

DOI 10.54596/2958-0048-2024-2-189-196

ӨОЖ 004.069

FTAMA 13.51.11

МҰРАЖАЙЛАР ҚЫЗМЕТІНДЕ AR ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ІСКЕ АСЫРУ

Кожухметова Р.Н.¹, Кольева Н.С.^{2*}, Панова М.В.², Шемакин В.В.²

¹«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ
Петропавл, Қазақстан

^{2*}Орал мемлекеттік экономикалық университеті, Екатеринбург, Ресей

*Хат-хабар үшін автор: nkoleva@mail.ru

Андатпа

Толықтырылған (AR-технологиялар) және Виртуалды шындық (VR-технологиялар) технологиялары қазіргі өмірде – білім беру мен ойын-сауық саласынан бастап мұражайлардың қызметіне дейін белсенді қолдануды тапты. Бұл мақалада қазіргі қоғамда AR технологияларын, ең алдымен мұражайлардың қызметінде қолдану негізделген. Авторлар "AR-технологиялар", "VR-технологиялар" сияқты негізгі ұғымдардың мазмұнын және осы технологияларды мұражай қызметінде пайдаланудың артықшылықтарын ашты. Толықтырылған шындық технологияларын қолдану қазіргі заманғы мұражайлардың көптеген мәселелерін шешуге мүмкіндік береді: мұражай кеңістігін барынша онтайландыру, қымбат экспонаттарға тасымалдау қажеттілігі мен шығындарды азайту, мұражай қызметкерлерінің жүктемесін азайту, әртүрлі мұражай үлгілері туралы анықтамалық ақпаратты ыңғайлы алу, белгілі бір тарихи құндылықтардағы адамдардың жиналуын азайту, жоғалған, бірақ цифрлық түрде қалған материалды көру мүмкіндігі және т.б. Жоғарыда айтылғандардың барлығы осы бағыттың өзектілігін және осы технологияларды мұражайлардың қызметіне енгізу қажеттілігін негіздейді. Нәтижесінде авторлар толықтырылған (AR-технология) және Виртуалды шындық (VR-технология) технологияларын енгізу тек интеграциялық сипатта болады және мұражайлардың заманауи қызметі үшін қолайлы жағдайлар жасайды деген қорытындыға келді.

Кілт сөздер: AR технологиясы, виртуалды шындық, толықтырылған шындық, мұражай қызметі, Ақпараттық технологиялар.

РЕАЛИЗАЦИЯ AR ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУЗЕЕВ

Кожухметова Р.Н.¹, Кольева Н.С.^{2*}, Панова М.В.², Шемакин В.В.²

¹НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»
Петропавловск, Казахстан

^{2*}Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия

*Автор для корреспонденции: nkoleva@mail.ru

Аннотация

Технологии дополненной реальности (AR-технологии) и виртуальной реальности (VR-технологии) активно применяются в современной жизни, начиная от сфер образования и развлечений и заканчивая музейной деятельностью. Данная статья демонстрирует применение AR-технологий в современном обществе, в основном в музейной деятельности. Авторы выделяют основные понятия «AR-технологии» и «VR-технологии» и преимущества использования этих технологий в музейной деятельности. Среди них: максимальная оптимизация музейного пространства, снижение необходимости и стоимости транспортировки дорогостоящих экспонатов, уменьшение нагрузки на сотрудников музея, удобство получения справочной информации по различным музейным образцам, уменьшение скопления людей вблизи определенных исторических ценностей и возможность просмотра утраченных, но сохранившихся в цифровом виде материалов. Все вышесказанное устанавливает обоснованность данного направления и необходимость внедрения этих технологий в музейную деятельность. В результате авторы пришли к выводу, что внедрение технологий дополненной реальности (AR-технологии) и виртуальной реальности

(VR-технологии) носит исключительно интегративный характер и создает благоприятные условия для современной музейной деятельности.

