

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ / METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF VOCATIONAL EDUCATION

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.51>

ВНЕДРЕНИЕ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ОБУЧЕНИЕ ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Научная статья

Гончарук Т.Н.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-3014-2969;

¹ Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (tatjana.goncharuk[at]yandex.ru)

Аннотация

Как часто мы встречаем в общественном транспорте людей, увлеченных игрой в своих гаджетах? Нехитрые игры с бонусами от этапа к этапу увлекают и помогают скоротать время в пути. С каждым днем растет их популярность. Лучшие игры развивают мышление, память, внимание, интеллект.

Вопрос повышения заинтересованности к процессу обучения охране труда не праздный. В данной статье предложена идея игрового метода обучения вопросам охраны труда – геймификация, который должен увлечь обучающихся в образовательный процесс посредством использования игрового продукта – компьютерной игры, для решения поставленных учебных задач. Речь идет о создании реалистичного симулятора, в котором участник или участники игры, имитируя производственные процессы технологически связанных этапов строительства, с учетом подобранных средств обеспечения безопасности, возводят объект.

Цель использования геймификации в обучении вопросам охраны труда в строительстве, неигровой деятельности, – преобразовать теоретические знания в области обеспечения безопасности труда в умения, навыки имитируя управление производственными процессами.

Простые, сложные и комплексные строительные процессы сопряжены с риском травмирования их участников. Отработка безопасных методов и приемов выполнения строительных работ в процессе игры сформирует безопасную поведенческую модель работника.

Ключевые слова: игровой метод обучения, геймификация, мотивация обучающихся, эффективность образовательного процесса, формирование безопасной поведенческой модели работника.

IMPLEMENTATION OF GAMIFICATION IN LABOUR SAFETY TRAINING FOR CONSTRUCTION INDUSTRY EMPLOYEES

Research article

Goncharuk T.N.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-3014-2969;

¹ Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (tatjana.goncharuk[at]yandex.ru)

Abstract

How often do we meet people on public transport who are addicted to playing games on their gadgets? Uncomplicated games with bonuses from stage to stage are fascinating and help to pass the time on the road. Their popularity is growing day by day. The best games develop thinking, memory, attention, intelligence.

The issue of increasing interest in the process of labour protection training is not an idle one. This article proposes the idea of a game method of teaching labour protection issues – gamification, which should enthuse students in the educational process through the use of a game product – a computer game, to solve the set training tasks. It is about creating a realistic simulator, in which the participant or participants of the game, imitating the production processes of technologically related stages of construction, taking into account the selected safety equipment, build an object.

The aim of using gamification in teaching occupational health and safety in construction, a non-gaming activity, is to transform theoretical knowledge in the field of occupational safety into skills, skills imitating the management of production processes.

Simple and complex construction processes carry a risk of injury to the participants. Practising safe methods and techniques of construction work during the game will form a safe behavioural model of a worker.

Keywords: game method of training, gamification, motivation of students, efficiency of the educational process, formation of safe behavioural model of an employee.

Введение

Вопрос повышения эффективности образовательного процесса всегда является актуальным для субъекта педагогической деятельности и решается он во многом от умения педагогического работника подстраиваться под изменяющийся мир в контексте меняющихся технологий. Профессиональное образование не является исключением, наоборот, привлечь внимание к изучению вопросов, связанных с безопасностью технологических процессов, в то

время, когда самая большая доля всех несчастных случаев и микротравм происходит по причине человеческого фактора, является важным аспектом в подготовке специалистов [1].

По данным Роструда производственный травматизм в РФ связан с неудовлетворительной организацией работ, нарушением трудового распорядка, технологического процесса, правил дорожного движения и составляют 58% от общего числа всех несчастных случаев [2] (рисунок 1).

