

Научная статья
УДК 614/849
doi:10.34987/vestnik.sibpsa.2024.68.44.017

Методика повышения уровня подготовки личного состава караула к действиям на потенциально опасных объектах путем применения 3D-моделей

Андрей Александрович Балобанов¹

Александр Владимирович Скрипка²

^{1,2}Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия,

¹<https://orcid.org/0000-0003-3346-8171>

²<https://orcid.org/0000-0002-8834-3133>

*Автор ответственный за переписку: Андрей Александрович Балобанов,
andrey.balobanov.92@mail.ru*

Аннотация. Показана возможность применения 3D-моделей для повышения уровня подготовки личного состава караула к действиям на потенциально опасных объектах. Изучение, которых предлагается осуществлять в рамках профессиональной подготовки. Анализ последних исследований и работ показал, что основой для создания 3D-моделей в интересах подготовки личного состава караула являются ВМ-модели. Трехмерные модели с успехом применяют для прогнозирования последствий ЧС на потенциально опасных объектах. На текущий момент работ, посвященных повышению уровня подготовки личного состава караула к действиям на ПОО путем применения 3D-моделей отсутствуют, поэтому материалы статьи являются исключительно актуальными.

Целью работы является разработка методики повышения уровня подготовки личного состава караула к действиям на потенциально опасных объектах, путем применения 3D-моделей. Предлагаемая методика позволит повысить общий уровень подготовки личного состава караула и, как следствие, минимизировать вероятность его травмирования, при выполнении работ по назначению, что позволит спасти большее количество жизней.

Перспективным направлением дальнейшего развития является создание общей базы ПОО, с возможностью доступа к ней каждого пожарного, для детального изучения объекта и повышения уровня готовности к действиям на нём.

Ключевые слова: методика, подготовка, личный состав, потенциально опасный объект, ПОО, 3D-модель

Для цитирования: Балобанов А. А., Скрипка А.В. Методика повышения уровня подготовки личного состава караула к действиям на потенциально опасных объектах путем применения 3D-моделей // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 2 (33). С. 75-81. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.68.44.017>

Original article

Methodology for increasing the level of training of guard personnel for actions at potentially dangerous objects through the use of 3D models

*Andrey A. Balobanov*¹

*Alexander V. Scripka*²

Saint - Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia

¹<https://orcid.org/0000-0003-3346-8171>

²<https://orcid.org/0000-0002-8834-3133>

Corresponding author: *Andrey A. Balobanov, andrey.balobanov.92@mail.ru*

Abstract. The possibility of using 3D models to improve the level of training of guard personnel for actions at potentially dangerous objects is shown. The study of which is proposed to be carried out as part of professional training. An analysis of recent research and work has shown that the basis for creating 3D models in the interests of training guard personnel are BIM models. Three-dimensional models are successfully used to predict the consequences of emergencies at potentially hazardous sites. At the moment, there are no works devoted to increasing the level of training of guard personnel for actions in military training through the use of 3D models, so the materials in the article are extremely relevant.

The goal of the work is to develop a methodology for increasing the level of training of guard personnel for actions at potentially dangerous objects, through the use of 3D models. The proposed methodology will increase the overall level of training of guard personnel and, as a result, minimize the likelihood of injury when performing work as intended, which will save more lives.

A promising direction for further development is the creation of a common VET base, with the ability for every firefighter to have access to it, for a detailed study of the facility and increasing the level of readiness to operate on it.

Keywords: methodology, Preparatio, personnel, potentially dangerous object, VET, 3D model

For citation: Balobanov A.A., Scripka A.V. Methodology for increasing the level of training of guard personnel for actions at potentially dangerous objects through the use of 3D models // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2024; № 2 (33). С. 75-81. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.68.44.017>

Введение

Взрывное развитие научно – технического прогресса приводит к увеличению техногенной нагрузки и количества потенциально опасных объектов (ПОО) на территории РФ. Что в свою очередь влечет повышение количества аварий на них и повышает угрозу нанесения материального и социального ущерба. В каждом субъекте России насчитывается несколько десятков ПОО, однако их число может исчисляться и сотнями [1]. На текущий момент ПОО подразделяют по степени опасности в зависимости от масштабов чрезвычайных ситуаций (ЧС) на шесть категорий, однако каждое происшествие будет требовать незамедлительного реагирования, и будет представлять угрозы для населения и окружающей среды.

