

УДК 378.147

DOI: 10.34670/AR.2021.75.23.021

## **Формирование практико-ориентированных умений специалистов пожарно-технического профиля на основе виртуальных тренажеров**

**Пожаркова Ирина Николаевна**

Кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры инженерно-технических экспертиз и криминалистики,  
Сибирская пожарно-спасательная академия  
Государственной противопожарной службы МЧС России,  
662972, Российская Федерация, Железногорск, ул. Северная, 1;  
e-mail: pozharkova@mail.ru

**Гапоненко Мария Викторовна**

Старший преподаватель, кафедра контрольно-надзорной деятельности,  
Сибирская пожарно-спасательная академия  
Государственной противопожарной службы МЧС России,  
662972, Российская Федерация, Железногорск, ул. Северная, 1;  
e-mail: mariiagaponenko@gmail.com

### **Аннотация**

В статье представлены примеры применения технологий виртуальной реальности в зарубежных и отечественных пожарно-технических образовательных организациях. Проанализированы практико-ориентированные умения, позволяющие эффективно участвовать в тушении пожаров, проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах чрезвычайных ситуаций, для формирования которых могут использоваться виртуальные тренажеры. Отмечены основные преимущества применения технологий виртуальной реальности в процессе профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Построена структурная схема развития практико-ориентированных умений с использованием VR. Представлены результаты сравнительного анализа эффективности практических занятий по дисциплине «Расследование и экспертиза пожаров» с использованием VR-тренажера, фототаблиц и выездных занятий. Стоит отметить, что частичный или полный перенос практических занятий в виртуальную среду, позволит минимизировать издержки и риски, связанные с транспортировкой обучающихся к местам пожара для проведения выездных занятий. Кроме того, постоянно пополняемая база виртуальных полигонов тренажера дает возможность охватить более широкий спектр различных сценариев следственных действий при осмотре места пожара, что также положительно влияет на формирование соответствующих практико-ориентированных умений.

### **Для цитирования в научных исследованиях**

Пожаркова И.Н., Гапоненко М.В. Формирование практико-ориентированных умений специалистов пожарно-технического профиля на основе виртуальных тренажеров // Педагогический журнал. 2021. Т. 11. № 3А. С. 204-212. DOI: 10.34670/AR.2021.75.23.021

**Ключевые слова**

Современные образовательные технологии, практико-ориентированные умения, пожарная безопасность, виртуальная реальность, VR, виртуальный тренажер.

