



УДК 37.026.5

Шаповалов Віктор Борисович

молодший науковий співробітник відділу створення та використання інтелектуальних мережеских інструментів Національного центру «Мала академія наук України», Київ, Україна

2429920@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6315-649X

Шаповалов Євгеній Борисович

науковий співробітник відділу створення навчально-тематичних систем знань Національного центру «Мала академія наук України», Київ, Україна

sjb@man.gov.ua

ORCID: 0000-0003-3732-9486

Білик Жанна Іванівна

науковий співробітник відділу створення навчально-тематичних систем знань Національного центру «Мала академія наук України», Київ, Україна

zhannabiluk@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2092-5241

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТУ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ GOOGLE LENS ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ STEM-ПІДХОДУ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У СЕРЕДНІХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ

Анотація. Впровадження підходів, що стимулюють зростання мотивації учнів та студентів до навчання закладено у національних та міжнародних стратегічних програмах, зокрема, у концепції «Нова українська школа» та в стратегії «Education 2030» (UNESCO), а основні тенденції викладені у стратегіях розвитку «Європе 2020» та «Європе 2030». Перспективним підходом до підвищення мотивації учня є використання інформаційних технологій у навчанні. Інструменти доповненої реальності дозволяють занурити учня у навчальний процес за рахунок поєднання реального світу та віртуального середовища. Однак, дані підходи практично не використовуються в українському освітньому процесі. Це пов'язано з відсутністю інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу програмного забезпечення. Одним з перспективних інструментів доповненої реальності, що підвищують мотивацію учнів та студентів до навчання, є Google Lens. Окрім того, даний інструмент є доступним та простим у використанні, а також має різномовний інтерфейс. Google Lens інтегровано в Google Photos і Google Camera, які можна використовувати на будь-яких андроїд-пристроях з Android 4.4 або вище або iOS. Відповідно до результатів дослідження, точність розпізнавання Google Lens становить 92,6%. Лише в 7,4% випадків Google Lens не давав позитивного результату. Даний показник є досить високим та значно більшим, ніж точність визначення видового різноманіття рослин середньостатистичним учителем. У статті вперше висвітлено особливості роботи Google Lens, зокрема відсутність можливості аналізу ендемічних рослин (етноукраїнських), про яких досить мало інформації на електронних ресурсах, а також вказано вплив на якість аналізу основних параметрів фотографії. Таким чином, використання даного інструменту, особливо в умовах експедицій та екскурсій, є актуальним. Встановлено, що Google Lens має високий потенціал використання при проведенні STEM/STEAM-занять, оскільки сприяє впровадженню наукового методу. Для стимулювання використання даного інструменту нами розроблено методичку, що розміщена на сайті stemua.science та знаходиться в онлайн доступі.

Ключові слова: STEM; STEAM; Google Lens; доповнена реальність; освітній процес; мотивація студента

Вступ. Суттєвим викликом для суспільства є зміна системи навчання у зв'язку з зростанням ролі цифрового середовища у житті. Однією з галузей, що найбільше потребує модернізації є освітній процес. Це пов'язано з тим, що учні та студенти значною мірою втрачають мотивацію до навчання, за умови, що в реальному житті вони використовують цифрові інструменти у більшості сфер життя, а навчаючись – ці



технології не застосовуються. Відповідно, це й призводить до зниження мотивації до навчання. Окрім того, зростання ролі цифрового середовища в освітньому процесі призводить до зростання кількості джерел, з якими повинні працювати як учні, так і викладачі [1, С. 73 3–6] що дещо ускладнює процес навчання та є актуальним пошук інструментів, здатних замінити значні масиви інформаційних джерел.

Ми живемо в цифровому середовищі, де кількість інформації збільшується з величезною кількістю, змінюється якість знання, його роль у житті людини. І хоча значення знань не змінюється, але мотивація до навчання у студентів та учнів зменшується. Це наводить на думку, що модернізації потребують не лише якість та кількість знань, які надаються, але і весь освітній процес, методики, за допомогою яких проводиться навчання. Органічно виглядає залучення в освітній процес цифрових технологій, адже підростаюче покоління живе саме в такому середовищі. Окрім того, зростання ролі цифрового середовища в освітньому процесі призводить до зростання кількості джерел, з якими повинні працювати як учні, так і викладачі [1, С. 73 3–6], що дещо ускладнює процес навчання та є актуальним пошук інструментів, які здатні оптимізувати роботу з значними масивами інформаційних джерел.

Доцільно зазначити, що впровадження інформаційних технологій в освітній процес передбачено рядом стратегічних документів, зокрема в концепції «Нова українська школа» [7, С.11] та в стратегії «Education 2030» (UNESCO) [2, С. 49], а, також, основні тенденції викладені у стратегіях розвитку «Europe 2020» [8, 9] та «Europe 2030» [10]. Однак, процес впровадження таких технологій навчання є досить повільним та існує дуже мало інформаційних технологій, що реально дають відповідать принципам STEM-підходу в освітньому процесі [11, С. 27].