В случае возникновения ЧС на ПОО привлекается большое количество сил и средств (СиС), в том числе с соседних пожарно – спасательных частей (ПСЧ). Уровень знаний особенностей ПОО у таких подразделений, как правило, находится на недостаточно уровне. Однако он может быть значительно повышен за счёт проведения соответствующей подготовки. Задача повышения уровня подготовки личного состава (л/с) караула, как одна из составных частей противопожарной безопасности, является особенно актуальной в связи с высоким числом ПОО на территории РФ. Научная новизна этой задачи связана с возможностью применения 3D-моделей ПОО для подготовки л/с (Рис.1). Задача их внедрения в профессиональную подготовку караула требует разработки соответствующих методик [2].

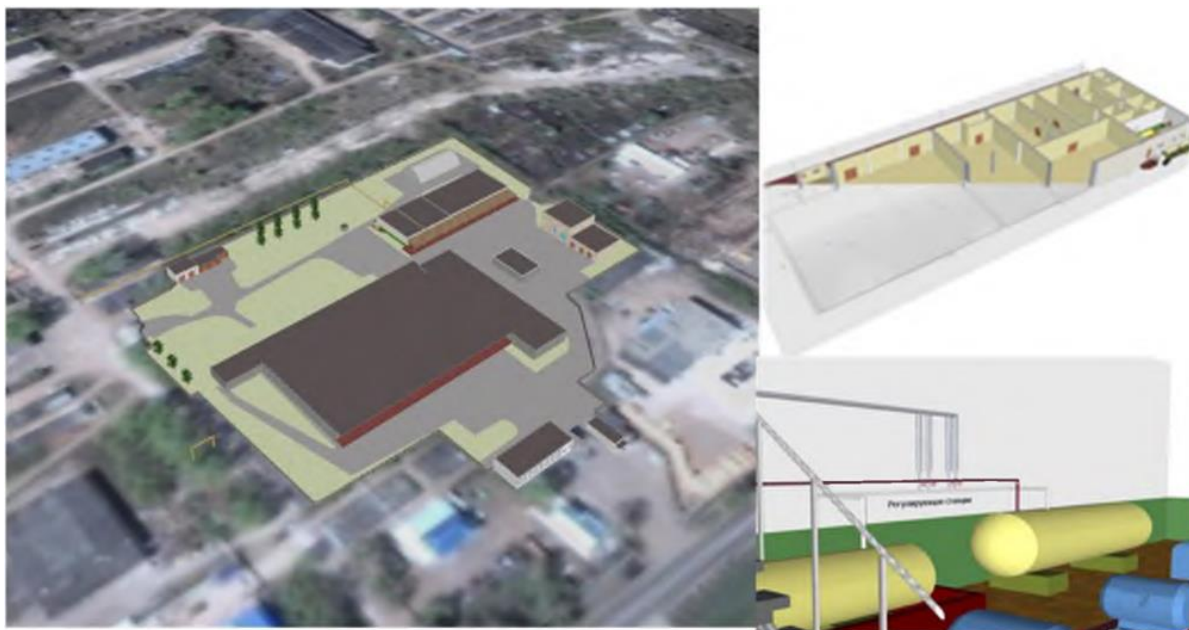


Рис.1. Представление ПОО в пакетах трехмерного моделирования

Анализ последних исследований и работ показал, что основой для создания 3D-моделей в интересах подготовки личного состава караула являются BIM-модели [3, 4]. Трехмерные модели с успехом применяют для прогнозирования последствий ЧС на ПОО [5], а также моделирования и проектирование 3-х мерных моделей окружающей среды применяемых в интерактивных информационных системах при ликвидации ЧС на ПОО [6, 7]. Однако следует учитывать, что 3D-модели имеют более низкую точность и не могут полностью отражать особенности ПОО, в виду его сложности [9, 10]. Перспективным направлением является применение БПЛА для мониторинга ПОО [8]. Процесс подготовки личного состава караула носит плановый характер и обусловлен выполнением ряда установленных законодательством процедур [11, 12]. На текущий момент работ, посвященных повышению уровня подготовки личного состава караула к действиям на ПОО, путем применения 3D-моделей отсутствуют, поэтому материалы статьи являются исключительно актуальными.

В настоящее время весь процесс регламентируется Приказом МЧС России № 472 от 26.10.2017 г. «Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны», где определен порядок разработки и утверждения плана подготовки, представлены основные темы для изучения и образцы документов для правильного учета и оформления результатов обучения.

