

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ КОМПЛЕКС ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ

Автоматизированная мультисенсорная система раннего обнаружения дыма на расстоянии до 60 км



КУДРЯВЦЕВ Александр Николаевич
Руководитель отдела «Системы безопасности»
АО «ПЕРГАМ ИНЖИНИРИНГ», Москва

В конце 2021 г. в России стартовали продажи уникального оптико-электронного комплекса для обнаружения дыма на расстоянии до 60 км. Система разработана немецкой компанией IQ wireless GmbH в 2000 г. и на протяжении последних 20 лет постоянно совершенствовалась. На сегодняшний день комплекс IQ FireWatch – это сочетание современных мультиспектральных оптических датчиков с инновационной системой алгоритмов поиска дыма, основанных на искусственном интеллекте (ИИ).

Преимущества мультиспектрального оптического блока IQ FireWatch

Дым – первый видимый признак любого возгорания. Именно этот признак доступен нам при наблюдениях за обширными территориями, так как сам очаг возгорания скрыт за кроной деревьев.

Для обеспечения максимальной дальности наблюдения необходима прозрачная атмосфера. Однако идеальные условия встречаются редко. Уровень прозрачности атмосферы сильно зависит от воздействия различных природных факторов: температуры, времени суток, влажности воздуха, осадков, скорости и направления ветра и др.

Туман и осадки представляют большую проблему для дневных камер и тепловизоров. При таких условиях видимость дневной камеры может упасть до нескольких десятков метров независимо от мощности объектива. Тепловизор среднего или дальнего ИК-спектра также будет ограничен по дальности наблюдения, так как влажный воздух и осадки активно поглощают излучение в этом диапазоне.

В комплексе IQ FireWatch используется тепловизор ближнего ИК-спектра (NIR), что дает ему значительные преимущества прозрачности атмосферы при данных условиях наблюдения. Такой

тепловизор практически не замечает тумана и осадков, а наличие дополнительной сверхчувствительной дневной камеры усиливает эффект прозрачности атмосферы. При этом важно отметить, что тепловизор NIR в составе IQ FireWatch по-прежнему ищет очертания дыма, а не сам очаг пожара, который скрыт за листвой деревьев.

В условиях темного времени суток обычные дневные камеры ничего не видят без активной подсветки, дающей максимальную видимость до 100 м. Конечно, можно использовать мощные направленные прожекторы освещения, но даже при их помощи максимальная видимость дневной камеры не превысит 1 км.

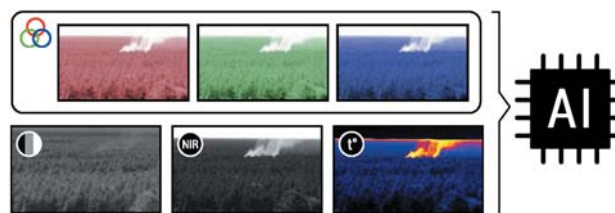
Включение в состав комплекса IQ FireWatch нескольких датчиков (камер) в различных спектральных диапазонах позволяет решить эту проблему. Работая одновременно, датчики формируют суммарно четкое изображение объекта, имея преимущество прозрачности в одном из спектральных диапазонов. Наличие тепловизора и сверхчувствительной камеры в составе комплекса позволяет быть ему эффективным даже в полной темноте.

За счет мультиспектральности IQ FireWatch компенсирует ухудшение постоянно изменяющейся атмосферы. Именно это и позволяет комплексу вести наблюдение на расстоянии до 60 км (в каждом конкретном случае итоговая дальность действия одного комплекса будет зависеть от рельефа местности и высоты установки оптического блока над землей).

Преимущества использования искусственного интеллекта при обработке изображений в комплексе IQ FireWatch

Достижение больших успехов в области машинного обучения и искусственного интеллекта позволило на порядки увеличить производительность процессов, связанных с обработкой большого мас-

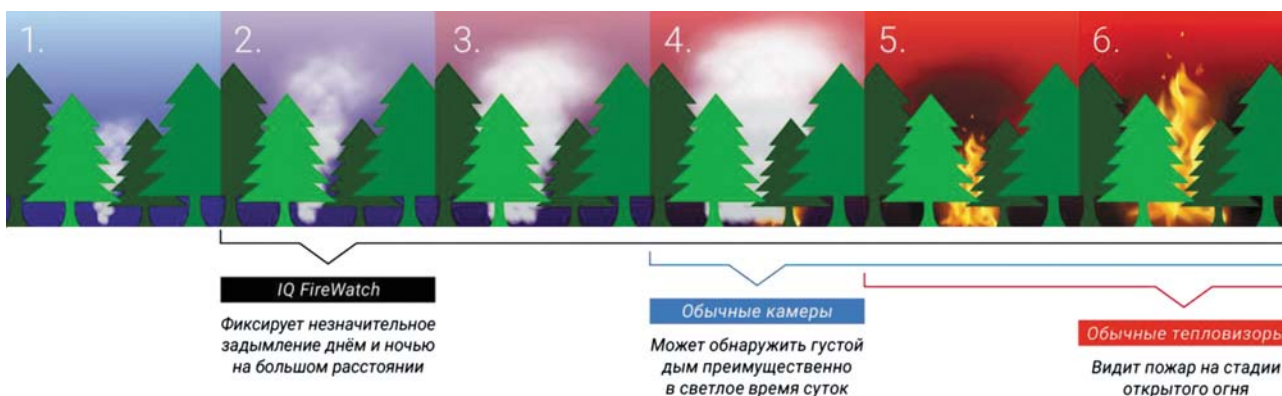
сива данных. В случае с обнаружением очагов природных пожаров речь идет об обработке и анализе большого количества изображений в единицу времени. Разработчикам комплекса удалось реализовать уникальный алгоритм обработки изображений, позволяющий распознавать очертания дыма на изображениях при любой погоде и независимо от времени суток. В поисках лучшей картинки искусственный интеллект комплекса анализирует до 6 различных кадров с 4 каналов: 1 кадр с монохромной сверхчувствительной дневной камеры; 1 кадр с тепловизора NIR-диапазона; 1 кадр – с обычного тепловизора (опционально) и 3 кадра с RGB дневной камеры.



