УДК 004.372.851:378

РАШЕВСЬКА Наталя Василівна –
кандидат педагогічних наук, доцент,
старший науковий співробітник Інституту
цифровізації освіти НАПН України
ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-6431-2503
e-mail: nvr1701@knu.edu.ua

ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті розглядається питання організації процесу навчання природничих дисциплін учнів старших класів закладів середньої освіти в моделі змішаного навчання шляхом залучення імерсивних технологій навчання. Надано тлумачення «змішаного навчання» в реаліях інтенсифікації процесу навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій, які виділено в окремі групи. Побудовано модель змішаного навчання природничих дисциплін та математики учнів старшої школи на основі ІКТ, зокрема імерсивних технологій, які надають можливість візуалізувати процес навчання, активізувати пізнавальну та навчальну активність учнів.

В основі моделі покладено взаємодію вчителя та учня, які є суб'єктами глобального освітнього середовища та мають можливість автономної співпраці, незалежної від місця та часу навчання. Отже, учень в такій моделі навчання має можливість самостійно вибудовувати персональну траєкторію навчання; створювати персональне навчальне середовище, задовольняючи власні навчальні інтереси та потреби; використовувати різноманітні технології для інтенсифікації процесу навчання; самостійно опановувати навчальний матеріал, ненав'язливо занурюючи його до процесу навчання.

Оскільки основою побудованої моделі змішаного навчання є процес візуалізації навчального матеріалу, то серед різноманітних імерсивних

технологій було обрано застосунок AR Book, який найкраще відповідає саме цьому критерію. Використання застосунку AR Book на уроках природничих дисциплін допоможе вчителю розкрити з учнями потенціал проектного та дослідницького навчання; створить умови для учнів самостійно досліджувати різноманітні явища та об'єкти. Розглянутий застосунок є одним із найкращих застосунків для індивідуалізації навчання, його використання надає кожному учневі можливість самостійно, у власному темпі проходити навчальний матеріал, відповідно до освітніх потреб учня та його психологічних можливостей.

Застосунок AR Book є динамічним додатком, що постійно розвивається та наповнюється різноманітним навчальним матеріалом, але має і ряд недоліків: поки що бібліотека навчального матеріалу недостатньо розроблена, не зважаючи на великий потенціал самого додатку; не існує розроблених методик використання даного застосунку в процесі навчання.

Ключові слова: *змішане навчання; персональне навчальне середовище; природничі дисципліни; інформаційно-комунікаційні технології; імерсивні технології навчання; застосунок AR Book.*

RASHEVSKA Natalya Vasylivna –
PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Institute of Digitalisation of Education National Academy of Educational Sciences of Ukraine
ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-6431-2503
e-mail: nvr1701@knu.edu.ua

IMMERSIVE TECHNOLOGIES FOR TEACHING NATURAL DISCIPLINES TO STUDENTS OF SENIOR CLASSES OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

The article examines the issue of organizing the process of learning natural sciences for students of senior classes of secondary education institutions in the model of blended learning by involving immersive learning technologies. The interpretation of "blended learning" in the realities of the intensification of the learning process based on the use of information and communication technologies, which are separated into different groups, is provided. A model of blended learning of natural sciences and mathematics for high school students was built based on ICT, in particular immersive technologies, which provide an opportunity to visualize the learning process, to activate the cognitive and educational activity of students.

The basis of the model is the interaction of the teacher and the student, who are subjects of the global educational environment and have the possibility of autonomous cooperation, independent of the place and time of study. Therefore, a student in such a learning model has the opportunity to independently build a personal learning trajectory; create a personal learning environment, satisfying his or her own learning interests and needs; use various technologies to intensify the learning process, independently master the learning material, unobtrusively immersing it in the learning process.

Since the basis of the built model of blended learning is the process of visualizing educational material, among various immersive technologies, the AR Book application was chosen, which best meets this criterion. Using the AR Book application in science lessons will help the teacher to reveal the potential of project and research learning with students; it will create conditions for students to independently explore various phenomena and objects. The considered application is one of the best applications for the individualization of learning, its use gives each student the opportunity to go through the educational material independently, at his or her own pace, in accordance with the educational needs and psychological capabilities of the student.

