

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2022.16.64.055

Форсайт технологий VR и AR**Хмыров Василий Евгеньевич**

Студент,
Дальневосточный федеральный университет,
690922, Российская Федерация, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10;
e-mail: khmyrov.ve@students.dvfu.ru

Сидорова Наталья Георгиевна

Кандидат экономических наук,
преподаватель департамента инноваций,
Дальневосточный федеральный университет,
690922, Российская Федерация, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10;
e-mail: sidorova.ng@dvfu.ru

Аннотация

В статье проводится исследование развития технологий VR и AR посредством использования форсайта. Технологии виртуальной и дополненной реальности сильнее распространяются как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности. В последние годы дополненная реальность получила широкое применение в рекламной сфере и маркетинге, где она используется с целью привлечения покупателя. Эксперты прогнозируют невероятно высокий рост уровня технологий и экономической эффективности данных технологий. Появляется множество VR и AR проектов способных масштабироваться под условия практически любых технологических требований, и в ближайшем будущем такая гибкость будет только расти. На основе этого происходит распространение технологий VR и AR в различные сферы деятельности, ранее не связанные с данными технологиями, такими как медицина, военная промышленность и инженерное дело. На основе форсайта сформированы самые важные тренды, по которым наиболее вероятно пойдет развитие сферы, и связанные с ней отрасли. Для анализа полученных данных используется круговая диаграмма. Результат работы предлагает интерпретацию оценок экспертов и общего видения возможного развития технологий AR и VR.

Для цитирования в научных исследованиях

Хмыров В.Е., Сидорова Н.Г. Форсайт технологий VR и AR // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 3А. С. 477-485. DOI: 10.34670/AR.2022.16.64.055

Ключевые слова

VR, AR, виртуальная реальность, дополненная реальность, форсайт, экспертная оценка, анкетирование.

Введение

Форсайт – метод, технология, процесс систематических попыток заглянуть в отдаленное будущее науки, технологии, экономики и общества на основе масштабного опроса экспертов с целью определения областей стратегических исследований и технологий, которые вероятно смогут принести наибольшие экономические и социальные выгоды [Что такое форсайт, [www](#)]. Основой для оценки вариантов будущего являются экспертные оценки. Методология «Форсайт» вобрала в себя десятки традиционных и достаточно новых экспертных методов. При этом происходит их постоянное совершенствование, отработка приемов и процедур, что обеспечивает повышение обоснованности предвидения перспектив научно-технического и социально-экономического развития. Основным вектор развития методологии направлен на более активное и целенаправленное использование знаний экспертов, участвующих в проектах. Обычно в каждом из форсайт-проектов применяется комбинация различных методов, в числе которых экспертные панели, Дельфи (опросы экспертов в два этапа), SWOT-анализ, мозговой штурм, построение сценариев, технологические дорожные карты, деревья релевантности, анализ взаимного влияния и др. [Что такое форсайт и как им пользоваться, [www](#)]. Для исследования, проведенного в ходе написания выпускной квалификационной работы магистра, был выбран метод анкетирования. Первым этапом является подборка и выявление трендов.

Анализ источников

Рынок технологий погружения будет стремительно расти – об этом говорится в исследовании компании PwC, которое было представлено в 2019 году. В частности, прогнозировался рост объема рынка до \$1,5 трлн к 2030 году, из которых свыше \$1 трлн придется на сегмент дополненной реальности и \$450 млрд – виртуальной. Согласно прогнозу сегмента дополненной реальности от Valuates Reports ситуация выглядит оптимистично: аналитики прогнозируют рост объема рынка с \$849 млн в 2019-м до \$3,7 млрд в 2026 году [Тенденции и краткая статистика..., [www](#)].

Крупнейшие производители автомобилей в презентациях своей новой продукции используют приложения дополненной реальности. В компании Volvo разработали приложение, содержащее в себе схему производимых автомобилей, позволяющее изучить внутренние детали автомобиля, а представили Volkswagen в Гонконге с помощью игры на основе дополненной реальности передают информацию о особенностях своих новых моделей авто. Компании IKEA и ASOS при помощи приложений дополненной реальности предоставляют потребителю возможность изучить продукцию в деталях, потребителю достаточно иметь смартфон или планшет и каталог. Приложение от DULUX позволяет изменить цвет своих стен через виртуальное пространство и «примерить» этот цвет в реальности [Юлбарисова, Максимов, 2014].

