

# ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВИДЕОКОНТРОЛЯ В ПРОГРАММЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8»

**Е.А. Тутов**, ООО «ПБЭ» (Москва, Россия), etutov@1c-prombez.ru

**В.В. Фролов**, ООО «ПБЭ» vfrolov@1c-prombez.ru

**А.А. Аборнев**, ООО «1С-КСУ» (Томск, Россия), a.abornev@1c-ksu.ru

**В.И. Пискунова**, ООО «ПБЭ» (Смоленск, Россия), vpiskunova@1c-prombez.ru

Среди средств контроля за безопасностью на производстве особый интерес представляет инструмент видеоконтроля. До недавнего времени в законодательстве не было четких границ возможности наблюдения за опасными работами персонала. С вступлением в силу Федерального закона от 02.07.2021 г. №311-ФЗ работодателю дали право следить за безопасностью работ с помощью оборудования для видеоаудиофиксации. Таким образом, повысилась заинтересованность крупных и средних предприятий в эффективном использовании комплексов видеонаблюдения для контроля за территорией, опасными зонами и пресечением нарушений. Организации с привлечением своих внутренних ИТ-служб или с помощью внешних решений используют в том числе недавно появившиеся возможности умного анализа видеопотока. Цель применения новых технологий в области охраны труда на предприятии – не упустить нарушение, сфокусировать внимание ответственных только на изображениях с нарушениями, зафиксировать нарушения в автоматическом режиме, чтобы в дальнейшем оперативно запланировать и выполнить мероприятия по их устранению.

## ПОДСИСТЕМА ЛИНЕЙКИ «1С:ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Первоочередной задачей охраны труда на предприятии является обеспечение безопасности людей, находящихся на опасных производственных участках, или же сотрудников, выполняющих опасные работы. Для решения этой задачи с использованием видеоконтроля на основе линейки программных продуктов «1С:Производственная безопасность» платформы «1С:Предприятие 8» была разработана подсистема «Видеомониторинг» ([https://1c-prombez.ru/solutions/Video\\_Analytics\\_in\\_production](https://1c-prombez.ru/solutions/Video_Analytics_in_production)). Подсистема представляет собой симбиоз инструментов анализа видеопотока и учетных механизмов для фиксации результатов анализа и последующего принятия решений на их основании. Являясь частью единой учетной системы линейки «1С:Производственная безопасность», подсистема эффективно взаимодействует с существующими

учетными блоками по управлению движением средств индивидуальной защиты (СИЗ) и организации электронных нарядов-допусков (рис. 1).

Применение СИЗ регламентируется действующими правилами охраны труда (в частности, статьей 221 Трудового кодекса РФ). Проведение любых опасных технологических процессов оформляется в строгом соответствии с правилами и требует формирования наряда-допуска. На основании сформированного и зарегистрированного пользователем документа «Электронный наряд-допуск на выполнение работ повышен-

ной опасности» последовательно создается новая задача видеомониторинга, которая ожидает наступления времени проведения работ, после чего активируется и запускает контроль для указанной в ее содержимом видеоканалы и выделенного в настройках участка кадра. При определении нарушения на основе алгоритмов машинного обучения (например, в выделенном участке кадра обнаружено отсутствие СИЗ) сервер распознавания передает информацию в основную информационную базу для оповещения ответственных лиц, после чего оперативно проводятся мероприятия. На приве-



Рис. 1. Функциональность подсистемы «Видеомониторинг» и связанных блоков

денном примере детектировано отсутствие средств защиты рук, а информация внесена в реестр нарушений (рис. 2).

Пространство, в пределах которого могут действовать вредные или опасные производственные факторы, называется опасной зоной. Подсистема «Видеомониторинг» используется для осуществления автоматического контроля пересечения границы опасной зоны, местоположение и период наблюдения за которой настраиваются внутри информационной базы. В подсистеме создается новая задача, и при обнаружении нарушения (например, появление человека в выделенном участке кадра) она формирует оповещение для уполномоченных работников. Так, например, детектировано присутствие человека в опасной зоне, и информация внесена в реестр нарушений (рис. 3).

Технологически подсистема видеомониторинга не ограничивается только платформой «1С:Предприятие 8»: решение составлено из разного программного обеспечения (ПО) и вспомогательных библиотек, которые могут быть развернуты как на едином мощном сервере, так и отдельно на разных серверах системной инфраструктуры (требует системно-технического проектирования), что зависит от объемов обработки входящих потоков видеоданных.