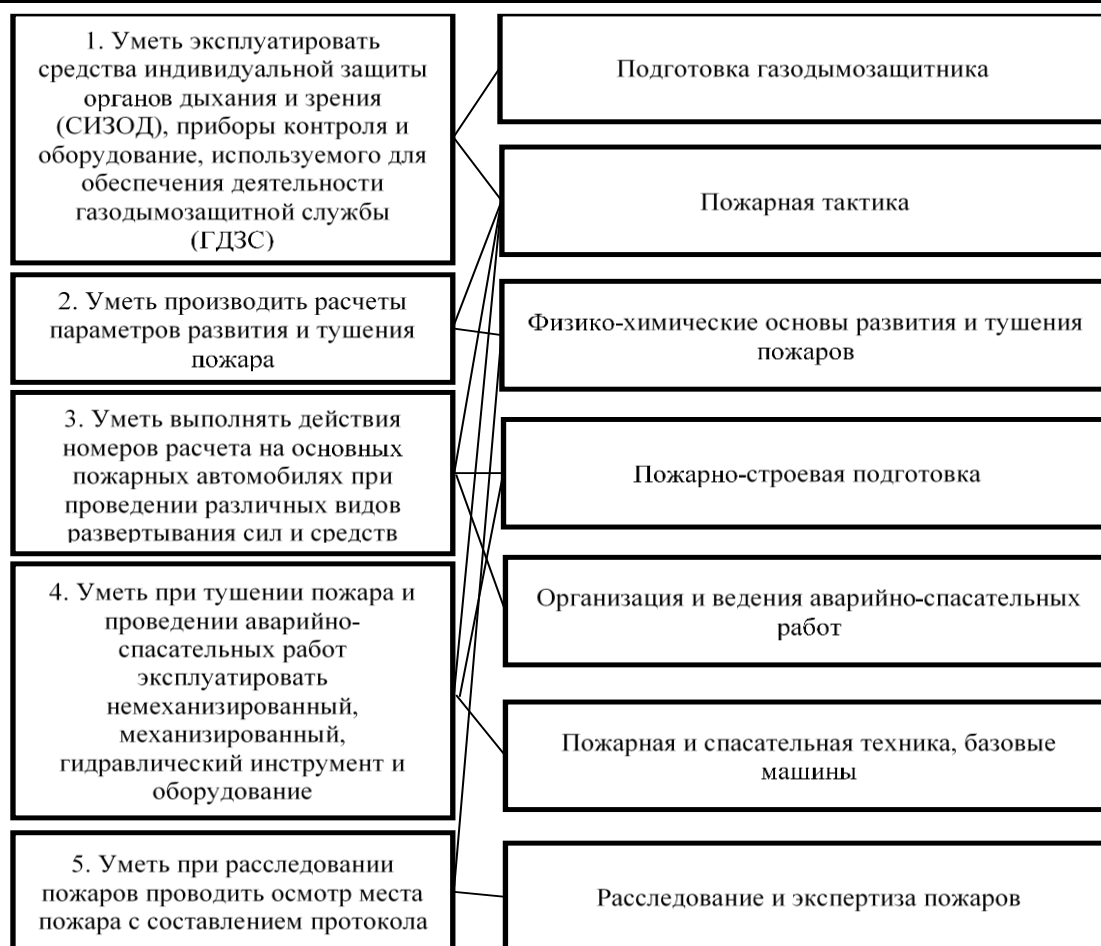
**Введение**

Поиск новых подходов к обучению, обеспечивающих результативность формирования профессионально значимых умений и навыков у выпускников, обуславливает внедрение в образовательный процесс активных методов обучения в сочетании с современными информационными технологиями. Дополнение традиционных подходов к организации занятий применением технологий виртуальной реальности (VR) открывает новые возможности не только для изучения теоретического материала, но и для развития практических умений обучающихся [Pozharkova et al., 2020], необходимых для успешного осуществления профессиональной деятельности.

Очевидным преимуществом использования VR-технологий в образовании является возможность реализации сколь угодно большого количества различных сценариев (в т.ч. пожаров, аварийных ситуаций и т.д.) с использованием широкого перечня трехмерных моделей реальных объектов. Многократное повторение экспериментов с использованием модели позволяет выработать у будущих специалистов навыки, которые необходимы для быстрого и грамотного реагирования в реальной ситуации.

Кроме того, участие обучающихся в различных «ролях» в деловых играх, организуемых в виртуальной среде, предполагающих взаимодействие между ними, способствует развитию социального и культурного интеллекта, формированию адекватных эмоциональных реакций на критические ситуации, развитию навыков командной работы, совместного решения проблем, понимания ответственности за собственные действия, способности выполнения как функции лидера, так и исполнителя. Необходимо отметить, что виртуальная среда при всей своей функциональности остается полностью контролируемой и безопасной для обучающегося.

Практико-ориентированные умения, формирующиеся в процессе профессиональной подготовки, – это совокупность практически отработанных, последовательно воспроизведенных действий, основанных на практико-ориентированных знаниях и нацеленных на успешное решение задач профессиональной направленности [Адольф, Трояк, Чернушевич, 2020]. Среди практико-ориентированных умений специалистов пожарно-технического профиля, выделяемых отечественными и зарубежными исследователями [Волков, 2010; Черный, 2011; Liao, Tseng, 2017], целесообразно отметить следующие: способность применять на пожаре технические средства связи и управления подразделениями, средства пожаротушения и спасательные средства, различные виды пожарно-технического оборудования и вооружения, обеспечивать техническую готовность пожарных автомобилей, осуществлять эксплуатационные испытания пожарной техники; принимать правильные решения и осуществлять взаимодействие в нестандартных и экстремальных ситуациях; осуществлять планирование пожаротушения; применять нормативные правовые акты, связанные с пожарной безопасностью. Для их формирования используются специальные учебные дисциплины. На рисунке 1 представлены основные профессионально значимые умения курсантов Сибирской пожарно-спасательной академии, обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, и формирующие их дисциплины.



**Рисунок 1. Практико-ориентированные умения курсантов академии и формирующие их специальные дисциплины**

Таким образом, задача обучения в пожарно-технических образовательных организациях состоит, с одной стороны, в приобретении обучающимися теоретической базы, с другой стороны, в развитии практико-ориентированных умений, необходимых для осуществления соответствующих типов профессиональной деятельности.