Технологии дополненной реальности не ограничиваются сферой производства. Например, сеть ресторанов быстрого питания McDonald's к Чемпионату мира по футболу 2014 представила для своих посетителей игру на основе данных технологий, доступ к которой открывался через покупки в их ресторанах.

В военной промышленности, медицине, образовании разработки приложений дополненной реальности происходят медленнее, так как в этих областях требуются более совершенные устройства. Несмотря на это первые шаги по внедрению технологии AR в подобные сферы деятельности уже произведены. Военные разных стран тестируют шлемы и очки, позволяющие

видеть данные о текущем местоположении, расположении войск и передавать данные в штаб или авиационным силам. В медицине приложения дополненной реальности не менее востребованы. Хирурги проводят операции в очках Google Glass, которые позволяют врачам вести видеоконференции с коллегами и вызывать с помощью голоса результаты различных анализов. Приложение от Phobious позволит избавиться, например, от арахнофобии или от боязни уколов. Дополненная реальность может стать помощником при изучении школьных предметов или получении новых навыков. Проект Chostman позволяет пользователям повторять действия, которые он видит поверх своих рук.

Исследования и разработки ведутся в разных направлениях. Например, Apple, Samsung и другие ведущие разработчики мобильных устройств, работают над переносимыми устройствами, управление которыми будет осуществляться с помощью голоса. А в будущем возможным станет и управление с помощью глаз.

К концу 2018 года на рынке AR и VR было продано 8,9 миллионов устройств, и ожидается, что к концу 2022 года этот показатель вырастет до 65,9 миллиона. Примерно половина потребителей с большей вероятностью совершит покупки в магазине, который использует AR или VR. Согласно опросам, приблизительно 70% клиентов считают, что дополненная реальность может быть полезна в сфере торговли. К концу 2021 года рынок AR должен вырасти до миллиарда пользователей. Большинство пользователей дополненной реальности попадают в возрастную группу от 16 до 34 лет. Пользователей AR больше, чем пользователей VR, и эти технологии используют 8% и 13% населения соответственно [Главное в VR/AR сегодня..., www].

Объем российского рынка технологий дополненной и виртуальной реальности, по итогам 2020 года, составил 1,4 млрд рублей, что обозначает рост в 16% по сравнению с показателями прошлого года. Из общего количества, 70% продаж AR/VR-продуктов и соответствующего контента пришлось на компании, 20% пришлось на государственные закупки, потребительские решения заняли рынок на 10%. Использование AR-приложений на смартфонах в РФ по итогам 2020 года считают массовым явлением [Пронина, 2020].

Согласно данным на основе итогов аналитического исследования рынка компании Huawei от 19 февраля 2021 года, проведенного совместно с «ТМТ Консалтинг», Рынок технологий виртуальной и дополненной реальности в РФ в ближайшие годы будет расти в среднем на 37% в год. Одна из ключевых предпосылок для этого – внедрение новых технологий: FN5G для домашних и 5G – для мобильных устройств [Лукичев, www].

Данных трендов достаточно чтобы разработать анкету, которая позволит собрать необходимые данные.

Материалы и методы

Для проведения максимально качественной и точной форсайт-сессии необходимо правильно подобрать экспертов, которые помогут определить основные векторы развития технологий. Для изучения направления VR и AR были выбраны следующие группы экспертов:

Магистры (8 человек): студенты магистратуры ДВФУ с направления «Инноватика», основными критериями выборки были наличие знаний в сфере VR и AR, а также относительное знание рынка высоких технологий.

VR Lab (8 человек): сотрудники компании VR Lab, занимающейся разработкой различного ПО, в основном связанного с VR и AR. Для подбора экспертов использовались следующие

критерии: участие в разработке приложений, связанных с VR или AR, стаж в размере не менее 2-ух лет. Соблюдение данных критериев дает понять, что эксперт имеет представление о данной сфере и может дать максимально точный ответ.

Департамент инноваций ДВФУ (2 человека): преподаватели с департамента инноваций, которые имели опыт работы с реализацией инновационных проектов.

Все перечисленные критерии сформированы и представлены в таблице.

Таблица 1 - Критерии подбора экспертов форсайт сессии

Магистры	VR Lab	Департамент инноваций
Специальность инноватика	Участие в разработке VR или AR проектов	Наличие преподавательской должности
2 курс	Стаж не менее 2-ух лет	Опыт работы с инновационными проектами

Для экспертов была сформирована анкета, представляющая из себя набор трендов, определенных ранее, и по которой эксперты помогут сформировать видение того, какое будущее ожидает технологии VR и AR в ближайшие годы. Анкета представлена на рисунке 1.