Программное обеспечение видеомониторинга содержит инструменты для определения объектов, подлежащих контролю (типов СИЗ). Модель машинного обучения подготовлена с использованием открытой библиотеки TensorFlow (<https://www.tensorflow.org>), которая работает по методам распознавания объектов YOLO (You only look once, сеть обнаружения) и не требует модификации. Используемое вспомогательное ПО – Microsoft C++ Build Tools, Anaconda – набор объединенных библиотек машинного обучения на языке программирования Python. Важные настройки и управление вынесены в интерак-



Рис. 2. Определение нарушения в виде цветового выделения и надписи (нет перчаток)



Рис. 3. Определение нарушения пересечения опасной зоны (выделена справа)

**ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ИМЕЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО УЛУЧШИТЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСТАВЛЯЕМОГО НАБОРА СИЗ В РАМКАХ ПЕРЕОБУЧЕНИЯ МОДЕЛИ ИЛИ РАСШИРИТЬ НАБОР ТАКИХ ОБЪЕКТОВ.**

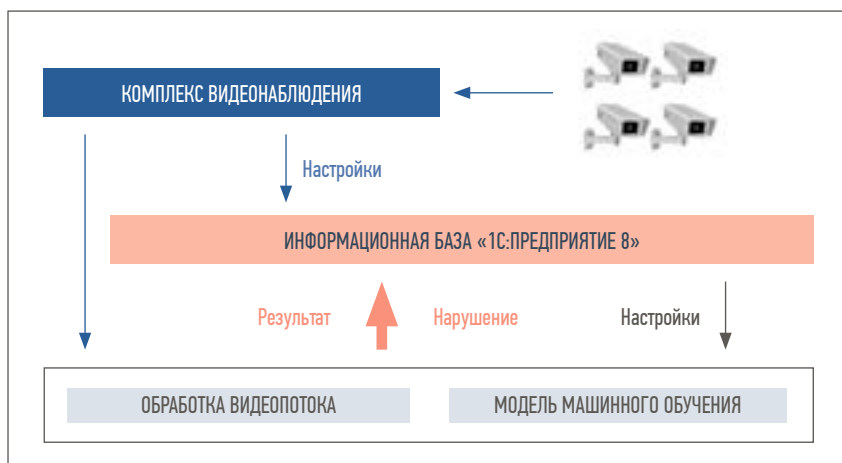


Рис. 4. Визуальное представление компонент программного обеспечения

тивную часть информационной базы «1С:Предприятие 8», где используется поставляемое расширение «1С:Библиотека функциональных подсистем». Схема взаимодействия представлена на рис. 4.

Модель машинного обучения уже предварительно отработана на таких типах средств индивидуальной защиты, как:

- каски и шлемы,
- маски производственные и респираторы,
- перчатки,
- сапоги.

Пользователь имеет возможность самостоятельно улучшить характеристики поставляемого набора СИЗ в рамках переобучения модели или расширить набор таких объектов (Dataset), например, добавить новый тип СИЗ.

Для подготовки датасетов YOLO может использоваться простая утилита LabelIMG (<https://tzutalin.github.io/labelimg>). В данном случае самое сложное (по объему, но не по уровню знаний исполнителя) – составление изображений в требуемом количестве:

Компания ООО «Производственная безопасность и экология» («ПБЭ») – партнер фирмы «1С», работающий на рынке автоматизации в комплексе промышленной и производственной безопасности, охраны труда и окружающей среды.

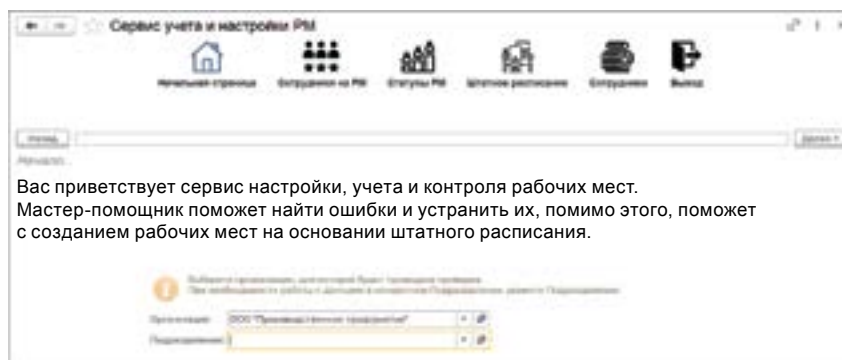


Рис. 5. Основная страница цифрового помощника

нужны сотни и тысячи обработанных изображений.

Нет необходимости устанавливать отдельное ПО для контроля нарушений на опасных производственных участках: средства контроля реализованы внутри разработки.

Компания ООО «Производственная безопасность и экология» («ПБЭ») – партнер фирмы «1С», работающий на рынке автоматизации в комплексе промышленной и производственной безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Решения, которые разрабатывает компания «1С», являются гибкими и масштабируемыми; разработка продуктов или внедрение проектов, которые проводит ООО «ПБЭ», прежде всего, направлены на улучшение условий труда на предприятиях, охрану здоровья человека как внутри производственных предприятий – в процессе работы и производственной деятельности, так и вне рабочего процесса – в экологической составляющей, оказывающей влияние на повседневную жизнь других людей.

Решения, построенные на базе программного продукта «1С:Производственная безопасность», позволяют учитывать и принимать решения, управлять вопросами безопасности на предприятии в целом, повышать эффективность

и особенности процессов, связанных с безопасностью на производстве.

Один из индивидуальных случаев повышения эффективности через информационную систему приведен в следующем разделе.