Все камеры комплекса работают с частотой 50 кадров в секунду, таким образом, искусственный интеллект комплекса суммарно обрабатывает до 300 кадров в секунду в поисках дыма!

Такое решение позволяет автоматически, в режиме 24/7 решать задачу мониторинга пожаров на территории ~1 000 000 га в любую погоду, днем и ночью!

Машинное обучение проводилось на библиотеке из 20 000 000 изображений, полученных за многие годы эксплуатации комплексов IQ FireWatch по всему миру.



Сравнение классических систем наблюдения с IQ FireWatch

Искусственный интеллект и мультиспектральный оптический блок дают IQ FireWatch ощутимое преимущество на ранней стадии, когда появились только первые признаки возгорания. Максимальная дальность действия обычных дневных камер не превышает 2 км в хорошую погоду. Классический тепловизор действует только в зоне прямой видимости очага пожара.

Климатический проект – новая государственная инициатива, которая заключается в выполнении определенных добровольных действий, направленных на сокращение концентрации парниковых газов в атмосфере (уменьшение выбросов или увеличение поглощения лесами).

Одним из видов такой деятельности является защита лесов от пожара. Это лесной климатический проект.

Российская нормативная база в этом направлении только формируется, однако можно с уверенностью сказать, что процесс будет стремительным. Уже принят и вступил в силу рамочный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» (N 296-ФЗ). В июне текущего года будет принят ряд подзаконных нормативных актов, детально регламентирующих порядок реализации климатических проектов. Также будет опубликован перечень налоговых льгот и видов государственной поддержки для участников климатических проектов.

Участие в климатическом проекте поможет компаниям сократить углеродный след своей продукции; привлечь дополнительные инвестиции, в том числе с участием иностранного капитала; позволит стать участником перспективного рынка углеродных единиц.



Дворец Пена и Культурный ландшафт Синтры в Португалии



Национальный парк Бранденбурга. Германия



Дельта реки Парана, включая порт и городское поселение на северо-востоке Буэнос-Айреса, Аргентина



Пик Атлас в долине Напа, Калифорния. Это один из самых известных винодельческих регионов мира

Мировой опыт использования комплекса IQ FireWatch

Комплексы IQ FireWatch охраняют территории от пожаров в Германии, Испании, Португалии, США и еще 8 странах.

Технические характеристики комплекса IQ FireWatch

Параметр	Датчик монохромный сверхчувствительный	Датчик ночного видения (NIR)	RGB-датчик	Тепловизор LWIR (опционально)
Спектральный диапазон	0,4 – 0,9 мкм	0,9 – 1,3 мкм	0,4 – 0,9 мкм	7,5 – 13 мкм
Размер матрицы	1920 × 1080 px, 1/1,2"	1920 × 1080 px, 1/2,8"	1920 × 1080 px, 1/1,2"	920 × 1080 px
Частота кадров	47 кадр/с	53 кадр/с	47 кадр/с	53 кадр/с
Температурная чувствительность	—	—	—	0,08 °C
Режим накопления	Монохромный	—	Цветной	—

Технические характеристики опорно-поворотного устройства

Вращение горизонт/вертикаль	360° непрерывно / -90° ... +45°
Точность позиционирования	±0,02°
Потребляемая мощность	24 В, 20 Вт (без обогрева), 200 Вт (с обогревом)
Интерфейс управления	Ethernet
Температура эксплуатации	-50 ... +55 °C
Допустимая скорость ветра	52 м/с
Класс защиты	IP66



18 000 000 га – общая площадь лесных пожаров в 2021 г.



Поселок городского типа Кысыл-Сыр в Вилюйском улусе Якутии. 29 июля 2021 г. в Якутии пожар охватил 3 000 000 га леса, задымление наблюдалось в 100 населенных пунктах



Село Бяс-Кюель Горного улуса в Якутии. 250 пожаров на территории площадью 5720 кв. км



В Красноярском крае дым от пожаров накрыл почти 400 населенных пунктов



16 июня 2021 г. в Костромской области введен особый противопожарный режим

Лесные пожары в России в 2021 г.

Площадь пожаров в Сибири 2021 г. оказалась больше, чем все природные пожары в мире, вместе взятые! Некоторые данные по итогу 2021 г., связанные с лесными пожарами в нашей стране, представлены на рисунках.

Последние несколько лет площадь ежегодных лесных пожаров не падает ниже 15 000 000 га.

Всего с 2000 г. пожарами было уничтожено более 205 000 000 га леса!

Задать вопрос:



АО «ПЕРГАМ ИНЖИНИРИНГ»

Москва

IQ-FIREWATCH.RU • +7 (495) 775-75-25 • tndt@pergam.ru