The AR Book application is a dynamic application that is being constantly developed and is filled with a variety of educational material, but it also has a number of shortcomings: the educational library is not yet developed enough, despite the great

potential of the application itself; there are no developed methods of using this application in the learning process.

Keywords: *blended learning; personal learning environment; natural sciences; information and communication technologies; immersive learning technologies; AR Book app.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Реалії сьогодення показують, що основною задачею закладу середньої освіти в Україні є створення таких педагогічних умов для учнів, в результаті яких учні навчаються самостійно здобувати нові знання, проводити дослідження в межах навчального предмету, вибудовувати персональну траєкторію навчання, ставити мету та контролювати її виконання.

Якісна освіта людини, і учня зокрема, є основою розвитку сталого суспільства. Основною метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству, збагачення на цій основі інтелектуального, економічного, творчого, культурного потенціалу Українського народу, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору [4].

Перспективним напрямом для реалізації основної мети системи освіти в Україні є створення умов для побудови такого персонального навчального середовища учня, яке не тільки буде насичене сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ), зокрема імерсивними технологіями, а й сприятиме гармонійному поєднанню різноманітних методів, засобів та форм для досягнення мети в отриманні нових знань та їх застосуванні у повсякденному житті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання імерсивних технологій в закладах середньої та вищої освіти для організації освітнього процесу останні роки викликає зацікавленість не тільки в науковців, які працюють над фундаментальними проблемами побудови освітніх середовища на їх основі, а й вчителів закладів середньої освіти, а особливо учнів, оскільки надає можливість інтенсифікувати процес навчання.

В роботі Литвинової С. Г. [3] проведено ґрунтовний порівняльний аналіз та виокремлено переваги та проблеми використання такого середовища навчання, названо фактори, що перешкоджають масовому використанню імерсивного середовища в закладах освіти. Г. В. Скрипка [5] розглядає можливості та шляхи використання віртуальної реальності в освітньому процесі, а також проводить ґрунтовний аналіз різноманітних мобільних додатків віртуальної реальності, що можуть бути застосовані в процесі організації навчання учнями та вчителями в умовах дистанційного та змішаного навчання, а Гриб'юк О. О. [2] аналізує можливості використання імерсивних технологій в організації комп'ютерного дослідження на уроках комп'ютерної геометрії. Автором особлива увага приділяється експериментальному дослідженню впливу імерсивних технологій на психофізіологічний стан і розвиток інтелекту учнів у процесі дослідницького навчання предметів математичного циклу.

Мета статті. Проаналізувати особливості застосування імерсивних технологій на уроках природничо-математичного циклу в моделі змішаного навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Природничі дисципліни посідають чільне місце в системі ґрунтовної підготовки сучасного випускника закладу середньої освіти, оскільки надають можливість формувати в нього критичне, логіне та абстракте мислення; проводити аналіз виконаної навчальної діяльності; синтезувати нові знання шляхом дослідницької діяльності; формують уміння самостійного пошуку шляхів розв'язання поставлених задач. Але в умовах сучасної реалізації процесу навчання, саме навчання природничих дисциплін і викликає найбільшого утруднення в учнів, бо потребує візуалізації

процесу навчання, проведення дослідження, а також можливості обговорити результати навчання з однокласниками та вчителем – тобто повного занурення в процес навчання за будь-яких оточуючих умов.

З іншого боку потужний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) надає сучасному учневі яскравий та потужний інструмент для можливості вибудовувати персональну траєкторію навчання, актуалізувати власну дослідницьку діяльність в умовах змішаного навчання. Можна стверджувати, що ІКТ є однією із важливих складових системи організації процесу навчання за будь-якою моделлю; основною складовою, яка вміє гармонійно поєднувати різні форми організації навчання та надає можливість учням та вчителям вибудовувати персональну траєкторію навчання.

ІКТ навчання природничих дисциплін в старшій школі закладів середньої освіти (ЗСО), що можуть бути використані в моделі змішаного навчання можна поділити наступним чином (рис. 1.).

Рис. 1. ІКТ навчання природничих дисциплін в ЗСО

В статті важливою складовою для побудови моделі змішаного навчання будуть саме системи для візуалізації навчального матеріалу, що сприятимуть створенню умов для «відчуття себе активним учасником процесу навчання».

