

*Плетнёв Анатолий Сергеевич*

*Студент 2 курса, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника*

*НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»*

**СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ  
ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЧС НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ:  
ДЕТЕКЦИЯ ДЫМА, УТЕЧЕК ХИМИКАТОВ И НАРУШЕНИЙ ТБ**

**Аннотация:** в этой научной статье рассмотрены специфические особенности внедрения и разработки систем интеллектуального видеонаблюдения в рамках их использования для предотвращения чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах, в том числе и с целью выполнения автоматизированного сбора, анализа и обработки конкретных изображений отслеживания изменений в работе датчиков (применение современных алгоритмов распознавания образов, мгновенная систематизация и обработка видео данных позволяют существенно повысить уровень безопасности на производстве); результаты проведенных экспериментов показали, что своевременное выявление потенциально опасных ситуаций с помощью интеллектуальных систем видеонаблюдения гарантирует минимизацию непредвиденных расходов предприятий, защиту готовой продукции и оборудования, ресурсов российских компаний (системы интеллектуального видеонаблюдения – далее, сокращенно СИВ, анализируют потоки данных в режиме реального времени, указывая на признаки возгораний, уровень задымленности помещения, нарушение технологических процессов и на другие внештатные ситуации, которые могут стать причиной чрезвычайно опасной обстановки на производстве).

**Ключевые слова:** системы интеллектуального видеонаблюдения, алгоритмы, предотвращение чрезвычайных ситуаций, СИВ, промышленные объекты, производство, детекция дыма, датчики отслеживания

технологических изменений, видеопотоки данных, технологии мгновенного обнаружения задымления.

**Abstract:** this scientific article examines the specific features of the implementation and development of intelligent video surveillance systems as part of their use to prevent emergencies at industrial facilities, including for the purpose of performing automated collection, analysis and processing of specific images and tracking changes in sensor performance (the use of modern pattern recognition algorithms, instant systematization and processing of video data they can significantly increase the level of safety at work); The results of the experiments have shown that timely identification of potentially dangerous situations using intelligent video surveillance systems guarantees minimization of unforeseen expenses of enterprises, protection of finished products and equipment, and resources of Russian companies (intelligent video surveillance systems – further, abbreviated as SIV, data flows are analyzed in real time, indicating signs of fires, the level of smoke in the room, disruption of technological processes and other emergency situations that can cause an extremely dangerous industrial situation).

**Keywords:** intelligent video surveillance systems, algorithms, emergency prevention, SIV, industrial facilities, production, smoke detection, sensors for tracking technological changes, video data streams, instant smoke detection technologies.

**Цель:** выделить ключевые особенности и перспективы использования систем интеллектуального видеонаблюдения на производственных объектах, как основных инструментов мониторинга и предотвращения чрезвычайных ситуаций, в том числе возгораний и сбоев в работе оборудования.

**Метод:** обобщение, сравнение, сопоставление, комплексный анализ, теоретико-практическая оценка, а также изучение выводов из научных трудов экспертов по теме предотвращения чрезвычайных ситуаций с использованием современных технологий мониторинга данных.

## **Введение**

В актуальных условиях применение традиционных способов борьбы с возгораниями и иными видами ЧС на производственных комплексах является нецелесообразным решением. Многие отечественные компании постепенно переходят на многоступенчатые системы отслеживания, внедрение функциональных датчиков и постоянное обновление систем пожарной безопасности. СИВ способны полностью изменить восприятие подготовительного этапа предотвращения чрезвычайных ситуациях на различных производственных объектах. Современные датчики, наличие беспроводных модулей и алгоритмов искусственного интеллекта сделали пожарную сигнализацию максимально практичной, совершенной с точки зрения ее эффективности, бесперебойного использования. А системы интеллектуального видеонаблюдения создают идеальную базу данных для их последующей обработки и систематизации. Своевременное обнаружение возгораний любой степени потенциально спасает жизни сотрудников, минимизирует материальных и нематериальных ущерб. Поэтому важно понимать ценность установки системы интеллектуального видеонаблюдения для гарантированного предотвращения ЧС на предприятиях, вне зависимости от направления деятельности компаний и особенностях производства [1].