Согласно ответам экспертов, были сформированы выводы по каждому из вопросов.

Какой вектор развития примут VR технологии?	«Высота» - рост технологического уровня, появление большого количества инноваций, основанных на данных технологиях		«Ширина» - рост распространённости и доступности товаров и/или услуг, использующих данные технологии	
Какой вектор развития примут AR технологии?	«Высота» - рост технологического уровня, появление большого количества инноваций, использующих данные технологии		«Ширина» - рост распространённости и доступности товаров и/или услуг, использующих данные технологии	
Насколько своевременны данные технологии	Технологии не востребованы и слишком дороги для целевой аудитории	Технологии не востребованы, но финансово доступны для целевой аудитории	Технологии востребованы, но слишком дороги для целевой аудитории	Технологии востребованы и финансово доступны для целевой аудитории
Какая целевая аудитория становится наиболее распространённой среди пользователей данных технологий?	Государство	Частный бизнес	Рядовой пользователь	
В какой сфере деятельности, наиболее вероятно, станут необходимыми VR и AR технологии?	Туризм	Медицина	Образование	Инженерное дело и проектировка
Какое влияние может оказать коронавирусная пандемия?	Из-за глобальных локдаунов, работа с данными технологиями приостанавливается, так как открываются другие приоритеты		VR и AR технологии становятся более востребованными и получают большой толчок в развитии	

Рисунок 1 - Анкета

Результаты исследования

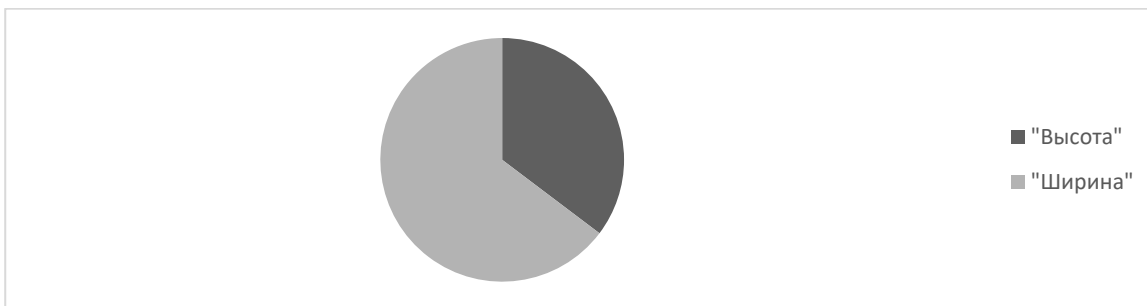


Рисунок 1 - Ответы на вопрос Какой вектор развития примут VR технологии

Согласно мнению экспертов, VR технологии будут в первую очередь развиваться «вширь», т.е. становиться более доступными для потребителя (будь то цена, количество или простота использования), однако не прекратится и развитие в «высоту», т.е. будет появляться все больше изобретений на основе данной технологии и будет повышаться технологический уровень.

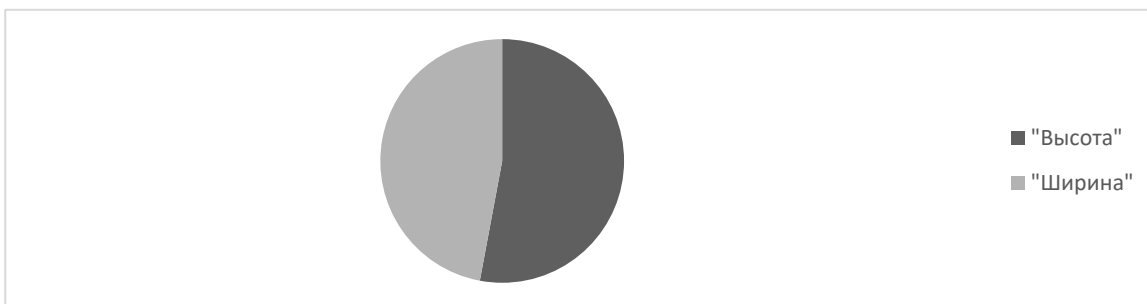


Рисунок 2 - Ответы на вопрос Какой вектор развития примут AR Технологии

Согласно мнению экспертов, рост и распространение технологий AR будет практически сопоставим, с небольшим сдвигом в сторону технологического развития.