Візуалізація навчального матеріалу надає можливість *учневі*:

– збільшити інтенсифікацію власного процесу навчання;

– активізувати пізнавальну та навчальну активність;

– розвивати критичне та абстракте мислення;

– сприяє розвитку зорової пам’яті.

Можливість візуалізації навчального матеріалу в процесі навчання за дистанційної чи змішаною формами надає *вчителю* під час уроку:

– можливість більш ґрунтовно пояснити навчальні відомості, враховуючи психофізіологічні особливості учнів;

– сприяти формуванню в учнів цілісного сприйняття уроку в контексті навчальної діяльності;

– створювати умови для самостійного опрацювання навчального матеріалу, працюючи у власному темпі;

– акцентувати увагу учнів на проблемних моментах сприйняття навчального матеріалу;

– створити умови для безпосередньої участі учня на «живому» уроці.

До засобів, що можуть бути включені до системи візуалізації навчального матеріалу в моделі змішаного навчання відносять: презентації, відеоматеріали, флеш-анімації, інтелект карти тощо. На нашу думку, найбільш прогресивним засобом візуалізації навчального матеріалу можна вважати імерсивні технології, що повністю надають можливість занурити учня в процес уроку, створюючи абсолютно реалістичну картину процесу навчання за умови організації процесу навчання за дистанційною чи змішаною формами навчання.

Імерсивні технології розглядаються як: «інтеграція віртуального контенту з фізичним середовищем, що надає користувачеві можливість взаємодіяти зі змішаною реальністю. Під час цього процесу користувач сприймає віртуальні елементи як частину цілого, поступово не сприймаючи, що об’єкти не пов’язані з фізичною реальністю» [6].

На нашу думку, найкращою імерсивною технологією для побудови моделі змішаного навчання та персонального навчального середовища учня, є

технології доповненої реальності, оскільки побудована на їх основі модель змішаного навчання надає можливість *закладу освіти*:

– організовувати безперервний процес навчання;

– підтримувати кожного учня впродовж всього процесу навчання;

– створювати педагогічні та дидактичні умови для вибудови персональної траєкторії навчання учня;

– індивідуалізувати процес навчання в залежності від початкового рівня навчальних досягнень учня;

– розвивати навички самостійного навчання учня та його самоконтролю.

На нашу думку, ***змішане навчання*** – це процес навчання, в результаті якого надається можливість кожному учаснику освітнього середовища створювати персоналізоване навчальне середовище, насичене засобами ІКТ, що гармонійно поєднуються в системі навчання з метою актуалізації, мотивації та підвищення навчальних і професійних досягнень усіх учасників процесу навчання.

Змішане навчання реалізує чотири системні принципи відкритої освіти, сформульованих В. Ю. Биковим: мобільності учнів і вчителів; рівного доступу до освітніх систем; надання якісної освіти; принцип формування структури та реалізації освітніх послуг [1]. Побудова моделі змішаного навчання природничих дисциплін в старших класах закладів середньої освіти передбачає реалізацію цих принципів з наступною метою створення персонального навчального середовища учня (рис. 2).

Опишемо компоненти отриманої моделі змішаного навчання. В основі моделі покладено взаємодію вчителя та учня, які є суб’єктами глобального освітнього середовища та мають можливість автономної співпраці, незалежної від місця та часу навчання.

Отже, учень в такій моделі навчання має можливість самостійно вибудовувати персональну траєкторію навчання; створювати персональне навчальне середовище, задовольняючи власні навчальні інтереси та потреби; використовувати різноманітні технології для інтенсифікації процесу навчання.

В той же час учень є невід'ємною частиною системи освіти України, а отже, в процес його навчання покладено п'ятикомпонентну методичну систему навчання, основними складовими якої є не залежні від учня зміст і цілі навчання та технологічна складова методичної системи, що може бути змінена чи доповнена залежно від уведених до неї технологій.