Огляд літератури. Останнім часом більшість педагогічних розробок, присвячених впровадженню цифрових підходів для забезпечення STEM-підходу в освітньому процесі, базуються на розробках веб-ресурсів [5, С. 166, 12 С. 77] або використанню цифрових вимірювальних комплексів [13–18] та окремих навчальних екосистем [19, С.24]. Однак, такі розробки не завжди здатні забезпечити потреби STEM/STEAM-підходу, зокрема за рахунок відсутності певних її складових, наприклад дослідницького або інженерного методів [20–22]. Одним з шляхів забезпечення STEM-підходу є використання інструментів доповненої реальності в рамках занять, що будуть проходити за сценаріями дослідницького або інженерного методів.

Встановлено, що значна частина матеріалу сприймається учнями візуально [23, 24], а, отже, доцільним впровадження технологій, що більшою мірою використовують візуальні канали. До таких технологій відносяться технології віртуальної та доповненої реальності [25]. Доповнена реальність – це інструмент візуалізації інформації, що включає елементи віртуальної реальності в реальному середовищі. Доведено, що впровадження технологій доповненої реальності позитивно сприймається 64,7% студентів, а 35,7% респондентів зазначили, що були дуже задоволені навчанням з елементами доповненої реальності. Не задоволених респондентів у дослідженні виявлено не було [26, 27]. Основною перевагою інструментів доповненої реальності є нижчий рівень негативних ефектів у порівнянні з віртуальною реальністю. Показана схема доповненої реальності на рис. 1.

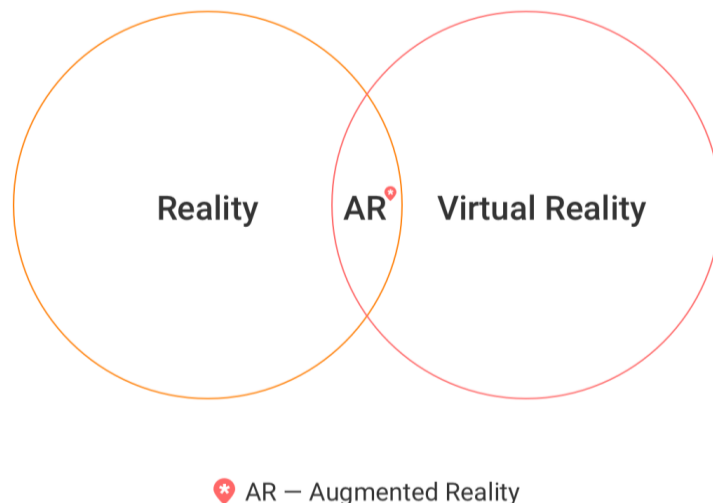


Рис. 1. Схема доповненої реальності

Однією з найбільш простих та перспективних технологій доповненої реальності для навчання є технології розпізнавання об'єктів. Вони дозволяють досліджувати учням та студентам реальний світ з використанням камери та мобільного пристрою з підключенням до Інтернету. Доцільно відзначити, що попередньо вже було проведено аналіз можливостей використання мобільного телефону як інструменту дослідження [26, 28], однак, технології розпізнавання залишаються мало дослідженими. Відомо досить багато інструментів розпізнавання, однак вони не характеризуються простотою у використанні [29]. На сьогодні, унікально простим для використання та інтуїтивно зрозумілим є інструмент Google Lens, що викликає інтерес до оцінки можливості його впровадження в навчальний процес. Основні переваги використання Google Lens представлені в Таблиці 1.

Таблиця 1.
Основні переваги використання Google Lens

Мотивація	Шляхом залучення інформаційних технологій та технологій доповненої реальності в навчальний процес та через можливість проведення дослідження реальних об'єктів
Інтерактивність	Можливість взаємодії з будь-яким об'єктом
Покращення рівня знань	Шляхом забезпечення можливості проведення власних досліджень
Інші переваги	Спрощення взаємодії між людьми та взаємодія з їх оточенням, вдосконалення колективної роботи, впровадження ролі вчителя як фасилітатора, високий потенціал до навчання студентів та учнів з обмеженими можливості.

Таким чином, метою даної роботи є оцінка можливості застосування інструменту Google Lens в навчальному процесі загальноосвітніх середніх та вищих навчальних закладів для забезпечення STEM/STEAM-підходу в освітньому процесі. Для досягнення даної мети доцільним є проаналізувати особливості, обґрунтувати простоту використання та оцінити точність результатів аналізу Google Lens.

Доповнена реальність є потенційно привабливим інструментом для забезпечення STEM-підходу в освітньому процесі. Інженерний аспект може бути забезпечений можливістю перевірити прототип у віртуальному середовищі перед його створенням [30,

31]. Науковий аспект може бути досягнутий шляхом тестування теорій і гіпотез у віртуальному середовищі [32].

