

Применение компьютерных технологий в сфере охраны труда

Студент группы 10306121 Волков И. В.

Научный руководитель - Пантелеенко Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Республика Беларусь, г. Минск

По информации Национального статистического комитета Республики Беларусь последние годы происходит снижение количества травмированных на производстве работников. [1] так, в 2020 году численность потерпевших от несчастных случаев на производстве, в том числе и со смертельным исходом, составляла 1754 человека, в 2022 – 1671, в 2023 – 1659. Еще одна положительная тенденция заключается в том, что значительно сократилось количество потерпевших, находившихся на момент происшествия в состоянии алкогольного опьянения, что свидетельствует о эффективности контроля нанимателями и росте дисциплинарной ответственности работников. Традиционно лидирует по количеству травмированных и погибших на производстве именно промышленный сектор – почти треть всего количества травмированных и пятая часть от количества смертей. Стоит отметить, что более половины травм и смертельных случаев приходится на категорию работников со стажем до 5 лет, то есть с малым опытом работы, из них треть – с опытом до 1 года. [1] К лидирующим по травматизму профессиям относятся слесарь, электрогазосварщик, станочник, основными факторам травмирования называют воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей, а лидирующая причина – несоблюдение требований охраны труда работодателем или работником. [1]

Поскольку производственная сфера в лидерах печальной статистики, актуальным является вопрос снижения травматизма на рабочих местах. Развитие компьютерных технологий позволяет предложить для снижения человеческого фактора и минимизации рисков использование промышленных роботов, систем мониторинга, искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения, автоматизированных систем управления.

Если рассматривать мировой опыт внедрения таких технологий в практику, то это не только повышает эффективность производственного процесса, но и позволяет снизить травматизм и несчастные случаи.

Так, во всемирно известной нефтегазовой компании British Petroleum используется так называемое компьютерное зрение Ultralytics YOLOv8 – система видеофиксации и сбора информации в режиме реального времени, ее анализа и автоматического принятия решений. Человек не способен за короткое время собрать и проанализировать огромный массив данных, и в этом ему помогает ИИ, который может предсказывать возможные поломки еще до их возникновения, сокращать время простоя оборудования за счет ремонта и предотвращать несчастные случаи на производстве. Еще одна область использования – слежение за транспортными средствами и оптимизация транспортного потока. Также компьютерное зрение следит за применением работниками средств индивидуальной защиты (СИЗ). Применение переносных технологий позволило сократить количество серьезных инцидентов на 30%. [3]

Еще одна компания с мировым именем, Siemens, использует ИИ для оптимизации обслуживания оборудования, исключения ручного труда и предотвращения ошибок, которые могут послужить и причиной аварий и несчастных случаев. Для этого датчики ИИ внедряют в промышленное оборудование, нейронная сеть проводит сбор данных, их анализ и делает заключение о возможном отказе или аварии. Также в компании внедрена автоматизация процессов мониторинга соблюдения стандартов безопасности: ИИ анализирует данные о несчастных случаях и выявляет потенциальные угрозы в режиме реального времени, проводит отслеживание поведения сотрудников и условий работы, чтобы обнаружить отклонения от безопасных практик.

Компания Tesla применяет роботизированные манипуляторы с ИИ, оснащенные технологией компьютерного зрения и машинного обучения для осуществления таких тяжелых и травмоопасных сборочных операций, как сварка, установка тяжелых сборочных единиц. В данном случае ИИ, в отличие от обычных программ, видит, когда может произойти физическое столкновение с работником и предотвращает такие ситуации.

Один из крупнейших онлайн-ритейлеров Amazon с помощью ИИ осуществляет мониторинг и анализ производительности и физического состояния сотрудников, а при выявлении признаков переутомления им предлагаются перерывы. Такие меры привели к снижению заболеваний и травм, связанных с переутомлением, на 20%, что, в свою очередь, уменьшило текучесть кадров.

После внедрения крупнейшей сетью супермаркетов Walmart интерактивных обучающих приемов безопасной работы программ на базе ИИ в сочетании виртуальной реальностью для адаптации новых сотрудников, наиболее часто подверженных травматизму на рабочих местах, произошло снижение количества несчастных случаев на 15%.