Ключевые слова: AR технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, деятельность музеев, информационные технологии.

IMPLEMENTATION OF AR TECHNOLOGIES IN THE ACTIVITIES OF MUSEUMS

Kozhakhmetova R.N.¹, Kolyeva N.S.^{2*}, Panova M.V.², Shemakin V.V.²

¹*«Manash Kozybayev North Kazakhstan University» NPLC*

Petropavlovsk, Kazakhstan

²*Ural State Economic University, Yekaterinburg, Russia*

**Corresponding author: nkoleva@mail.ru*

Abstract

Augmented reality (AR-technologies) and virtual reality (VR-technologies) technologies are actively used in modern life, from the spheres of education and entertainment to museum activities. This article demonstrates the application of AR-technologies in modern society, mainly in museum activities. The authors emphasize the basic concepts of "AR-technologies" and "VR-technologies" and the advantages of using these technologies in museum activities. Among them are: maximum optimization of museum space, reduction of the need and cost of transportation of expensive exhibits, reduction of the burden on museum staff, convenience of obtaining reference information on various museum specimens, reduction of crowding near certain historical values and the possibility of viewing lost but digitally preserved materials. All of the above establishes the validity of this direction and the need to introduce these technologies into museum activities. As a result, the authors came to the conclusion that the introduction of augmented reality technologies (AR-technologies) and virtual reality (VR-technologies) has an exclusively integrative character and creates favorable conditions for modern museum activities.

Keywords: AR technologies, virtual reality, augmented reality, museum activities, information technology.

Кіріспе

AR технологиялары мұражайларға келушілермен өзара әрекеттесудің жаңа деңгейіне жетуге көмектеседі және оларға айналадағы әлемге басқа қырынан қарауға бірегей мүмкіндік береді. Соңғы жылдары AR технологиясы қарқынды дамып, танымалдылыққа ие болды. Оны дүние жүзіндегі көптеген мұражайлар мен көрмелер өз жұмыстарында белсенді пайдалана бастады. Бұл мақалада біз AR технологиясы қарапайым мұражайды футуристік мұрағатқа қалай айналдыра алатынын қарастырамыз.

Толықтырылған шындық (AR) келушілердің мұражай тәжірибесіне қатысуын едәуір арттырып, оны қызықты әрі есте қаларлық ете алады. AR келушілердің белсенділігін арттырудың кейбір жолдары мыналарды қамтиды:

1. Интерактивтілік: AR технологиясы келушілерге мұражай тәжірибесіне қатысуға мүмкіндік беретін интерактивті экспонаттар мен виртуалды турларды жасауға мүмкіндік береді. Мысалы, Олар экспонаттар туралы қосымша ақпаратты көре алады, мұражай залдарын аралай алады, виртуалды нысандармен өзара әрекеттесе алады және т.б.

2. Ақпараттылық: AR келушілерге әр экспонат туралы қосымша ақпаратты көрсету арқылы өнер мен ғылым тарихын жақсырақ түсінуге көмектеседі. Мысалы, келуші суретті сканерлеп, оны бастапқы түрінде көре алады, оны жасау туралы егжей-тегжейлі біле алады, оның әртүрлі бұрыштарын көре алады және т.б.

3. Бірегейлік: AR технологиясы мұражай тәжірибесін ерекше және есте қаларлық ете алады. Мысалы, келушілер тарихи нысандарды бастапқы күйінде көре алады, енді

жоқ ғимараттар мен Ландшафттардың архитектурасын елестете алады немесе өздерінің виртуалды экспонаттарын жасай алады.

Ойын-сауық: AR технологиясы мұражай тәжірибесін қызықты әрі тартымды ете алады. Мысалы, келушілер AR технологиясын қолдана отырып ойындар мен квесттерге қатыса алады немесе экспозиция тақырыбы туралы көбірек білу үшін виртуалды нысандармен өзара әрекеттесе алады.

