

Секция «Управление рисками и страхование: новые вызовы и возможности»

**Управление пожарными рисками промышленного предприятия:
интеллектуальный подход**

Научный руководитель – Мищук Богдан Ростиславович

Станкевич Татьяна Сергеевна

Студент (магистр)

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Институт прикладной математики и информационных технологий, Калининград, Россия

E-mail: nadezdastan39@mail.ru

Глобальной проблемой, вызывающей озабоченность во всем мире, является высокий уровень пожарного риска промышленных предприятий. Вопрос управления пожарными рисками объектов крайне актуален для Российской Федерации и оказывает значительное влияние на устойчивое и динамичное развитие экономики и обеспечение национальной безопасности.

Пожарный риск, являясь количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей, рассчитывается для производственных объектов на основании утвержденной МЧС России методики [9].

При определении риска учитывается вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i -го помещения при реализации j -го сценария пожара. На основании анализа статистических данных о пожарах [1-4] установлено, что пожарно-охранная сигнализация и пожарная сигнализация при пожарах в период с 2016 по 2020 гг. сделано заключение о повышении количества несрабатываний, что в свою очередь крайне негативно сказывается на обеспечении пожарной безопасности на производстве.

Для своевременного реагирования на пожар на производственном объекте необходимо обеспечить обнаружение возгорания на ранних стадиях. В настоящее время наиболее распространены традиционные системы пожарной сигнализации на базе пожарных извещателей. Однако два последних десятилетия развиваются системы обнаружения пожара на основе искусственного интеллекта - машинного зрения.

В настоящее время существует множество алгоритмов, использующих видеоданные для обнаружения пожара. Глубокое обучение, особенно сверточные нейронные сети (CNN), демонстрирует отличные результаты в решении задач визуального распознавания опасных факторов пожара (дыма, пламени), например, [5] и [6]. Нейронные сети данного типа применяются для выявления опасных факторов пожара (дыма, пламя) как для техногенных пожаров, так и для лесных пожаров (например, в работе [8] используется сверточная нейронная сеть (CNN) для распознавания дыма на спутниковых снимках).

Ключевая сложность применения сверточных нейронных сетей для обнаружения пожара заключается в недостатке данных - изображений для обучения сети. Из-за того, что образцы изображений дыма ограничены по масштабу и разнообразию для обучения CNN, авторы в работе [5] используют синтетический дым - изображения для расширения обучающего набора. Аналогичная работа описана в [7], в которой основное внимание уделяется синтезу изображений дыма от природных пожаров путем обработки наложения изображений с кадром виртуальной среды.

В рамках исследования разработана программа автоматического обнаружения пожара посредством детектирования опасного фактора пожара - дыма. Программа базируется на применении сверточных нейронных сетей (язык программирования Python); набор данных для обучения включает реальные и искусственно сгенерированные изображения.

Полученные результаты направлены на обеспечение сверхраннего обнаружения пожара

на территории производственного объекта. Разработанная программа, интегрированная в систему пожарной безопасности объекта, обеспечивает формирование большой зоны защиты, выполняет сверхраннее детектирование на значительном расстоянии от очага и снижает пожарные риски.

Источники и литература

- 1) Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2018. 125 с.
- 2) Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2019. 125 с.
- 3) Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник / Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2020. 80 с.
- 4) Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / П.В. Полежаин, М.А. Чебуханов, А.А. Козлов, А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2021. 112 с.
- 5) Gao Xu, Yongming Zhang, Qixing Zhang, Gaohua Lin, Jinjun Wang, Deep domain adaptation based video smoke detection using synthetic smoke images, Fire Safety Journal, Volume 93,2017, Pages 53-59,<https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.08.004>.
- 6) Jadon, Arpit & Omama, Mohd & Varshney, Akshay & Ansari, Samar & Sharma, Rishabh. (2019). FireNet: A Specialized Lightweight Fire & Smoke Detection Model for Real-Time IoT Applications.
- 7) Labati, R.D., A. Genovese, V. Piuri, and F. Scotti, Wildfire Smoke Detection Using Computational Intelligence Techniques Enhanced With Synthetic Smoke Plume Generation. Systems Man & Cybernetics Systems IEEE Transactions on, 2013. 43(4): p. 1003-1012.
- 8) R. Ba, C. Chen, J. Yuan, W. Song, and S. Lo, SmokeNet: Satellite smoke scene detection using convolutional neural network with spatial and channel-wise attention, Remote Sens., vol. 11, no. 14, p. 1702, Jul. 2019.
- 9) Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» <https://docs.cntd.ru/document/902170886>