#### СЕРВИС УЧЕТА И НАСТРОЙКИ РАБОЧИХ МЕСТ В ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТАХ ЛИНЕЙКИ «1С:ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Важной частью любого производственного процесса является работа по формированию рабочих мест на предприятии. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда на местах закреплены в статье 212 Трудового кодекса. В целях повышения уровня безопасности рабочих мест на предприятии постоянно совершенствуется законодательство. В частности, вступил в действие Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 311-ФЗ, запрещающий работу в случае признания опасными условий труда на рабочем месте до снижения класса опасности условий труда путем выполнения ряда мероприятий.

Однако повышение требований законодательства влечет необходимость более тщательного контроля за рабочими местами со стороны работодателя. Сложность контроля повышается с количеством работ-

ников на предприятии. Большой поток кадровых изменений, смена ответственных за ведение учета – все это приводит к нарушению целостности данных и появлению проблем и ошибок. В связи с этим корректное проектирование рабочего места является крайне важной частью построения трудовой деятельности на предприятии, также немаловажно научиться системно структурировать учет этих рабочих мест, чтобы в дальнейшем контролировать процесс проведения специальной оценки на более высоком уровне.

Логичные вопросы, которые встают перед работодателем: что делать, чтобы контролировать данный процесс; как отследить нарушения и облегчить работу по проведению специальной оценки условий труда.

В настоящее время справиться с задачей помогают различные прикладные решения. На рынке представлен ряд таких решений, помогающих автоматизировать учет рабочих мест, но не каждое из них способно помочь контролировать уже существующий набор параметров и вести проверку ввода начальных данных.

В программных продуктах линейки «1С:Производственная безопасность» разработан специализированный сервис (рис. 5),

РАЗРАБОТКА ПРОДУКТОВ ИЛИ ВНЕДРЕНИЕ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ ПРОВОДИТ ООО «ПБЭ», ПРЕЖДЕ ВСЕГО, НАПРАВЛЕНА НА УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ОХРАНУ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА КАК ВНУТРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ – В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТАК И ВНЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА – В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ, ОКАЗЫВАЮЩЕЙ ВЛИЯНИЕ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ ЖИЗНЬ ДРУГИХ ЛЮДЕЙ.



Рис. 6. Проведение операций с рабочими местами



Рис. 7. Настройки соответствия между позициями штатного расписания и рабочими местами



Рис. 8. Проведение операций при ликвидации рабочих мест

**В ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТАХ ЛИНЕЙКИ «1С:ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» РАЗРАБОТАН СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СЕРВИС, КОТОРЫЙ ПОМОГАЕТ КОНТРОЛИРОВАТЬ УЧЕТ РАБОЧИХ МЕСТ.**

который помогает контролировать учет рабочих мест. Сервис представляет собой цифровой помощник и реализован таким образом, чтобы дать возможность на базе структурированной модели рабочих мест предприятия прикреплять и откреплять сотрудников от рабочих мест с использованием базовых исходных данных.

В функции мастера-помощника в отношении рабочих мест входит (рис. 6):

- создание рабочих мест на основании позиций штатного расписания;
- определение отсутствующих и «затерявшихся» рабочих мест;

- ликвидация рабочих мест, утративших актуальность;
- открепление рабочих мест от позиций штатного расписания.

При проектировании мастера-помощника учитывалась специфика кадрового учета, связанная с большим пластом работ по выполнению оперативных процедур и оформлению документов. В целях снижения сопряженных рисков кадрового учета (включающих потерю данных, появление ошибок, создание дублирующих записей) мастер-помощник выполняет операции не только для рабочих мест, но и в отношении сотрудников (работников предприятия).

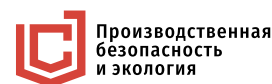
В функции мастера-помощника входит:

- закрепление действующих сотрудников за рабочим местом предприятия;
- определение сотрудников, закрепленных за ликвидированными рабочими местами (рис. 7);
- открепление сотрудника от рабочего места при увольнении или штатной перестановке (рис. 8).

**ВЫВОДЫ**

Подводя итог, можно сказать, что сервис учета и настройки рабочих мест программных продуктов линейки решений «1С:Производственная безопасность» (<https://1c-prombez.ru/prod/kompleksnaya-versiya>) поможет решить проблему ведения учета рабочих мест на предприятии, облегчит жизнь ответственных специалистов. За счет корректного учета рабочих мест будет решен вопрос с планированием специальной оценки условий труда, а значит, будут сокращены расходы, что является немаловажным критерием при автоматизации любого процесса.

*ООО «Производственная безопасность и экология» – разработка программных продуктов и консалтинг в области технической безопасности. Узнать подробнее о сотрудничестве можно, обратившись по телефону +7 (495) 975-96-51 или электронной почте [info@1c-prombez.ru](mailto:info@1c-prombez.ru). ■*



**ООО «ПБЭ»**

127473, Россия, г. Москва, ул. Селезневская, д. 32, офис 204  
Тел.: +7 (495) 975-96-51  
E-mail: [info@1c-prombez.ru](mailto:info@1c-prombez.ru)  
[www.1c-prombez.ru](http://www.1c-prombez.ru)