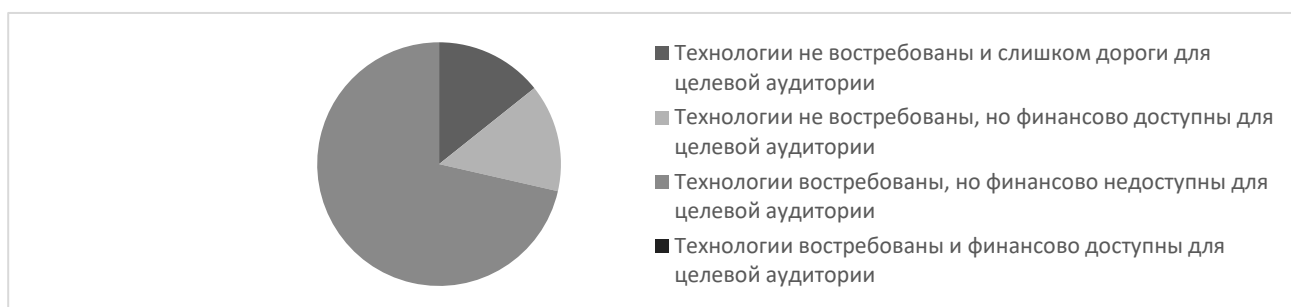


Рисунок 3 - Ответы на вопрос Своевременность технологий

Согласно оценкам, существующие AR и VR технологии являются востребованными, однако слишком финансово дороги для покупки и применения, что дает нам понять, почему такой большой упор эксперты делают на развитие данных технологий «вширь», т.е. на увеличение доступности данных технологий в будущем.

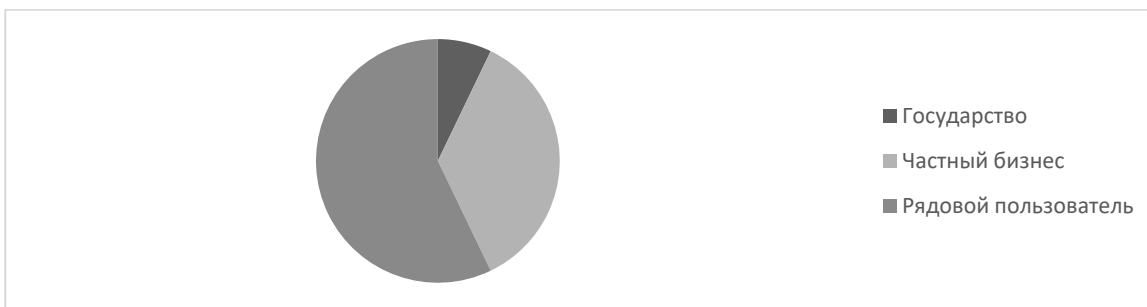


Рисунок 4. Ответы на вопрос Кто станет целевой аудиторией среди пользователей данных технологий?

Основными потребителями, а впоследствии и главным блоком целевой аудитории, согласно оценкам экспертов, будут являться обычные пользователи, т.е. люди, заинтересованные в частном применении данных технологий, следующими по важности будут предприниматели и бизнес в целом, т.е. нас ждет внедрение AR и VR технологий на рабочем месте (что частично подтверждается недавней презентацией компании Meta (признана экстремистской организацией в РФ) (Facebook)).

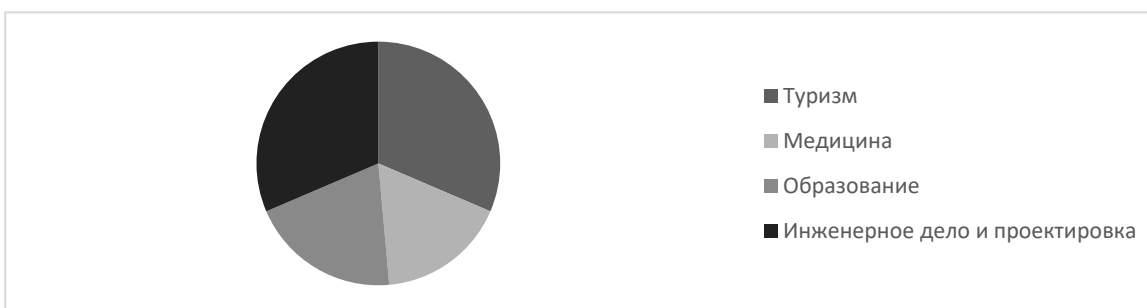


Рисунок 5. Ответы на вопрос В какой сфере деятельности, наиболее вероятно, станут необходимыми VR и AR технологии?

