

УДК 338.242.2

DOI: 10.17586/2310-1172-2023-16-1-64-72

Научная статья

Анализ рисков инновационных проектов, построенных на основе иммерсивных технологий

Д-р. экон. наук **Горовой А.А.** gorovoi@itmo.ru

Григорьев И.В. ivgrigorev@itmo.ru

Университет ИТМО

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49

Иммерсивные технологии быстро распространяются и охватывают все большее число отраслей экономики. Управление рисками инновационных проектов актуально тем, что такие проекты тают в себе большую неопределенность нежели проекты, использующие традиционные техники. В статье рассмотрены первые этапы риск-менеджмента: анализ и оценка риска. Иммерсивные технологии включают в себя как обычные для предпринимательской активности риски, так и специфичные риски, вытекающие из особенностей инновационных проектов. В статье, используя метод опроса экспертов, внедряющих иммерсивные технологии, идентифицированы проанализированы и оценены основные риски иммерсивных проектов.

Ключевые слова: риск, управление рисками, корпоративный риск-менеджмент, анализ рисков, оценка рисков, инновации, инновационные риски, иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, расширенная реальность.

Scientific article

Risk analysis of innovative projects based on the immersive technologies

D.Sc. **Gorovoy A.A.** gorovoi@itmo.ru

Grigoriev I.V. ivgrigorev@itmo.ru

ITMO University

197101, Russia, St. Petersburg, Kronverksky pr., 49

The immersive technologies are rapidly spreading and cover an increasing number of sectors of the economy. The risk management of innovative projects is of current interest since these projects are fraught with greater uncertainty than the projects based on the traditional techniques. The article considers the first stages of risk management: risk analysis and assessment. The immersive technologies include both the risks common to the business activity and specific risks arising from the characteristics of innovative projects. The main risks of the immersive projects are identified, analyzed and evaluated in the article using the method of interviewing experts introducing the immersive technologies.

Keywords: risk, risk management, enterprise risk management, risk analysis, risk assessment, innovation, innovative risks, immersive technologies, virtual reality, augmented reality, extended reality.

Введение

Предпринимательская деятельность всегда носила рисковый характер, обусловленный неопределенностью будущего. Само понятие – предпринимательство тесно связано с понятием риска. Предприниматель в надежде приумножить доход, сталкиваясь с неопределенностью будущего, берет на себя риски потерять капитал. Здесь прибыль выступает платой за риск. Отсюда вывод о необходимости системно работать с неопределенностью, с более высоким качеством, представляется объективным и своевременным [1].

Искусственный интеллект, точная медицина и иммерсивные технологии являются одними из самых многообещающими в науке [2].

Иммерсивные технологии позволяют пользователям взаимодействовать с виртуальными объектами, связанными с реальным миром. В среде виртуальной реальности по сравнению с другими медиа меньше отвлекающих факторов, больше естественного взаимодействия. Виртуальная реальность VR стала более

портативной, захватывающей и яркой, что позволило использовать эту технологию в широком спектре приложений. Дополненная реальность AR накладывает цифровые элементы поверх физической среды пользователя через устройство. Смешанная реальность MR объединяет цифровой мир с физической средой, интегрированной с физическим окружением пользователя. VR, AR и MR вместе также называются расширенной реальностью (XR) [3].

Проекты на основе иммерсивных технологий, включающие VR, AR и MR, вместе также называемые расширенной реальностью (XR), давно вышли за пределы индустрии развлечений и сейчас охватывают широкий круг отраслей экономики. Иммерсивные технологии сейчас часто используются в следующих отраслях: медицина, строительство, образование и торговля.

XR и иммерсивные среды открывают новые возможности для диагностики, медицинского образования, предоперационного планирования и постоперационной поддержки, поскольку их трехмерная интерактивная и иммерсивная природа позволяет пользователям усваивать и сохранять больше информации [4]. Виртуальная реальность использовалась для лечения боли, физиотерапии, в борьбе со страхами и фобиями, а также в когнитивной реабилитации [5]. Визуальная аналитика данных оказалась необходимой в исследованиях геномики, чтобы получить представление о биологических процессах, найти корреляции и тенденции в больших наборах данных и сообщить результаты другим врачам [6]. В здравоохранении использование иммерсивных технологий используются в передовых аналитических методах и обработке огромного количества медицинских данных, собираемых от пациентов и населения в целом. Эксперты в области здравоохранения рассмотрят обширную клиническую информацию, сделают прогноз и выберут метод лечения на основе генетического профиля пациента, а не универсального подхода [7].