### **Мировой опыт использования VR-технологий для формирования практико-ориентированных умений пожарных и спасателей**

По мнению ряда зарубежных авторов [Holmgren, Naake, Söderström, 2019; Terpo, Huvönen, Vuojärvi, 2018], формирование профессионально значимых умений может осуществляться как традиционно в условиях кампуса, так и в дистанционном режиме с применением современных информационно-коммуникационных технологий. Такой подход используют учебные заведения пожарно-технического профиля Швеции, Финляндии, Франции, США, Китая и других стран, предлагая использовать для отработки практико-ориентированных умений различные виртуальные тренажеры. На рисунке 2 показано распределение прикладных областей технологии VR в мировой практике подготовки пожарных и спасателей, построенное на основе проведенного анализа зарубежных публикаций и патентно-информационного поиска.



**Рисунок 2. Распределение прикладных областей технологии VR в мировой практике подготовки пожарных и спасателей**

Так, в Китае виртуальные тренажеры широко используются для отработки практических навыков пожаротушения на объектах с учетом их специфических особенностей [Wu et al., 2019]. В учебных заведениях Южной Америки (Бразилии и Чили) в образовательный процесс внедряются виртуальные тренажеры по отработке навыков тушения пожаров на опасных производственных объектах [Soares et al., 2019], представленных соответствующими интерактивными 3D-моделями. Образовательные учреждения пожарно-технического профиля Франции для отработки боевых действий по тушению пожаров применяют групповое погружение в VR [Dugdale, 2004].

Американской компанией W.S. Darley and Company [Darley & Company, www] для обеспечения реалистичного опыта взаимодействия со средствами пожаротушения в виртуальной реальности разработаны соответствующие манипуляторы: дыхательный аппарат с дисплеем VR и тактильной обратной связью, пожарные стволы с имитацией отдачи воды, защитная одежда с компонентами тепловыделения и др.

Одним из направлений применения VR-технологий является организация противопожарных тренировок на объектах с массовым пребыванием людей, в частности отработки планов эвакуации [Воловик, Пожаркова, 2019]. В университетах Тайваня [Lin et al., 2018] широко применяются виртуальные симуляторы для обучения грамотному поведению при эвакуации в условиях возникновения пожара с использованием моделей реальных объектов.

В Университете гражданской защиты МЧС Республики Беларусь используется лаборатория виртуального моделирования деятельности органов государственного пожарного надзора в части проведения пожарно-технического обследования объектов с использованием трехмерных моделей зданий, построенных на основе проектной документации [Ласута, 2009].

В таблице 1 представлены сводные результаты проведенного обзора мирового опыта применения технологий виртуальной реальности в процессе профессиональной подготовки специалистов пожарно-технического профиля.

**Таблица 1. Перечень VR тренажеров и развиваемые ими практико-ориентированные умения**

Наименование VR тренажера	Страна	Порядковый номер, развиваемых практико-ориентированных умений, согласно рисунку 1
Virtual ship fire-fighting training system	Китай	2
LPG Spheres Park VR	Бразилия, Чили	2, 3
EDIS VR training tool	Франция	2
FLAIMTrainer	США	2, 4
Immersion VR platform	Тайвань	2
Viron IT	Беларусь	2

### Структурная схема развития практико-ориентированных умений с использованием VR

Следует отметить, что виртуальные тренажеры, разрабатываемые за рубежом, как правило, не могут быть непосредственно использованы в образовательном процессе российских организаций, а требуют разной степени адаптации, поскольку не учитывают специфики отечественных нормативных правовых актов в области пожарной безопасности, тактики тушения пожаров, проведения аварийно-спасательных работ, особенностей устройства и применения пожарной техники и т.д. Так в Сибирской пожарно-спасательной академии для формирования у обучающихся навыков проведения следственных действий при расследовании пожаров используется виртуальный тренажер, разработанный коллективом кафедры инженерно-технических экспертиз и криминалистики [Pozharkova et al., 2020].

Несмотря на различную специфику применения технологий виртуальной реальности в процессе профессиональной подготовки специалистов пожарно-технического профиля, можно построить общую структурную схему формирования практико-ориентированных умений с использованием VR-тренажеров (рис. 3).