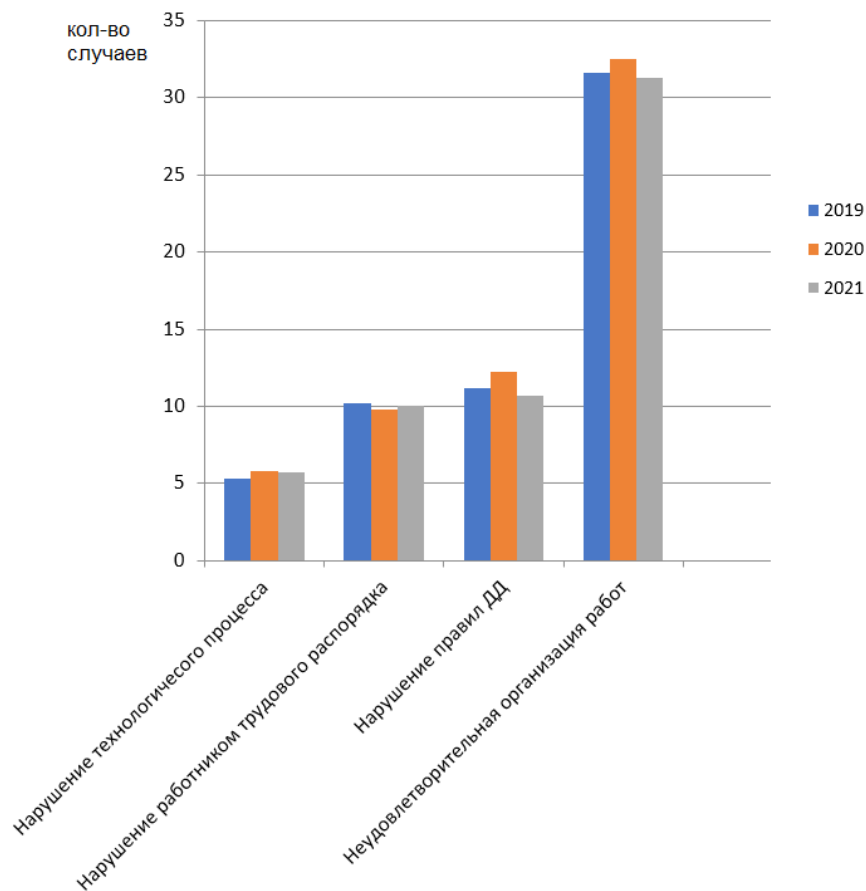


Рисунок 1 - Распределение НС с тяжелыми последствиями по причинам происшествий
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.51.1>

Строительная отрасль, в силу множества факторов, является одной из травмоопасных и связано это в основном с поведением человека, который, взаимодействуя опасным образом с технологическими системами приводит к неблагоприятным событиям. Например, ненадлежащее применение СИЗ, обеспечивающих защиту работника от высокой степени риска падения с высоты, может привести к его гибели вследствие падения (срыва) [3].

Как повлиять на поведение работника, занятого выполнением далеко не безопасных видов работ? Законодательство, с целью обеспечения безопасности труда, сохранения жизни и здоровья, регламентирует в процессе обучения по охране труда формировать и развивать необходимые компетенции [4], влиять на мышление посредством обучения. На сегодняшний день определены специализированные процессы получения знаний, умений и навыков, направленные на предотвращение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний, снижение их последствий – это обучение по охране труда и проверка знания по охране труда [5]. Данные программы обучения реализуются, но психология восприятия учебного материала человеком такова, что без сильной информационной подачи он достаточно быстро стирается, особенно при пассивном состоянии обучающегося в образовательном процессе. Пассивность состояния обучающегося – это главный недостаток традиционной формы обучения.

Как показывает практика, вовлечь в обучение сформировавшегося и имеющего жизненный опыт взрослого человека очень трудно, особенно если от него требуются активные действия, логическое мышление и знания. Репродуктивный характер обучения, в котором единственным инициативно действующим лицом учебного процесса является преподаватель, не может оставить долгий след в памяти.

Методы и принципы исследования

В данной работе, для решения поставленных учебных задач, предлагается нетрадиционный, игровой метод в обучении по охране труда – геймификация, который должен увлечь обучающихся в образовательный процесс посредством использования игрового продукта – компьютерной игры [6]. Речь идет о создании реалистичного симулятора, в котором участник или участники игры, имитируя производственные процессы технологически связанных этапов строительства, с учетом подобранных средств обеспечения безопасности, возводят объект [1].