Жалпы алғанда, AR технологиялары мұражайларға келушілер үшін қызықты, ақпараттандыратын және бірегей тәжірибе жасауға көмектеседі, олардың мұражай тәжірибесіне қатысуы мен қатысуын арттырады.

Зерттеу әістері мен материалдары

Мұражайларда AR технологияларын енгізу үшін бірнеше техникалық шектеулер мен талаптарды ескеру қажет.

Біріншіден, AR эффектілерін жасау үшін арнайы бағдарламалық жасақтама мен аппараттық құралдар қажет. Мысалы, AR мүмкіндіктері бар мобильді қосымшаларды әзірлеу үшін белгілі бір әзірлеу құралдары мен мамандандырылған SDK (Software Development Kit) қажет.

Екіншіден, AR технологияларымен толық жұмыс істеу үшін жоғары есептеу қуаты мен графикалық өнімділігі бар құрылғылар қажет. Сондай-ақ құрылғыларда AR әсерлеріне қатысты деректердің үлкен көлемін сақтау үшін жеткілікті жады болуы керек.

Үшіншіден, мұражайдың инфрақұрылымына қойылатын талаптарды ескеру қажет. Мысалы, AR технологиялары пайдаланушының мұражай ғимаратындағы орнын дәл анықтау үшін сымсыз байланыс жабдығын немесе құрылғыларын қажет етуі мүмкін [1].

Сонымен қатар, мұражайларға арналған AR қосымшаларын әзірлеу кезінде оларды келушілердің әртүрлі санаттары, соның ішінде мүмкіндігі шектеулі адамдар пайдалану мүмкіндігін ескеру қажет, ол үшін интерфейстің пайдаланудың қарапайымдылығы мен қолжетімділігіне назар аудару керек [2-3]. Жалпы алғанда, мұражайларға AR технологияларын енгізу әртүрлі техникалық құралдар мен қызметтерді біріктіруді талап етеді, олар айтарлықтай күрделі болуы мүмкін және жобаларды жоспарлау мен жүзеге асыруда қосымша күш салуды қажет етеді. Дегенмен, AR технологияларының мұражай секторына әкелетін пайдасын ескере отырып, оларды енгізу дамудың перспективалы бағыты болып табылады.

AR технологияларын мұражайларға енгізу қаржылық және ресурстық шектеулермен байланысты болуы мүмкін. Кез келген жоба сияқты, AR мұражайын құру ақша мен уақытты инвестициялауды талап етеді. AR мұражайын құру арнайы әзірлеу құралдарын, аппараттық құралдарды және бағдарламалық жасақтаманы қажет етеді, бұл аппараттық және бағдарламалық жасақтама лицензияларына айтарлықтай инвестиция қажет етеді. Сонымен қатар, AR әсерлерін жасау мамандандырылған әзірлеушілердің қызметтерін қажет етуі мүмкін.

Экспонаттар мен артефактілерді AR технологияларымен пайдалану үшін дайындау кезінде қосымша шығындар туындауы мүмкін. Мысалы, артефактілердің 3D үлгілерін жасау оларды әртүрлі бұрыштардан сканерлеуді қажет етуі мүмкін, бұл сонымен қатар арнайы компаниялардың жабдықтары мен қызметтеріне шығындарды талап етуі мүмкін. Мұражайларда ұзақ мерзімді перспективада AR технологияларын қолдану келушілер ағынының артуына және олардың мұражайға барудан қанағаттану деңгейінің артуына әкелуі мүмкін, бұл өз кезегінде музейдің кірісін арттырып, оның қаржылық тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, AR технологиялары, мысалы,

физикалық экспонаттарды цифрлық аналогтарымен ауыстыру арқылы көрмелерді ұстау және жаңарту құнын азайта алады [4].

