



УДК 528.9.08+721.024

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ АРХІТЕКТУРИ

ГУЦУЛ Тарас<sup>1</sup>, ШТАНЬКО Галина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковика, Чернівці, Україна

<sup>2</sup>Департамент містобудівного комплексу та земельних відносин  
Чернівецької міської ради, Чернівці, Україна  
[t.gutsul@chnu.edu.ua](mailto:t.gutsul@chnu.edu.ua)

*75–90% інформації довкола містить у своєму складі географічні дані. 3-поміж множини різних видів програмних технологій, що оперують графічною інформацією в архітектурній сфері, традиційно використовують САПР. Однак, засоби сучасних ГІС-систем у поєднанні з інноваційною технологією тривимірного проектування та вільнодоступними даними дистанційного зондування Землі спроможні забезпечити якісну фотореалістичну візуалізацію та згенерувати повний комплект креслень, відомостей та матеріалів, що передаються як результат проектування. Суттєві зміни вітчизняного законодавства та тенденції світового розвитку ринку ГІС переконливо засвідчують про перспективність даної технології.*

**Ключові слова:** архітектура, візуалізація, проектування, ГІС, 3Д.

### ВСТУП

Наочне зображення даних, або візуалізація належить до можливостей мозку бачити події, предмети, людей в образах. Візуалізація, напевне, – найсильніший інструмент добровільного переконання, який на сьогодні доволі відомий. 60% інформації про навколишній світ сприймається через засоби візуалізації. Візуалізація настільки потужна, що людський мозок не відрізняє уявного від явного.

У наш час доступні величезні масиви цифрових даних, тому візуалізація перетворюється в окрему спеціалізовану дисципліну яка знаходиться на перетині мистецтва та науки (аналогічно, як і архітектура). Самі по собі дані, що складаються з бітів та байтів на фізичних носіях, невидимі. Переважно просторова природа даних, обумовлює використання специфічних ГІС-засобів.

Спочатку, ГІС були виключно географічними інформаційними системами. Наразі, функціональні можливості ГІС значно ширші інформаційних географічних систем. Вони здатні інтегруватися з будь-якими автоматизованими системами: інвентаризації, проектування, навігації та керування, набувають рівня інформаційно-керуваних систем. За таких обставин їх не відносять до географічних, а називають геоінформаційними.



## **ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

Набуває актуальності питання ефективної візуалізації об'єктів нерухомості та пошуку відповідних технологічних рішень і програмних засобів для роботи впродовж всіх етапів їх будівництва та експлуатації (на прикладі приватного будинку).

## **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Перший етап будівництва як правило полягає у виборі земельної ділянки. ГІС-засоби спроможні обґрунтувати не лише складний просторовий вибір оптимального місця розташування, з урахуванням множини факторів (зокрема, транспортної доступності, рівня розвитку інфраструктури, очікуваних затрат на інженерне облаштування та ін.), але й сформувати земельну ділянку як об'єкт цивільних прав із занесенням її до бази земельного та містобудівного кадастрів. Останні, з метою реалізації принципу публічності доступні пересічному користувачу у вигляді геопортальних рішень.

Наступним етапом вважатимемо виконавчу зйомку. Вона покликана актуалізувати та доповнити матеріали топографічних планів масштабу 1:500. обов'язковими елементами змісту є наявні об'єкти забудови території (включаючи об'єкти незавершеного будівництва), інженерні комунікації, межі суміжних землеволодінь, елементи рельєфу та ситуації місцевості. Матеріали підлягають обов'язковому погодженню на предмет визначення проходження червоних ліній відносно просторового розташування земельної ділянки.

Слід зауважити, що підприємства, які обслуговують інженерні комунікації з метою їх надійної експлуатації та оперативного управління запроваджують ГІС-технології. Крім того, передбачаються і інші функції, зокрема щодо взаємодії з плануванням територій та їх забудовою.

На деякі населені пункти функціонують окремі геопортальні рішення містобудівного кадастру. Користувач ГІС може успішно під'єднатися до них за наведеними WMS, WFS посиланнями або завантажуючи окремі набори шарів геоданих у вигляді файлів форматів – \*.geojson, \*.csv, \*.shp, \*.txt та ін.

Одержані матеріали виконавчої зйомки суміщають з матеріалами існуючих інженерно-геологічних вишукувань, і з'ясовують на скільки детальні роботи, і в яких обсягах варто провести. Врахування параметрів геологічної будови, складу та стану ґрунту дозволяє деталізувати місце розташування майбутнього об'єкту будівництва на ділянці, необхідні конструкційні матеріали та заходи інженерного облаштування території.

Побудована геологом в середовищі ГІС цифрова модель місцевості спроможна виявити активні зсувні процеси, ділянки, що зазнають підтоплення, площинного змиву та ін. Застосування специфічного оверлейного аналізу виявить не тільки поведінку ґрунту та допустимих граничних навантажень на нього, але й спрогнозує можливі несприятливі фізико-географічні процеси.

Крім того, за одержаною цифровою моделлю рельєфу в ГІС можна розраховувати об'єми земляних робіт. Виявляти площі та обсяги оптимального розподілу земляних мас по земельній ділянці.

Зібрані вихідні дані з урахуванням просторового розташування земельної ділянки, її меж, можливих обмежень та результатів геологічних



вишукувань є основою для розробки ескізного проекту та технічної документації.