Методи дослідження. Для обґрунтування доцільності впровадження цієї методики використовували загально-прийняті наукові методи, зокрема: аналізу, дедукції та індукції. Для оцінки точності результатів Google Lens було проведено модельний експеримент, для якого було використано класифікатор рослин місцевості ДВРЗ у м. Київ (<http://lisky.org.ua/arti/floraua.html>), фотографії з якого були завантажені у додаток Google Photo (в який вбудовано Google Lens) та проаналізовано. Результати аналізу були збережені у базі даних створеній з використанням хмарного сервісу Google Firebase (рис. 2).

link/link Part of the plant Plant Type Picture quality Google Score note submit

Flower													Leaf																		
#	Low Q				Medium Q				Hi Q					#	Low Q				Medium Q				Hi Q								
	0	1	2	3	0	1	2	3	T	0	1	2	3	T		0	1	2	3	0	1	2	3	T	0	1	2	3	T		
Tree	2	0	1	2	5	1	0	3	14	18	0	1	1	3	5	Tree	0	0	0	2	2	0	0	1	6	7	0	0	0	2	2
Bush	0	0	1	0	1	2	0	3	6	11	0	0	0	9	9	Bush	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	3	4
Grass	1	1	1	11	14	6	1	11	58	76	3	0	9	46	58	Grass	2	0	0	2	4	0	0	4	9	13	1	0	3	5	9

Stem													Fruit																		
#	Low Q				Medium Q				Hi Q					#	Low Q				Medium Q				Hi Q								
	0	1	2	3	0	1	2	3	T	0	1	2	3	T		0	1	2	3	0	1	2	3	T	0	1	2	3	T		
Tree	1	0	1	3	5	0	0	0	8	8	0	0	0	1	1	Tree	0	0	0	2	2	1	1	1	7	10	0	0	0	3	3
Bush	2	0	1	4	7	3	0	10	14	27	0	0	0	2	2	Bush	0	0	0	1	1	2	0	1	7	10	0	0	0	2	2
Grass	4	2	13	30	49	9	3	15	78	105	0	0	2	17	19	Grass	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	4	6

500. Stem		Edit	Delete
Bush			
Medium			
2			
499. Flower		Edit	Delete
Grass			
Hi			
3			
498. Flower		Edit	Delete
Bush			
Hi			
3			
497. Leaf		Edit	Delete
Bush			
Hi			
3			
496. Fruit		Edit	Delete

Рис. 2. База даних для збереження результатів аналізу

Результати та обговорення. Використання Google Lens. Сьогодні мобільний телефон є потужним науковим інструментом. Проте, його потенціал досі не повністю досліджений. Однією з компаній, які створюють нове цифрове програмне забезпечення для освітнього процесу, є компанія Google. Сучасною розробкою Google є програма Lens. На відміну від дуже поширеного в американському освітньому процесі Google Expeditions, використанню якого присвячено досить багато робіт, використання Google Lens в освітніх цілях носить інноваційний характер. Дана технологія була представлена у 2017 році на конференції Google I/O та представляє собою інструмент для розпізнавання фотографій. Lens ідентифікує об'єкт і відображає відповідні результати пошуку та інформацію про нього. Lens також інтегровано з додатками Google Фото та Google Assistant. Для ідентифікації використовуються штучні нейронні мережі.

Google Lens - це технологія розпізнавання зображень, що базується на нейронних мережах і розроблена компанією Google. Після визначення виду тварини або рослини, Lens надає детальну інформацію про об'єкт дослідження. Головними позитивними аспектами використання Google Lens, на нашу думку, є:

1. Можливість використання інструменту на особистому телефоні в будь-який час дослідження;
2. Можливість аналізу будь-яких об'єктів, включаючи біологічних;
3. Можливість дослідження в будь-який час, у тому числі під час експедиційних досліджень;
4. Інтеграція віртуального та реального середовищ.

Google Lens інтегровано в Google Photos і Google Camera, які можна використовувати на будь-яких андроїд-пристроях з Android 4.4 або вище або iOS. Доступ до інструменту Google Lens представлений на рисунку 3.

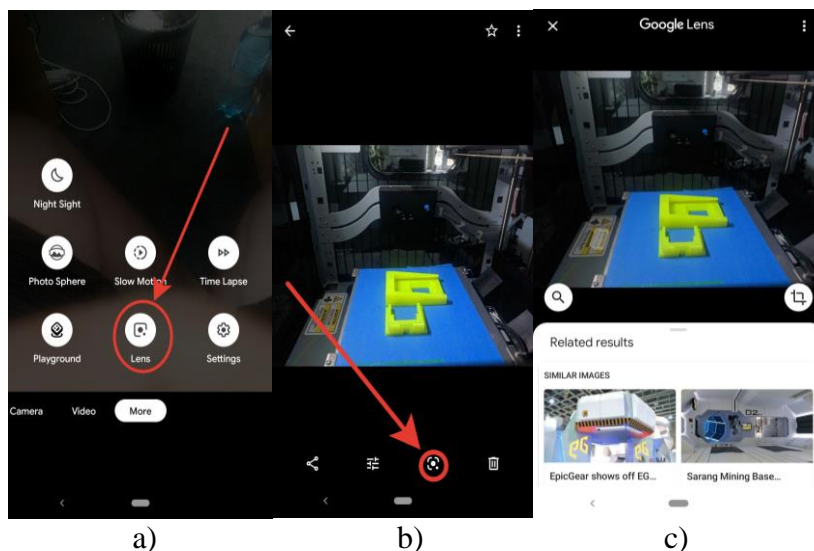


Рис. 3. Доступ до Google Lens через Google Camera (а), через Google photo (б) та результати аналізу Google Lens

Google Lens можна використовувати в різних освітніх напрямках, наприклад, біологія, мінералогія, архітектура та історія та маркетинг для отримання додаткової інформації про об'єкт дослідження і підвищення мотивації студентів (таблиця 2).

Таблиця 2.

