

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЙ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**Д.Александров**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, Санкт-Петербург)

**Научный руководитель – ассистент ФИКТ И.С.Пантюхин**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики, Санкт-Петербург)

**Введение.** В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) получили широкое распространение, и применяются для персональных и коммерческих нужд. В частности, БПЛА показывают свою применимость для экологического мониторинга лесов, для обеспечения их пожарной безопасности. Создание автоматической системы мониторинга лесов позволит оперативно реагировать на ранние очаги возгорания, тем самым существенно снизится ущерб лесным массивам и затраты на проведение мероприятий по обнаружению и тушению лесных пожаров.

**Цель работы.** Данная работа посвящена оценке применимости методов машинного обучения, в частности компьютерного зрения, для решения задачи обнаружения возгораний лесных массивов с использованием БПЛА.

**Базовые положения исследования.** Задача обнаружения возгораний и задымлений в автоматическом режиме приводит к разработке системы компьютерного зрения (CV) с применением различных способов детектирования. В настоящее время для решения задачи детектирования объектов по изображениям применяется множество различных подходов, начиная с обработки изображения и заканчивая использованием методов машинного обучения. Учитывая специфичность задачи, от системы детектирования пожаров требуется высокая точность. Так как детектирование объектов на основе методов машинного обучения по сравнению с остальными подходами демонстрирует более высокие показатели точности, решено оценить применимость именно этого подхода. В качестве критерия оценки взяты такие показатели как точность детектирования (ассурасу) и количество обрабатываемых кадров в секунду (FPS).

Для сравнения моделей детектирования возгораний решено использовать классические методы детектирования объектов на основе машинного обучения и методы глубокого обучения (нейронные сети). В число классических методов вошли каскады Хаара, каскады LBP, метод HOG+SVM. Из числа моделей детектирования на основе нейронных сетей рассмотрены модели Faster-RCNN, SSD и YOLO. Выбор для исследования вышеприведенных методов обусловлен тем, что, во-первых, они привлекли значительное внимание исследователей благодаря достаточно высокой результативности детектирования, а во-вторых эти алгоритмы практически не тестировались для применения в задачах мониторинга возгораний с помощью БПЛА.

Для обучения модели необходимо на ее вход подать обучающие данные в виде изображений. Они должны содержать объект интереса. В случае обнаружения возгораний можно выделить 2 основных объекта интереса: огонь и дым. Для упрощения модели, а тем самым увеличивая ее производительность, нужно выбрать один класс объектов. Оптимальным классом является дым, так как площадь дыма на изображении превышает площадь пламени и не перекрывается листвой. В ходе исследования собран и сгенерирован датасет, содержащий объекты дыма для обучения моделей.

**Практические результаты.** После обучения модели были протестированы на тестовых данных, отличающихся от тренировочной выборки. Наилучший показатель точности детектирования продемонстрировала модель YOLO – 0.983, при скорости детектирования в 5.78 FPS. В дальнейшем данные модели будут загружены и протестированы на реальных БПЛА.