На цьому етапі, архітектору доступні аналогічні, як і в CAD-системах панелі інструментів, проте з можливістю внесення більшої кількості атрибутів та виконанням просторового аналізу. Ефектну візуалізацію з урахуванням мінімальних відступів, обмежень а також існуючої забудови земельної ділянки спроможне забезпечити тривимірне моделювання у поєднанні з фотореалістичними моделями місцевості. Запроектований будинок, наприклад можна зберегти у вигляді \*.kml файлу та помістити на віртуальний глобус Google Earth або на основі результатів топографічних знімачь створити власну 3D модель рельєфу доповнивши її фотореалістичною текстурою за вільнодоступними даними дистанційного зондування Землі. Будь-яке внесення змін автоматично перебудовує об'єкт моделювання, внаслідок чого досягається значна економія часу та ресурсів.

Повторна виконавча зйомка спорудженого об'єкту дозволяє зафіксувати його реальне положення на місцевості, а також відповідність конструктивних елементів проектному рішення. Додаткове залучення даних БПЛА або хмар точок, одержаних з 3D-сканерів може сформувати набір геоданих, що стануть в нагоді під час здійснення геодезичного моніторингу (деформацій, зміщень, кренів і т. ін.) та майбутніх реставраційних заходів.

Слідуючи передовому досвіду європейських країн (INSPIRE), Україна спочатку взяла курс, а потім і запровадила з 1 січня 2021 р. Національну інфраструктуру геопросторових даних [1]. Комплексна система на базі єдиної геодезичної та картографічної основ, що об'єднує інформаційні шари з важливими просторовими даними (зокрема, даними топографічних карт і планів, ортофотопланів, ЦМР та ін.). Законом передбачено не тільки вільний та безперешкодний доступ до даних Державного земельного кадастру, але й решти просторових шарів. Таким чином, ГІС-засоби стають ефективним інструментом для збору вихідної інформації, необхідної для проектних рішень.

З розвитком ГІС-технологій, які дозволяють об'єднати бази даних просторової інформації з елементами геостратегічного аналізу, з'явилася змога створити картографічну – геоінформаційну модель територіального розвитку регіонів. З одного боку, ГІС-технології спроможні представити результати аналізу в традиційній картографічній формі, а з іншого – забезпечити варіативність аналізу (відображення різних просторових аналітичних зображень та їх комбінацій). За допомогою накладання та комбінації багатьох інформаційних шарів є змога встановити найпоширеніші види і форми господарського використання території [2].

Президентом міжнародного лідера в постачанні програмного забезпечення ГІС, геоданих, веб-додатків та управлінських рішень на основі ГІС, компанії ESRI (Environmental Systems Research Institute) Джеком Дангермондом відзначено п'ять трендів ГІС, що змінюють світ. Один із них полягає в тому, що все – від смартфонів до соціальних медіа пристроїв буде використовуватися для передачі даних в ГІС, де вони аналізуватимуться, візуалізуватимуться та реінтегруватимуться в онлайн-додатки для використання фахівцями або звичайними громадянами. Вже зараз очікуються:



розширення просторового аналізу; багатоагентні системи; моделі просторосторової оптимізації; системні динамічні моделі; створення віртуальних світів; нові методи візуалізації [3].

### **ВИСНОВКИ**

Застосування ГІС-технологій є ефективним у різноманітних сферах, де важливі знання про взаємне розташування та форму об'єктів в просторі.

Попри прагнення САПР наслідувати функціональні можливості ГІС за рахунок взаємодії з форматами даних, а згодом завдяки зручності роботи з електронними картами, з реалізацією просторового аналізу вони поступаються. Графічні примітиви в САПР залишаються переважно зображувальними об'єктами, позбавленими атрибутів (на відміну від ГІС).

У ГІС широко використовуються нові технології просторового аналізу даних. Завдяки цьому вони є потужними засобами перетворення і синтезування даних. ГІС як інструмент для прийняття проектних рішень наділені функціями автоматизованого проектування і можуть розв'язувати низку спеціальних проектних задач, що в типовому проектуванні не зустрічається [4].

Відкриття доступу до геоданих, законодавче забезпечення їх актуалізації дозволить не лише заощадити витрати часу на пошук геоданих щодо земельної ділянки, але й забезпечить максимальну їх повноту, і як наслідок – оптимальне проектне рішення та його візуалізацію засобами ГІС.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 13.04.2020. № 554-ІХ. *Відомості Верховної Ради України*. 2020. № 37. С. 277.
2. Шашеро А. М. Геоінформаційне забезпечення планування територій регіону. *Розвиток тематичної складової інфраструктури геопросторових даних в Україні*. Київ, 2011. С. 172–177.
3. Федіна А. А., Хайнус Д. Д. Геодезія та землеустрій: стан та перспективи розвитку. *Перспективи та напрями збалансованого розвитку території: зб. тез. І Всеукраїнської наук.-практ. конф.* Дубляни, 2019. С. 56–58.
4. Гуцул Т. В. Тенденції використання сучасних засобів ГІС та САПР у проектуванні доріг. *Вісник геодезії та картографії*. 2015. № 5–6. С. 57–61.

### **HUTSUL T., SHTANKO H.**

#### **GEOINFORMATION TECHNOLOGIES – AN EFFECTIVE MEANS OF VISUALIZATION OF ARCHITECTURAL OBJECTS**

*75–90% of the information around contains geographical data. Among the many different types of software technologies that operate graphic information in the architectural field traditionally use CAD. However, the means of modern GIS systems in combination with innovative three-dimensional design technology and freely available remote sensing data of the Earth are able to provide high-quality photorealistic visualization and generate a complete set of drawings, information and materials transmitted as a result of design. Significant changes in domestic legislation and global trends in the GIS market convincingly testify to the viability of this technology.*

**Key words:** architecture, visualization, design, GIS, 3D.