Также перспективны иммерсивные технологии в образовательном процессе. Традиционное чтение лекций не является многообещающим подходом к обучению, поскольку ставит учащихся в положение пассивного слушателя, при котором внимание легко отвлекается [8].

Иммерсивные технологии могут имитировать сложные инженерные и научные концепции, чтобы улучшить усвоение конкретных знаний и навыков. Впоследствии учащиеся, занимающиеся смоделированными объектами, могут получить отличный опыт для получения знаний в конкретной предметной области с помощью моделирования, игрового обучения, технологий реальности и 360-градусных видео [9].

Обнаружено, что гибридное использование технологий MR и интегрированного подхода (внедрение MR как в лекции, так и на семинарах) к обучению обеспечивает значительное улучшение обучения как теоретическим, так и практическим знаниям. Это означает, что технологии MR полезны для визуализации 3D-объектов для облегчения процесса чтения лекций и полезны для повышения качества учебных пособий, семинаров и лабораторий. Студенты более эффективно, чем раньше, приобретают всесторонние теоретические и практические знания [10].

В общем виде риски внедрения инноваций связаны с потерями и включают внешние и внутренние, системные и случайные, активные и пассивные, скрытые и явные, многоуровневые и разнонаправленные, локализованные и диверсифицированные риски [11].

Теория и методы

Инновационные проекты действуют в ситуации повышенной неопределенности. При этом современной подход к управлению рисками заключается в том, что неопределенность таит в себе не только угрозы, но и возможности для роста. Риск – это не вероятность ущерба, который необходимо минимизировать. Риск – управленческая категория, с которой необходимо работать для достижения целей. Для предпринимателя, решившегося применить иммерсивные технологии для развития собственного бизнеса, риски возрастают, а значит важно их вовремя идентифицировать и оценить.

В нашем исследовании на основе экспертных оценок проанализированы основные риски, свойственные иммерсивным проектам.

Иммерсивные технологии соединяют сгенерированную компьютером реальность с физическим миром. Однако применение таких технологий также может привести к определенным рискам, которые одинаково беспокоят как разработчиков, так и пользователей.

Зная об этих рисках на раннем этапе, компании могут сделать более правильный выбор при оценке своего потенциального участия в виртуальных средах.

На готовность человека воспользоваться виртуальной и дополненной реальностью можно выделить следующие факторы, вызывающие беспокойство пользователей иммерсивных технологий: конфиденциальность, безопасность, психологические и физиологические трудности.

Конфиденциальность

Устройства, используемые при применении иммерсивных технологий AR/VR/MR работают, собирая информацию из реального мира. Таким образом, сбор данных является неотъемлемым аспектом работы иммерсивных технологий. Устройства собирают данные о пользователях, а также о тех, кто находится в пределах видимости устройств. Такой контент создается и доставляется сторонними поставщиками и приложениями. Это может быть опасным для обеспечения личной конфиденциальности, если персональные данные попадут к злоумышленникам.

Безопасность

Иммерсивные технологии уязвимы для кибератак, и хакеров. Злоумышленники также могут манипулировать системами, чтобы отражать неверную информацию, что может привести к серьезным последствиям. Возможны киберугрозы, такие как манипулирование данными, отказ в обслуживании техники.

Психологические риски

Развитие Интернета, за которым последовало появление социальных сетей, привело к широкому распространению информации. Использование мобильных технологий упростило людям доступ к огромным объемам данных из различных источников. Информационная перегрузка вызывает стресс, который может помешать целям применения иммерсивных технологий, заключающимся в принятии быстрых решений на основе развернутой информации. Известна болезнь виртуальной реальности (Virtual reality sickness), которая требует дальнейшего изучения [12].