Основная территории работы личного состава караула пожарно-спасательной части обусловлена районом выезда, который определяется приказом начальника Главного управления по субъекту РФ. На территории каждого пожарно-спасательного гарнизона (который характеризуется административными границами субъекта) располагается достаточно большой перечень ПОО, которые представляют собой высокую опасность и в случае возникновения аварий и других рисков, требуют реагирования достаточно большого количества сил и средств (СиС).

Таким образом, для проведения работ на ПОО, расположенном в районе выезда одной ПСЧ, привлекаются караулы с других ПСЧ, которые совершенно не знакомы со спецификой данного объекта.

Разработка 3D-моделей и применение их в рамках теоретической подготовки в процессе проведения занятий с личным составом караула позволит более детально ознакомиться со всеми ПОО, расположенными на территории пожарно-спасательного гарнизона, с целью повышения эффективности применения СиС при реагировании на различные риск на ПОО.

В связи с этим предлагается алгоритм применения 3D-моделей потенциально опасных объектов для подготовки личного состава караула, представленный на Рис.2.

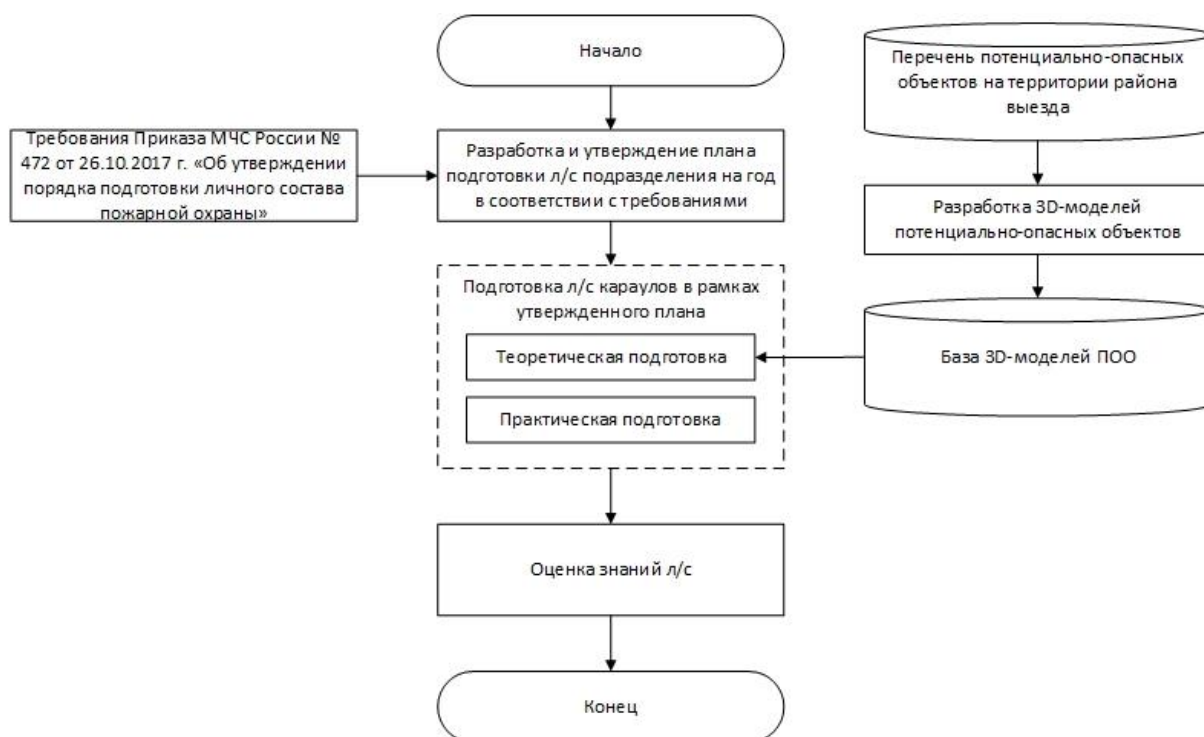


Рис.2. Методика применения 3D-моделей потенциально опасных объектов для подготовки личного состава караула

Методика включает в себя следующие этапы:

Разрабатывается и утверждается план подготовки личного состава караулов пожарно-спасательной части на год на основании Приказа МЧС России № 472 от 26.10.2017 г. «Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны», с учетом необходимости внедрения в план подготовки изучения моделей ПОО, расположенных на территории пожарно-спасательного гарнизона.

На следующем этапе проходит подготовка личного состава, которая включает в себя теоретическую и практическую части. В рамках теоретической подготовки личный состав изучает особенности ПОО, конструкцию зданий, с возможностью более детального ознакомления путем применения 3D-моделей. Необходимо учитывать, что для применения 3D-моделей на начальном этапе необходимо сформировать базу данных, содержащую перечень ПОО, а так же разработать и заполнить базу данных с перечнем 3D-моделей ПОО.