## **Применение систем интеллектуального видеонаблюдения для предотвращения ЧС**

В первую очередь стоит отметить, что главным правилом снижения ущерба при возгораниях на промышленных объектах является своевременное и точное обнаружение причин, факторов, локализации. По мнению

исследователя Б. Хафизова, современные технологии обнаружения пожаров становятся все более сложными, мощными и интеллектуальными, «развиваясь от традиционных точечных датчиков до видео-мониторинга ...с разделением на методы обработки сигналов, изображений и видеопотока данных». При этом нельзя исключать важность, эффективность применения «точечных» датчиков, например, детекторов дымы и тепла, которые могут с высокой точностью указывать на локализацию возгорания. Однако их действие ограничено необходимостью значительной концентрации дымы для срабатывания сигнализации – а значит они не настолько результативны в предотвращении чрезвычайных ситуаций на ранних этапах. Некоторые ученые придерживаются позиции, что благодаря внедрению алгоритмов машинного обучения и средств автоматизации обработки сигналов датчиков (с помощью искусственного интеллекта) появились лучшие условия для отслеживания причин возгораний [2]. Сейчас на отечественных производственных комплексах необходимо применять все возможности вычислительных мощностей компьютеров, видео технологии обнаружения неисправностей в работе оборудования (есть программное обеспечение, рассчитанное на видео технологии поиска факторов ЧС на конкретном объекте, а также специальные приложения, которые работают в режиме реального времени). Именно своевременное определение начальных признаков потенциально опасной ситуации (не только возгораний) на предприятии меняет взгляд на задачи по обеспечению безопасности [3].

Однако стоит отметить, что до сих пор не решены вопросы улучшения коммуникационных, интеграционных возможности применения систем интеллектуального видеонаблюдения. Наблюдаются сложности с настройкой и повсеместным внедрением таких модулей на производственных объектах, что в долгосрочной перспективе может стать серьезным ограничением для некоторых компаний, которые не смогут перейти на инновационные методики борьбы с чрезвычайными ситуациями на производстве. Еще одним важным аспектом совершенствования использования СИВ является повышение уровня

интеграции пожарной сигнализации с другими системами защиты, в том числе с датчиками контроля доступа (что позволит добиться максимальной эффективности координации действий при ЧС, а также оптимизировать стратегии эвакуации здания). Развитие беспроводных технологий и облачных решений будет способствовать обеспечению стабильной связи средств пожарной сигнализации и групп экстренного реагирования [4]. Интеллектуальное видеонаблюдение выступает «фундаментом» грамотных изменений системы безопасности производственных объектов. Формирование огромной базы данных с потоками информации о происходящем на предприятии даст толчок к быстрому реагированию, эффективному предотвращению любых нежелательных последствий [5].



*Рисунок №1 Компоненты систем интеллектуального видеонаблюдения, использующихся в целях предотвращения возгораний и других чрезвычайных ситуаций на предприятиях*

На рисунке №1 представлена типовая система интеллектуального видеонаблюдения, разработанная специально для российских предприятий и производственных комплексов. В ее основе лежит использование оборудования пожарной инспекции, которое необходимо для стабильного, эффективного сбора, отслеживания и начальной обработки данных о состоянии конкретного объекта. Основным преимуществом такого мониторинга является своевременное оповещение о нарушениях в цехах, на площадках, отдельных территориях, а также формирование адаптивного плана спасения при разных категориях чрезвычайных ситуаций. Система интеллектуального видеонаблюдения состоит из приемника, автоматических датчиков, ручных передатчиков, звуковых устройств, противопожарных шторок, противопожарных дверей, сетевых модулей и дымовых заслонок. При этом ключевым элементом эффективности технологии выступает именно видеомониторинг – функция мониторинга и функция управления данными. Первая выполняется через устройства видеоотслеживания внутри производственных помещений и снаружи объекта [6], [7].