Нарушение зрения

Очки, шлем, транслирующие изображение человеку, являются жизненно важным компонентом иммерсивной технологии, также ставят под угрозу безопасность людей. Очки и линзы, изготовленные производителями, могут нанести вред зрению человека. Оборудование дополненной и виртуальной реальности должно соответствовать самым высоким стандартам качества и не подвергать пользователей опасностям.

Таким образом, компаниям, необходимо учитывать опасения людей в отношении иммерсивных технологий AR/VR/MR, утвердить четкую политику применения дополненной и виртуальной реальности. Что б избежать реальных угроз для пользователя.

На корпоративном уровне факторы риска внедрения иммерсивных технологий включают: финансовые и технологические проблемы, риски, связанные с персоналом, клиентами и взаимодействием с государством.

Финансовые риски

Финансовые риски заключаются в трудностях поисках источников финансирования, нежелании банков кредитовать необычные проекты, основанные на новых, неизвестных технологиях. Существуют опасения в рентабельности проекта и растянутом сроке окупаемости, а также в недостаточности данных для предвидения финансовых показателей.

Технологические риски

Технологические риски основываются на недостатках оборудования (например, некорректное наложение изображений в умных очках дополненной реальности, проблемы в распознавании объекта). Иммерсивные технологии, внедряемые в компании, должны быть интегрированы с уже действующими информационными системами – что порождает новые технологические трудности. Всегда остается вероятность поломки или выхода из строя оборудования, его устаревания.

Риски, связанные с персоналом

Возможно, что персонал компании, внедряющей иммерсивные технологии, будет настроен враждебно к нововведению, посчитает иммерсивные технологии нереалистичными или опасными для своего здоровья. Возможно, персонал не захочет, чтоб его биометрические данные хранились и обрабатывались в корпоративной системе, потенциально подверженной утечке пользовательских данных.

Риски, связанные с правовым регулированием

Иммерсивные технологии пока плохо регламентированы государством. Возможно внедрение проекта будет затруднено в связи с вновь принятым законом или расширенным трактованием уже существующего правила. Широко известен пример по разработке очков Google. Компания потратила колоссальные средства и не смогла в итоге реализовать проект из-за законодательных ограничений.

Риски, связанные с клиентами

Возможно, компания ошибется с емкостью рынка и желанием клиентов воспользоваться иммерсивными технологиями. Если в индустрии развлечений иммерсивные технологии – представляются уже конечным продуктом, то, например, в строительном бизнесе технологии AR/VR/MR позволяют клиенту увидеть, как будет выглядеть будущий объект покупки и принять решения о его приобретении. Если технология окажется непонятна или неудобна – клиент попросту ее не воспользуется.

В ходе исследования была проанализирована литература, посвященная иммерсивным технологиям и инновационным рискам, и были выделены основные риски, сопутствующие внедрению дополненной и

виртуальной реальности. В табл. 1 приведены риски, которые могут повлиять на успешное внедрение иммерсивных технологий. Как показано в таблице, к выявленным рискам относятся те, что связаны с операционными, инвестиционными ограничениями, проблемами пользователей и персонала, внешними и технологическими проблемами.

Таблица 1

Виды рисков, связанные с внедрением проектов на основе иммерсивных технологий

Группа риска	Наименование риска
Риски, связанные со здоровьем	<ul style="list-style-type: none"> – Риски ухудшения зрения – Риски развития неврологических заболеваний – Риски травм во время использования устройств технологий AR/VR/MR
Технологические риски	<ul style="list-style-type: none"> – Опасения по поводу долговечности – Сложность с интеграции (интероперабельность) – Выход из строя оборудования – Недостаточная вычислительная мощность компактных устройств – Создание продукта, не удовлетворяющего требованиям качества
Финансовые риски	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие данных для анализа затрат/выгод и рентабельности – Недостаточность финансирования – Убыточность проекта – Значительность инвестиций (капитальных затрат) – Непредвиденные дополнительные расходы – Риск нерационального использования средств
Риски персонала	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие обширного обучения работников – Персонал отрицательно относится к нововведению – Персонал расценивает иммерсивные технологии как нереалистичные – Персоналу иммерсивные технологии могут показаться опасными для охраны здоровья, персональных данных и т.п. – Риск нехватки персонала
Риски, связанные с клиентами	<ul style="list-style-type: none"> – Технология сложна для использования – Клиент принимает решение не использовать иммерсивные технологии – Отсутствие доступной поддержки от производителя
Правовые риски	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствуют государственные правила, необходимые для использования иммерсивных технологий – Вероятность запрет на технологию или на один из ее компонентов
Риски безопасности	<ul style="list-style-type: none"> – Взлом, похищение базы данных – Атака хакеров, ставившая угрозу функционирования системы

