних геоінформаційних технологій, зорієнтованих на потреби різних категорій туристів. Це, своєю чергою, допомогло виявити перспективні напрямки досліджень та розроблень інноваційних геоінформаційних технологій для галузі туризму, специфікувати задачі, які повинна реалізовувати ефективна геоінформаційна система, призначена для комплексної інформаційно-технологічної підтримки та супроводу користувача на всіх етапах його подорожі.

Постановка задачі дослідження

Основними задачами, що можуть вирішуватись за допомогою туристичних ГІТ, є: створення електронних версій популярних туристичних маршрутів; визначення місцезнаходження туристів, туристичних об'єктів, транспортних засобів тощо; прокладання туристичного маршруту; інформаційно-технологічний супровід туриста під час подорожі; планування подорожі; реалізація турів у режимі віртуального туризму, побудова та використання 3-D версій зображень туристичних об'єктів; побудова тематичних цифрових карт; поширення інформації про туристичний об'єкт; аналіз туристичних потоків та просторового розподілу туристичних ресурсів; пошук різномірної інформації з галузі туризму в контексті просторового розміщення об'єктів та їх прив'язки до геокоординат.

Різні категорії туристів можуть використовувати різноманітні ГІТ практично на всіх етапах здійснення ними подорожі:

- При підготовці до подорожі за допомогою ГІТ можна шукати дані про туристичні об'єкти, маршрути, відомості щодо туристичної інфраструктури; планувати подорожі та прокладати актуальні маршрути.
- Під час подорожі туристу з мобільним програмно-алгоритмічним додатком на основі ГІТ доцільно забезпечити доступ до таких опцій, як: відстеження його місцезнаходження,

пошук туристичних об'єктів, супровід та корегування переміщення користувача на туристичному маршруті [4].

- Після завершення подорожі за допомогою туристичних ГІТ можна підсумувати її результати, проаналізувати дані про туристичні потоки, сформулювати відгуки та оцінки, обмінятися досвідом (у багатьох мобільних програмно-алгоритмічних додатках є засоби для голосування та створення рейтингу якості наданих послуг тощо) [5].

Лідерами на ринку програмно-алгоритмічних комплексів для розроблення глобальних ГІС сьогодні є продукти фірми ESRI, інструментальні системи ArcGIS та MapInfo корпорації INTERGRAPH. Водночас для реалізації туристичних ГІТ-застосунків часто використовують платформу GoogleMaps. Для реалізації окремих специфічних задач, наприклад, технологічної реалізації режимів віртуального туризму створюються спеціалізовані ГІС платформи, яскравим прикладом якої є Cyber GIS [6].

Інформаційно-технологічні засоби підтримки прийняття рішень, що містять геоінформаційні компоненти і зорієнтовані на задоволення потреб конкретних туристів та туристичних посередників, розвиваються та вдосконалюються з використанням технологій мобільних та веб-орієнтованих застосунків. Активно використовуються геоінформаційні програмно-алгоритмічні засоби, які дають змогу розв'язувати задачі персоналізації, оптимізації та інформаційно-технологічного супроводу туриста під час перебування його на маршруті.

У роботі [4] автор запропонував цікавий програмно-алгоритмічний розв'язок задач пошуку інформації про туристичні об'єкти та планування маршруту подорожі. За запитом користувача доступними є просторові дані про місцезнаходження об'єктів соціальної та туристичної інфраструктури, світлини та текстова інформація про цікаві місця та розважальні заклади, а також транспортні маршрути, якими можна дістатись до вказаних місць із заданого початкового положення. Систему реалізовано у формі Windows застосунку на платформі Visual Studio, експорт геопросторових даних виконують з середовища MapInfo. Інформація про туристичні об'єкти системою опрацьовується у двох модулях: в одному подаються геопросторові дані з ГІС у формі електронних карт, а в другому – додаткова інформація про ресурси у формі метаданих, доступ до яких реалізовано через ADO компоненти. Недоліками пропонованого підходу є статичність подання даних у системі та відсутність он-лайн доступу. Відповідно, у користувача відсутня можливість формувати запити в режимі реального часу та прокласти шлях до шуканого об'єкта з заданого поточного положення.