Осылайша, кейбір қаржылық және ресурстық шектеулерге қарамастан, AR технологиялары келушілер үшін олардың тиімділігі мен тартымдылығын арттыра отырып, мұражайларға айтарлықтай пайда әкелуі мүмкін.

AR мұражайларында пайдаланушыларды қабылдау және қабылдау толықтырылған шындық технологияларын сәтті пайдаланудың негізгі факторы болуы мүмкін. Себебі AR технологиясы мұражайға келушілердің көпшілігі үшін салыстырмалы түрде жаңа болуы мүмкін және оларға ыңғайлы болу және оған үйрену үшін біраз уақыт қажет болуы мүмкін.

AR мұражайларындағы бейімделуге мобильді құрылғыларда оңай жүктеп алуға және орнатуға болатын интуитивті қосымшаларды әзірлеу арқылы қол жеткізуге болады. Қосымшалар мұражайда AR технологияларын қолдану бойынша қарапайым және түсінікті нұсқауларды қамтамасыз етуі керек. Сонымен қатар, келушілерге қосымшалар мен AR технологияларымен ыңғайлы болу үшін оқу сабақтарын өткізу ұсынылады. AR мұражайларындағы пайдаланушының қабылдауын келушілерді қызықтыратын және оларды AR технологиясын пайдалануға ынталандыратын қызықты және тартымды мазмұн жасау арқылы жақсартуға болады. Қосымшалар мұражайда болуы мүмкін көрмелер, артефактілер, тарих және басқа да қызықты оқиғалар туралы жеткілікті ақпарат беруі маңызды. Бұл аудио, бейне, 3D үлгілерін, мәтінді және басқа мазмұн пішімдерін пайдалануды қамтуы мүмкін [5].

Ең қолайлы және тартымды қосымшаларды жасау үшін келушілердің әртүрлі қажеттіліктері мен қызығушылықтарын ескеру де маңызды. Мысалы, қосымшада әртүрлі тілдерде қосымша ақпарат берілуі мүмкін, мүмкіндігі шектеулі адамдарға арналған опциялар болуы мүмкін және т.б.

Сонымен қатар, AR мұражайлары пайдаланушылардың максималды мүмкін санын орналастыру үшін келушілерге арналған жабдықпен байланысты әртүрлі техникалық шектеулерді ескеруі керек. Мысалы, қолданба операциялық жүйелердің әртүрлі нұсқалары, экран ажыратымдылығы және т.б. мобильді құрылғылардың әртүрлі түрлері үшін оңтайландырылған болуы керек. Пайдаланушылар AR технологиясымен тез ыңғайлы болуы және оны мұражайда пайдалана бастауы үшін пайдаланушы интерфейсі интуитивті және пайдалану оңай болуын қамтамасыз ету үшін барлық күш салу керек. Бұған AR қосымшасымен өзара әрекеттесу процесін жеңілдету, егжей-тегжейлі нұсқаулар мен оқу бейнелерін жасау және пайдаланушыға AR технологиясын демо режимінде сынап көруге мүмкіндік беру арқылы қол жеткізуге болады.

AR технологияларын қолданушылардың қабылдауының маңызды аспектісі де пайдаланушы тәжірибесін бағалау және кері байланыс болып табылады. Мұражайлар пайдаланушылардан кері байланыс алу және олардың мұражайдағы AR пайдалану тәжірибесі туралы не ойлайтынын білу үшін сауалнамалар мен фокус-топтарды пайдалана алады. Бұл мұражайларға AR қолданбаларын тартымды және пайдаланушыға ыңғайлы ету үшін жақсартуға көмектесуі мүмкін.

