

УДК 528.004:624.131.1

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ AUTODESK ЯК ЗАСОБУ ГІС У СТВОРЕННІ ГЕОЛОГО-ГЕОДЕЗИЧНИХ БАЗ ДАНИХ**

*М. Ланчук, асистент, П. Колодій, к. е. н.  
Львівський національний аграрний університет*

**Постановка проблеми.** У задачах освоєння підземного простору при реконструкції, підсиленні та новому будівництві ключове значення мають інженерно-геологічні вишукування (надалі ІГВ). Дуже часто у практиці будівництва під час проведення геологічної розвідки інженери використовують застарілу інформацію (топографічні, меліоративні карти тощо) та керуються наближеними (інтерполяційними) даними сусідніх ділянок забудови, що пояснюється потребою зниження вартості проведення робіт та, відповідно, відсутністю єдиної електронної бази або ж мережі всіх проведених геологічних розвідок і вишукувань.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Усі види ІГВ та досліджень супроводжуються накопиченням великого обсягу даних різноманітного характеру та змісту. Багатокомпонентність інженерно-геологічних умов, важкий характер взаємодії між складовими геологічного середовища, відсутність єдиної строгої бази позначень і понять поки що не дозволяють створити в ІГВ загальних та формалізованих моделей, які відображають особливості функціонування географічної інформаційної системи (надалі ГІС) як такої, що могла б забезпечувати можливість розв'язання геологічних задач суто формальними методами.

**Постановка завдання.** Створення загальної уніфікованої ГІС для інженерних вишукувань, у тому числі для інженерно-геологічної розвідки, як заключної стадії ІГВ, розробка алгоритмів, а також принципів та методів побудови на сьогодні є одним із найважливіших напрямів під час вивчення інженерно-геологічного середовища. Крім того, створення й удосконалення ГІС на базі механізму математичної обробки та моделювання геологічного середовища має першочергове практичне значення для розв'язання задач промислового та цивільного будівництва.

**Виклад основного матеріалу.** Одним з основних предметів вивчення ІГВ є природно-технічні системи (надалі ПТС), що у свою чергу поділяються на два взаємодіючі блоки: природний та природно-технічний. Кожен із них характеризується чисельними показниками, що відображають особливості складу, структури та стану ПТС. У природний блок входить інформація про геолого-літологічну будову території, геоморфологічні та гідрогеологічні умови, поширення і ступені активності геологічних процесів, склад, структуру та характеристики ґрунтів. Природно-технологічний блок охоплює дані про будівлі та споруди, їх стан та вплив на компоненти геологічного середовища [2].

Застосування алгоритмічних моделей обробки інформаційних потоків в ІГВ дає змогу підвищити якість, достовірність і оперативність видачі довідкових, оціночних та прогнозних матеріалів про стан геологічного середовища і ПТС, необхідних для прийняття обґрунтованих проектних рішень [2].

Останніми десятиріччями у світі розроблено велику кількість різноманітних геоінформаційних систем. Запропоновано різні класифікації, кожна з яких певною мірою ранжує існуюче різноманіття в певну кількість однорідних класів з використанням однієї або декількох ознак [1].

Зазвичай геоінформаційні системи класифікують за такими ознаками:

- за *призначенням* – залежно від цільового використання;
- за *проблемно-тематичною орієнтацією* – залежно від сфери застосування;
- за *територіальним охопленням* – залежно від розміру території масштабного ряду цифрових картографічних даних, що складають базу даних ГІС [3].

За призначенням геоінформаційні системи поділяють на багатоцільові та спеціалізовані. Багатоцільовими системами, як правило, є регіональні ГІС, призначені для виконання широкого спектра завдань, пов'язаних з регіональним керуванням. Спеціалізовані ГІС забезпечують виконання однієї або кількох близьких функцій. До них, як правило, належать геоінформаційні системи:

- інформаційно-довідкові;
- моніторингові;
- інвентаризаційні;
- прийняття рішень;
- дослідницькі;
- навчальні.

Оцифрування та автоматизація даних результатів ІГВ можливі на базі великої кількості систем автоматизованого проектування (САПР/CAD): ARC/INFO, Arc View GIS, ArcGIS, MGE, GeoMedia, Autodesk(CША), Mapinfo Professional (Канада), SICAD, PROGIS, WINGIS (Австрія), PCRaster Environmental Software (Нідерланди), пакет PCRaster та ін.