Більшість мобільних туристичних програмно-алгоритмічних застосунків та програм гідів потребують визначення положення туриста в просторі. Не повною мірою технологічно вирішеним є питання визначення точного місця перебування туриста всередині будівель: замки, палаци, музеї, історичні та культурні комплекси тощо. Для того, щоб програма-гід стартувала та розпочалась розповідь про ту чи іншу пам'ятку чи картину, в системі необхідно достеменно фіксувати не тільки те, де саме турист перебуває, але також в якому напрямі він дивиться і куди має намір далі рухатись. Пошук місця зовнішнього розташування користувача може бути реалізовано з використанням технологій GPS. Як тільки GPS пристрій генерує повідомлення щодо позиціонування туриста, практично уможлиблюється визначення об'єктів, які користувач спостерігає в певний момент часу. Наявність ефективних інформаційно-технологічних розв'язків задачі визначення координат внутрішнього розташування як туриста, так і окремих об'єктів всередині приміщень великого музею давало б змогу розробляти програмні рішення, в комплексі з програмою-гідом, GPS-передавачем та ГІС системою, які пропонували б туристам-власникам мобільних пристроїв персоналізовані екскурсії в реальному часі в певних приміщеннях [7].

Оригінальним розв'язком задачі прокладання та корегування маршруту під час подорожі є мобільний застосунок на основі ГІС та мультиагентної системи, описаний у роботі [8]. У застосунку може використовуватись геопросторова інформація з ГІС комерційних форматів, таких як ArcGIS і Mapinfo. Перетворюються геопросторові дані в Geography Markup Language, що дає змогу забезпечити потік геопросторових даних до портативних пристроїв користувачів вільно, без використання комерційного плагіна в програмному забезпеченні. Основну увагу в дослідженні автори зосереджують на створенні та реалізації мультиагентної системи вибору оптимального

маршруту. Алгоритм на основі мультиагентної системи за заданим користувачем радіусом може визначити фактори, необхідні для розрахунку оптимального шляху від одного вузла до цільового вузла на карті, зважаючи не тільки на протяжність маршруту, а й на транспортний потік, вартість переміщення комерційними дорогами тощо.

У роботі [9] подано результати досліджень, що проводились на основі ArcGIS з використанням програмного забезпечення ESRI 10.1, на базі якого розроблено тематичні цифрові карти, що містять інформацію про готелі, гостьові будинки, туристичні маршрути, аеропорти, залізничні станції, парки, храми, ігрові майданчики, поля для гольфу, лікарні, центри АТМ, ресторани, автозаправні станції, відділки поліції, водні та розважальні об'єкти м. Шрінагар (Індія) для подальшої їх інтеграції у веб-простір з метою поширення в середовищі туристів цієї інформації та допомоги потенційним туристам в прийнятті ними рішень щодо можливого маршруту подорожі відповідним регіоном. Цифрові карти, супутникові зображення, GPS і статистичні дані було використано для створення вищевказаних шарів даних, а потім об'єднано з додатковими матеріалами – такими, як мультимедійні відеокліпи, аудіорозповіді і фотографії. Це все дозволило розробити веб-орієнтовану рекомендаційну туристичну інформаційну систему, яка дає змогу формувати відповіді на запити користувача щодо його подорожі до м. Шрінагар, такі як:

1. Де знаходяться цікаві туристичні маршрути?
2. Який найкоротший шлях для досягнення конкретного адресата?
3. Яка погода та геофізична ситуація в місці призначення?
4. Яка найкраща пора року для відвідування міста?
5. Які типи і класи засобів розміщення доступні, їх вартість, місце знаходження, умови проживання?
6. Де знаходяться важливі торговельні центри, банкомати, парки тощо?