Використання Google Lens в різних галузях освітнього процесу

Напрямок дисципліни	Використання
Біологія	Google Lens може розпізнавати вид та рід об'єктів (тварин, рослин тощо)
Мінералогія	Об'єктив Google може використовувати колір і структуру мінералів, щоб проаналізувати його (зараз не доступний, але ми вважаємо, що він буде доступний у майбутньому)
Архітектура та історія	Аналіз будівель та пам'яток
Маркетинг	Аналіз і пошук різних продуктів, наприклад, одягу

Таким чином, основний потенціал цього інструменту полягає у вивченні історико-культурних аспектів подорожей. Однак, на нашу думку найбільший освітній потенціал даної програми полягає у біологічних дослідженнях.

Так, використання цього інструменту для ідентифікації біологічних об'єктів значно спрощує роботу з інформацією. Приклад аналізу представлений на рис. 4. Важливо зазначити, що використання даного інструменту сумісно з Google Maps або іншими ГІС [33, 34] дозволить досліднику автоматично сформувати базу даних біологічних об'єктів з прив'язкою до карти.

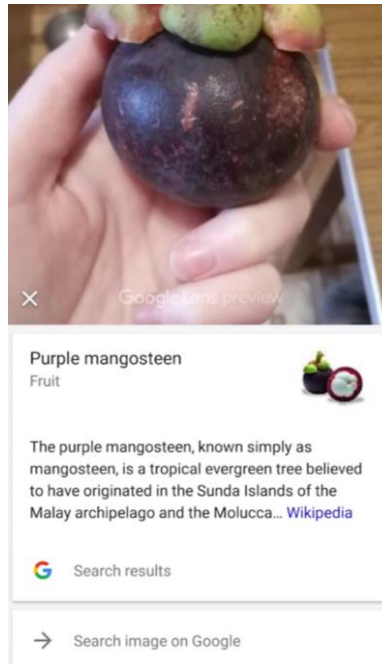


Рис. 4. Ідентифікація лілії махрової за допомогою Google Lens

Мотиваційний аспект використання Google Lens. Як було зазначено раніше, підвищення мотивації учня є однією з проблем сучасного освітнього процесу. Сьогодні характерним є діджиталізація всіх сфер життя, що призвело до зростання інтересу студентів до цифрової візуалізованої інформації. Google Lens дозволяє підвищити мотивацію студента та учня у зв'язку з інтерактивністю. Проте відзначається, що головною перевагою доповненої реальності є забезпечення зв'язків віртуальним середовищем та реальним світом [35] і залученням до колективної роботи. Окрім того, використання Google Lens забезпечує зміну ролі вчителя на роль фасилітатора, що змінює відношення учня до вчителя, стимулюючи його до навчання [36–38]. Учні більшою мірою залучаються до колективних та власних досліджень [39, 40].

Окрім того даний інструмент може мати значний ефект при навчанні учнів з обмеженими можливостями через відсутність стороннього когнітивного перевантаження [41].

Аналіз можливості впровадження Google Lens в освітній процес України. Використання цих підходів доповненої реальності, власне як і будь-яких інших, має свою специфіку. Аналіз потенціалу використання інструментів та Google Lens представлено у Таблиці 3.



Таблиця 3.

Аналіз потенціалу використання інструментів Google Expeditions AR та Google Lens

Параметр	Визначення
Основний принцип	Система аналізу зображень
Основні галузі для застосування в освітньому процесі	Біологія, історія, археологія, мінералогія, геологія, креслення
Педагогічні проблеми	Відсутність обізнаності про дану систему у викладачів, відсутність методичних вказівок щодо використання даної системи, відсутність, за переважною більшістю, україномовного інтерфейсу та відсутність грифів МОН
Технічні проблеми	Необхідність наявності пристроїв, що підтримують Google Lens

Таким чином, ці інструменти дозволяють підвищити мотивацію учнів до навчання та відповідають тенденції STEM-підходу в освітньому процесі, однак, використання даних інструментів обмежується рядом факторів (відсутність обізнаності про дану систему у викладачів, відсутність методичних вказівок щодо використання даної системи, відсутність, за переважною більшістю, україномовного інтерфейсу та відсутність грифів МОН). Вказані проблеми можуть бути вирішені шляхом залучення методико-педагогічних працівників до розробки методичного забезпечення інструментів доповненої реальності.

Точність визначення та особливості використання в Україні. За результатами наших досліджень, точність аналізу Google Lens становить 92,6%. Лише в 7,4% випадків Google Lens не давав позитивного результату. Даний показник є досить високим та значно більшим, ніж правильність встановлення видової приналежності рослинних об'єктів середньостатистичним учителем біології. Таким чином, використання даного інструменту, особливо в умовах експедицій та екскурсій, є актуальним.

Варто зауважити, що існували приклади українських видів рослин, які взагалі не були визначені Google Lens. Це можливо пояснити інтеграцією Google Lens з Wikipedia та іншими інтернет-ресурсами, де про ці види інформація відсутня (результат вказаний попередньо є загальним та включає ці помилки). Таким чином, результати будуть ще кращими в регіонах, де більше інформації про видову різноманітність рослин англійською мовою. Google Lens не аналізує середовище; таким чином, він може робити помилки на основі цього факту. Наприклад, цей ефект спостерігався при аналізі фотографій *Mentha citrata* (водної м'яти). Точні результати аналізу було отримано при аналізі генеративних та вегетативних органів трав'янистих рослин, а менш точних – при аналізі вегетативних органів життєвої форми кущ.