Установлено, что именно интеллектуальные средства видеоанализа через методы компьютерного зрения эффективны в обнаружении, идентификации возгораний, отслеживании динамики и сборе статистических данных. В случае с мониторингом противопожарного оборудования, который включен в общую систему, то он осуществляет многоступенчатый анализ пожарных гидрантов. Беспроводное оборудование позволяет отслеживать все изменения, например, утечку воды, увеличение давления воды, стабильную работу производственных мощностей – установленного оборудования (что позволяет достичь целей удаленного мониторинга) [8], [9].



**Рисунок №2. Схема интеллектуальной технологии видеонаблюдения**  
**Заключение**

Подводя итог, следует отметить, что на сегодняшний день технологии интеллектуального видеонаблюдения еще только начинают использоваться на российских предприятиях. Однако доказана эффективность такого формата мониторинга признаков и факторов чрезвычайных ситуаций. А наиболее перспективной, результативной, адаптивной структурой интеллектуальной системы пожарной безопасности для производственных объектов признаны отечественные модули на основе беспроводной технологии ZigBee. Важно уделить особое внимание развитию средств беспроводной связи, коммуникационных возможностей, добавить современное программное обеспечение к базовым пожарным датчикам и системам видеомониторинга [10]. Для предотвращения чрезвычайных ситуаций на производстве необходимо применять разноплановые средства и методы с акцентом на эффективное обнаружение изменений в работе оборудования, слежение за производственным объектом, детекцию дыма и другие базовые признаки потенциально опасных ситуаций.

## Список литературы:

1. Востриков А.Ю. Пожарная безопасность технологических процессов и производств / А.Ю. Востриков, И.Д. Нечаев, А.В. Аксеновский // Наука и Образование. — 2020. — Т. 3. — № 4. — С. 5-10.;
2. Бушнев Г.В. Вероятностный и детерминированный подход к обеспечению промышленной и пожарной безопасности производства / Г.В. Бушнев, Д.А. Корнеев // Трибуна ученого. — 2021. — № 4. — С. 23-27.;
3. Доржиев Д.А. Пожарная безопасность на производстве / Д.А. Доржиев, В.А. Лебедева, О.В. Скоблецкая // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. — 2022. — Т. 2. — С. 208-210.;
4. Хафизов Б. Как обеспечить безопасность промышленных и производственных предприятий с помощью видео технологии / Б. Хафизов // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. — 2021. — № 1. — С. 46-52.;
5. Шкитронов М.Е. Анализ интеллектуальных систем распознавания и прогнозирования пожара: зарубежный опыт / М.Е. Шкитронов // Вестник педагогических наук. — 2022. — № 5 — С. 191-194.;
6. Ватенмахер И.Б. Анализ вариантов решения проблемы пожарной безопасности промышленных предприятий / И.Б. Ватенмахер // Точная наука. — 2020. — № 87. — С. 21-23.;
7. Барабанов А.Г. Особенности организации деятельности по осуществлению пожарной безопасности промышленных предприятий / А.Г. Барабанов // Наука, образование и культура. — 2022. — № 1 (61). — С. 65-67.;
8. Миронов М.Р. Управление обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта / М.Р. Миронов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением.

— 2023. — № 5. — С. 144-151. Международный научно-исследовательский журнал ▪ № 4 (142) ▪ Апрель 9.;

9. Гвоздев Е.В. Развитие методологии управления риском на взрывопожароопасных объектах предприятий / Е.В. Гвоздев // Безопасность труда в промышленности. — 2023. — № 8. — С. 61-69.;
10. Бородин А.А. Системы автоматической противопожарной защиты предприятий в контексте трендов Индустрии 4.0 / А.А. Бородин // Газовая промышленность. — 2022. — № 9 (837). — С. 60-61.