Інформаційна система надає користувачу інформаційно-технологічні інструменти для відображення вихідних даних у вигляді 3D карт, SQL-таблиць та запитів.

У роботі [10] наведено результати досліджень, присвячених вирішенню проблеми отримання туристами персоналізованих рекомендацій із щоденних екскурсійних маршрутів. Запропонований підхід полягає в тому, щоб для попередньо сформованого користувачем переліку визначних місць, які мандрівник хотів би відвідати, отримати план маршрутів на кожен день його візиту. Тривалу подорож при цьому ділять на окремі дні і формують перелік цікавих для туриста місць, що тематично або територіально групуються та розподіляються між цими днями. Місця можливого інтересу вибираються на основі зазначених або умовно припущених користувачьких переваг. Запропонований авторами метод дає змогу планувати індивідуальні щоденні персоналізовані туристичні маршрути з урахуванням переваг користувача, часу, відведеного на екскурсію, доступності для відвідування пам'яток (графік роботи), кількості днів перебування. Розроблений програмний застосунок є доступним для веб- і мобільних користувачів.

У створенні сервісів із надання персоналізованих інформаційних послуг туристам зацікавлені урядові структури в країнах з розвиненими туристичними ринками. Наприклад, в Тайланді розробляють програмно-алгоритмічний комплекс, який має полегшити пошук туристичних об'єктів і планування поїздок туристами. Застосунок розроблено так, щоби при наповненні відповідної бази даних його могли використовувати туристи і в інших регіонах країни. Структуру програмного продукту сформовано у вигляді модулів з відкритою архітектурою, що дозволяє іншим розробникам зручно інтегрувати його в середовища застосунків, орієнтованих на надання туристам інших інформаційно-технологічних послуг [11]. Інформаційна система складається з трьох компонентів: рекомендаційної машини (PPR), планувальника маршруту (IP) і мобільного застосунку (MTG). Разом вони утворюють базис персоналізованої системи планування подорожі в межах Таїланду. Служба PPR надає набір рекомендованих туристичних об'єктів та цікавих місць (Points of interest – POI), що відповідають інтересам користувачів. Служба IP пропонує декілька маршрутів на основі вимог користувача. Служба MTG фактично є мобільним інтерфейсом, що забезпечує доступ до інформації про туристичні послуги, що асоціюються з інтересами користувача, його поточним місцем розташування, можливим часом перебування у дорозі та ін.

Планування поїздки формально розглядається як складна і трудомістка задача, яка містить різноманітні процеси, починаючи від пошуку конкретної туристичної інформації про країну і умови перебування в ній і завершуючи поточним плануванням маршруту в незнайомій місцевості. Інформаційно-технологічний сервіс забезпечує збирання даних з різних джерел, зокрема статистичних і соціальних, і в подальшому рекомендує користувачу потенційно цікаві йому місця (POI) і маршрути для проходження максимальної кількості POI, з максимальним врахуванням його особистих вимог та інтересів.

Тенденції, що прослідковуються на ринку туристичних інформаційних технологій, вказують на зростання рівня їх персоналізації та потреби забезпеченості інформаційно-технологічним супроводом туриста на всіх етапах подорожі. Прослідковується інформаційно-пізнавальна тематизація та адаптація пропозицій під індивідуальні побажання конкретного туриста та його фінансові можливості. У табл. 1 наведено відомості щодо функціональних можливостей різноманітних туристичних ГІТ, що були розроблені протягом останніх п'яти років.