Google Lens виділяє об'єкти з фотографій, однак, інструмент виділяє найбільш примітний об'єкт, а досліджуваний об'єкт не виділяє, й у таких випадках, доцільним є застосування функції обрізки фото. Таким чином, власне чіткість виділення об'єкту на фото є більш важливий для аналізу, ніж інші аспекти якості фотографій. Це означає, що важливу роль відіграють навички фотографування. Цей факт стимулюватиме студентів та учнів покращувати свої навички фотографії.

Застосування Google Lens забезпечення STEM/STEAM- підходу в освітньому процесі. Google Lens є потужним STEM-інструментом, який може покращити якість знань і підвищити мотивацію до навчання в учнів, студентів-візуалів [25, 42]. Як вже



ззначалося, він має величезний потенціал впровадження в різних освітніх областях і може забезпечити трансдисциплінарність навчального процесу шляхом інтеграції його з Вікіпедією (за замовчуванням) та іншими ресурсами (шляхом пошуку фотографій). Вчитель може досягти навіть кращих результатів, шляхом організації квесту «знайдіть помилки результатів Google Lens».

На сьогоднішній день кожен викладач може легко використовувати методи, засновані на Google Lens, за допомогою онлайн-методик, розташованих на веб-порталі stemua.science та обмінюватися власними методами на його основі [12].

Висновки

1. Впровадження інструментів, що підвищують мотивацію учнів до навчання в умовах перенасичення інформаційними джерелами та інформатизації суспільства передбачено міжнародними та національними стратегічними документами.
2. Одним з перспективних напрямків, що дозволяють покращити мотивацію студентів в рамках STEM/STEAM-підходу в освітньому процесі, є використання інструментів доповненої реальності. Однак, на сьогодні досить мало систем характеризуються простотою імплементації в навчальний процес.
3. Одним з інструментів доповненої реальності, що мають зрозумілий та характеризуються простотою у використанні, є Google Lens.
4. Результати проведеного експерименту свідчать про високу точність аналізу рослин, що становить 92,6% та доводять доцільність застосування Google Lens для забезпечення впровадження STEM/STEAM-підходу в освітньому процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шаповалов, В. Б., Шаповалов, Є. Б., Білик, Ж. І. Побудова занять у закладах вищої освіти з використанням єдиного мережецентричного навчального інформаційного середовища на базі іт-платформи «тодос» у контексті євроінтеграційних процесів: Сучасні тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, 2019. С. 72–74.
2. UNESDOC. Education 2030. 2015. с. 83.
3. Chernetskiy, I. S., Bilyk, Z. I., Shapovalov, Y. B., та ін. Using scientific and engineering methods to provide STEM-education: I-міжнародний науково-практичний WEB-форуму «Розбудова єдиного відкритого інформаційного простору освіти впродовж життя», Київ, 26–28 березня 2019 року, 19.
4. Bilyk, Z., Shapovalov, Y., Shapovalov, V., et. al Use of ontological resources of the universal network information educational media for STEM/STEAM-lessons. Education and development of gifted personality. 2019. Vol. 1, №1. С. 30–36.
5. Стрижак, О. Є., Шаповалов, В. Б., Шаповалов, Є. Б. Онтологічна підтримка навчальних досліджень: Інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: розробки та досягнення до 100-річчя Національної академії наук України, Київ, 18. С. 165–168.
6. Shapovalov, Y. B., Shapovalov, V. B., Stryzhak, O. Y., et al. Ontology-Based Systemizing of the Science Information Devoted to Waste Utilizing by Methanogenesis. International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering. 2018. Vol. 12, №12. С. 1009–1014.
7. Elkin, O., Hrynevych, L., Kalashnikova, S., et al. The New Ukrainian School. Conceptual principles of secondary school reform. Kyiv. 2016.
8. Якименко, І. Л., Салавор, О. М., Шаповалов, Є. Б. Стратегія сталого розвитку «Європа 2020»: виклика для України. Екологічні науки. 2018. № 2. С. 87–91.