У экспертов нет единого видения по данному вопросу, поэтому стоит ожидать частичное внедрение VR и AR технологий в каждую из данных сфер, однако, наиболее вероятным и масштабным введением будет в сферы инженерии и туризма.

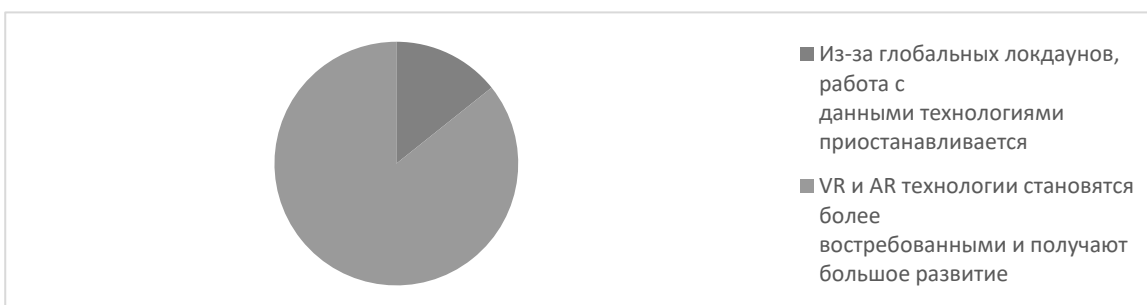


Рисунок 6. Ответы на вопрос Какое влияние может оказать коронавирусная пандемия?

В последнюю очередь можно рассмотреть главную угрозу для многих разработок за последние 2 года – коронавирусную эпидемию. Согласно существующим трендам и

экспертному мнению, за развитие VR и AR технологий можно не беспокоиться, так как эти технологии стали одними из приоритетных и будут получать последующее развитие.

Заключение

Технологический форсайт является инновационной методикой, которая помогает определить направление развития технологий VR и AR. Основываясь на мнении экспертов можно сложить следующую картину: на сегодняшний день существует определенный спрос на продукцию с данными технологиями, однако она слишком дорога для рядового потребителя, поэтому помимо создания инноваций на основе данных технологий, будет появляться множество предложений с более выгодными ценами. Основными потребителями данной продукции будут в первую очередь частные пользователи, чуть менее важной ЦА будет бизнес, однако это может измениться, так как большое развитие получили мета-пространства и это может задать новый тренд развития. Что касается менее традиционного применения технологий VR и AR, есть большая вероятность закрепления данных технологий в сфере туризма (на фоне коронавирусной пандемии) и в инженерии (проектировка в виртуальных пространствах). Данные возможности развития создают некую устойчивость технологии, уверяя предпринимателей и инвесторов в том, что данные технологии не будут забыты и неактуальны в ближайшие годы.

Библиография

1. Виртуальная реальность: форсайт рисков и угроз. К чему ведет появление новых технологий? URL: https://kapital-rus.ru/articles/article/forsait_virtualnaya_realnost/
2. Главное в VR/AR сегодня: новые тенденции и иной взгляд на устоявшиеся тренды. URL: <https://ict.moscow/news/vr-ar-trends/>
3. Дополненная реальность для туристов. URL: <https://www.if24.ru/dopolnennaya-realnost-dlya-turistov/>
4. Лукичев А. Дополненная реальность обгонит виртуальную. URL: <https://www.if24.ru/aleksandr-lukichev-dopolnennaya-realnost-obgonit-virtualnuyu/>
5. Пронина Е.Е. Возможности и перспективы применения технологий дополненной реальности // StudNet. 2020. № 11. С. 5-15.
6. Тенденции и краткая статистика трансформации индустрии AR и VR в 2021 году. URL: <https://vc.ru/u/486048-kristina-shumskaya/284867-tendencii-i-kratkaya-statistika-transformacii-industrii-ar-i-vr-v-2021-godu>
7. Форсайт-сессия «Цифровая трансформация традиционных отраслей экономики». URL: <https://nrbrspp.ru/konkursy/item/733-forsayt.html>
8. Что такое форсайт? URL: <https://foresight.hse.ru/whatforesight>
9. Что такое форсайт и как им пользоваться. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/5eb542c89a79470ed74f2d21>
10. Юлбарисова Д.Р., Максимов П.В. Дополненная реальность – текущее состояние и тенденции развития // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 8-1 (27). С. 61-62.