Таблиця 1

Класифікація туристичних ГІТ

[№ статті в переліку посилань]	Категорії туристів	Етап подорожі	Визначення місцезнаходження туристів, туристичних об'єктів, транспортних засобів тощо	прокладання туристичного маршруту	супровід туриста під час подорожі	планування подорожі	віртуальний туризм, 3-D версії туристичних об'єктів	тематичні цифрові карти	пошук інформації
[1]	1) індивідуальні туристи (яхтсмени, любителі риболовлі), 2) групи туристів (круїзи, морські екскурсії)	1) підготовка до подорожі, 2) супровід маршруту, 3) аналіз після подорожі		+	+	+	+	+	
[2]	1) індивідуальні туристи, 2) групи туристів	Підготовка до подорожі		+		+			+
[3]	Всі категорії	1) підготовка до подорожі, 2) супровід маршруту							+
[4]	Індивідуальні туристи	Під час подорожі	+						
[5]	Індивідуальні туристи	Під час подорожі	+	+					
[6]	1) індивідуальні туристи, 2) групи туристів	1) віртуальний туризм, квести 2) супровід маршруту			+		+	+	
[7]	1) індивідуальні туристи, 2) групи туристів	Планування подорожі	+		+			+	+
[8]	Індивідуальні туристи	1) підготовка до подорожі, 2) супровід маршруту	+		+	+		+	+
[9]	Всі категорії туристів	Планування подорожі	+					+	+
[10]	Індивідуальні туристи	1) підготовка до подорожі, 2) супровід маршруту		+	+	+	+		
[11]	Індивідуальні туристи	1) планування подорожі 2) персоналізація маршруту		+		+			+
[12]	Індивідуальні туристи	Супровід маршруту					+		
[13]	Індивідуальні туристи	Супровід маршруту					+		
[14]	Індивідуальні туристи	1) підготовка до подорожі, 2) супровід маршруту 3) персоналізація маршруту		+		+			+
[15]	Всі категорії туристів	Планування подорожі		+		+		+	+

Інтерфейси туристичних ГІТ

Для програмно–алгоритмічної реалізації туристичних геоінформаційних застосунків використовуються декілька типів користувацьких інтерфейсів. Вибір того чи іншого типу інтерфейсу пов'язаний, по-перше, з завданнями, які вирішує застосунок, по-друге, з орієнтацією на цільову аудиторію та етап подорожі, для яких створюється застосунок.

Проаналізувавши користувацькі інтерфейси понад двадцяти геоінформаційних туристичних застосунків, розроблених в період від 2010 до 2014 рр., можна зробити такі висновки:

1) для завдань, вирішення яких потребує під'єднання потужних інформаційних ресурсів, що розміщені на відповідних геоплатформах, переважно використовуються оф-лайн інтерфейси [4, 15]. Вони є також актуальними в ситуаціях інформаційно-технологічної підтримки процесів реалізації туристичних подорожей на віддалених від комунікаційної інфраструктури територіях.

2) в задачах планування туристичних подорожей, реалізації режимів віртуального туризму та інформаційно-технологічної підтримки туриста на всіх етапах здійснення ним подорожі зазвичай використовується веб-орієнтований інтерфейс.

3) для інформаційно-технологічного супроводу туриста під час подорожі та надання інтерактивних рекомендацій використовуються застосунки з мобільним інтерфейсом [16].

4) останнім часом все більшої популярності набуває створення програмних продуктів з орієнтацією на дві паралельні версії: мобільну та веб. Це дає змогу задовольнити інформаційні потреби користувача-туриста з використанням будь-якого технологічного комп'ютерного пристрою за доволі низької якості зв'язку.

У мобільних та веб-застосунках основне ресурсне навантаження припадає на серверну частину, а клієнтська частина програми реалізує подання запиту та відображення результатів опрацювання запиту користувачу. Зазвичай такі програмно-алгоритмічні застосунки не потребують потужних мобільних пристроїв з боку клієнта.