9. European Council. Europe 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth Com (2010) 2020. 2010.
10. European Commission. Reflection Paper - Towards a Sustainable Europe By 2030 / 2019.
11. Стрижак, О. Є., Сліпухіна, І. А., Поліхун, Н. І., та ін. STEM-освіта: Основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. т. 5, №. 477. С. 16–33.
12. Shapovalov, V. B., Atamas, A. I., Bilyk, Z. I., та ін. Structuring Augmented Reality Information on the stemua. science. Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2018). 2018. Vol. 2257, № 2257. С. 75–86.
13. Чернецький, І. С., Сліпухіна, І. А., Поліхун, Н. І. Мультидисциплінарний підхід у формуванні STEM орієнтованих навчальних завдань. Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2016. т. 12, №. 1. С. 158–168.
14. Шаповалов, Є. Б., Білик, Ж. І. Посібник з використання цифрових лабораторій Einstein ТМ під час уроків та позакласних занять з біології. Частина 1: Київ: Розумники, 2017. 112с.
15. Шаповалов, Є. Б., Білик, Ж. І. Посібник з використання цифрових лабораторій EinsteinТМ під час уроків та позакласних занять з біології: частина 2: Розумники, 2017.
16. Головань, О. В., Шаповалов, Є. Б. Посібник з хімії з використання цифрових лабораторій Einstein ТМ: Частина 1: Розумники, 2016. 138с.
17. Щербатюк, Л. Цифрова лабораторія Einstein як засіб формування природодослідника ХХІ століття: STEM- освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні, Черкаси, 18. С. 105–112.
18. Черниш, Л. ., Антоненко, О. М. Використання можливостей цифрової лабораторії EINSTein в освітньому процесі: STEM- освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні, Черкаси , 18. С. 112–117.
19. Budnyk, O. Theoretical Principles of Using Steam-Technologies in the Preparation of the Teacher of the New Ukrainian School. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. 2018. Vol. 5, № 1. С. 23–30.
20. Chernetskiy, I. S., Bilyk, Z. I., Shapovalov, Y. B., та ін. Necessity of STEM-education implementation. The experience of ManLab: I-міжнародний науково-практичний WEB-форуму «Розбудова єдиного відкритого інформаційного простору освіти впродовж життя», Київ, 26–28 березня 2019 року, 19.
21. Чернецький, І. С., Пашенко, Є. Ю., Шаповалов, Є. Б., та ін. Застосування онтолого-керованого підходу в науковому аспекті STEAM-освіти. Наукові записки Малої академії наук України. 2016. № 8. С. 243.
22. Шаповалов, Є. Б., Шаповалов, В. Б. Використання в навчально-дослідницьких і науково-дослідницьких роботах методик аналізу води, адаптованих до використання в загальноосвітніх школах. Наукові записки Малої академії наук України. 2014. №. 6. С. 168–180.
23. Пучкова, Е. С. Особенности подготовки материалов преподавателями педагогических вузов для проведения вебинаров с учетом особенностей индивидуального восприятия учебной информации студентами. Информатизация образования. 2016. №. 2. С. 16–22.
24. Грузкова, С., Сагеева, Е. Р. Особенности развития каналов восприятия студентов технического ВУЗА. Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2015. С. 118–128.
25. Khan, T., Johnston, K., Ophoff, J. The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. Advances in Human-Computer Interaction. 2019. С. 1-



- 14.
26. Modlo, Y., Yechkalo, Y. V., Semerikov, S., та ін. Using technology of augmented reality in a mobile-based learning environment of the higher educational institution. 2018.
 27. Steven Zantua, L. O. Utilization of Virtual Reality Content in Grade 6 Social Studies Using Affordable Virtual Reality Technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*. 2017. Vol. 5, №2. С. 1–10.
 28. Quesada-González, D., Merkoçi, A. Mobile phone-based biosensing: An emerging “diagnostic and communication” technology. *Biosensors and Bioelectronics*. 2017. Vol. 92. С. 549–562.
 29. Mureşan, H., Oltean, M. Fruit recognition from images using deep learning. 2017. Vol. 1. С. 26–42.
 30. Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., та ін. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*. 2016. Vol. 95. С. 309–327.
 31. Sala, N. Applications of Virtual Reality Technologies in Architecture and in Engineering. *International Journal of Space Technology Management and Innovation*. 2014. Vol. 3, No. 2. С. 78–88.
 32. Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., та ін. Virtual Reality for Fire Evacuation Research. *Proceedings of the 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*. 2014. Vol. 2. С. 313–321.
 33. Приходнюк, В. Технологічні засоби трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації: Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору. 157 с.
 34. Величко, В. Ю., Попова, М. А., Приходнюк, В., та ін. ТОДОС – ІТ-платформа формування трансдисциплінарних інформаційних середовищ. *Системи озброєння і військова техніка*. 2017. т. 1, №. 49. С. 10–19.
 35. Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., та ін. Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*. 2015. Vol. 51. С. 752–761.
 36. Antonietti, A., Imperio, E., Rasi, C., та ін. Virtual reality and hypermedia in learning to use a turning lathe. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2001. Vol. 17, No. 2. С. 142–155.
 37. Chris, D. Planning for Neomillennial Learning Styles. *EDUCAUSE Quarterly*. 2005. Vol. 28, No. 1. С. 7–12.
 38. Youngblut, C. Educational Uses of Virtual Reality Technology: IDA Document D-2128. Alexandria, Virginia 22311-1772: Institute for Defense Analyses, 1998. 131с.
 39. Hussein, M., Nätterdal, C. The Benefits of Virtual Reality in Education: A Comparison Study: University of Gothenburg, Chalmers University of Technology, 2015.
 40. Ibáñez, M. B., Serio, Á. Di, Villarán, D., та ін. Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*. 2014. Vol. 71. С. 1–13.
 41. Lee, E. A. L., Wong, K. W. Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers and Education*. 2014. Vol. 79. С. 49–58.
 42. Keller, J. M. ARCS Model of Motivation. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. 2012. С. 304–305.