Как свидетельствуют данные, полученные в результате опроса участников образовательного процесса (обучающихся и преподавателей), 68% выразили свой интерес и согласие на использование активных форм обучения в формате компьютерных игр. В основном это современное поколение, которое привыкло к компьютерным играм, соревновательному и поощрительному формату. Он органически впишется в образовательный процесс, не будет вызывать дискомфорт и посредством мотивации будет способствовать познанию через игру.

Компьютерная игра как продукт геймификации обучения, через использование системы поощрения за достигнутый результат [6], должен мотивировать участника(ов) идти вперед, преодолевая каждый этап игры, решая задачу за задачей. Предполагается, через естественные склонности человека к достижениям, сотрудничеству, соревнованиям, конкуренции вовлечь обучающихся в образовательный процесс, повысить их мотивацию к обучению и дать возможность получить удовольствие от самого процесса.

В данной статье презентована идея, жанр и сеттинг игры, которые, преобразуясь в игровую механику, закладываются в геймифицированную систему [7].

Первое, что необходимо сделать при создании игрового образовательного контента – это понять, какие навыки нужно сформировать в процессе игры, какие знания будут усвоены, какие умения будут получены и, что для этого нужно заложить в сам продукт [8]. Строится он на предметных знаниях специальных строительных дисциплин, включая безопасность труда в строительстве и включает в себя полный цикл возведения здания – от нулевого до сдачи объекта в эксплуатацию [1]. Участник игры, на основе ранее полученных знаний, совершает определенные действия на их основе и, пройдя полный цикл игры, получает инсайты, которые в дальнейшем идут в реальные процессы – профессиональную деятельность.

Произвольное название игры «СтройДомьБезопасно» является частью ее образа, играет важную роль в формировании стиля игры и содержания.

Идея игрового продукта – посредством имитации управления связанными между собой технологическими процессами пройти все этапы возведения здания безопасными способами.

Цель, закладываемая в игровой продукт – мотивировать на безопасный для жизни и здоровья труд [9].

Стиль игры – планирование, в которой для перехода с одного этапа на другой, за поощрение за правильность принятого решения необходимо анализировать, продумывать действия, причем не только свои, но и других участников, учась играть в команде, слаженности действий.

Награда – важный элемент любого игрового продукта. Это то, что увлекает игроков в процесс и мотивирует их на результат. В данном продукте, за каждый безопасно выполненный этап, участник получает brick – кирпич. Поощрительным призом по завершению игры станет виртуальная модель «EDIFICE», сложенная из brick, и, чем выше награда, тем выразительнее его архитектура.

Взаимодействие участника с игровым продуктом (компьютерной игрой):

1. Распределение ролей. Задача, которая будет стоять перед игроками – строительство объекта от основания до кровли, любой конструктивной системы. Это влечет за собой применение не только различных конструктивных решений (технических конструкций, способов сборки, материала, технических средств и прочее), но и персонажей-работников соответствующей квалификации с необходимыми для них средствами индивидуальной защиты, спецодеждой. Право участника игры – выбрать персонажа, например, прораба, мастера участка, бетонщика, каменщика, кровельщика, монтажника, в зависимости от вида выполняемой работы на конкретном этапе игры (этапе возведения объекта). Такое распределение ролей делает игру многопользовательской, требует слаженности действий всех участников, воспитывает умение работать в команде.

2. Форма взаимодействия – кооперация. Возведение объекта сопряжено с выполнением сложных технологических процессов, требующих слаженных действий всех участников строительного производства. Данный игровой продукт предполагает сотрудничество нескольких игроков для решения общей задачи.

3. Развитие игры. Игроки, распределив между собой персонажей, выбрав объект для возведения и его конструктивную систему, приступают к возведению объект из конструктивных элементов, применяя при этом необходимые приспособления, механизмы, машины, материалы, средства индивидуальной и коллективной защиты. Все эти элементы закладываются в контент игры и выбираются игроками в зависимости от функции персонажа. Этап за этапом, в зависимости от вида работ или этапа возведения объекта, меняются персонажи, их функции.

4. Эстетика. Дополнив средой место действия можно смоделировать дополнительные условия к игровому контенту с точки зрения обеспечения безопасности как самого объекта, так и участников строительства (работников-персонажей). Например, рассмотреть строительство объекта в условиях плотной застройки, в тяжелых природных физико-географических и климатических условиях или вблизи техногенных источников опасности.