Хотя существующие исследования выявили конкретные типы рисков, которые могут повлиять на использования иммерсивных технологий, ни в одном исследовании эти факторы риска не были синтезированы. Вместо этого исследования сосредоточены на индивидуальных рисках, игнорируя взаимодействие между ними, что создает значительный пробел в существующей литературе. Риски динамичны и взаимозависимы таким образом, не следует управлять ими индивидуально [13].

В проведённом нами исследовании рассматриваются риски, влияющие на эффективное внедрение иммерсионных технологий. Анализ риска, количественная оценка рисков, разработка методов управления рисками может предоставить исследователям и практикам помощь при оценке их готовности к внедрению иммерсивных технологий.

В настоящем исследовании использовался метод — анкетного опроса. Мы разработали анкету и распространили ее среди участников проекта внедрения иммерсионных технологий.

Опрос состоял из двух основных разделов. Первый раздел посвящен личной информации респондентов. Во втором разделе оценивались риски внедрения иммерсивных технологий с позиции вероятности наступления и силы воздействия риска. Респондентам необходимо было ответить на вопросы об их роли в компании, размере компании опыте использования иммерсивных технологий. По результатам опроса была составлена таблица, которая показывает вероятность и силу воздействия конкретного риска, сопутствующего внедрению иммерсивного проекта (табл. 2).

Таблица 2

Вероятность и сила воздействия рисков, связанных с внедрением проектов на основе иммерсивных технологий

Группа рисков	Наименование риска	Вероятность возникновения (LO), %	Сила влияния (MI), %	Уровень риска
Риски, связанные со здоровьем	Риски ухудшения зрения	37	73	55
	Риски развития неврологических заболеваний	27	47	37
	Риски травм во время использования устройств технологий AR/VR/MR	37	50	43
Технологические риски	Опасения по поводу долговечности	40	43	42
	Сложность с интеграции (интероперабельность)	27	30	28
	Выход из строя оборудования	30	73	52
	Недостаточная вычислительная мощность компактных устройств	67	63	65
	Создание продукта, не удовлетворяющего требованиям качества	53	60	57
Финансовые риски	Отсутствие данных для анализа затрат/выгод и рентабельности	37	43	40
	Недостаточность финансирования	43	70	57
	Убыточность проекта	50	53	52
	Значительность инвестиций (капитальных затрат)	37	40	38
	Непредвиденные дополнительные расходы	43	37	40
	Риск нерационального использования средств	17	37	27

Окончание табл. 2

Группа рисков	Наименование риска	Вероятность возникновения (LO), %	Сила влияния (MI), %	Уровень риска
Риски персонала	Отсутствие обширного обучения работников	37	40	38
	Персонал отрицательно относится к нововведению	43	40	42
	Персонал расценивает иммерсивные технологии как нереалистичные	37	33	35
	Рабочим иммерсивные технологии могут показаться опасными для охраны здоровья, персональных данных и т.п.	47	33	40
	Риск нехватки персонала	23	27	25
Риски, связанные с клиентами	Технология сложна для использования	27	50	38
	Клиент принимает решение не использовать иммерсивные технологии	40	53	47
	Отсутствие доступной поддержки от производителя	37	37	37
Правовые риски	Отсутствуют государственные правила, необходимые для использования иммерсивных технологий	13	20	17
	Вероятность запрета на технологию или на один из ее компонентов	37	53	45
Риски безопасности	Взлом, похищение базы данных	40	30	35
	Атака хакеров, несущая угрозу функционированию системы	33	40	37

Интегрированный риск инновационного проект можно представить, как совокупность всех рисков, присущих иммерсивным технологиям и представлен на рис. 1. Средневзвешенное значение показателей всех рисков согласно расчету, составляет 0,41, что обозначает риск иммерсивных технологий не радикальным, но он и не относящегося к низкорискованным предпринимательским стратегиям.