USING GOOGLE LENS AUGMENTED REALITY TOOL TO PROVIDE STEM EDUCATION IN BIOLOGY LESSONS

Viktor Shapovalov

Junior Researcher, Department of Creation and Use of Intellectual Network Tools,
National Centre "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine
2429920@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6315-649X

Yevhenii Shapovalov

Researcher, Department of Creation of Educational-Thematic Knowledge Systems of the
National Centre "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine
sjb@man.gov.ua
ORCID: 0000-0003-3732-9486

Zhanna Bilyk

Researcher, Department of Creation of Educational-Thematic Knowledge Systems of the
National Centre "Junior Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine
zhannabiluk@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2092-5241

Abstract. Implementation of approaches which increase student's motivation to study is embedded in national and international strategic programs, in particular, the New Ukrainian School concept and the Education 2030 strategy (UNESCO), and the main trends are outlined in the Europe development strategies 2020 and Europe 2030. A promising approach to enhancing student motivation is to use information technology in teaching. Augmented reality tools allow to immerse a student in the learning process through the combination of the real world and the virtual environment. However, these approaches are hardly used in the Ukrainian educational process. This is due to the lack of an intuitive software interface. Google Lens is one of the promising augmented reality tools that increase students' motivation for learning. It is affordable and easy to use and has a multilingual interface. Google Lens is integrated with Google Photos and Google Camera, which can be used on any Android device running Android 4.4 or higher and iOS. According to the study, the accuracy of Google Lens recognition is 92.6%. Only in 7.4% of cases, Google Lens did not give a positive result. This indicator is quite high and much higher than a possibility of a teacher to determine species diversity of plants. Thus, the use of this tool, especially in the conditions of expeditions and excursions, is relevant. For the first time the article highlights the peculiarities of Google Lens, such as the lack of ability to analyse endemic plants (ethno-Ukrainian), which rarely represented in the web-resources, and the impact on the quality of the analysis of the basic parameters of photography. Google Lens characterised by high potential for use in STEM / STEAM classes because it facilitates the implementation of the scientific method. To encourage the use of this tool, we have developed a technique that is available online on the website stemua.science.

Keywords: STEM; STEAM; Google Lens; augmented reality; educational process; a student's motivation

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Shapovalov, V. B., Shapovalov, Je. B., Bilyk, Zh. I. (2019). Construction of classes in higher education institutions using a single network-centered educational information environment based on the Todos IT platform in the context of European integration processes: Suchasni tendenciji rozvytku informacijno-komunikacijnykh tekhnologij v osviti, C. 72–74.
2. UNESDOC (2015). Education 2030, 83.
3. Chernetskiy, I. S., Bilyk, Z. I. & Shapovalov, Y. B. (2019). Using scientific and engineering methods to provide STEM-education: I-mizhnarodnyj naukovopraktychnyj WEB-forumu «Rozbudova jedynogho vidkrytoghho informacijnogho prostoru osvity vprodovzh zhyttja», Kyiv, 26–28 March 2019, 19.



4. Bilyk, Z., Shapovalov, Y. & Shapovalov, V. (2019). Use of ontological resources of the universal network information educational media for STEM/STEAM-lessons. Education and development of gifted personality. 2019. Vol. 1, No. 1. C. 30–36.
5. Stryzhak, O. Je., Shapovalov, V. B. & Shapovalov, Je. B. (2018). Ontological support for educational research: Informacijni tehnologhiji upravlinnja ekologhichnoju bezpekoju, pryrodokorystuvannjam, zakhodamy v nadzvychajnykh sytuacijakh: rozrobky ta dosjaghnennja do 100-richchja Nacionaljnoji akademiji nauk Ukrainy, Kyiv, 165–168.
6. Shapovalov, Y. B., Shapovalov, V. B. & Stryzhak, O. Y. (2018). Ontology-Based Systemizing of the Science Information Devoted to Waste Utilizing by Methanogenesis. International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering, Vol. 12, 12, 1009–1014.
7. Elkin, O., Hrynevych, L. & Kalashnikova, S. (2016). The New Ukrainian School. Conceptual principles of secondary school reform. Kyiv.
8. Jakyenko, I. L., Salavor, O. M. & Shapovalov, Je. B. (2018). Sustainable Development Strategy “Europe 2020”: A Challenge for Ukraine. Ekologhichni nauky, 2, 87–91.
9. European Council. Europe 2020 (2010). A strategy for smart, sustainable and inclusive growth Com.
10. European Commission (2019). Reflection Paper-Towards a Sustainable Europe By 2030.
11. Stryzhak, O. Je., Slipukhina, I. A. & Polikhun, N. I. (2017). STEM Education: Basic Definitions. Informacijni tehnologhiji i zasoby navchannja, 5, #477, 16–33.
12. Shapovalov, V. B., Atamas, A. I. & Bilyk, Z. I. (2018). Structuring Augmented Reality Information on the stemua science. Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2018), Vol. 2257, 75–86.
13. Chernecjkyj, I. S., Slipukhina, I. A. & Polikhun, N. I. (2016). A multidisciplinary approach in the formulation of STEM oriented learning tasks. Naukovi zapysky [Kirovohradsjkogho derzhavnogho pedagoghichnogho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka] . Serija: Problemy metodyky fizyko-matematychnoji i tehnologhichnoji osvity, t. 12, #1, 158–168.
14. Shapovalov, Je. B. & Bilyk, Zh. I. (2017). A guide to using Einstein TM digital labs in biology lessons and extracurricular classes. Part 1: Kyiv: Rozumnyky, 112 p.
15. Shapovalov, Je. B. & Bilyk, Zh. I. (2017). A guide to using Einstein TM digital labs in biology lessons and extracurricular classes: Part 2: Kyiv: Rozumnyky.
16. Gholovanj, O. V. & Shapovalov, Je. B. (2016). Einstein TM Digital Laboratory Chemistry Handbook: Part 1: Rozumnyky, 138 p.
17. Shherbatjuk, L. (2018). Einstein Digital Laboratory as a Means of Forming a 21st Century Researcher: STEM Education as a Prospective Form of Innovative Education in Ukraine, Cherkasy, 18, 105–112.
18. Chernysh, L. & Antonenko, O. M. (2018). Harnessing the EINSTEIN Digital Laboratory in the Educational Process: STEM Education as a Promising Form of Innovative Education in Ukraine, Cherkasy, 18, 112–117.
19. Budnyk, O. (2018). Theoretical Principles of Using Steam-Technologies in the Preparation of the Teacher of the New Ukrainian School. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Vol. 5, 1, 23–30.
20. Chernetskiy, I. S., Bilyk, Z. I. & Shapovalov, Y. B. (2019). Necessity of STEM-education implementation. The experience of ManLab: I-mizhnarodnyj naukovo-praktychnoj WEB-forumu «Rozbudova jedynogho vidkrytogho informacijnogho prostoru osvity vprodovzh zhyttja», Kyiv, 26–28 March 2019.
21. Chernecjkyj, I. S., Pashhenko, Je. Ju., & Shapovalov, Je. B. (2016). Application of an ontology-driven approach in the scientific aspect of STEAM education. Naukovi zapysky Maloji akademiji nauk Ukrainy, #8, 243.