Найточніше геологічне середовище та його всі компоненти можна відобразити у програмному комплексі Autodesk Inc., а зокрема в AutoCAD – універсальному графічному редакторі, що має величезну популярність. Сьогодні сім'я продуктів Autodesk застосовується практично на всіх стадіях і в різних видах проектування, включаючи архітектуру та цивільне будівництво, машинобудівне проектування, ГІС і картографію, кіно- і відеовиробництво, а також розроблення Web-сторінок.

AutoCAD – головний програмний продукт Autodesk, на основі якого побудовані десятки додатків. У процесі удосконалення пакета створена велика кількість основних і проміжних версій для DOS і Windows AutoCAD 2000–2015. Основні формати даних – векторний DWG і обмінний DXF – одні з основних обмінних стандартів векторної графіки, конвертори цих форматів входять до складу багатьох пакетів ГІС, САПР, пакетів ілюстративної графіки. Файл DXF містить, крім векторних примітивів, усю інформацію про векторні шари, типи ліній, блоки і стилі тексту, дозволяє прив'язувати атрибутивну (наприклад, геодезичну) інформацію. Нові версії містять великий набір інструментів для роботи з різними типами векторних об'єктів, у тому числі:

- універсальний графічний інтерфейс;
- панелі інструментів, що надбудовуються;

- середовище розробки, що надбудовується;
- центр керування AutoCAD Design Center для обміну бібліотечними компонентами всередині команди розробників;
- диспетчер стандартів оформлення для забезпечення однаковості документації, створюваної різними проектувальниками;
- багатий вибір готових бібліотек символів, змінюваних і розширюваних;
- альбоми кольорів і графіки для створення високоякісних файлів;
- інструменти Express, включаючи функції керування шарами і нанесення розмірів;
- цифрові підписи для засвідчення походження або дійсності незмінного стану малюнків;
- допоміжні координати просторових даних;
- системи для зручного відображення просторових даних;
- відображення векторної і растрової інформації за допомогою посилань на файли.

Для геоінформаційних додатків, що можуть архівувати та систематизувати дані геолого-геодезичної розвідки, на базі AutoCAD розроблена спеціальна група програмних продуктів – Autodesk Map 2004 і Autodesk GIS Design Server, а також інтегровані пакети кінцевого користувача Autodesk Envision 8, Autodesk Land Desktop 2005, Autodesk Civil Design 2005, Autodesk Survey 2004.

Autodesk Map 2004 є інструментальною ГІС, призначеною для створення геоінформаційних проектів, просторового і статистичного аналізу і подання геоданих. Autodesk Map розширює можливості AutoCAD як універсального базового графічного середовища за рахунок зручного інтерфейсу до баз даних і додаткових можливостей топологічного аналізу просторової інформації. Збереження й обробку атрибутивних даних забезпечує СКБД Oracle Spatial. Autodesk Map цілком інтегрований у AutoCAD і забезпечує введення, керування, аналіз і візуалізацію географічної інформації. Autodesk Map сконструйований як платформа для розроблення додатків, але водночас є завершеною програмною системою для кінцевого користувача.

Autodesk GIS Design Server дає змогу розробляти нові класи просторових і атрибутивних об'єктів, створювати на їхній основі тематичні бази даних для різних прикладних галузей (кадастр, інженерні комунікації тощо). Розроблення нових об'єктних моделей даних здійснюється з використанням спеціальної мови програмування Rational Rose.

Autodesk Envision 8 є інструментальною ГІС кінцевого користувача. Містить велику кількість різноманітних функцій:

- аналізу даних, у тому числі функцій просторового аналізу, геостатистики, побудови буферів, побудови складних запитів;
- візуалізації карт із використанням великої кількості бібліотек, умовних знаків для точок, ліній і полігонів, побудови картодіаграм, оформлення картографічних звітів;
- побудови об'ємних моделей місцевості, використання різних методів перегляду тривимірних блок-діаграм, використання рендерингу для відображення поверхонь, використання текстур і растрових зображень;

- виконання будівельних завдань, у тому числі розрахунків об'ємів гребель та різних будівельних конструкцій;

- роботи з додатками і даними в польових умовах завдяки спеціальним інструментам та інтерфейсу, що підтримує можливість використання портативних пристроїв.

Поряд з геоінформаційними пакетами широкого поширення також набули програмні продукти Autodesk, призначені для роботи з геодезичними вимірами, такі як Autodesk Land Desktop, Autodesk Civil Design, Autodesk Survey 2005.

**Autodesk Land Desktop 2005** виконує 3D-проекування, топографічний аналіз, роботу з геодезичними системами координат тощо. Характеризується наявністю спеціалізованих функцій роботи з даними польових вимірів: збереження координат та ідентифікаторів точки, координатна геометрія для порівнювання даних польових вимірів, створення моделі місцевості, анотування всіх етапів обробки даних, робота із земельними ділянками, керування проектами тощо. Порівняно з попередніми версіями, удосконалено функції редактора вертикального укладання трас для обґрунтування проектів трубопроводів різного призначення, автомобільних доріг і залізниць різного класу.