По итогам выполнения плана подготовки на конечном этапе необходимо провести оценку знаний личного состава, с целью выявления «узких» мест для корректировки плана на следующий год.

В настоящее время применение различных технологий является обязательным аспектом в различных видах деятельности. 3D-моделирование позволяет получать трехмерные изображения различных объектов, в том числе в интересах МЧС России.

3D-модели, разрабатываемые в интересах МЧС России, должны иметь возможность построения трехмерной модели как для всего отображаемого на двумерной карте района, так и для любого его фрагмента. При изменении списка данных электронной карты, состава объектов – должен изменяться вид трехмерной модели. Должны быть как минимум три вида перемещения по трехмерной модели: вручную, по выбранному объекту и в свободном полете по заданной траектории.

На территории РФ располагается огромное количество ПОО и других объектов, аварии на которых приводят к катастрофическим последствиям и требуют особых знаний от лиц, участвующих в ликвидации последствий на таких объектах. Применение 3D-моделей для изучения особенностей ПОО в рамках профессиональной подготовки.

Подготовка личного состава караула является неотъемлемой частью практической деятельности. Данный процесс позволяет на предварительном этапе подготовить сотрудников к действиям по предназначению с максимальной эффективностью и избежать травм.

Изучение 3D-моделей ПОО предлагается осуществлять в рамках профессиональной подготовки личного состава караулов [13]. Перспективным направлением дальнейшего развития является, создание общей базы ПОО, с возможностью доступа к ней каждого пожарного, для детального изучения объекта и повышения уровня готовности к действиям на нём. Однако для этого необходимо закупить и поставить соответствующее оборудование в каждое подразделение пожарной охраны, что требует определенных затрат финансовых и материальных ресурсов и займёт определенное время. Так же возможно применение методов искусственного интеллекта при реагировании на ЧС [14].

Список источников

1. Иванов В. Е. К вопросу создания 3D-моделей потенциально-опасных объектов // NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1, № 74. С. 79-83.
2. Митакович С. А., Митакович А. А. Создание 3D моделей объектов с использованием ГИС // Башкирский экологический вестник. 2010. № 3(24). С. 30-35.
3. Роман Н. П. Создание множества разнообразных видов из объемной BIM-модели // Эволюционное развитие современной науки. Актуальные вопросы медицинской науки и здравоохранения. 2017. С. 101-104.
4. Гулина М. С., Лукина И. А. Создание множества разнообразных видов из объемной BIM-модели // Экономика и социум. 2018. № 10(53). С. 233-236.
5. Туманов В. А., Туманов Д. А. Прогнозирование последствий ЧС техногенного характера на плавучих потенциально опасных объектах методами трехмерного моделирования // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: Сборник трудов XI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. 2020. С. 89-91.
6. Антошина Т. Н. Моделирование и проектирование 3-х мерных моделей окружающей среды применяемых в интерактивных информационных системах при ликвидации ЧС на потенциально опасных объектах // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 2020. С. 127-130.
7. Михалев А. С., Кулаков Е. Д., Меньшенин А. Н., Кузнецов А. С. Методы и технологии обнаружения потенциально опасных объектов в видеопотоке с интроскопа // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 12-1. С. 87-93. DOI 10.17513/snt.39865.
8. Сергеев С. Ф., Бубеев Ю. А., Усов В. М. [и др.] Виртуальные среды для моделирования взаимодействия операторов с БПЛА в закрытых пространствах в потенциально опасных ситуациях // Робототехника и техническая кибернетика. 2022. Т. 10, № 2. С. 85-92. DOI 10.31776/RTSJ.10201.
9. Ланг Н. В., Шляхова М. М. Точность создания 3D-моделей магистральных трубопроводов // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2021. № 2. С. 209-213. DOI 10.33764/2687-041X-2021-2-209-213.
10. Середович В. А., Лаврус В. П. Задачи системы инженерно-геодезического обеспечения навигации на потенциально опасном объекте // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2015. Т. 1, № 2. С. 135-138.
11. Каменецкая Н. В., Колеров Д. А., Дойлидова А. В. Актуальность внедрения в обучение специальных и прикладных дисциплин в образовательной системе МЧС России // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2019. Т. 1. С. 192-194.