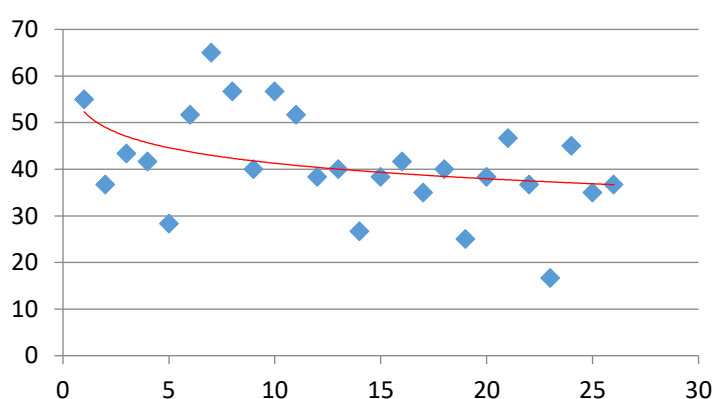


Рис. 1. Средний уровень риска иммерсивных технологий

Как и в предыдущих исследованиях [13, 14], факторы риска измерялись с точки зрения их вероятного возникновения (LO) и масштаба воздействия (MI). Две 5-балльные шкалы Лайкерта использовались при опросе

данных (см. Таблицу №3). Вероятность возникновения – LO была оценена следующим образом: 1 – крайне маловероятно (<20%); 2 – маловероятно (20 % ≤ LO < 40 %); 3 – нейтрально (40 % ≤ LO < 60 %); 4 = вероятно (60 % ≤ LO < 80 %); и 5 = весьма вероятно (LO > 80%). При этом масштаб воздействия – MI оценивали следующим образом: 1 – нет влияния (<20%); 2 – слабое воздействие (20 % ≤ MI < 40 %); 3 – средний уровень воздействия (40 % ≤ MI < 60 %); 4 – сильное воздействие (60 % ≤ MI < 80 %); а также 5 - очень сильное воздействие (MI > 80%).

Таблица 3

Матрица «воздействие риска – вероятность»

		Величина воздействия (MI)				
		1	2	3	4	5
		Нет влияния (<20%)	Слабое воздействие (20 % ≤ MI < 40 %)	Средний уровень воздействия (40 % ≤ MI < 60 %)	Сильное воздействие (60 % ≤ MI < 80 %)	Очень сильное воздействие (MI > 80%)
Вероятное появление (LO)	1 Крайне маловероятно (<20%)	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний
	2 Маловероятно (20% ≤ LO < 40%)	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний
	3 Нейтральный (40% ≤ LO < 60%)	Низкий	Средний	Средний	Средний	Высокий
	4 Вероятно (60% ≤ LO < 80%)	Средний	Средний	Средний	Высокий	Высокий
	5 Очень вероятно (LO > 80%)	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Высокий

Таким образом, низкими рисками являются для иммерсивных технологий: риски развития неврологических заболеваний; риски травм во время использования устройств технологий AR/VR/MR; риск нерационального использования средств; риск нехватки персонала и другие.

К средним рискам иммерсивных технологий можно отнести: риски ухудшения зрения; опасения по поводу долговечности; риск выхода из строя оборудования; риск создание продукта, не удовлетворяющего требованиям качества; риск убыточность проекта; риск взлома, похищения базы данных и другие.

К высоким рискам иммерсивных технологий относится риск недостаточности вычислительной мощности компактных устройств.

Результат

В статье приведен анализ инновационного риска в ракурсе инициализации как можно большего числа предпринимательских рисков, проявляющихся в ходе внедрения иммерсивных технологий. В работе приведен 26 наименований риска. Возможно, что другие исследователи дополняют число инновационных рисков, свойственных иммерсивному проекту.

Инновационный риск иммерсивных технологий не является остро критическим согласно результатам исследования.