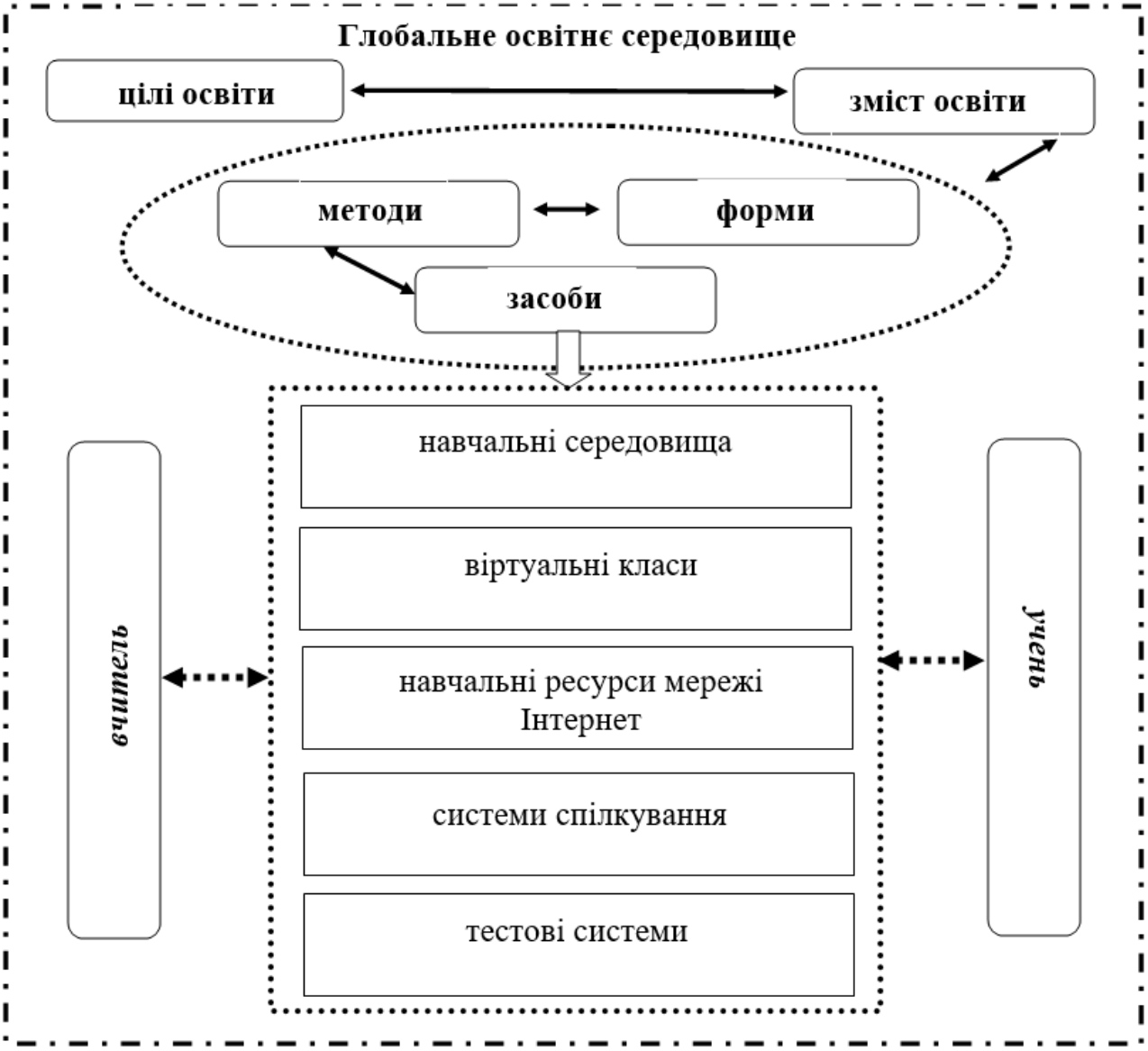

Рис. 2. Модель змішаного навчання природничих дисциплін

Учень, отримуючи знання в школі, може самостійно вибудовувати навчальну траєкторію поза школою, ставлячи власні цілі навчання та корегуючи його зміст. Створене учнем персональне навчальне середовище є динамічним та може бути змінено в залежності від поставлених ним цілей навчання. Вчитель в

такому середовищі навчання стає не тільки наставником та носієм знань, а й куратором змісту навчання учня.

На нашу думку, ***персональне навчальне середовище учня*** старших класів закладів середньої освіти – це педагогічно виважені та вивірені інформаційно-комунікаційні технології та засоби, що надають можливість учневі опановувати самостійно навчальний матеріал; активізувати його навчальну діяльність шляхом ненав'язливого занурення до процесу навчання; створювати реалістичність навчання в колективі, не залежно від місця його розташування.