В филиале российской компании «Норникель» ИИ с дополнительным модулем Face ID распознает персонал, не применяющий СИЗ (спецодежду, каски с застегнутым подбородочным ремнем, защитные очки, страховочные ремни), что способствует росту дисциплинарной ответственности и снижению травматизма. Похожая система выявления нарушений охраны труда с применением ИИ используется и в «Росэнергоатом» на Кольской АЭС: нейронная сеть анализирует видеoinформацию и автоматически выявляет нарушения при применении СИЗ в производственных помещениях. Так выявляются и регистрируются 95–98% нарушений, что привело к сокращению количества несчастных случаев в 8 раз. [4]

Магнитогорский металлургический комбинат внедрил систему машинного зрения, которая включает в себя систему датчиков на коксовых машинах, которые при приближении персонала на опасное расстояние включают световую и звуковую сигнализацию и блокируют работу оборудования, причем осуществляется идентификация нарушителя посредством персональных RFID-меток, нанесенных на каску. [4]

Таким образом, мировая практика применения таких компьютерных технологий, как ИИ, компьютерное и машинное зрение, роботов для обеспечения безопасных условий труда показывает их эффективность. Для Республики Беларусь снижение травматизма посредством внедрения в производство компьютерных технологий весьма актуальна. Так, на примере крупнейшего машиностроительного предприятия – завода МАЗ – рассмотрим возможные сферы применения рассматриваемых технологий:

1. Анализ данных и предсказание рисков. Установка датчиков (температуры, вибрации, давления и других, позволяющих отслеживать состояние оборудования и условия труда, поведение работников, время их работы, соблюдение правил безопасности и другие факторы) и системы мониторинга на ключевых участках производства и компьютерный анализ собранных данных позволяют выявить закономерности, предшествующие несчастным случаям и осуществлять предупреждение об опасности возникновения таковых.

2. Системы видеонаблюдения и распознавания образов. Камеры с функцией распознавания образов в сочетании и использованием ИИ для распознавания отсутствия СИЗ и фактов нарушения техники безопасности позволяют повысить дисциплинированность сотрудников и обеспечить соблюдение правил безопасности.

3. Обучение и повышение квалификации. Использование ИИ для создания адаптивных обучающих программ позволит учитывать индивидуальные потребности работников и провести отработку ими навыков действия в производственных условиях, в том числе в случае чрезвычайных ситуаций. Например, если система выявит, что определенный работник испытывает трудности с конкретной задачей, ему могут быть предложены дополнительные материалы или тренинги, что повысит его готовность к реальным условиям и уменьшит риск ошибок и несчастных случаев.

4. Автоматизация процессов. Внедрение автономных транспортных средств и роботов для выполнения опасных задач, таких как перевозка тяжелых грузов или работа в небезопасных зонах, позволит значительно снизить риск травматизма среди работников. Такие системы могут быть оснащены датчиками для предотвращения столкновений и других инцидентов.

5. Умное оборудование: Использование IoT-устройств для мониторинга состояния оборудования позволит заранее выявить потенциальные проблемы и предотвратить аварии. Например, система сможет автоматически отключать оборудование при обнаружении некорректной работы или возникновения критических параметров, что значительно снизит риск несчастных случаев.

6. Системы обратной связи: Внедрение платформ для сбора отзывов от работников о проблемах безопасности и инцидентах позволит улучшить условия труда, так как поможет выявить неочевидные для руководства проблемы.

Таким образом, в данной работе рассмотрен мировой опыт применения компьютерных технологий для повышения безопасности производственных процессов и уменьшения травматизма. Также рассмотрены возможные сферы внедрения искусственного интеллекта и автоматизации процессов на Минском автомобильном заводе (МАЗ) с целью повышения безопасности. Комплексный подход, включающий анализ данных, системы видеонаблюдения, обучение, автоматизацию, системы оповещения и укрепление культуры безопасности, позволит значительно снизить риск несчастных случаев и повысить общую эффективность работы предприятия. Важно, чтобы все уровни управления активно участвовали в этом процессе, создавая безопасную и продуктивную рабочую среду для всех сотрудников.

Список использованных источников

1. Статистический ежегодник. Республика Беларусь. 2024. Под ред. И.В.Медведева [и др.]/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2024. ISBN 978-985-7241-97-2
2. Травматизм 2023. Итоги. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://otb.by/news/4939-travmatizm-2023-itogi> - Дата доступа 15.11.2024
3. ИИ в нефтяной и газовой промышленности: переработка инноваций. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/ai-in-oil-and-gas-refining-innovation> - Дата доступа 18.11.2024
4. ИИ в охране труда и промышленной безопасности. Успешные кейсы в России. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://eepir.ru/article/ai-v-ohrane-truda-i-pb-uspeshnye-kejsy-v-rossii/> - Дата доступа 19.11.2024.