Обсуждение и выводы

Данная работа призвана помочь исследователям и практикам определить перечень рисков иммерсивных технологий в начале процесса внедрения инновационного проекта. Анализ инновационного риска в организации, занимающейся внедрением иммерсивных технологий, должен также сопровождаться определением ответственных лиц, отвечающих за работу над конкретным видом риска и оценку последствий наступления конкретного риска.

После этапов анализа и оценки риска следуют этапы управления, мониторинга, контроля, корректировки, которые подчинены установленному в компании риск-аппетиту.

В процессе управления имеющимся списком рисков необходимо просчитывать возможность возникновения следующих или даже новых рисков и пополнять реестр рисков с расчетом стратегии по реагированию на них [15].

Литература

1. Григорьев И.В. Формирование системы управления налоговым риском промышленной компании // *Russian Economic Bulletin*. 2021. Т. 4. № 5. С. 122-126
2. Reddy M. health technologies every executive should be excited about in 2019// *Venture-Med*. 2019. URL: www.venture-med.com/tag/health-technologies/ (обращение 04.10.2022);
3. Zhonglin Qu, Chng Wei Lau, Simeon J. Simoff, Paul J. Kennedy, Quang Vinh Nguyen, Daniel R. Catchpole Review of Innovative Immersive Technologies for Healthcare Applications// *IDDB*. – URL: <https://meridian.allenpress.com/innovationsjournals-IDDB/article/2/2022/27/479657/Review-of-Innovative-Immersive-Technologies-for> (обращение 04.12.2022)
4. Verhey J. T. et al. Virtual, augmented, and mixed reality applications in orthopedic surgery // *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. – 2020. – Т. 16. – №. 2. – С. e2067;
5. Powell W. Five ways virtual reality is improving healthcare. 2019. Accessed Dec 11, 2019. – URL www.independent.co.uk/life-style/health-and-families/five-ways-virtual-reality-is-improving-healthcare-a7801006.html (обращение 05.12.2022);
6. Abdullah S. S. et al. Visual analytics for dimension reduction and cluster analysis of high dimensional electronic health records // *Informatics*. – Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2020. – Т. 7. – №. 2. – С. 17;
7. Krumholz H. M. Big data and new knowledge in medicine: the thinking, training, and tools needed for a learning health system // *Health Affairs*. – 2014. – Т. 33. – №. 7. – С. 1163-1170;
8. BajakMay, A., KaiserJun, J., GrimmJun, D., O'GradyJun, C., O'GradyJun, C., and CleryJun, Lectures aren't just boring, they're ineffective, too, study finds. 2014. – URL: https://www.sciencemag.org/news/2014/05/lectures-arent-just-boring-theyre-ineffective-too-study-finds#disqus_thread (обращение 04.12.2022);
9. Maas, M.J. and Hughes J.M. Virtual, augmented and mixed reality in K–12 education: A review of the literature. *Technol. Pedagog.* 2020.- URL <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1475939X.2020.1737210> (обращение 04.12.2022);
10. C.H. Wu, Y.M. Tang, Y.P. Tsang and K.Y. Chau Immersive Learning Design for Technology Education: A Soft Systems Methodology *Frontiers in Psychology*. 2021. – URL <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.745295/full#B23> (обращение 04.12.2022);
11. Рыбалт А.В., Чебыкин Е.Н., Габриелян О.А., Авдошко В.В. Экономическая сущность и значение инновационных рисков // *Вектор экономики*. 2019. № 7(37). С. 36;
12. Реальная болезнь виртуальной реальности // *НАУКА И ЖИЗНЬ*, электронный архив журнала. – URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/39240/> (обращение 12.10.2022);
13. Afolabi Adedeji, Chukwuma Nnaji Immersive Technology Implementation in the Construction Industry: Modeling Paths of Risk. March 2022. Chioma Okoro. URL https://www.researchgate.net/publication/359296411_Immersive_Technology_Implementation_in_the_Construction_Industry_Modeling_Paths_of_Risk (обращение 12.10.2022);
14. Курганская Н.Р., Попова Е.Н. Риски инновационного проекта внедрения AR/VR технологий в сферу деvelopeмента // *Вопросы студенческой науки*. 2020. №4 (44). С. 516-522
15. Юлия Белоусова Управление рисками проекта. Текст : электронный // Блог ФТО. URL: <https://fto.com.ru/blog/riski-proekta/> (обращение 04.12.2022)