Специфічні та вузькоспеціалізовані туристичні ГІТ

У регіонах з протяжною береговою лінією популярними видами туризму є катання на човнах, морські екскурсії, круїзи, риболовля, яхтинг тощо. Різні категорії водних туристів ставлять перед собою відповідну мету: рибалка хоче потрапити туди, де немає трафіку інших човнів і є косяки риби. Тобто їх цікавить специфічна інформація саме в таких персоналізованих ситуаціях. Круїзні лайнери та екскурсійні катери, як правило, мають усталений маршрут, і їх цікавить поточна погода та відсутність перешкод для курсування. Тому актуальною є інформація не тільки про поточне перебування човнів у морі, але і результати спостережень їхніх керманців. З цією метою в роботі [12] подано результати технологічних розроблень, які реалізують функції із встановлення не тільки просторових розподілів і напрямків руху човнярів, але і факторів, пов'язаних з їхніми рухами, наприклад, визначення величини транспортних витрат, екологічних наслідків, антропогенних і соціальних наслідків плавання тощо. Просторові фактори також є ключовими для прийняття рішень директивними органами щодо місць встановлення меж охоронних районів, використовуваних човнярами-туристами, та ліній прокладання маршрутів круїзних та вантажних суден з метою мінімізації конфліктів між суднами та засобами для інших видів транспорту, що використовують водні шляхи. Дослідники, що працюють над створенням сучасних туристичних інформаційних технологій, успішно інтегрували в програмно-алгоритмічних застосунках інструменти Інтернету, ГІС та онлайн-інструменти опитування. Для збирання даних від користувачів-човнярів використано інтерактивний ГІС-застосунок. Для пошуку інформації та навігації використовуються цифрові карти та навігаційні застосунки. Дослідження спрямоване на збирання просторової інформації з “добровольців” – човнярів та яхтсменів з різним рівнем комп'ютерної геопросторової грамотності. Користувачу пропонується інформаційно-технологічний інструмент, що дає йому змогу зосередитися виключно на функції введення просторової інформації. Це зменшує ризики втрати респондентів, що є менш технологічно та комп'ютерно обізнані. Результати експериментів, проведених з використанням запропонованого підходу, свідчать, що інтеграція Google API, тематичних карт та інтернет-інструментів обстеження берегової

лінії є ефективним і надійним методом оперативного збирання геопросторових даних з високим ступенем достовірності.

Експериментальне опитування тривало вісім місяців, і за цей час Google оновлював свої базові карти відповідно до змін, поданих респондентами. Кожен з респондентів працював з матеріалами, які містили результати введення попередніми користувачами просторових даних.

Розроблений застосунок є веб-доступним, тому його автори проаналізували, з яких браузерів та мобільних пристроїв користувачі звертались під час тестування до застосунку. Віртуальний туризм став важливим елементом розвитку та популяризації галузі туризму. 3D-віртуальний тур – це інформаційно-технологічна платформа, зазвичай автономна, інтерактивна та зручна у використанні [13]. Вона об'єднує інформаційні функції туристичних сайтів з підтримкою ефекту присутності користувача в тривимірних віртуальних “сценах”. Через посилання користувачі можуть вільно переглядати зображення туристичних пам'яток, зали музеїв, які вони хочуть бачити, отримати додаткові відомості про них, зокрема у мультимедійній формі, а також залишати свої коментарі.

Таблиця 2

Типи браузерів та мобільних платформ, використаних респондентами для введення геопросторових даних [12]

Тип браузера	Платформа	%
ПК		
Chrome		13.9 %
Safari		5.7 %
AOL		2.5 %
Internet Explorer		51.8 %
Opera		0.1 %
Firefox		12.5 %
Інші		0.1 %
Разом за платформами		86.6 %
Мобільні пристрої та гаджети		
	Android	4.6 %
	BlackBerry	0.2 %
	iPad	4.4 %
	iPhone	4.2 %
	Windows Phone	0.0 %
Разом за гаджетами		13.4 %

У роботі [14] подано відомості щодо інформаційно-технологічної реалізації навчальної віртуальної подорожі. З цією метою розробники зінтегрували відомості з 10 геозв'язаних сайтів, які, своєю чергою, підтримують декілька веб-платформ. Віртуальний тур об'єднує різні тематичні шари, що містять зокрема геологічні, палеонтологічні, а також історичні дані, подані на кожному із сайтів, у форматах, сумісних з іншими європейськими програмами організації просторових даних, відповідно до вимог директиви INSPIRE [17]. Користувачі можуть в Інтернеті переглядати і управляти цією географічною інформацією, використовуючи сервери цифрових карт (наприклад, Web Map Service-Web Feature Service).

