

ВІРТУАЛЬНІ ТУРИ: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Віртуальні тури 360⁰ дають змогу досліджувати природні екосистеми, отримуючи практику, яка наближена до реального перебування в польових умовах. Цей підхід сприяє подоланню обмежень дистанційної освіти, зокрема нестачі практичних навичок, та може бути інтегрований у формальну і неформальну освіту. Розглянуто переваги використання віртуальних турів, такі як підвищення екологічної обізнаності, цифрової грамотності та можливість порівняння різних лісових екосистем у просторі та часі. Особлива увага приділяється потенціалу дослідників брати участь у створенні контенту, що додатково сприяє їхньому навчанню та розвитку навичок. Віртуальні тури представлені як інструмент, що може значно покращити якість природничих досліджень та сприяти впровадженню кращих практик у лісовому господарстві.

Ключові слова: природні екосистеми, панорамні тури, природничі дослідження

Експерсії, польові навчання та реальні офлайн лабораторії є ключовими компонентами практично-орієнтованого університетського навчання, спрямованого на сталий розвиток. Однак, імерсійне та інтерактивне навчання є сучасним прикладом того, як студенти можуть занурюватися у віртуальну реальність. Завдяки технологічним досягненням, додатки змішаної та віртуальної реальності підтримують навчання у випадках дистанційного навчання. Інтерактивні "імерсійні навчальні простори" долають бар'єри простору та часу, дозволяючи зосередитись на параметрах або співвідношеннях в екосистемах, які невидимі або не можуть бути порівняні безпосередньо. Наприклад, розмір стовбура дерева порівняно з висотою крони, або розмір крони відносно листяного покриву, який змінюється в різні пори року. Такі особливості створюють нові перспективи для навчання та сприяють більш глибокому розумінню матеріалу [6].

У час, коли пандемія COVID-19 змінила звичні реалії, а повномасштабна війна в Україні додала нових викликів, дистанційне навчання та взаємодія між викладачем і студентом стали критично важливими. В умовах змішаного або дистанційного навчання віртуальні тури отримали новий сенс як засіб додаткової візуалізації навчального матеріалу. Сьогодні дистанційна освіта об'єднує студентів та викладачів з різних куточків планети в єдиний навчальний процес [9, 10]. Це спричинило поширення нових дистанційних освітніх технологій, спрямованих на забезпечення практичних навичок для студентів. Віртуальні експерсії надають можливість "відвідувати" реальні об'єкти, створюючи умови для самостійного дослідження та забезпечуючи повний ефект присутності. Вони також дозволяють учасникам обирати та контролювати те, що вони бачать, що підсилює їх навчальний досвід.

На сьогодні найбільш затребуваним форматом інформації є відео (73%), за ним ідуть текстовий контент (16%) та зображення (11%). Кожного дня у світі переглядається близько 15 мільярдів відео, що свідчить про зростаючу популярність мультимедійних продуктів. Створення і поширення таких продуктів стають не лише хобі, але й перспективною

¹ Осадчук Леонід Семенович – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри ботаніки, деревинознавства та недревних ресурсів лісу. Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8719-8125>.

² Кондратюк Любов Миколаївна – старший викладач кафедри лісівництва. Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4760-2127>

професією [2]. Сучасні віртуальні панорамні тури здобули значну популярність та знайшли широке застосування у багатьох галузях, зокрема у туризмі, рекреації, маркетингу, ринку нерухомості та освіти [3, 4, 11]. Стрімкий розвиток інформаційних технологій і глобальна цифровізація значно розширили можливості застосування сучасних педагогічних методів та підходів. Інформація у різних її формах стала доступною, що зумовило попит на новий контент.

Сферою застосування віртуальних технологій є широкий спектр дисциплін. Цінним є застосування таких технологій у природничих науках, адже створення віртуальних турів лісових екосистем може компенсувати недоліки дистанційної освіти, зокрема такі як відсутність практичних навичок. Віртуальні тури можуть бути інтегровані в академічну передачу знань як пояснювальний компонент як у формальній, так і в неформальній освіті.