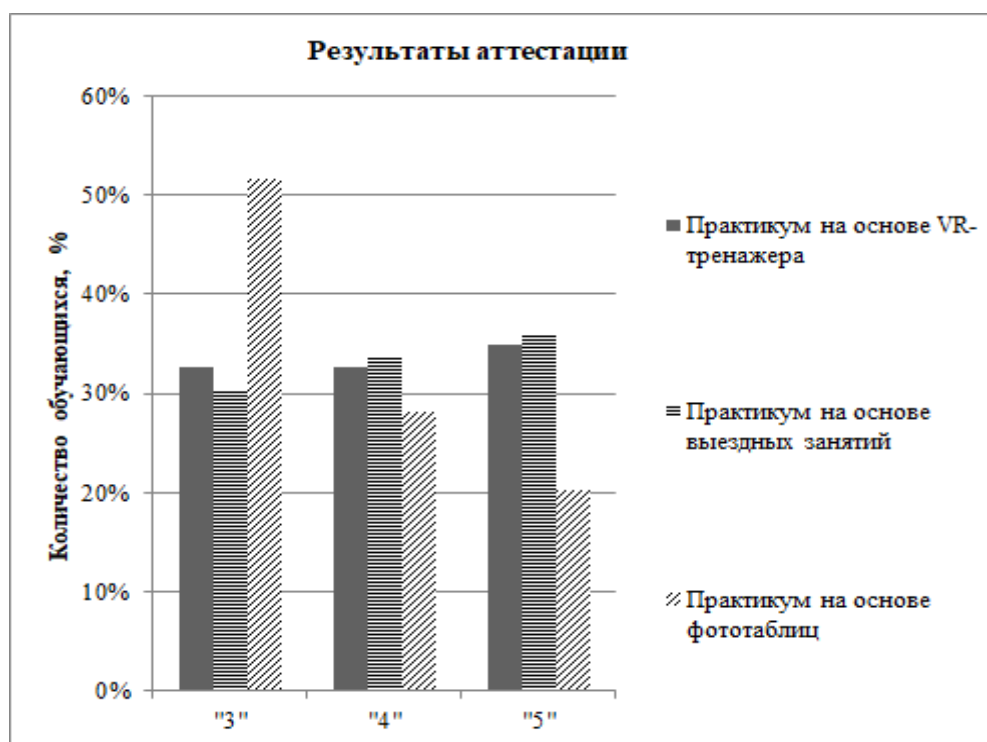


**Рисунок 3. Структурная схема формирования практико-ориентированных умений с использованием VR**

Согласно представленной схеме формирование практико-ориентированных умений происходит на базе уже полученных в результате освоения теоретических разделов соответствующих дисциплин практико-ориентированных знаний. При этом проведение практических занятий с использованием виртуального тренажера, обычно, включает в себя вводный инструктаж, постановку задачи, индивидуальную настройку оборудования и непосредственно решение поставленной задачи в среде VR. В рамках учебных дисциплин данная схема также может включать аттестацию обучающихся, которая частично или полностью может проводиться в виртуальном пространстве.

### **Оценка эффективности использования VR-тренажера для формирования практико-ориентированных умений специалистов пожарно-технического профиля**

На базе представленной схемы были реализованы занятия по теме «Следственные действия, проводимые по делам о пожарах» в рамках изучения дисциплины «Расследование и экспертиза пожаров» обучающимися по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность в Сибирской пожарно-спасательной академии. Для оценки эффективности виртуального тренажера как средства формирования соответствующих практико-ориентированных умений был проведен сравнительный анализ по результатам аттестации по теме в рамках одних и тех же учебных групп. При этом, практикум проходил, как с использованием VR-системы, так и на основе занятий с выездом на место пожара, а также изучения места пожара по фотографиям и видеоматериалам. Общий контингент обучающихся (курсантов и студентов) составил 89 человек. Результаты аттестации для всех трех случаев представлены на рисунке 4.