5. Предусматривается возможность повторения действий при неправильно выбранном изначально решении (нарушении правил выполнения работ). В случае гибели или травмирования работника-персонажа его жизнь не восстанавливается, а участник игры выбирает нового персонажа, соответствующего этапу игры. Такое правило игры укажет цену ошибок.

Основные результаты

Результатом использования данного игрового продукта станет формирование компетенции – умение применять знания на практике [10]. Неудачи в реальной жизни приводят к неблагоприятным событиям. Потенциальным же преимуществом игры является свобода потерпеть неудачу и попробовать снова без негативных последствий [7]. Играющий, сопоставляя себя с героем, подсознательно дает себе установку не совершать ошибочных действий, быть внимательным и ответственным. Наивысшая оценка в апробации разработанного игрового продукта – вовлеченность потребителей в сам процесс, в решение непростых профессиональных задач.

В 2020 году, в период работы над проектом SAFECON (Безопасность, высокий профессионализм и эффективность на строительных площадках), реализованного в рамках приграничного сотрудничества «Россия – Юго-Восточная

Финляндия 2014-2020», была разработана обучающая компьютерная программа «Умный труд» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667113. 21.12.2020. Компьютерная обучающая программа «Умный труд» / Цаплин В. В., Шакшак О. М., Субботина Н. А., Строкова В. И., Гончарук Т. Н.). Обучение безопасным приемам выполнения работы осуществляется в ней методом наблюдения и сравнения. Апробация данной программы, с одной стороны, вызвала у целевой аудитории интерес, с другой, указала на необходимость ее развития посредством моделирования ситуаций, позволяющих не просто наблюдать за процессом, но и участвовать в нем. Возможность активного участия, заложенная в новом игровом продукте, позволит превратить пассивного обучающегося в активного участника образовательного процесса. Смоделированные же сцены обучающей компьютерной программы «Умный труд» могут стать прототипом игры, дающим представление о будущем продукте (рисунок 2).



Рисунок 2 - Строповка железобетонной конструкции четырехветвевым стропом для ее подъема на монтажную отметку
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.51.2>



Рисунок 3 - Газовая резка труб на дне выемки
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.51.3>



Рисунок 4 - Бетонирование стен в щитовой опалубке
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.51.4>



Рисунок 5 - Вваривание новой трубы на участке действующего газопровода
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.51.5>

Обсуждение

Сегодня, создание такого продукта требует совместной работы специалистов в сфере информационных технологий (геймдизайнера, программиста) и специалистов, знающих как саму технологию строительного производства, так и вопросы, связанные с безопасным ведением технологических процессов. Работа командная (проектная), требующая от каждого участника коммуникации, умения открыто делиться идеями об видении будущего продукта и умения слушать и слышать другую сторону [11]. Сюжетная линия и геймплей должны быть похожи на партнерское сотрудничество, где сюжет поддерживает геймплей, а геймплей поддерживает сюжет [12], [13], [14]. Последовательность событий сюжетной линии, сценарные элементы, поэтапные изменения по мере выполнения игроком задач, усложнение цели и другое – компоненты игры, создаваемые участниками проекта, которые должны быть соединены в единое целое для создания качественного игрового процесса [15], [16]. Игра, несмотря на преследуемую функцию – обучение, должна приносить удовольствие и удовлетворение во время интерактивного взаимодействия игры и игрока [17], [18], [19].

Заключение

Ожидаемый образовательный результат, который получит работник в процессе прохождения геймификации – личностный, проявляющийся в изменении отношения к образовательному процессу – обучение без принуждения, получение удовольствия от самого процесса, формирование познавательного интереса к сфере охраны труда [20].