Віртуальні панорами лісових екосистем дозволяють глибше розуміти їх структурні особливості та порівнювати лісові екосистеми в різних просторових та часових контекстах. Залучення студентів до створення такого контенту підвищує їх цифрову грамотність та забезпечує візуальну презентацію набутих знань. Віртуальні польові екскурсії можуть продемонструвати найкращі практики лісового господарства, не покидаючи навчальної аудиторії. Віртуальні екскурсії, віртуальні тури та віртуальні польові роботи є популярними педагогічними підходами, проте їхня роль ще не повністю визначена. Ці технології можна використовувати як альтернативу або доповнення до традиційних польових заходів і розглядати як ключовий інструмент для введення "зовнішнього світу" в навчальну аудиторію. Віртуальні екскурсії варіюються за рівнем залучення студентів залежно від використовуваних інструментів. Наприклад, відео та подкасти, хоча часто використовуються у навчанні, переважно спостережливі, і вимагають їх мінімальної участі.

Використання віртуальних екскурсій дає численні переваги, які варто враховувати під час проведення досліджень та викладання (рис. 1).



Рис.1. Переваги віртуальних турів

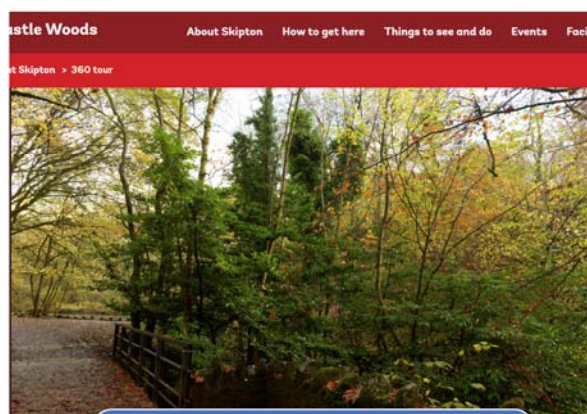
Віртуальні технології дають змогу зануритися в природне середовище, стимулюючи сенсорне сприйняття та сприяючи кращому розумінню предмета. Це особливо важливо для природничих дисциплін, де візуалізація географічних об'єктів, лісових екосистем та природних явищ є ключовим чинником для розуміння принципів функціонування екосистем. Використання панорамних зображень дає змогу показати реальні об'єкти у їхній природній формі при вивченні таких предметів лісівничого профілю, як лісознавство, лісівництво, лісові пожежі, екологія лісу, ентомологія, деревиназнавство, дендрологія тощо.

Мета віртуальних турів полягає не в тому, щоб замінити польові екскурсії, а швидше ознайомити студентів з різними аспектами і розвитку деяких базових навичок, які є

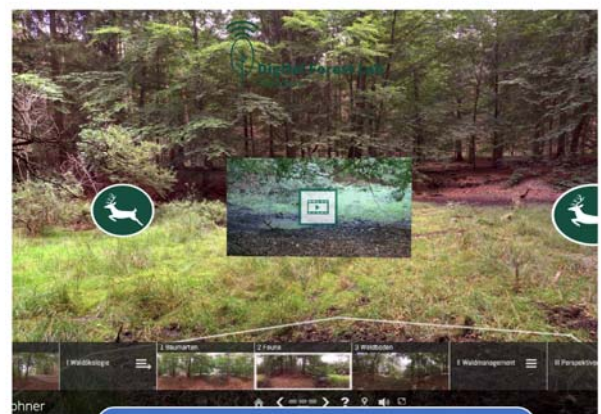
частиною підготовки студентів для польових робіт або як подальші вправи після справжнього польового дослідження. Важливим також є те, що застосування віртуальних екскурсій може покращити ефективність польових робіт, а саме замінити або покращити фонове викладання інформації і таким чином збільшити час, витрачений студентами на дослідження конкретних проблем у більш "дослідницький" спосіб у віртуальній панорамі [12].