**Рисунок 4. Результаты аттестации по теме «Следственные действия, проводимые по делам о пожарах»**

## Заключение

Как видно, доля обучающихся, получивших оценки «4» и «5» по результатам освоения темы на основе VR соизмерима с результатами практикумов, включающих выездные занятия на место пожара, и существенно выше по сравнению с практическими занятиями, проводимыми с использованием графических материалов. Это говорит об эффективности применения данного вида программно-аппаратных средств для формирования практико-ориентированных умений в процессе профессиональной подготовки специалистов пожарно-технического профиля. При этом, стоит отметить, что частичный или полный перенос практических занятий в виртуальную среду, позволит минимизировать издержки и риски, связанные с транспортировкой обучающихся к местам пожара для проведения выездных занятий. Кроме того, постоянно пополняемая база виртуальных полигонов тренажера дает возможность охватить более широкий спектр различных сценариев следственных действий при осмотре места пожара, что также положительно влияет на формирование соответствующих практико-ориентированных умений.

## Библиография

1. Адольф В.А., Трояк А.Ю., Чернушевич Е.В. Организационно-педагогические условия формирования практико-ориентированных умений в процессе профессиональной подготовки курсантов вузов МЧС России // *Современные проблемы науки и образования*. 2020. №2. С. 27-27.
2. Волков А.В. Совершенствование профессиональных умений курсантов при изучении специальных дисциплин // *Акмеология: качество развития человека*. 2010. С. 57-60.
3. Воловик П.Ю., Пожаркова И.Н. 3D-моделирование социально значимых объектов // *Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций*. 2019. С. 435-439.
4. Ласута Г.Ф. Внедрение технологий виртуальной реальности в учебный процесс подготовки специалистов органов государственного пожарного надзора // *Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси*. 2009. №2(10). С. 25-29.
5. Черный С.П. Психолого-педагогическое обеспечение процесса формирования умений и навыков боевой готовности курсантов университета ГПС МЧС к действиям в условиях экстремальной ситуации // *Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева*. 2011. Том 1. №3. С. 186-189.
6. Darley & Company. URL: <https://www.darley.com/>
7. Dugdale J. et al. Emergency fire incident training in a virtual world // *Proceedings of ISCRAM*. 2004. P. 167-172.
8. Holmgren R., Haake U., Söderström T. Firefighting training at a distance: a longitudinal study // *Journal of Vocational Education & Training*. 2019. №71 (1). P. 65-86.
9. Liao W. C., Tseng S. An experimental study on the teaching methods for prospective firemen // *Hawaii university international conferences arts, humanities, social sciences & education*. 2017. P. 132-148.
10. Lin S. C. et al. Developing the Immersion Virtual Reality Platform Based on Experiential Learning Cycle-Using Fire Disaster Prevention Education as an Example // *2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics*. IEEE, 2018. P. 948-949.
11. Pozharkova I. et al. Virtual reality technology application to increase efficiency of fire investigators' training // *Computer Science On-line Conference*. 2020. No. 1. P. 295-303.
12. Soares P.R.F. et al. Virtual Reality to Improve the Emergency Team Preparation in an Oil Refinery // *Proceedings of the 29th European Safety and Reliability Conference*. 2019. P. 4091-4097.
13. Teppo I.K. et al. Contract Fire Brigade Firefighters' Perspectives on Transfer of Simulation-based Training // *EdMedia + Innovate Learning*. 2018. P. 1523-1532.
14. Wu H. et al. Research of Virtual Ship Fire-fighting Training System Based on Virtual Reality Technique // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 677. №4. P. 042100.

---

## Formation of practical-oriented skills of firefighters and rescuers based on virtual simulators

**Irina N. Pozharkova**

PhD in Technical Science,  
Associate Professor,

Department of Engineering and Technical Expertise and Forensic Science,  
Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia,  
662972, 1, Severnaya str., Zheleznogorsk, Russian Federation;  
e-mail: pozharkova@mail.ru

**Mariya V. Gaponenko**

Senior Lecturer,

Department of Control and Supervision Activities,  
Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the EMERCOM of Russia,  
662972, 1, Severnaya str., Zheleznogorsk, Russian Federation;  
e-mail: mariiagaponenko@gmail.com

### Abstract

The research presented in the article shows examples of the use of virtual reality technologies in foreign and domestic fire-technical educational organizations. Practical-oriented skills are analyzed that make it possible to effectively participate in extinguishing fires, carrying out emergency rescue and other urgent work in emergency zones, for the formation of which virtual simulators can be used. The main advantages of using virtual reality technologies in the process of professional training of firefighters and rescuers are noted. A structural diagram of the development of practice-oriented skills using VR has been built. The results of a comparative analysis of the effectiveness of practical training in the discipline “Investigation and examination of fires” using a VR simulator, photo tables and field training are presented in the paper. It is worth noting that partial or complete transfer of practical lessons to a virtual environment will minimize the costs and risks associated with transporting students to fire sites for field lessons. In addition, the constantly updated database of virtual training grounds of the simulator makes it possible to cover a wider range of various scenarios of investigative actions when examining a fire site, which also has a positive effect on the formation of relevant practice-oriented skills.