Імерсивні технології за останні роки щільно увійшли в процес навчання, оскільки надають можливість учневі зануритися в процес навчання повністю і отримувати необхідні знання за допомогою вбудованого в такі технології штучного інтелекту.

За допомогою таких технологій можна проводити віртуальні екскурсії, вивчати іноземні мови, проводити досліди з хімії, біології та фізики, працювати з геометричними об'єктами, подорожувати не тільки країнами нашої планети, а й космосом.

В нашому досліджені ми приділили увагу такому засобу для підтримки процесу навчання як AR Book (https://arbook.info/). AR Book (Книга Доповненої Реальності) – це імерсивна технологія, що надає можливість візуалізувати текстовий навчальний матеріал за допомогою доповненої реальності. Завдяки використанню спеціальних мобільних додатків, учні можуть зануритися в об'єкти та явища, розглянуті в підручнику в трьох вимірах, що значно активізує процес навчання та глибину засвоєння навчального матеріалу.

Відповідно до вимог сучасного випускника закладу середньої освіти, AR Book є тією технологією, що сприятиме розвитку ключових компетенцій учнів. Наприклад, використання AR Book на уроках природничих дисциплін допоможе розкрити потенціал проектного та дослідницького навчання, створюючи такі умови для учнів, що надасть їм можливість досліджувати різноманітні явища та об'єкти безпосередньо в процесі вивчення нового матеріалу.

Також AR Book може стати ефективним інструментом для індивідуалізації навчання, оскільки надає кожному учню можливість самостійно визначати темп проходження навчального матеріалу, відповідно до його освітніх потреб та психологічних можливостей.

Отже, AR Book являє собою величезний потенціал для підтримки принципів організації навчання за моделлю змішаного навчання, пропонуючи інноваційні можливості для індивідуалізації та диференціації навчання, розвитку ключових компетенцій учнів, а також створення мотивуючого та зацікавлюючого персонального навчального середовища.

AR Book є не статичним додатком, а технологією, яку можуть наповнювати вчителі під власні потреби свого предмету чи класу, що робить дану технологією поки що однією із прогресивних і таких, що потребує систематичного наповнення.

Треба зазначити, що AR Book легко інтегрується в системи підтримки навчання, що містять вільні коди доступу.

На даний момент до AR Book входять такі предмети: фізика та астрономія, хімія, біологія, математика, інформатика, географія, пізнаємо світ, я досліджую світ, історія, історія України, основи здоров'я, фізкультура та енциклопедії. Відповідно до теми нашого дослідження, ми зосередимося лише на предметах природничого циклу та математиці відповідно у 10 та 11 класах.

Опишемо роботу з AR Book. Після завантаження на свій пристрій та реєстрації як учня або як вчителя. Вчителі після завершення реєстрації отримують можливість власноруч створювати навчальні матеріали для класів де вони викладають, отримуємо доступ до всіх навчальних матеріалів, що розмішені в системі. Учні мають можливість користуватися усіма створеними навчальними матеріалами, що розміщені в додатку: опрацьовувати теоретичний матеріал, проходити тестування.

Обравши клас і предмет, переходимо до обраної теми, яка складається з віртуального навчального матеріалу, додатку з візуалізацією такого матеріалу та тестового опитування для розуміння засвоєної теми, презентацій.

Кожен підпункт теми ілюструється поступовим поясненням в 3D-моделях, після пояснення йде тестування, яке можна проходити у власному темпі і потім переходити до роботи в доповненій реальності. Все пояснення навчального матеріалу є інтерактивним, картинки не є статичними, їх можна розглядати під різними кутами і розуміти навчальний матеріал.

На рисунках наведено приклади з деяких тем предметів природничого циклу та математики з AR Book (рис. 3).