За допомогою віртуальних екскурсій, студенти мають можливість здійснювати віртуальні подорожі до різних куточків світу, різноманітних екосистем без необхідності фізичної присутності. Багато платформ віртуальних турів дозволяють додавати інтерактивні елементи, такі як пояснення, відео, аудіо, тестові завдання, що створює додаткові можливості для кращого засвоєння матеріалу. Це новаторський підхід у навчанні, який дозволяє студентам самостійно збирати інформацію та глибше розуміти матеріал, заохочуючи їх до дослідницького підходу у вивченні природничих наук. Загалом, віртуальні тури дозволяють візуалізувати природні явища та об'єкти, що сприяє кращому розумінню матеріалу та підвищенню інтересу до вивчення природничих дисциплін. Віртуальні лісові тури ніколи не замінять польові практики, але дають можливість "принести ліс у аудиторію" та дають величезні інноваційні можливості в усьому світі в усіх видах дидактики природничих наук [1].

Віртуальні тури складаються із окремих 360° панорамних знімків, які поєднані разом у віртуальну екскурсію. Використання таких турів не потребує спеціальних пристроїв віртуальної реальності, вони доступні на звичайних персональних комп'ютерах. Формат подібних турів може різнитись. Віртуальні панорами за своїм змістом є панорамними зображеннями, які не містять жодного додаткового контенту. У такому випадку всю додаткову інформацію надає спікер або глядач шукає самостійно. Більш інформаційно насиченими є самостійні віртуальні тури, які по суті є сформованим незалежним інформаційним середовищем. Самостійні віртуальні тури збагачені додатковими інформаційними елементами таким як гіперпосилання на різні джерела інформації, аудіо- чи відеоконтент, текстові елементи тощо.



Віртуальні панорами
(<https://skipton.woodlandtrust.org.uk/about-skipton/360-tour/#>)



Самостійні віртуальні панорами
(<https://forestlab.hnee.de/#pano=22>)

Рис.2. Приклади віртуальних турів лісовими екосистемами

Віртуальні тури, як сучасний інструмент дослідницького процесу, мають низку безсумнівних переваг. Насамперед, вони дають змогу відвідувати різні екосистеми без фізичної подорожі, що робить дослідження та навчання більш доступним. Окрім того, віртуальні тури забезпечують можливість досліджувати місця, які зазвичай є важкодоступними або закритими для відвідування, а також візуалізувати зміни в реальному

часі. Такі переваги сприяють формуванню міждисциплінарних знань і розвитку конструктивного та критичного мислення у студентів. Процес створення віртуальних панорам вимагає знань у сфері цифрових та візуальних медіа, технічних прийомів та вивчення досвіду інших користувачів. Це не лише сприяє покращенню якості досліджень, але й надає нові можливості для інтеграції сучасних технологій у навчальний процес.

Технічно віртуальні панорами створювати легше, адже окрім 360⁰ панорамних знімків, вони не містять жодної додаткової інформації. Такі тури дозволяють зробити свої власні висновки та спостереження, порівнювати різні об'єкти без реальної мандрівки, наприклад насадження у різних типах умов місцезростання чи постпірогенні зміни різних лісостанів. Також даний засіб може стати підготовчим етапом до повноцінної екскурсії природними об'єктами.

Самостійні віртуальні тури складніші у плануванні та технічному виконанні, вони містять різноманітні інформаційні складові, такі як текст, звук, картинки, гіперпосилання тощо. В умовах, коли весь процес екскурсії контролює сам дослідник, використання самостійних віртуальних турів стає надзвичайно ефективним. Це особливо актуально для дослідників, які перебувають у різних часових зонах, а також при змішаному чи дистанційному навчанні та самонавчанні студентів. Самостійні віртуальні тури доцільно використовувати для камеральної підготовки польових робіт. Віртуальні екскурсії являють собою організаційну форму досліджень чи навчання, яка відтворює реально існуючі об'єкти для самостійного спостереження, аналізу та формування висновків.

Перед створенням віртуальної екскурсії важливо визначити цільову аудиторію, задачі екскурсії, створити її концепцію тощо.



Рис.3. Концепція створення віртуальної екскурсії

Для успішного досягнення мети важливо дотримуватись правил побудови самостійних віртуальних турів. Насамперед, необхідно мотивувати і підтримувати зацікавленість дослідників. З цією метою використовують різноманітний дизайн панорам для підтримки уваги та інтересу відвідувачів. Змішане використання аудіо та візуальних елементів сприяє ефективному сприйняттю інформації, яку має на меті донести СВТ. Наприклад, доцільно комбінувати аудіопояснення з текстовою анотацією, де ключові слова служать важливими орієнтирами.