Сондай-ақ, AR технологиялары барлық мұражай келушілеріне сәйкес келмеуі мүмкін екенін ескеру маңызды. Кейбір адамдар AR технологиясын пайдаланудан адасушылықты немесе жүрек айнуын сезінуі мүмкін. Мұражайлар AR технологиясын пайдалана алмайтын немесе пайдаланғысы келмейтіндер үшін жеткілікті балама нұсқалардың болуын қамтамасыз етуі керек [6-7]. AR мұражайларында пайдаланушыларды қабылдау және бейімдеу қарапайым және интуитивті пайдаланушы

интерфейсін жасау, пайдаланушыларды AR технологияларын қолдануға үйрету және пайдаланушының кері байланысын алу арқылы қол жеткізуге болады. Дегенмен, мұражайлар ең жағымды және жайлы мұражай тәжірибесін қамтамасыз ету үшін келушілердің жеке қажеттіліктері мен қалауларын ескеруі керек.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Толықтырылған шындық мұражайлардың болашағына үлкен әсер етеді. Бұл мұражайларға келушілерді жаңа, интерактивті және тартымды тәжірибелермен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. AR қолдану арқылы мұражайлар өз коллекциялары мен дисплейлерін кеңейтіп, келушілерге бұрын қол жетімсіз болған артефактілерге қол жеткізе алады. AR келушілердің жеке қызығушылықтарына бейімделген жекелендірілген мұражай экскурсияларын жасау үшін де пайдаланылуы мүмкін. Бұл мұражайға барудың интерактивті және қызықты жолын іздейтін жаңа және жас келушілерді тартуға көмектеседі.

Толықтырылған шындық тарих пен мәдениет туралы білудің қол жетімді және интерактивті әдісін ұсына отырып, мұражайлардағы оқу мен білім беруді де жақсартып алады. Оны мұражай экспонаттары туралы көбірек білуге келушілерді қызықтыратын және ынталандыратын әртүрлі білім беру бағдарламалары мен ойындарын жасау үшін пайдалануға болады. Сонымен қатар, AR технологиялары келушілерге әлемнің басқа мұражайларының экспонаттары мен коллекцияларына, сондай-ақ тарихи оқиғалар мен мәдени дәстүрлерге қол жеткізу арқылы мұражайларға кеңістік пен уақыт шектеулерін жеңуге көмектеседі. [8-9].

Толықтырылған шындық мұражайларға өз коллекцияларын кеңейтуге, келушілер үшін интерактивті және тартымды тәжірибе жасауға, оқыту мен оқуды жақсартуға жаңа мүмкіндіктер ашады. Бұл болашақта мұражайлар үшін маңыздырақ болады, өйткені келушілер интерактивті, жекелендірілген және тартымды тәжірибелер күтеді..

AR технологиялары бұрын қол жетімсіз артефактілерге, нысандарға және мұражайға беруге болмайтын немесе шалғай жерлерде орналасқан тарихи орындарға қол жеткізуді қамтамасыз ете алады. AR технологиясы қол жетімсіз артефактілерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін кейбір әдістерді қамтиды:

1. Виртуалды экспонаттар: AR технологиялары виртуалды көрмелерді құруға мүмкіндік береді, олар мұражайда ешқашан көрсетілмеген немесе белгілі бір көрмелерде ғана қолжетімді артефактілерді қамтуы мүмкін. Бұл әсіресе мұражайға жеке бара алмайтын немесе шалғай елді мекендерде тұратындар үшін пайдалы болуы мүмкін.

2. Виртуалды турлар: AR технологиясын нақты өмірде баруға болмайтын тарихи орындарды қоса алғанда, мұражайға немесе мәдени мұраға виртуалды турлар жасау үшін пайдалануға болады. Бұл адамдарға бұрын қол жетімді болмаған мұражайлар мен тарихи орындарды зерттеуге мүмкіндік береді.

3. Виртуалды модельдер: AR технологияларын мұражайда көрсетуге болмайтын артефактілердің виртуалды үлгілерін жасау үшін пайдалануға болады, мысалы, олар нәзік немесе үлкен болғандықтан. Бұл келушілерге бұрын қолжетімсіз болған тарихи элементтердің мәліметтерін көруге мүмкіндік береді.