Такий віртуальний 3D тур містить декілька типів цифрової інформації: зокрема, векторні дані-напрямки, маршрути, координати, розміри; растрові дані: фотографії і замітки. Дані імпортуються до довільної, або комерційної платформи (наприклад, Google Earth). Користувач (вчитель, учень, студент) може легко взаємодіяти з віртуальною трасою туру. Зазначений застосунок використано для навчального маршруту в заповідній зоні природного заповідника в місті Саламанка (Іспанія). Освітній інформаційно-технологічний продукт створено для підвищення рівня викладання та навчання груп учнів та студентів, полегшення розуміння ними окремих розділів наук про Землю – таких, як геологія, географія та картографія на прикладі конкретного регіону.

Геоінформаційний застосунок, що реалізує комплексну інформаційну підтримку туриста

З наведених прикладів сучасних розроблень у галузі туристичних ГІС-застосунків випливає, що кожен з них зорієнтований на вирішення однієї–двох конкретних проблемних завдань, які туристу доводиться вирішувати під час подорожі. Водночас жоден із зазначених застосунків не забезпечує комплексної системної інформаційно-технологічної підтримки та супроводу користувача на всіх етапах подорожі. Ще одним суттєвим недоліком сучасних розроблень є їх “вузька” зорієнтованість на окремо взятую конкретну курортну зону, місто чи туристичний об’єкт [7, 8].

Наведені визначення дають змогу сформулювати актуальне завдання щодо створення інтелектуальної інформаційної системи комплексної інформаційно-технологічної підтримки та супроводу туриста на всіх етапах туристичної подорожі з широким спектром функцій геопросмотрового характеру. Вважаємо, що така система повинна містити:

- детальну інформацію про туристичні об’єкти;
- тематичну інформацію про тип і особливості інфраструктурних об’єктів (заклади харчування, готелі та інші об’єкти розміщення, розважальні заклади, сервісні служби тощо);
- різноманітні цифрові карти, додаткову інформацію, подану у вигляді тексту, фото-, відео- та аудіоматеріалів.

Водночас система повинна забезпечувати виконання таких функцій, як:

- підбір інфраструктурних та туристичних об’єктів за смаками користувача;
- доповнення реальності у форматі 3D-моделей вулиць, будівель та інших туристичних об’єктів;
- формування та підбір маршруту залежно від вибраного туристом способу пересування;
- корегування маршруту в он-лайн режимі в зв’язку зі зміною обставин (погодні умови, затори на дорогах, форс-мажорні обставини) або побажань туриста;
- рекомендаційну компоненту, яка створюватиме користувачу альтернативи маршрутів, а також туристичних та інфраструктурних об’єктів;
- додаткову інформацію про особливості користування громадським транспортом, таку як: порядок придбання проїзних документів, правила проїзду з багажем/тваринами/дітьми тощо;
- можливість формування персоналізованих тематичних карт для подорожі за запитом користувача.

Все це, своєю чергою, вимагає активного використання широкого спектра методів, засобів та способів побудови сучасних геоінформаційних технологій та систем.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок

Слід констатувати, що на ринку інформаційних туристичних технологій відсутня комплексна проблемно-орієнтована туристична ГІС, яка могла б однаково ефективно інформаційно-технологічно підтримувати та супроводжувати туриста в різних регіонах, на всіх етапах подорожі. За результатами аналізу виокремлено широкий спектр задач туристичного профілю, які можуть і повинні бути ефективно та комплексно реалізованими інструментальними програмно-алгоритмічними засобами ГІС. Серед них зокрема слід виділити: вибір туристичного маршруту; супровід та навігація туриста під час подорожі; корегування маршруту з врахуванням поточного місцезнаходження користувача та обраного ним виду транспорту; оптимальний вибір виду транспорту тощо. Окремо слід зазначити актуальність створення комплексної системи інформаційно-технологічної підтримки туриста на всіх етапах подорожі з активним використанням мобільних інтегрованих геоінформаційних додатків.