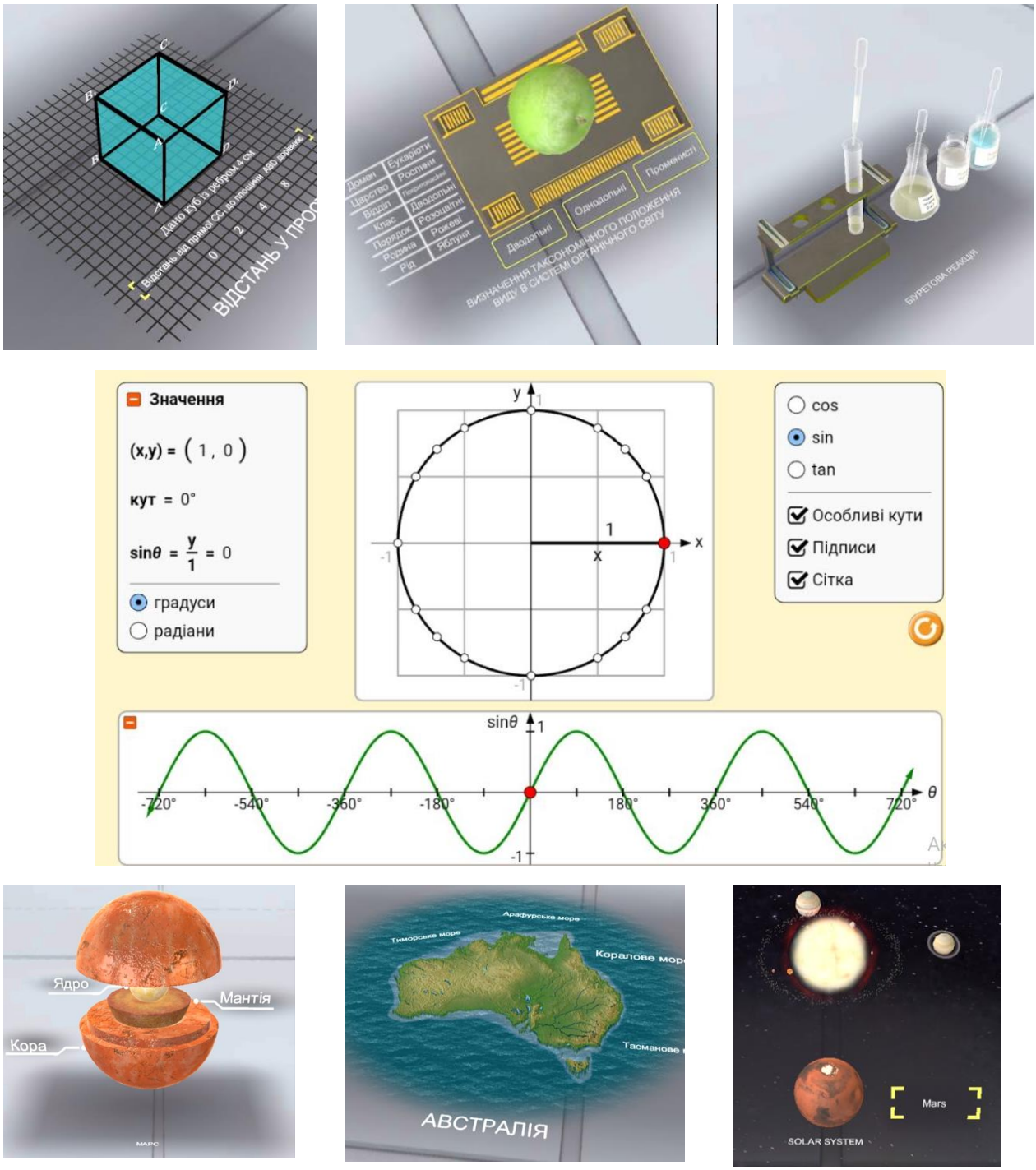

Рис. 3. Візуалізація в AR Book

Треба зазначити і про недоліки даного додатку:

1) додаток поки що не досить активно використовується в закладах середньої освіти;

2) використання додатку з метою якісної організації процесу навчання потребує додаткового часу для вчителів для створення власних розробок та експериментів з предметів;

3) створення якісного навчального матеріалу потребує додаткових знань від вчителів;

4) додаток містить недостатню, хоча і досить велику бібліотеку навчального матеріалу з використанням доповненої реальності;

5) в додатку не зовсім відпрацьована система подання матеріалу саме доповненої реальності;