Виртуалды артефактілер: AR технологиясын шынайы өмірде жоқ виртуалды артефактілерді жасау үшін пайдалануға болады, бірақ келушілерге оқиғаның материалы мен контекстін жақсырақ түсінуге көмектеседі. Мысалы, AR технологиялары тарихи орындардың немесе объектілердің виртуалды реконструкцияларын жасау үшін пайдаланылуы мүмкін [10-11].

Келесі кезекте аз уақыт ішінде өзін-өзі ақтайтын және пайда таба алатын мұражай құру алгоритмін ұсынатын боламыз. Жеке AR мұражайын құру тарих пен өнер әуесқойлары үшін қызықты жоба болуы мүмкін. Дегенмен, оны құруды бастамас бұрын, бірқатар маңызды мәселелерді шешуге дайындалу керек.

1. Жеке AR мұражайын құрудағы бірінші қадам оның тақырыбын анықтау болып табылады. Бұл үлкен қызығушылық тудыратын, бірақ мұражай құру үшін жеткілікті материал бар кез келген сала болуы мүмкін. Мысалы, туған жеріңіздің тарихына, ғылым, өнер тарихына арналған мұражай т.б.

2. Мұражайдың тақырыбын анықтағаннан кейін оны құруға қажетті бюджетті есептеу керек. Бюджет бірнеше факторларға байланысты болады, мысалы, экспонаттар саны, мұражайдың интерактивтілік деңгейі, бөлменің көлемі және т.б.

3. Жеке AR мұражайын құру үшін сізге қолайлы ғимарат табу керек. Бөлменің көлемі экспонаттар санына және мұражайдың интерактивтік деңгейіне байланысты болады.

4. Экспонаттар тізімін құрастыру. Мұражайға қандай жәдігерлер қойылатынын анықтау керек. Бұл картиналар, фотосуреттер, сирек кездесетін заттар, ғылыми экспонаттар және т.б. Экспонаттар мұражай тақырыбына сәйкес болуы керек.

5. Экспонаттарды дайындау. Мұражайға экспонаттар қойылмас бұрын оларды дайындау керек. Бұл тазалау, қалпына келтіру және инфографика жасауды қамтуы мүмкін.

6. Интерактивті элементтерді құру. Мұражайды қызықтырақ және тартымды ету үшін интерактивті элементтерді қосу керек. Мысалы, бұл интерактивті экрандар, смартфон қолданбалары, ойындар және т.б. Бұл келушілерді көбірек тартуға және мұражайға баруыңызды есте қаларлықтай етуге көмектеседі.

7. Жеке AR мұражайын құрудың негізгі элементтерінің бірі AR мазмұнын жасау болып табылады. AR нақты әлемге сандық элементтерді қосуға және бірегей және интерактивті көрнекі тәжірибелерді жасауға мүмкіндік береді. AR мазмұнын жасау арнайы бағдарламалар мен техникалық білімді қажет етеді, сондықтан кәсіби мамандардан көмек сұраған дұрыс.

8. Мұражай құрылғаннан кейін келушілерді көбірек тарту үшін маркетинг пен жарнаманы жүргізу керек. Бұл әлеуметтік желілердегі жарнаманы, электрондық хаттарды жіберуді, веб-сайтты құруды және т.б. Сондай-ақ, мұражайға көбірек назар аудару үшін арнайы акциялар мен іс-шаралар өткізуге болады.

9. Мұражайды ашпас бұрын қарастыратын құқықтық мәселелер бар. Бұл ғимаратты пайдалануға рұқсат алу, мұражай құруға лицензия алу және т.б.

10. Мұражай ашылғаннан кейін оның нәтижесіне баға беру керек. Бұл трафикті, шолуларды және қаржылық нәтижелерді талдауды қамтуы мүмкін. Бұл мұражайдың ашылуы қаншалықты сәтті болғанын және болашақта нені жақсартуға болатынын түсінуге көмектеседі.