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

- Куликов О.Н. Безопасность жизнедеятельности в строительстве. 2-е издание. Учебник для студентов высшего образования / О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. — 2-е издание, переработанное и дополненное — М.: издательский центр «Академия». — 2018. — 416 с.
- Производственный травматизм в Российской Федерации в 2020 году // Бюллетень. — 2020.
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 №883н «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».
- Профессиональная подготовка в вузах / под ред. Синевой Н.К., Ушаковой Л.Н. — М.: Норма, 2016. — 249 с.
- Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 №2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда».
- Богданова Е.В. Геймификация в современном педагогическом образовании: атлас лучших практик / Е.В. Богданова, Е.А. Яровая, А.Н. Дахин [и др.]; Мин-во просвещения РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. — Новосибирск, 2021. — URL: https://mooc.nspu.ru/pluginfile.php/104315/mod_page/content/20/Атлас%20лучших%20практик%20геймификации%202021.pdf (дата обращения: 30.09.2023)
- Геймификация. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Геймификация> (дата обращения: 12.09.2023).
- Зотов В.Н. Профессиональное образование / В.Н. Зотов // Народное образование. — 2015. — No 4. — С. 14-19.
- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12. 2001 №197-ФЗ.
- Компетенция. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Компетенция> (дата обращения: 12.09.2023).
- Роллингз Эндрю. Проектирование и архитектура игр.: Пер. с англ / Эндрю Роллингз, Дэйв Моррис. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — С. 39-43
- Салин А. К критике проекта геймификации / А. Салин // Философско-литературный журнал Логос. — 2015. — Т. 25, № 1. — С. 100-129. — Архивировано 4 октября 2017 года.
- Самойлова Е.О. Компьютерные игры как виртуальный нарратив / Е.О. Самойлова, Ю.М. Шаев // Исторические, Философские, Политические И Юридические Науки, Культурология И Искусствоведение. Вопросы Теории И Практики. — 2016. — Вып. 2 (64). — С. 171-173. — ISSN 1997-292X.
- Грановская О.В. Характеры и жанры видеоэкранных игр / О.В. Грановская, Е.В. Дуков, Я.Б. Иоскевич [и др.] // Новые аудиовизуальные технологии. — М.: Едиториал УРСС, 2005. — 488 с. — ISBN 978-5354008568
- Играбельность. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Играбельность> (дата обращения 12.09.2023).
- Moore M. E. Game Industry Career Guide / Michael E. Moore and Jeannie Novak. — Delmar: CengageLearning, 2010. — ISBN 978-1-4283-7647-2.
- Нам Г. Е. Возможности информационного моделирования внедренного в систему управления охраной труда / Г. Е. Нам, В. В. Георгиади // Безопасность в строительстве: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 21-22 ноября 2019 года. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. — С. 233-238.
- Шакшак О. М. Интерактивная цифровая модель как современный метод обучения / О. М. Шакшак, Н. А. Субботина, В. В. Цаплин // Безопасность в строительстве: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 21-22 ноября 2019 года. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. — С. 32-40.

