

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ АСТРОНОМІЧНИХ ЯВИЩ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ

Ячменьова Олена Семенівна

магістрантка спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія),
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
olena.yach@gmail.com

Мохун Сергій Володимирович

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
mohun_sergey@ukr.net

Постановка проблеми. Вивчення астрономії в школі стикається з унікальними дидактичними викликами, значна частина яких пов'язана зі складністю візуалізації об'єктів, явищ та процесів, що вивчаються. Астрономія оперує величезними просторовими та часовими масштабами, абстрактними фізичними поняттями (гравітація, електромагнітне випромінювання, ядерні реакції) та динамічними процесами (рух небесних тіл, еволюція зір, розширення Всесвіту), які часто неможливо побачити або відтворити. Ефективна візуалізація є ключовою для подолання цих труднощів, сприяючи глибшому розумінню матеріалу, розвитку просторового мислення та підвищенню інтересу здобувачів освіти до вивчення астрономії.

Виклад основного матеріалу. Візуалізація є ключовим елементом у навчанні астрономії через складність та абстрактність її об'єктів і процесів. Аналіз досвіду провідних країн світу та українських реалій висвітлює суттєві відмінності у підходах та можливостях використання інструментів візуалізації в освітньому процесі (порівняльний аналіз наведено у таблиці 1).

Таблиця 1.

Візуалізація складних астрономічних явищ у закордонних та українських закладах освіти: порівняльний аналіз.

Аспект порівняння / Критерій	Світовий досвід (Провідні країни)	Українські реалії
Рівень усвідомлення проблеми візуалізації	Високий. Проблема активно досліджується, розробляються інноваційні рішення.	Проблема усвідомлюється, але системні та поширені рішення обмежені.
Домінуючі методи візуалізації	Сучасні цифрові технології: інтерактивні симуляції, 3D-моделі, віртуальні та доповнені реальності, візуалізація даних.	Переважають традиційні засоби: статичні ілюстрації та схеми у підручниках, плакати, найпростіші фізичні моделі (напр., телурій).
Використання цифрових інструментів (Загалом)	Широке та глибоке, інтегровано в навчальний процес як стандартний інструмент пізнання.	Фрагментарне, залежить від ініціативи викладача/вчителя та наявності технічної бази; часто використовується як допоміжний, а не основний засіб.
Використання програм-симуляторів / віртуальних планетаріїв	Активне використання широкого спектру програм (Stellarium, Celestia, професійні симулятори) для моделювання та інтерактивного вивчення.	Переважає використання базових безкоштовних програм (Stellarium), систематичне їх застосування є менш поширеним.

Використання ПЗ для аналізу даних / роботи з реалістичними даними	Інтегровано в програми ЗВО (курси з обчислювальної астрономії, аналізу даних), використання професійного ПЗ та мов програмування (Python); доступ до архівів телескопів.	Обмежене використання, переважно у спеціалізованих ЗВО; рідко включається в шкільний курс; доступ до реальних наукових даних та інструментів їх аналізу обмежений.
Використання VR/AR	Експериментальне впровадження в деяких ЗВО та школах, дослідження дидактичного потенціалу для створення іммерсивного досвіду.	Фактично не використовується в освітньому процесі на системному рівні через відсутність обладнання, контенту та методик.
Доступність та ресурсне забезпечення	Загалом високий рівень технічного оснащення закладів освіти (комп'ютери, швидкісний Інтернет), але є відмінності між регіонами/закладами.	Значні обмеження у багатьох закладах освіти: недостатність сучасної комп'ютерної техніки, ліцензійного ПЗ, стабільний та швидкий доступ до Інтернету не завжди гарантований.
Методична підготовка педагогів	Активна розробка методик використання цифрових інструментів; системна підготовка педагогів з цифрової педагогіки та інтеграції технологій у предметне викладання.	Недостатня системна підготовка вчителів/викладачів щодо використання саме астрономічних цифрових інструментів; методики використання цифрових технологій у навчанні астрономії недостатньо розроблені.
Фокус візуалізації	На розумінні динаміки процесів, просторових співвідношень, взаємозв'язків; формування дослідницьких та аналітичних навичок через роботу з візуалізованими даними.	Переважно на ілюстрації статичних об'єктів та схем; менше уваги приділяється динаміці, масштабам та аналізу візуалізованої інформації.
Інтеграція в навчальні програми	Системна інтеграція цифрових інструментів як невід'ємної частини змісту та методів навчання на різних рівнях освіти.	Несистемна, фрагментарна інтеграція; цифрові інструменти часто сприймаються як доповнення до традиційних методів.

Порівняльний аналіз показує, що провідні країни світу активно долають проблему візуалізації складних астрономічних явищ через глибоку та системну інтеграцію сучасних цифрових технологій та відповідну методичну підтримку. Українські ж заклади освіти значною мірою продовжують покладатися на традиційні засоби, а використання цифрових інструментів є обмеженим, фрагментарним та стикається з суттєвими ресурсними та методичними бар'єрами. Для ефективного вивчення астрономії та формування в здобувачів освіти сучасних компетентностей в Україні необхідні системні зусилля з оновлення матеріально-технічної бази, розробки та впровадження інтегрованих методик використання цифрових технологій, а також цілеспрямована підготовка педагогічних кадрів.

З деякими прикладами використання цифрових технологій під час вивчення астрономії та інтегрованими методиками їх впровадження можна ознайомитися в працях [1-4].

Висновки. Проблема візуалізації складних астрономічних явищ та процесів є актуальною для шкільного курсу астрономії як у провідних країнах світу, так і в Україні. Однак, підходи до її вирішення та рівень використання сучасних технологій значно відрізняються. Провідні країни активно впроваджують цифрові симулятори, експериментують з VR/AR та залучають

учнів до роботи з реальними даними, маючи при цьому виклики ресурсного та методичного характеру. В Україні ж, незважаючи на усвідомлення проблеми, домінують традиційні методи, а потенціал сучасних віртуальних середовищ та цифрових інструментів реалізується лише частково через суттєві ресурсні, методичні та інституційні обмеження.

Таким чином, для ефективного вирішення проблеми візуалізації складних астрономічних явищ та процесів у шкільному курсі астрономії в Україні необхідна не лише ідентифікація відповідних віртуальних середовищ, а й розробка науково обґрунтованої методики їх інтеграції в освітній процес, подолання ресурсних бар'єрів та системна підготовка педагогічних кадрів до роботи з цими інструментами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кульчицький Р.В., Мохун С.В. Формування цифрової компетентності здобувачів освіти під час вивчення астрономії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 6 квітня 2023 р. С. 118-121.
2. Тройчак Т.С., Мохун С.В. Формування практичної компетентності здобувачів освіти під час розв'язування астрономічних задач. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи*: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 18-19 травня 2023 р. С. 247-250.
3. Кульчицький Р.В., Мохун С.В. Огляд можливостей використання інформаційних технологій під час викладання астрономії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 5 квітня 2024 р. С. 126-129.
4. Ляшенко О., Спірін О., Литвинова С., Пінчук О., Овчарук О., Сухіх А. Концептуальні засади цифровізації освітнього середовища закладу загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 102 (4), 2024. С. 1–25.
5. Мохун С.В., Борсук Ю.В. Використання новітніх інформаційних технологій (НІТ) при проведенні астрономічних спостережень. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали I міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. з міжн. участю, м. Тернопіль, 9-10 лист. 2017 р. С. 197-201.