Қорытынды

AR мұражайын құру қызықты және қызықты жоба болуы мүмкін. Дегенмен, оны сәтті жүзеге асыру үшін тақырыпты анықтау, бюджетті бағалау, үй-жайларды іздеу, экспонаттарды дайындау, интерактивті элементтер мен AR мазмұнын жасау, маркетинг және жылжыту, құқықтық мәселелерді қарастыру сияқты бірқатар маңызды мәселелерге дайындалу қажет. нәтижелерін бағалау. Әрбір кезең күрделі дайындық пен мұқият көзқарасты қажет етеді. AR мұражайын құру кезінде тек қаржылық аспектілерді ғана емес, сонымен қатар әлеуетті келушілердің мүдделерін, заң талаптарын және нарықтық

бәсекені ескеру маңызды. Толықтырылған шындық мұражайына қосымшаны жасау кезінде талдау жүргізіліп, қосымшаны құру бойынша нұсқаулар әзірленді. Java тіліндегі мұражайға арналған кеңейтілген шындық қосымшасын әзірлеу үшін сізге ARCore, ARKit немесе Vuforia сияқты технологияларды пайдалану, сондай-ақ мобильді қосымшаларды әзірлеу шеңберлерін пайдалану қажет.

Әдебиет:

1. Мизюков Г.С. Технология AR/VR, как новая ступень развития информационных технологий // Технологии разработки информационных систем: Материалы VIII Международной научно-технической конференции, Геленджик, 03-09 сентября 2017 года. - Геленджик: Южный федеральный университет, 2017. - С. 109-112. EDN ZLGXEF.
2. Перфилова Е.Р., Багдасарян Р.Х. Информационные технологии в музее: внедрение VR, Ar и 3D технологий в современную музейную среду // Культура и время перемен. 2021. № 4(35). EDN UTVTRL.
3. Сафаралиев Б.С., Кольева Н.С., Панова М.В., Шемакин В.В. Теоретические аспекты внедрения и интеграции AR технологий в сферу музеев // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 103-8. С. 219-222. <https://doi.org/10.18411/trnio-11-2023-516>. EDN OHIXTE.
4. Харисов М.М. Технологии VR и Ar: выбор более актуальной технологии в наше время // Научный Лидер. 2022. № 21(66). С. 40-45. EDN DSTXFP.
5. Пичкурова И.А. Новые цифровые технологии современного музейного мира // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2022. № 58. С. 62-66.
6. Кольева Н.С., Даниелян А.С. Перспективы использование VR/AR технологий в металлургии // В сборнике: Цифровая трансформация общества и информационная безопасность. - Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Ю. Коковихин, отв. редактор М.А. Панов. - Екатеринбург, 2023. - С. 84-88. EDN SXPYUW.
7. Абрамов О.Л., Быстров А.И., Кривов М.В. Интеграция компьютерной модели с VR/AR-технологией / О.Л. Абрамов // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2022. № 9. С. 95-96. EDN KFQDLE.
8. Магомедова Ф.Г. Дополненная реальность (AR): перспективы и будущее технологии // Трибуна ученого. 2020. № 12. С. 276-279. EDN GXCZIO.
9. Денисова Т.С., Осипов А.А. Обзор VR/AR технологий и эффекты от их развития в РФ // Молодежная школа-семинар по проблемам управления в технических системах имени А.А. Вавилова. 2020. Т. 1. С. 8-11. EDN PVKOEK.
10. Kolyeva N.S., Panova M.V., Shemyakin V.V. Application of AR-technologies in architectural design // International journal of science: international scientific journal. - Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization "Professional science". №11 (2). 2023. S.6-12.
11. Kopnova O.L., Aityмова A.M., Abildinova G.M. System analytics of data redundancy of corporate information systems using the theory of symmetry // Цифровые модели и решения. 2023. Т. 2, № 3. С. 51-60. DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-3-4. EDN: DPVJWP.