22. Shapovalov, Je. B. & Shapovalov, V. B. (2014). Use of water analysis techniques adapted for use in secondary schools in educational and research works. *Naukovi zapysky Maloji akademiji nauk Ukrainy*, #6, 168–180.
23. Puchkova, E. S. (2016). Features of the preparation of materials by teachers of pedagogical universities for webinars, taking into account the characteristics of the individual perception of educational information by students. *Ynformatyzacyja obrazovanyja*, #2, 16–22.
24. Ghruzkova, S. & Sagheeva, E. R. (2015). Features of the development of channels of perception of students of a technical university. *Vestnyk Kazanskogho ghosudarstvennogho ernerghetycheskogho unyversyteta*, 118–128.
25. Khan, T., Johnston, K. & Ophoff, J. (2019). The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. *Advances in Human-Computer Interaction*, 1–14.
26. Modlo, Y., Yechkalo, Y. V. & Semerikov, S. (2018). Using technology of augmented reality in a mobile-based learning environment of the higher educational institution.
27. Steven Zantua, L. O. (2017). Utilization of Virtual Reality Content in Grade 6 Social Studies Using Affordable Virtual Reality Technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, Vol. 5, #2. 1–10.
28. Quesada-González, D. & Merkoçi, A. (2017). Mobile phone-based biosensing: An emerging “diagnostic and communication” technology. *Biosensors and Bioelectronics*. Vol. 92, 549–562.
29. Mureşan, H. & Oltean, M. (2017). Fruit recognition from images using deep learning, Vol. 1, 26–42.
30. Potkonjak, V., Gardner, M. & Callaghan, V. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*, Vol. 95, 309–327.
31. Sala, N. (2014). Applications of Virtual Reality Technologies in Architecture and in Engineering. *International Journal of Space Technology Management and Innovation*. Vol. 3, #2, 78–88.
32. Kinateder, M., Ronchi, E. & Nilsson, D. (2014). Virtual Reality for Fire Evacuation Research. *Proceedings of the 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, Vol. 2, 313–321.
33. Prykhodnjuk, V. (2017). Technological tools for transdisciplinary presentation of geospatial information: Instytut telekomunikacij i għlobaljnogho informacijnogho prostoru. 157 p.
34. Velychko, V. Ju., Popova, M. A. & Prykhodnjuk, V. (2017). TODOS is an IT platform for the creation of transdisciplinary information environments. *Weapons systems and military equipment*, t. 1, #49, 10–19.
35. Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P. & Benesova, W. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, Vol. 51, 752–761.
36. Antonietti, A., Imperio, E. & Rasi, C. (2001). Virtual reality and hypermedia in learning to use a turning lathe. *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 17, #2, 142-155.
37. Chris, D. (2005). Planning for Neomillennial Learning Styles. *EDUCAUSE Quarterly*. Vol. 28, #1, 7–12.
38. Youngblut, C. (1998). Educational Uses of Virtual Reality Technology: IDA Document D-2128. Alexandria, Virginia 22311-1772: Institute for Defense Analyses, 131 p.
39. Hussein, M. & Nätterdal, C. (2015). The Benefits of Virtual Reality in Education: A Comparison Study: University of Gothenburg, Chalmers University of Technology.



40. Ibáñez, M. B., Serio, Á. Di & Villarán, D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, Vol. 71, 1–13.
41. Lee, E. A. L. & Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers and Education*, Vol. 79, 49-58.
42. Keller, J. M. (2012). ARCS Model of Motivation. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 304-305.