References

1. Grigor'ev I.V. Formirovanie sistemy upravleniya nalogovym riskom promyshlennoi kompanii // *Russian Economic Bulletin*. 2021. Т. 4. № 5. С. 122-126
2. Reddy M. health technologies every executive should be excited about in 2019// *Venture-Med*. 2019. URL: www.venture-med.com/tag/health-technologies/ (obrashchenie 04.10.2022);

3. Zhonglin Qu, Chng Wei Lau, Simeon J. Simoff, Paul J. Kennedy, Quang Vinh Nguyen, Daniel R. Catchpoole Review of Innovative Immersive Technologies for Healthcare Applications// IDDB. – URL: <https://meridian.allenpress.com/innovationsjournals-IDDB/article/2/2022/27/479657/Review-of-Innovative-Immersive-Technologies-for> (obrashchenie 04.12.2022)
4. Verhey J. T. et al. Virtual, augmented, and mixed reality applications in orthopedic surgery // The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery. 2020. Т. 16. №. 2. S. 2067;
5. Powell W. Five ways virtual reality is improving healthcare. 2019. Accessed Dec 11, 2019. – URL www.independent.co.uk/life-style/health-and-families/five-ways-virtual-reality-is-improving-healthcare-a7801006.html (obrashchenie 05.12.2022);
6. Abdullah S. S. et al. Visual analytics for dimension reduction and cluster analysis of high dimensional electronic health records //Informatics. – Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2020. – Т. 7. – №. 2. – S. 17;
7. Krumholz H. M. Big data and new knowledge in medicine: the thinking, training, and tools needed for a learning health system // Health Affairs. 2014. Т. 33. №. 7. –S. 1163-1170;
8. BajakMay, A., KaiserJun, J., GrimmJun, D., O’GradyJun, C., O’GradyJun, C., and CleryJun, Lectures aren’t just boring, they’re Ineffective, too, study finds. 2014. – URL: https://www.sciencemag.org/news/2014/05/lectures-arent-just-boring-theyre-ineffective-too-study-finds#disqus_thread (obrashchenie 04.12.2022);
9. Maas, M.J. and Hughes J.M. Virtual, augmented and mixed reality in K–12 education: A review of the literature. Technol. Pedagog. 2020.- URL <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1475939X.2020.1737210> (obrashchenie 04.12.2022);
10. C.H. Wu, Y.M. Tang, Y.P. Tsang and K.Y. Chau Immersive Learning Design for Technology Education: A Soft Systems Methodology Frontiers in Psychology. 2021. – URL <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.745295/full#B23> (obrashchenie 04.12.2022);
11. Rybalt A.V., Chebykin E.N., Gabrielyan O.A., Avdoshko V.V. Ekonomicheskaya sushchnost' i znachenie innovatsionnykh riskov // Vektor ekonomiki. 2019. № 7(37). S. 36;
12. Real'naya bolezni virtual'noi real'nosti // NAUKA I ZhIZN", elektronnyi arkhiv zhurnala. – URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/39240/> (obrashchenie 12.10.2022);
13. Afolabi Adedeji, Chukwuma Nnaji Immersive Technology Implementation in the Construction Industry: Modeling Paths of Risk. March 2022. Chioma Okoro. URL https://www.researchgate.net/publication/359296411_Immersive_Technology_Implementation_in_the_Construction_Industry_Modeling_Paths_of_Risk (obrashchenie 12.10.2022);
14. Kurganskaya N.R., Popova E.N. Riski innovatsionnogo proekta vnedreniya AR/VR tekhnologii v sferu developmenta // Voprosy studentcheskoi nauki. 2020. №4 (44). S. 516-522
15. Yuliya Belousova Upravlenie riskami proekta. Tekst : elektronnyi // Blog FTO. URL: <https://fto.com.ru/blog/riski-proekta/> (obrashchenie 04.12.2022)

Статья поступила в редакцию 26.12.2022
Принята к публикации 03.03.2023

Received 26.12.2022
Accepted for publication 03.03.2023