19. Guo Brian H.W. Computer Vision Technologies for Safety Science and Management in Construction: A critical review and future research directions / Brian H.W. Guo, Yang Zou, Yihai Fang [et al.] // Safety Science. — 2021. — Volume 135.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kulikov O.N. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti v stroitel'stve. 2-e izdanie. Uchebnik dlya studentov vysshego obrazovaniya [Life Safety in Construction. 2nd edition. Textbook for students of higher education] / O.N. Kulikov, E.I. Rolin. — 2nd edition, revised and expanded. — M.: Publishing Center "Academy". — 2018. — 416 p. [in Russian]
2. Proizvodstvennyj travmatizm v Rossijskoj Federacii v 2020 godu [Occupational Injuries in the Russian Federation in 2020] // Bulletin. — 2020 [in Russian].
3. Prikaz Mintruda Rossii ot 11.12.2020 №883n «Pravila po ohrane truda pri stroitel'stve, rekonstrukcii i remonte» [Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation No. 883n dated 11.12.2020 "Rules on Labor Protection during Construction, Reconstruction and Repair"] [in Russian].
4. Professional'naya podgotovka v vuzah [Professional Training in Universities] / ed. by Sineva N.K., Ushakova L.N. — M.: Norma, 2016. — 249 p. [in Russian]
5. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 24.12.2021 №2464 «O poryadke obucheniya po ohrane truda i proverki znaniya trebovaniy ohrany truda» [Decree of the Government of the Russian Federation No. 2464 dated 12/24/2021 "On the Procedure for Training in Occupational Safety and Testing Knowledge of Occupational Safety Requirements"] [in Russian].
6. Bogdanova E.V. Gejmifikaciya v sovremennom pedagogicheskom obrazovanii: atlas luchshih praktik [Gamification in Modern Pedagogical Education: Atlas of best practices] / E.V. Bogdanova, E.A. Yarovaya, A.N. Dahin [et al.]; Ministry of Education of the Russian Federation, Novosibirsk State Pedagogical University. — Novosibirsk, 2021. — URL: https://mooc.nspu.ru/pluginfile.php/104315/mod_page/content/20/Atlas%20luchshih%20praktik%20gejmifikacii%202021.pdf (accessed: 30.09.2023) [in Russian]
7. Gejmifikaciya [Gamification]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Gejmifikaciya> (accessed: 12.09.2023) [in Russian].
8. Zotov V.N. Professional'noe obrazovanie [Professional Education] / V.N. Zotov // Narodnoe obrazovanie [Public Education]. — 2015. — No 4. — P. 14-19 [in Russian].
9. Trudovoj kodeks Rossijskoj federacii ot 30.12. 2001 №197-FZ [Labor Code of the Russian Federation No. 197-FL dated December 30, 2001] [in Russian].
10. Kompetenciya [Competence]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Kompetenciya> (accessed: 12.09.2023) [in Russian].
11. Rollings Andrew. Proektirovanie i arhitektura igr.: Per. s angl [Design and Architecture of Games.: Translated from English] / Andrew Rollings, Dave Morris. — M.: Williams Publishing House, 2006. — P. 39-43 [in Russian]
12. Salin A. K kritike proekta gejmifikacii [To Criticize the Gamification Project] / A. Salin // Filosofsko-literaturnyj zhurnal Logos [Philosophical and Literary Magazine Logos]. — 2015. — V. 25, № 1. — P. 100-129. — Archived on October 4, 2017 [in Russian].
13. Samojlova E.O. Komp'yuternye igrы kak virtual'nyj narrative [Computer Games as a Virtual Narrative] / E.O. Samojlova, YU.M. SHAev // Istoricheskie, Filosofskie, Politicheskie I YUridicheskie Nauki, Kul'turologiya I Iskusstvovedenie. Voprosy Teorii I Praktiki [Historical, Philosophical, Political and Legal Sciences, Cultural Studies and Art Criticism. Questions of Theory and Practice]. — 2016. — No. 2 (64). — P. 171-173. — ISSN 1997-292H [in Russian].
14. Granovskaya O.V. Haraktery i zhanry videoekrannyh igr [Characters and Genres of Video Screen Games] / O.V. Granovskaya, E.V. Dukov, YA.B. Ioskevich [et al.] // Novye audiovizual'nye tekhnologii [New Audiovisual Technologies]. — M.: Editorial URSS, 2005. — 488 p. — ISBN 978-5354008568 [in Russian]
15. Igrabel'nost' [Playability]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Igrabel'nost'> (accessed: 12.09.2023) [in Russian].
16. Moore M. E. Game Industry Career Guide / Michael E. Moore and Jeannie Novak. — Delmar: CengageLearning, 2010. — ISBN 978-1-4283-7647-2.
17. Nam G. E. Vozmozhnosti informacionnogo modelirovaniya vnedrennogo v sistemu upravleniya ohranoj Truda [The Possibilities of Information Modeling Implemented in the Occupational Safety Management System] / G. E. Nam, V. V. Georgiadi // Bezopasnost' v stroitel'stve : Materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 21-22 noyabrya 2019 goda [Participation in the conference: participants of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, St. Petersburg, November 21-22, 2019]. — Sankt-Peterburg: Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2019. — P. 233-238. [in Russian]
18. SHakshak O. M. Interaktivnaya cifrovaya model' kak sovremennyy metod obucheniya [Interactive Digital Model as a Modern Teaching Method] / O. M. SHakshak, N. A. Subbotina, V. V. Caplin // Bezopasnost' v stroitel'stve: Materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Sankt-Peterburg, 21-22 noyabrya 2019 goda [Participation in the conference: participants of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, St. Petersburg, November 21-22, 2019]. — Sankt-Peterburg: Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2019. — P. 32-40 [in Russian].
19. Guo Brian H.W. Computer Vision Technologies for Safety Science and Management in Construction: A critical review and future research directions / Brian H.W. Guo, Yang Zou, Yihai Fang [et al.] // Safety Science. — 2021. — Volume 135.