References:

1. Mizyukov G.S. Tekhnologiya AR/VR, kak novaya stupen' razvitiya informacionnyh tekhnologij // Tekhnologii razrabotki informacionnyh sistem: Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, Gelendzhik, 03-09 sentyabrya 2017 goda. - Gelendzhik: Yuzhnyj federal'nyj universitet, 2017. - S. 109-112. EDN ZLGXEF.
2. Perfilova E.R., Bagdasaryan R.H. Informacionnye tekhnologii v muzee: vnedrenie VR, Ar i 3D tekhnologij v sovremennuyu muzejnuyu sredu // Kul'tura i vremya peremen. 2021. № 4(35). EDN UTVTRL.
3. Safaraliev B.S., Kol'eva N.S., Panova M.V., SHemakin V.V. Teoreticheskie aspekty vnedreniya i integracii AR tekhnologij v sferu muzeev // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. 2023. № 103-8. S. 219-222. <https://doi.org/10.18411/trnio-11-2023-516>. EDN OHIXTE.
4. Harisov M.M. Tekhnologii VR i Ar: vybor bolee aktual'noj tekhnologii v nashe vremya // Nauchnyj Lider. 2022. № 21(66). S. 40-45. EDN DSTXFP.

5. Pichkurova I.A. Novye cifrovye tekhnologii sovremennogo muzejnogo mira // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta kul'tury i iskusstv. 2022. № 58. S. 62-66.
6. Kol'eva N.S., Danielyan A.S. Perspektivy ispol'zovanie VR/AR tekhnologij v metallurgii // V sbornike: Cifrovaya transformaciya obshchestva i informacionnaya bezopasnost'. Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otv. za vypusk A.Yu. Kokovihin, otv. redaktor M.A. Panov. - Ekaterinburg, 2023. - S. 84-88. EDN SXPYUW.
7. Abramov O.L., Bystrov A.I., Krivov M.V. Integraciya komp'yuternoj modeli s VR/AR-tekhnologiej / O.L. Abramov // Sovremennye tekhnologii i nauchno-tekhnicheskij progress. 2022. № 9. S. 95-96. EDN KFQDLE.
8. Magomedova F.G. Dopolnennaya real'nost' (AR): perspektivy i budushchee tekhnologii // Tribuna uchenogo. 2020. № 12. S. 276-279. EDN GXCZIO.
9. Denisova T.S., Osipov A.A. Obzor VR/AR tekhnologij i efekty ot ih razvitiya v RF // Molodezhnaya shkola-seminar po problemam upravleniya v tekhnicheskikh sistemah imeni A.A. Vavilova. 2020. T. 1. S. 8-11. EDN PVKOEK.
10. Kolyeva N.S., Panova M.V., Shemyakin V.V. Application of AR-technologies in architectural design // International journal of science: international scientific journal, Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization "Professional science". №11 (2). 2023. S.6-12.
11. Kopnova O.L., Aityмова A.M., Abildinova G.M. System analytics of data redundancy of corporate information systems using the theory of symmetry // Cifrovye modeli i resheniya. 2023. T. 2, № 3. S. 51-60. DOI: 10.29141/2949-47.

Information about the authors:

Kozhakhmetova R.N. – lecturer, master, «Information and Communication Technologies» chair, Kozhakhmetova University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: mkozhahmetova@ku.edu.kz;

Kolyeva N.S. – corresponding author, PhD, associate professor, Ural State Economic University; Yekaterinburg, Russia; email: Nkoleva@mail.ru;

Panova M.V. – senior lecturer, Ural State Economic University; Yekaterinburg, Russia; email: marval@usue.ru;

Shemakin V.V. – student, Ural State Economic University; Yekaterinburg, Russia; email: shemakin_vladlen1@mail.ru.