Додаткові інтерактивні запитання та зміна перспективи (кута огляду) підтримують зацікавленість відвідувачів. Використання цих інструментів допомагає уникнути неконтрольованого "клікання" по туру. Правильне розміщення інтерактивних елементів допомагає зосередитись на змісті туру. Отже, чітка і зрозуміла структура є ключовою вимогою для донесення інформації, яку несе віртуальний тур.

Варіативність та різноманітність дизайнерських рішень сприятиме зацікавленню користувачів та збільшить їхнє бажання досліджувати. Але недоцільно використовувати усі доступні інформаційні елементи у кожній панорамі. Інформацію та пояснення слід подавати у вигляді текстових елементів, тоді як графіки, діаграми та додаткові ілюстрації варто представляти у вигляді рисунків. Додаткову інформацію, яка ідеально підходить для висвітлення теми, включаючи мультимедійний контент, посилання на місцеві інформаційні джерела та соціальні медіа, доцільно надавати у вигляді веб-посилань.



Рис. 4. Види додаткових інформаційних елементів на панорамі
(<https://www.360.de/plenterwald/?language=en>)

Цікавим може бути аудіо- чи відео- коментар дослідника щодо певних процесів або явищ, які відображені у панорамі. Така комплексність даних, яка поєднує візуальні та аудіоеlementи, сприяє більш глибокому розумінню та забезпечує ефективну передачу інформації. Відео, розміщені в певних місцях віртуального туру, надають більш детальну інформацію про об'єкт. Наприклад, у віртуальному турі "The Digital Forest Lab Haselberg" відео з фотопасток дозволяє спостерігати денне та нічне життя окремих представників фауни (*Capreolus capreolus*) у лісовому масиві (рис.5). Важливим доповненням до таких турів є аудіофайли, що демонструють звуки лісу та звуки, які видають окремі представники фауни.

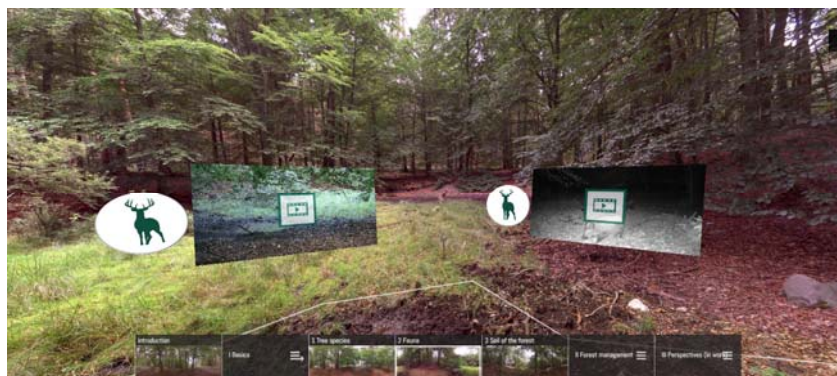


Рис 5. Відео- інформаційні посилання у самостійному віртуальному турі
(<https://forestlab.hnee.de/?lang=en#page=4216&pano=22>)

На нашу думку, створення 360⁰ віртуальних турів та їх розміщення у віртуальному навчальному середовищі за допомогою платформи H5P у середовищі MOODLE є найбільш оптимальним рішенням. Інтерфейс програми простий та зрозумілий, що полегшує процес

створення та редагування турів. Платформа дозволяє об'єднати кілька панорам у один тур і надає доступ до різноманітних інформаційних складових, таких як текст, звук, зображення, відео, гіперпосилання тощо. Крім того, H5P дозволяє створювати короткі опитування з варіантами відповідей, що сприяє інтерактивності навчального процесу [7]. Незначним недоліком цієї платформи є обмежені можливості щодо розміщення та варіативності додаткових інформаційних елементів. Проте, загалом, H5P у середовищі MOODLE забезпечує ефективний та зручний інструмент для створення віртуальних турів.