Foresight of VR and AR technologies

Vasilii E. Khmyrov

Graduate Student,
Far Eastern Federal University,
690922, 10, Ajax, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation;
e-mail: khmyrov.ve@students.dvfu.ru

Natal'ya G. Sidorova

PhD in Economics,
Lecturer at the Department of Innovation,
Far Eastern Federal University,
690922, 10, Ajax, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation;
e-mail: sidorova.ng@dvfu.ru

Abstract

The research presented in the article conducts a study of the development of VR and AR technologies through the use of foresight. Virtual and augmented reality technologies are spreading more widely both in everyday life and in professional activities. In recent years, augmented reality has been widely used in advertising and marketing, where it is used to attract a buyer. Many experts predict an incredibly high growth in the level of technology and the economic efficiency of these technologies. There are a lot of VR and AR projects that can scale to suit almost any technological requirement, and this flexibility will only grow in the near future. Based on this, VR and AR technologies are spreading to various fields of activity that were not previously associated with these technologies, such as medicine, the military industry and engineering. On the basis of the foresight, the most important trends were formed, which are most likely to follow the development of the sphere, and the related growth. A pie chart is used to analyze the received data. The result of the conducted work offers an interpretation of the experts' assessments and a common vision of the possible development of AR and VR technologies.

For citation

Khmyrov V.E., Sidorova N.G. (2022) Forsait tekhnologii VR i AR [Foresight of VR and AR technologies]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 12 (3A), pp. 477-485. DOI: 10.34670/AR.2022.16.64.055

Keywords

VR, AR, virtual reality, augmented reality, foresight, peer review, survey.

References

1. *Chto takoe forsait?* [What is foresight?]. Available at: <https://foresight.hse.ru/whatforesight> [Accessed 03/03/2022]
2. *Chto takoe forsait i kak im pol'zovat'sya* [What is foresight and how to use it]. Available at: <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/5eb542c89a79470ed74f2d21> [Accessed 03/03/2022]
3. *Dopolnennaya real'nost' dlya turistov* [Augmented reality for tourists]. Available at: <https://www.if24.ru/dopolnennaya-realnost-dlya-turistov/> [Accessed 03/03/2022]
4. *Glavnoe v VR/AR segodnya: novye tendentsii i inoi vzglyad na ustoyavshiesya trendy* [The main thing in VR/AR today: new trends and a different look at established trends]. Available at: <https://ict.moscow/news/vr-ar-trends/> [Accessed 03/03/2022]
5. *Forsait-sessiya «Tsifrovaya transformatsiya traditsionnykh otraslei ekonomiki»* [Foresight session “Digital transformation of traditional sectors of the economy”]. Available at: <https://nrb-rspp.ru/konkursy/item/733-forsayt.html> [Accessed 03/03/2022]
6. Lukichev A. *Dopolnennaya real'nost' obgonit virtual'nuyu* [Augmented reality will overtake virtual]. Available at: <https://www.if24.ru/aleksandr-lukichev-dopolnennaya-realnost-obgonit-virtualnuyu/> [Accessed 03/03/2022]
7. Pronina E.E. (2020) *Vozmozhnosti i perspektivy primeneniya tekhnologii dopolnennoi real'nosti* [Opportunities and prospects for the use of augmented reality technologies]. *StudNet*, 11, pp. 5-15.
8. *Tendentsii i kratkaya statistika transformatsii industrii AR i VR v 2021 godu* [Trends and brief statistics of the transformation of the AR and VR industry in 2021]. Available at: <https://vc.ru/u/486048-kristina-shumskaya/284867->

-
- tendencii-i-kratkaya-statistika-transformacii-industrii-ar-i-vr-v-2021-godu [Accessed 03/03/2022]
9. *Virtual'naya real'nost': forsait riskov i ugroz. K chemu vedet poyavlenie novykh tekhnologii?* [Virtual reality: foresight of risks and threats. Where does the emergence of new technologies lead?]. Available at: https://kapital-rus.ru/articles/article/forsait_virtualnaya_realnost/ [Accessed 03/03/2022]
 10. Yulbarisova D.R., Maksimov P.V. (2014) *Dopolnennaya real'nost' – tekushchee sostoyanie i tendentsii razvitiya* [Augmented Reality – Current State and Development Trends]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* [International Research Journal], 8-1 (27), pp. 61-62.