### For citation

Pozharkova I.N., Gaponenko M.V. (2021) Formirovanie praktiko-orientirovannykh umenii spetsialistov pozharno-tekhnicheskogo profilya na osnove virtual'nykh trenazherov [Formation of practical-oriented skills of firefighters and rescuers based on virtual simulators]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 11 (3A), pp. 204-212. DOI: 10.34670/AR.2021.75.23.021

### Keywords

Modern educational technologies, practice-oriented skills, fire safety, virtual reality, VR, virtual simulator.



---

## References

1. Adol'f V.A., Troyak A.Yu., Chernushevich E.V. (2020) Organizatsionno-pedagogicheskie usloviya formirovaniya praktiko-orientirovannykh umenii v protsesse professional'noi podgotovki kursantov vuzov MChS Rossii [Organizational and pedagogical conditions for the formation of practical-oriented skills in the process of professional training of university cadets EMERCOM of Russia]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2, pp. 27-27.
2. Chernyi S.P. (2011) Psikhologo-pedagogicheskoe obespechenie protsessa formirovaniya umenii i navykov boevoi gotovnosti kursantov universiteta GPS MChS k deistviyam v usloviyakh ekstremal'noi situatsii [Psychological and pedagogical support of the process of formation of skills and combat readiness of cadets of the University of the EMERCOM]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University], 1, 3, pp. 186-189.
3. Darley & Company. Available at: <https://www.darley.com/> [Accessed 05/05/2020]
4. Dugdale J. et al. (2004) Emergency fire incident training in a virtual world. In: *Proceedings ISCRAM*.
5. Holmgren R., Haake U., Söderström T. (2019) Firefighting training at a distance—a longitudinal study. *Journal of Vocational Education & Training*, 1(71), pp. 65-86.
6. Lasuta G.F. (2009) Vnedrenie tekhnologii virtual'noi real'nosti v uchebnyi protsess podgotovki spetsialistov organov gosudarstvennogo pozhnogo nadzora [Introduction of virtual reality technologies in the training process of specialists of state fire supervision bodies]. *Vestnik Universiteta grazhdanskoi zashchity MChS Belarusi* [Bulletin of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergencies of Belarus], 2(10), pp. 25-29.
7. Liao W.C., Tseng S. (2017) An experimental study on the teaching methods for prospective firemen. In: *Hawaii university international conferences arts, humanities, social sciences & education*.
8. Lin S.C. et al. (2018) Developing the Immersion Virtual Reality Platform Based on Experiential Learning Cycle-Using Fire Disaster Prevention Education as an Example. In: *7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*.
9. Pozharkova I. et al. (2020) Virtual reality technology application to increase efficiency of fire investigators' training. *Computer Science On-line Conference*, 1, pp. 295-303.
10. Soares P.R.F. et al. (2019) Virtual Reality to Improve the Emergency Team Preparation in an Oil Refinery. In: *Proceedings of the 29th European Safety and Reliability Conference*.
11. Teppo I.K. et al. (2018) Contract Fire Brigade Firefighters' Perspectives on Transfer of Simulation-based Training. In: *EdMedia + Innovate Learning*.
12. Volkov A.V. (2010) Sovershenstvovanie professional'nykh umenii kursantov pri izuchenii spetsial'nykh distsiplin [Improving the professional skills of cadets in the study of special disciplines]. In: *Akmeologiya: kachestvo razvitiya cheloveka* [Acmeology: quality of human development].
13. Volovik P.Yu., Pozharkova I.N. (2019) 3D-modelirovanie sotsial'no znachimykh ob"ektov [3D modeling of socially significant objects]. In: *Aktual'nye problemy obespecheniya pozharnoi bezopasnosti i zashchity ot chrezvychainykh situatsii* [Current fire safety and emergency protection issues].
14. Wu H. et al. (2019) Research of Virtual Ship Fire-fighting Training System Based on Virtual Reality Technique. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 677, 4, p. 042100.