12. Каменецкая Н. В., Колеров Д. А., Дойлидова А. В. К вопросу об актуальности внедрения в обучение специальных и прикладных дисциплин в системе образования МЧС России // Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций Материалы Международной научно-практической конференции. 2019. С. 117-121.

13. Балобанов А. А. Управленческие решения при подборе кадров и профессиональная подготовка сотрудников для ликвидации чрезвычайных ситуаций // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. № 1-2(5). С. 209-210.

14. Матвеев А. В., Колеров Д. А. Перспективы применения искусственного интеллекта при реагировании на ЧС // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Материалы международной научно-практической конференции. 2021. С. 726-730.

References

1. Ivanov V. E. On the issue of creating 3D models of potentially dangerous objects // NovaInfo.Ru. 2017.vol. 1, issue 74. pp. 79-83.

2. Mitakovich S. A., Mitakovich A. A. Creation of 3D models of objects using GIS // Bashkir ecological bulletin. 2010. issue 3(24). pp. 30-35.

3. Roman N. P. Creation of many different types from a volumetric BIM model // Evolutionary development of modern science. Current issues of medical science and healthcare. 2017. pp. 101-104.

4. Gulina M. S., Lukina I. A. Creation of many different types from a volumetric BIM model // Economics and Society. 2018. issue 10(53). pp. 233-236.

5. Tumanov V. A., Tumanov D. A. Forecasting the consequences of man-made emergencies on floating potentially dangerous objects using three-dimensional modeling methods // Progressive technologies and economics in mechanical engineering: Collection of proceedings of the XI All-Russian scientific and practical conference for students and students. 2020. pp. 89-91.

6. Antoshina T. N. Modeling and design of 3-dimensional models of the environment used in interactive information systems during emergency response at potentially dangerous objects // Reliability and durability of machines and mechanisms: collection of materials of the XI All-Russian scientific and practical conference. St. Petersburg 2020. pp. 127-130.

7. Mikhalev A. S., Kulakov E. D., Menshenin A. N., Kuznetsov A. S. Methods and technologies for detecting potentially dangerous objects in a video stream from an introscope // Modern science-intensive technologies. 2023. issue 12-1. pp. 87-93. DOI 10.17513/snt.39865.

8. Sergeev S. F., Bubeev Yu. A., Usov V. M. [et al.] Virtual environments for modeling the interaction of operators with UAVs in closed spaces in potentially dangerous situations // Robotics and technical cybernetics. 2022. vol. 10, issue 2. pp. 85-92. DOI 10.31776/RTCJ.10201.

9. Lang N. V., Shlyakhova M. M. Accuracy of creating 3D models of main pipelines // Regulation of land and property relations in Russia: legal and geospatial support, real estate assessment, ecology, technological solutions. 2021. issue 2. pp. 209-213. DOI 10.33764/2687-041X-2021-2-209-213.

10. Seredovich V. A., Lavrus V. P. Problems of the system of engineering and geodetic support of navigation on a potentially dangerous object // Interexpo Geo-Siberia. 2015. vol. 1, issue 2. pp. 135-138.

11. Kamenetskaya N.V., Kolerov D.A., Doylidova A.V. Relevance of introducing special and applied disciplines into training in the educational system of the Ministry of Emergency Situations of Russia // Modern education: content, technology, quality. 2019. vol. 1. pp. 192-194.

12. Kamenetskaya N.V., Kolerov D.A., Doylidova A.V. On the issue of the relevance of introducing special and applied disciplines into training in the education system of the Ministry of Emergency Situations of Russia // Personnel training in the system for preventing and eliminating the consequences of emergency situations Materials of the International Scientific -practical conference. 2019. pp. 117-121.

13. Balobanov A. A. Management decisions in the selection of personnel and professional training of employees for the liquidation of emergency situations // Problems of ensuring security during the liquidation of the consequences of emergency situations. 2016. issue 1-2(5). pp. 209-210.

14. Matveev A.V., Kolerov D.A. Prospects for the use of artificial intelligence in emergency response // Security service in Russia: experience, problems, prospects. Monitoring, prevention and response to natural and man-made emergencies: Proceedings of the international scientific and practical conference. 2021. pp. 726-730.

Информация об авторах

А.А. Балобанов - кандидат технических наук

А.В. Скрипка - кандидат технических наук, доцент

Information about the author

A.A. Balobanov - Ph.D. of Engineering Sciences

A.V. Scripka - Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.04.2024; одобрена после рецензирования 13.05.2024; принята к публикации 17.06.2024.

The article was submitted 25.04.2024, approved after reviewing 13.05.2024, accepted for publication 17.06.2024.