До складу пакета входить додаткова підтримка імпорту/експорту проектних і геодезичних даних у форматі LandXML, що спрощує обмін даними з іншими додатками. Функції складання звітів забезпечують користувачам можливість генерувати користувальницькі звіти на основі даних LandXML у програмі Autodesk Civil Design.

**Autodesk Civil Design 2005** призначений для створення проектів у сфері цивільного будівництва (транспорт, забудова території, гідрологія, гідравліка). Autodesk Civil Design значно розширює можливості Autodesk Land Desktop і пропонує спеціалізовані функції, що спрощують процес проектування доріг, будівельних майданчиків, земельних ділянок, водозаборів і ділянок стічних вод.

**Autodesk Survey 2005** призначений для обробки даних топографічної зйомки. Autodesk Survey є ефективним продуктом для одержання професійних даних при різноманітних дослідженнях з повним комплектом можливостей для передачі інформації в польових умовах. Оновлена версія TDS Link (Survey Link), модернізована підтримка Trimble Link забезпечують можливість використання Autodesk Survey 2005 разом з великим набором геодезичних інструментів.

**Висновки.** Використання ГІС для обробки інженерно-геологічної інформації відкриває нові можливості під час розроблення моніторингу геологічного середовища. Крім загальноприйнятих складових моніторингу геологічних вишукувань (спостереження, оцінка, прогноз, керування), з'являється такий напрям, як уніфікація та узагальнення всіх проведених геологічних робіт. У міру функціонування ГІС цей напрям буде формуватись на основі виконаних обстежень, дослідів та успішно реалізованих проектних і управлінських рішень.

#### **Бібліографічний список**

1. Світличний О. О. Основи геоінформатики : навч. посіб. / Світличний О. О., Плотницький С. В. – Суми, 2006. –295 с.

2. Тімченко Р. О. Застосування геоінформаційних систем в інженерно-геологічних вишукуваннях / Тімченко Р. О., Попов С. О., Крішко Д. А. // Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. – 2013. – № 3, т. 2. – С. 359-367.
3. Зеркаль О. В. Геоинформационные системы (ГИС) и их использование при инженерных изысканиях / О. В. Зеркаль // Инженерная геология. – 2007. – № 6. – С. 32-37.

**Лапчук М., Колодій П. Перспективи використання комплексу Autodesk як засобу ГІС у створенні геолого-геодезичних баз даних**

На основі проведеного аналізу відомих програмних комплексів для обробки інженерно-геологічної інформації відкрито нові можливості продукту Autodesk для розроблення уніфікованої бази моніторингу, збору та обрахунку геолого-геодезичного середовища. За допомогою загальновідомих складових проведення вишукувань з'являється такий напрям, як уніфікація та узагальнення всіх опрацьованих геодезичних даних і проведених геологічних робіт. Для отримання повної бази ГІС її потрібно заповнити на основі виконаних нових геологічних обстежень та проведених геодезичних замірів.

**Ключові слова:** інженерно-геологічні вишукування, геолого-геодезична база даних, географічна інформаційна система.

**Lapchuk M., Kolodiy P. Perspectives of Autodesk set as a means of GIS in creation of geological geodetic databases**

Based on the analysis of known software for processing engineering and geological information to open new opportunities for the development Autodesk product unified database monitoring, collection and calculation geological surveying environment. Using the known components of research, there is such a direction as unification and generalization of all processed survey data and conducted geological work. For complete GIS database, you need to fill up on the basis of the new geological surveys and conducted geodetic measurements.

**Key words:** geological engineering, geological and geodetic database, geographic information system.

**Лапчук Н., Колодій П. Перспективы использования комплекса Autodesk как средства ГИС в создании геолого-геодезических баз данных**

На основе проведенного анализа известных программных комплексов для обработки инженерно-геологической информации открыты новые возможности продукта Autodesk для разработки унифицированной базы мониторинга, сбора и расчета геолого-геодезического среды. С помощью общеизвестных составляющих проведения изысканий появляется такое направление, как унификация и обобщение всех обработанных геодезических данных и проведенных геологических работ. Для получения полной базы ГИС ее нужно заполнить на основе проведенных новых геологических обследований и геодезических измерений.

**Ключевые слова:** инженерно-геологические изыскания, геолого-геодезическая база данных, географическая информационная система.