Зручним інструментом для створення віртуальних турів є також платформа Lapentor [8], яка є умовно безкоштовною (рис.6). Загалом, програм для створення віртуальних тур є досить багато, тож кожен дослідник може підібрати програму конкретно під свої вподобання та потреби.



Рис.6. Вигляд точки віртуального туру створеного у середовищі Lapentor

Створення та впровадження віртуальних турів стикається з певними труднощами. Основними з них є висока вартість створення контенту та обмеженість фінансових ресурсів, що створює значні виклики у процесі розробки. Також важливим аспектом є необхідність опанування нових технологій та обмежена доступність спеціалізованого програмного забезпечення. Ці чинники обмежують можливості впровадження інноваційних методів досліджень у сучасних умовах.

Таким чином, віртуальні тури лісовими екосистемами виступають сучасним інструментом візуалізації дослідницького контенту. Вони забезпечують повне залучення аудиторії до екскурсії та дослідницького процесу, сприяють отриманню мультисенсорного досвіду та є важливим засобом технологічної інтеграції у процес дослідження лісових екосистем. Основні переваги такого типу досліджень включають можливість візуалізації інформації безпосередньо на об'єкті, доступ до важкодоступних місць, а також спостереження за складними зв'язками в екосистемі як на місці, так і з аудиторії. Самостійні віртуальні тури дозволяють персоналізувати дослідницький процес, адаптуючи його до індивідуального розкладу кожного дослідника.

Використані джерела

1. Кондратюк Л.М.. Створення віртуальних екскурсій у навчальному процесі вивчення природничих дисциплін. *Вісник ЛОЦЕНТУМ*. Львів: 2024, Вип. 21. С. 32-38.
2. Лобова, В., Лобов, С., Лобов, Є. (2023). Аналіз цифрових інструментів для створення віртуальних екскурсій в освітньому процесі коледжів. *Education. Innovation. Practice*. <http://doi:11.39-44.10.31110/2616-650X-vol11i5-006>.
3. Bardi, J. (2019). What Is Virtual Reality: Definitions, Devices, and Examples. 3D Cloud Marxent. Retrieved 2024 01 07: <http://www.marxentlabs.com/what-is-virtual-reality/>

4. Córdor-Herrera, O., Ramos, C., Bolaños-Pasquel, M. (2023). Virtual Tours of Museums to Promote Tourism. *Marketing and Smart Technologies*, 611-621. http://doi:10.1007/978-981-99-0333-7_44
5. Digital Forest Lab: Haselberg. Retrieved 2024 01 07: <https://forestlab.hnee.de/?lang=en#page=4084&pano=2>
6. Foehrder, T., Mund, J.-P., Spathelf, P. (2021). Advantages of 360° Virtual Forest Tours to Supplement Academic Forestry Education. *GI_Forum*. 1. 34-44. http://doi:10.1553/giscience2021_02_s34
7. H5P. Open source community project. Retrieved 2024 01 07: <https://h5p.org/>
8. Lapentor. VR platform for photographers. Retrieved 2024 01 07: <https://lapentor.com/>
9. Удосконалення електронних навчальних курсів у закладах вищої освіти України: погляд викладачів і студентів. Мунд Я.П. та ін. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Економічні науки»*. К.: НТУУ, 2022. Вип. 4 (54) С. 158-168 <http://doi:10.33744/2308-6645-2022-4-54-158-168>.
10. Outstanding practices in forest education. IUFRO. Retrieved 2024 01 07: <https://www.iufro.org/science/task-forces/forest-education/outstanding-practices-forest-education/#c28426>
11. Pandelidis, V.S. (2009). Reasons to use Virtual Reality in education and training courses and a model to determine when to use Virtual Reality. *Themes in science and technology education*, 2, 59-70. Retrieved 2024 01 07: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131313.pdf>
12. Stainfield, J., Fisher, P., Ford, B., Solem, M. (2000). International Virtual Field Trips: a New Direction?. *Journal of Geography in Higher Education*, Vol. 24, No. 2, 255–262. <http://doi:10.1080/713677387>