6) не існує розроблених методик та методичних рекомендацій використання даного застосунку на уроках природничо-математичного циклу.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Імерсивні технології поки що в системі України залишаються найбільш прогресивними освітніми технологіями в умовах змішаного навчання під час повномасштабного вторгнення, а отже, потребують ретельних методичних розробок по їх використанню. Розробка компонентів методичної системи навчання природничо-математичних дисциплін в старших класах закладів середньої освіти та їх впровадження в процес навчання надасть такі переваги:

1) демонстрація, візуалізація та наочність навчального матеріалу, що є основною складовою якісного засвоєння знань учнями;

2) залучення учня до активного навчання, що сприятиме розвитку його дослідницьких та ІКТ-компетентностей;

3) робота над проектами, в парах, командна робота – повна соціалізація учнів, формування в них вмінь відстоювати власну пізнавальну позицію;

4) оцінка та самооцінка навчальних досягнень, можливість організації самоаналізу та рефлексії при вивченні будь-якої теми;

5) вміння відокремлювати оточуючу дійсність від технологічної складової, формування відповідальності за прийняття рішення.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. – К. : Атіка, 2009. 684 с.

2. Гриб'юк О. О. Імерсивні технології у процесі навчання предметів математичного циклу: становлення нової освітньої парадигми. *Педагогічні науки: теорія та практика*. (4). 2022. С. 35-45. URL : https://doi.org/10.26661/2786-5622-2021-4-05.

3. Литвинова С. Г. Імерсивне середовище навчання: порівняльний аналіз. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2(53). 20023. С. 76–82. URL : https://doi.org/10.24144/2524-0609.2023.53.76-82.

4. Про освіту : Закон України № 2145-VII від 05.09.2017. URL : http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19. (дата звернення: 07.01.2024).

5. Скрипка Г. В. Впровадження технології віртуальної реальності в умовах дистанційного та змішаного навчання сучасної школи. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 211. 2023. С. 201-208.

6. Immersive Technology. Whatls.com. website. URL :https://whatis.techtarget.com/definition/immersive-technology. (дата звернення: 07.01.2024).

REFERENCES

1. Bykov V. Yu. (2009). *Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity* [Models of organizational systems of open education] K. : Atika [in Ukrainian].

2. Hrybiuk O. O. (2022). Imersyvni tekhnolohii u protsesi navchannia predmetiv matematychnoho tsyklu: stanovlennia novoi osvitnoi paradyhmy [Immersive technologies in the process of teaching subjects of the mathematical cycle: the formation of a new educational paradigm]. Pedahohichni nauky: teoriia ta praktyka – Pedagogical sciences: theory and practice. 4, 35-45 [in Ukrainian].

3. Lytvynova S. H. (2023). Imersyvne seredovyshche navchannia: porivnialnyi analiz [Immersive learning environment: a comparative analysis]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriia: «Pedahohika. Sotsialna robota» – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: "Pedagogy. Social work". 2(53), 76–82 [in Ukrainian].

4. Pro osvitu : Zakon Ukrainy № 2145-VII vid 05.09.2017. [WWW document]. URL : http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19. Date: 07.01.2023. – Title from the screen [in Ukrainian].

5. Skrypka H. V. (2023). Vprovadzhennia tekhnolohii virtualnoi realnosti v umovakh dystantsiinoho ta zmishanoho navchannia suchasnoi shkoly [The application of virtual reality technology in the conditions of distance and blended learning of a modern school]. Naukovi zapysky. Seriia: Pedahohichni nauky – Academic Notes. Series: Pedagogical Sciences, 211, 201-208 [in Ukrainian].

6. Immersive Technology. [WWW document]. URL :https://whatis.techtarget.com/definition/immersive-technology. Date: 07.01.2023. – Title from the screen [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

РАШЕВСЬКА Наталя Василівна – кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник Інституту цифровізації освіти НАПН України, вчитель математики КЗО «Криворізький ліцей «КОЛІЯ»».

Наукові інтереси: використання інформаційно-комунікаційних технологій для організації процесу навчання за моделлю змішаного навчання.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

RASHEVSKA Natalia Vasylivna – PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher of the Institute for Digitalization of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Mathematics teacher at municipal institution Kryvyi Rih Lyceum "KOLIIA".

Scientific interests: the use of information and communication technologies for the organization of the learning process according to the model of blended learning.