

4. Про вищу освіту: Закон України. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

5. TUNING Educational Structures in Europe (Проект Європейської Комісії «Налаштування освітніх систем в Європі» (для ознайомлення з прикладами стандартів та вимог до компетентностей для різних предметних областей) <http://www.ehea.info/cid101886/tuning-educational-structures-europe.html> .

БУРЕГА Назар

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри машинознавства та транспорту
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка*

ПРОГНІЙ Павло

*кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри транспорту і логістики
Західноукраїнського національного університету
м. Тернопіль*

ГАБЛЕЙ Юлія

*магістрантка групи мПІОТ-13
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка
м. Тернопіль*

КРИВИЦЬКА Соломія

*студентка групи ЛАМ – 23
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка*

ІНТЕГРАЦІЯ ХМАРНИХ ГРАФІЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ВИКЛАДАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ

У роботі розглянуто можливості використання хмарного графічного сервісу Figma у викладанні дисципліни «Геоінформаційні технології управління транспортом». Обґрунтовано доцільність його застосування як альтернативи традиційному програмному забезпеченню, зокрема CorelDRAW, використання якого обмежене ліцензійними умовами та потребою локального встановлення. Визначено основні переваги хмарних технологій у забезпеченні доступності навчального процесу, організації дистанційної роботи студентів і підтримці роботи з векторною та растровою графікою.

У процесі підготовки фахівців транспортної галузі важливу роль відіграє формування практичних навичок роботи з геоінформаційними технологіями. Традиційно для виконання лабораторних робіт застосовуються професійні графічні редактори, зокрема CorelDRAW, що забезпечують можливості створення схем транспортних мереж, маршрутів та інших геопросторових

моделей. Проте використання даного програмного забезпечення у навчальному процесі стикається з низкою детермінованих чинників, що обмежують ефективність підготовки студентів:

- *Економічна недоступність*: Висока вартість комерційних ліцензій унеможливорює легальне встановлення ПЗ на персональні пристрої студентів, що створює бар'єр для самостійної роботи.
- *Апаратна залежність*: Значні вимоги до ресурсів ПК та обмеженість операційною системою Windows перешкоджають використанню кросплатформних пристроїв.
- *Дидактичний розрив*: Локальний характер роботи унеможливорює оперативний фідбек. Пересилання «важких» файлів проекту електронною поштою уповільнює навчальний цикл, що ускладнює організацію самостійної роботи студентів у змішаному або дистанційному форматі

У сучасних умовах цифровізації освіти виникає потреба у впровадженні доступних інструментів, які забезпечують мобільність, гнучкість та відкритість навчального процесу. Одним із таких рішень є використання хмарних сервісів, зокрема Figma.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впровадження хмарних технологій в інженерну освіту є об'єктом прискіпливої уваги багатьох дослідників. Питання використання ГІС-технологій у транспортних системах висвітлювали такі науковці, як М. Корнілов та О. Білощицький, наголошуючи на необхідності інтеграції реальних геопросторових даних у навчальний процес [1].

Щодо використання інструменту Figma, більшість публікацій на сьогодні зосереджені в галузі IT-освіти (підготовка UI/UX дизайнерів). Зокрема, досвід впровадження Figma як інструмента для колаборативного навчання описано у працях Santos L. [2], де автор доводить, що візуалізація дій інших користувачів у реальному часі значно підвищує рівень залученості студентів.

Дослідження N. S. Arasaratnam (2022) підтверджують, що перехід від важких локальних пакетів до легких хмарних редакторів (cloud-based prototyping tools) в інженерних курсах дозволяє подолати «цифровий розрив» між студентами. В українському науковому дискурсі питання цифровізації графічної підготовки інженерів-транспортників розглядаються через призму концепції Bring Your Own Device (BYOD), що корелює з ідеєю використання Figma як універсального доступного засобу [3,4].

Сучасна парадигма вищої технічної освіти в Україні трансформується під впливом викликів, зумовлених необхідністю забезпечення безперервного навчання в умовах воєнного стану та пандемійних обмежень. Цифровізація освітнього процесу вимагає високої мобільності, гнучкості та доступності інструментарію для формування фахових компетентностей майбутніх інженерів з управління транспортом [5].

У межах вивчення геоінформаційних технологій (ГІС) ключовим аспектом є опанування методів графічної візуалізації, просторового аналізу та проектування складних транспортних мереж. Донедавна базовим інструментарієм для цих завдань у закладах вищої освіти виступав пакет CorelDRAW. Однак, незважаючи на потужний функціонал, це ПЗ стає «вузьким

місцем» навчального процесу через свою локальність та комерційну закритість. Актуальним науковим та практичним завданням є верифікація та впровадження альтернативних середовищ, що поєднують професійні можливості роботи з вектором та переваги хмарних технологій.