Надалі автори статті планують практично реалізувати проект інтелектуальної інформаційної системи туристичного профілю з використанням у ній багатьох функцій

геопросторового аналізу даних та подання результатів інформаційно-технологічних операцій з використанням комп'ютерних карт.

1. "Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts, and Definitions". Kenneth E. Foote and Margaret Lynch, *The Geographer's Craft Project, Department of Geography, The University of Colorado at Boulder*. Retrieved 21 Apr 2015. 2. Christopher M Gold What is GIS and What is Not? / *Transactions in GIS*, 2006, 10(4): 505–519. 3. William Huxhold's Introduction to Urban Geographic Information Systems. (New York: Oxford University Press, 1991), page 27. 4. Yang Huanhe Based on geographic information system of tourism resources and circuit management system design and implementation // *Applied Mechanics and Materials Vols. 599-601 (2014) pp. 2092-2095*. 5. Grossen M. The pro's and contra's of an Interactive location based service using UMTS transmission / Grossen M., van Lammeren R., Ligtenberg A. // *Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010*. – Wien: Springer-Verlag, 2010. – p. 111-124. 6. HU Qiang Research on The Preliminary Design of 3D Virtual Tour Based on The VRML Technology // *Journal of Convergence Information Technology(JCIT) Volume8, Number6, Mar 2013*. 7. Kyubark Shim, Jaegol Yim, Junri Jeon Development of an Indoor-Outdoor Positioning Android App for Anapji Tourist Guides // *International Journal of Software Engineering and Its Applications Vol. 9, No. 3 (2015), pp. 195-208*. 8. Min Peng, Naixue Xiong, Jong Hyuk Park, Athanasios V. Vasilakos and Jiawen Zhang The weighted shortest path search based on multi-agents in mobile GIS management services // *WIRELESS COMMUNICATIONS AND MOBILE COMPUTING 2012; 12:302–317*. 9. Shamim Ahmad Shah and Muzafar Ahmad Wani Application of Geospatial Technology for the Promotion of Tourist Industry in Srinagar City // *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology Vol.8, No.1 (2015), pp.37-50*. 10. D. Gavalas, M. Kenteris, C. Konstantopoulos, G. Pantziou Web application for recommending personalised mobile tourist routes // *The Institution of Engineering and Technology 2012 Vol. 6, Iss. 4, pp. 313–322*. 11. Duangduen Asavasuthirakul, Antony Harfield, Kraissak Kesorn A Framework of Personalized Travelling Information Services for Thailand // *Advanced Materials Research Vols. 931-932 (2014) pp 1382-1386*. 12. Yue Cui, Edward Mahoney Employing Internet GIS Surveys to Characterize Recreational Boating Travel Patterns // *Transactions in GIS, 2015, 19(1): 42–62*. 13. HU Qiang Research on The Preliminary Design of 3D Virtual Tour Based on The VRML Technology // *Journal of Convergence Information Technology(JCIT) Volume8, Number6, Mar 2013*. 14. J. A. Gonza'lez-Delgado, A. M. Marti'nez-Gran'a, J. Civis, F. J. Sierro, J. L. Goy, C. J. Dabrio, F. Ruiz, M. L. Gonza'lez-Regalado, M. Abad Virtual 3D tour of the Neogene palaeontological heritage of Huelva (Guadalquivir Basin, Spain // *Environ Earth Sci (2015) 73:4609–4618*. 15. Moon Kyou Park, Jin-Young Kim GIS-Based Public Art Project: A Case Study of Suamgol Village, Cheongju // *International Journal of Software Engineering and Its Applications Vol.8, No.3 (2014), pp.411-416*. 16. Yan Hu Tourism Information Search System based on Android Mobile Phone // *Applied Mechanics and Materials Vols. 687-691 (2014) pp 2728-2731*. 17. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) 14.03.2007 // <http://inspire.ec.europa.eu/>