Для вирішення окреслених проблем було проаналізовано низку програмних продуктів, які потенційно можуть бути використані у навчальному курсі:

- *Adobe Illustrator*. Потужний інструмент, проте має ті ж недоліки, що й CorelDRAW: висока вартість, складність встановлення та відсутність повноцінної хмарної колаборації в браузері.

- *Inkscape*: Безкоштовний аналог з відкритим кодом. Вирішує питання ліцензії, проте залишається локальним ПЗ, що вимагає завантаження та встановлення, а також має специфічний інтерфейс з високим порогом входу.

- *QGIS / ArcGIS*: Професійні ГІС-пакети. Хоча вони є цільовими для галузі, їх складність часто надлишкова для завдань швидкої візуалізації транспортних схем та оперативного графічного моделювання вузлів на етапі ознайомлення з ГІС-технологіями. Крім того, вони потребують потужного апаратного забезпечення.

- *Canva*: Хмарний сервіс, що забезпечує доступність, але має вкрай обмежений інструментарій для точної роботи з векторними вузлами, топологією ліній та імпортом технічних файлів, що критично для інженерних розрахунків.

У цьому контексті *Figma* постає як компромісне рішення, що поєднує інженерну точність векторного редактора та повну хмарну інтеграцію.

Figma розглядається як інтегроване середовище для проектування, чий вибір зумовлений наступними характеристиками:

- *Кросплатформність та інваріантність до носіїв*: Робота через веб-інтерфейс дозволяє студентам виконувати лабораторні роботи з будь-якого цифрового носія (від ПК до планшета) без інсталяції.

- *Колаборативна архітектура*: Можливість одночасної роботи декількох користувачів над однією транспортною схемою дозволяє реалізувати методи командної розробки логістичних систем.

- Виконання робіт у середовищі *Figma* володіє широкими техніко-технологічними можливостями та забезпечує повний цикл операцій, необхідних для транспортного аналізу:

- *Векторне моделювання*. Точна робота з кривими Без'є та векторними сітками дозволяє створювати графі доріг та схеми маршрутизації з можливістю безмежного масштабування.

- *Гібридна робота з даними*. Підтримка імпорту растрових підкладок (супутникових знімків, топокарт) для їх подальшої векторизації та нанесення шарів транспортної інфраструктури.

- *Геопросторова інтеграція.* Використання плагінів (напр., *Mapsicle*) дозволяє інтегрувати реальні інтерактивні карти Mapbox або OpenStreetMap безпосередньо в проект.

- *Інтероперабельність.* Експорт у формат SVG дозволяє легко переносити створені схеми у спеціалізовані ГІС-середовища.

Інтеграція даного програмного забезпечення володіє дидактичними перевагами хмарної парадигми:

- *Моніторинг у реальному часі:* Викладач може миттєво приєднатися до файлу студента для надання консультації.

- *Адаптивність.* Автоматичне збереження та історія версій мінімізують ризики втрати даних.

- *Підготовка до Industry 4.0.* Робота в хмарних середовищах є сучасним стандартом інженерної діяльності.

Заміна CorelDRAW на Figma у межах дисципліни «Геоінформаційні технології управління транспортом» дозволяє повністю адаптувати навчальний процес до змішаного формату, забезпечити гнучкість організації освітнього процесу та сформувати у студентів сучасні цифрові компетентності. Це забезпечує економічну доступність освіти, підвищує якість взаємодії між викладачем та студентом і формує навички роботи з актуальними сучасними хмарними технологіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корнілов М., Білощицький О. Моделювання транспортних потоків в інтелектуальних геоінформаційних системах. Вісник НТУ. 2019. № 1 (43). С. 112–121.

2. Santos L. Figma as a Collaborative Tool in Design Education. Journal of Interactive Learning Research. 2021. Vol. 32, No. 1. P. 45–62.

3. Arasaratnam N. S. Transitioning to Cloud-Based Graphic Systems in Technical Universities. International Journal of Engineering Education. 2022. Vol. 38, No. 4. P. 890–905.

4. Дорош А. С. Впровадження концепції BYOD у підготовку фахівців транспортної галузі. Сучасні інформаційні технології в освіті. 2020. № 28. С. 54–60.

5. Замора Я. П., Бурега Н. В., Ліннік А. Векторизація карт сільських населених пунктів у підготовці логістів за допомогою геоінформаційних технологій // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. Педагогіка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка 2021. № 1. С. 80–89. <https://doi.org/10.25128/2415-3605.21.1.10>