



# Искусственный интеллект (ИИ) в охране труда и промышленной безопасности. Успешные кейсы в России

*В. КОТОВ – президент Ассоциации разработчиков, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты (Ассоциации «СИЗ»)*

Искусственный интеллект в наши дни – одно из наиболее востребованных направлений развития науки. Инвестиции в него стабильно растут последние 10 лет, а в 2021 году были зафиксированы рекордные вложения со стороны частных инвесторов – примерно \$125,4 млрд. В 2022 году объем частных инвестиций в ИИ был в 18 раз больше, чем в 2013 году. Его стремятся адаптировать к использованию буквально везде: в военном деле, образовании, бизнесе, борьбе с мошенничеством, электроэнергетике, производственной сфере, на транспорте, в торговле, в сельском хозяйстве, даже в ресторанах и пивоварении.

**Д**оля компаний, внедряющих ИИ, к концу 2022 года стабилизировалась. Предприятия, которые применяют такие решения, добились снижения затрат и увеличения доходов. Ключевыми областями применения ИИ в бизнес-сфере являются автоматизация процессов, компьютерное зрение и виртуальные агенты. В целом, согласно результатам ежегодного исследования, доля компаний, внедривших ИИ в 2022 году, увеличилась более чем вдвое по сравнению с 2017 годом.

Российские компании стараются не отставать от мировых трендов, в том числе и в сфере применения ИИ. Объем российского рынка искусственного интеллекта в 2022 год достиг 647 млрд рублей, что на 17,3% больше, чем годом ранее.

Эти данные приводятся в исследовании, которое аналитики Центра компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект» на базе МФТИ представили в июле 2023 года.

В этой статье мы расскажем, как ИИ используется в сфере охраны труда и промышленной безопасности.

**Согласно отчету, к началу 2022 года в России насчитывалось порядка 400 компаний, работающих в сфере искусственного интеллекта. Среди них:**

- 77 разработчиков инструментов бизнес-аналитики;
- 76 разработчиков технологий компьютерного зрения;
- 55 разработчиков решений в сфере обработки естественного языка;
- 54 медицинских проекта;
- 49 разработчиков ПО для анализа данных.

Множество разработок этих компаний используют в работе отечественные промышленные предприятия. На конец 2021 года 16% российских предприятий уже использовали искусственный интеллект или внедряли его, и большинство из этих предприятий – крупные.

Так, ИИ следит за безопасностью работников Быстринского ГОКа (входит в Норникель). Искусственный интеллект, разработанный специально для предотвращения несчастных случаев, распознает отсутствие необходимых средств защиты на рабочих местах и сигнализирует руководству. Он имеет дополнительный модуль Face ID, идентифицирующий персонал по лицу. Участки дробления, измельчения, сушки, отгрузки готовой продукции, технологический участок и центральные ремонтно-механические мастерские находятся под круглосуточным видеонаблюдением.

Разработка следит за наличием у работников спецодежды, защитных касок с обязательным применением подбородочного ремня, защитных очков и других средств защиты. Скоро она сможет распознавать и фиксировать использование страховочной привязи при выполнении работ на высоте. Сейчас подобный искусственный интеллект, отвечающий за безопасность, внедрен на нескольких предприятиях Норильского и Кольского дивизионов Норникеля.

В августе 2023 года ММК (Магнитогорский металлургический комбинат) завершил проект по внедрению системы предотвращения нахождения персонала в опасных зонах. Решение, основанное на технологии машинного зрения, позволяет за счет фиксации перемещений работников повысить безопасность и снизить риски производственного травматизма.

Специалисты коксового цеха и дирекции охраны труда и промышленной безопасности определили места, где работникам может грозить какая-либо опасность. Далее на коксовых машинах установили специальные датчики, которые определяют расстояние, на котором сотрудник находится от включенного оборудования. При сближении коксовых машин с работником на радиометку, выданную ему в начале смены, поступает вибросигнал. В этот же момент на коксовой машине включается световая и звуковая сигнализация и происходит блокировка ее механизмов. А для удобства идентификации работника применяются персональные RFID-метки (транспондеры), нанесенные на каску.

Росэнергоатом (входит в госкорпорацию «Росатом») начал внедрение системы умной видеоаналитики еще в 2019 году на Кольской АЭС. Проект позволяет контролировать использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) на атомных электростанциях. Нейронная сеть анализирует видео с камер наблюдения, тем самым полностью автоматизируя выявление нарушений при применении СИЗ в производственных помещениях, где находятся действующие электроустановки. Система позволяет выявлять и регистрировать 95–98% нарушений, сократить количество несчастных случаев в 8 раз.

В 2021 году систему включили в реестр российского ПО. Планируется, что к февралю 2024 года она появится на девяти из 11 российских АЭС.



Тот же Росэнергоатом в 2021 году испытал на Калининской АЭС новейший роботизированный комплекс противопожарной защиты с элементами искусственного интеллекта. Многофункциональный робототехнический комплекс противопожарной защиты машинных залов атомных станций не имеет аналогов в России и в будущем его применение данных комплексов может быть распространено на электростанции традиционной энергетики, предприятия нефтегазовой, космической и других отраслей промышленности.



Применение в устройстве робототехнических средств с элементами искусственного интеллекта позволило существенно расширить технические возможности и технологию пожаротушения. Так, система сканирует помещение не только по температуре, но и содержанию в воздухе горючих газов, в том числе водорода. Кроме того, роботы сами определяют необходимый режим тушения с учетом вида исходного события, динамики развития аварийной ситуации и запаса огнетушащих веществ.

Для тушения пожаров эта система использует компрессионную пену. Она обволакивает горящую поверхность и образует плотное пенное покрытие, которое не позволяет проникать кислороду. Благодаря этому горение прекращается практически моментально и в разы сокращается время тушения пожара.

Российская компания Napoleon IT создала модель предсказания несчастных случаев в железнодорожной сфере. Перед этим была выявлена проблема: высокий процент инцидентов с отрицательными последствиями, вызванными определенным физическим или эмоциональным состоянием сотрудников.



За 15 лет были собраны личные и профессиональные данные сотрудников, данные о тренингах и обучении персонала, данные о состоянии материальной базы, используемой сотрудниками. На их основе удалось построить модель экстремального градиентного бустинга с точностью предсказания инцидента с конкретным сотрудником 80% и до 85%, указывая группу лиц, кто с большей степенью вероятности примет участие в инциденте.

Были найдены неочевидные закономерности: если у сотрудника день рождения, и он полностью погружен мыслями в это событие, то это повышает вероятность возникновения несчастного случая. Также неукомплектованность бригад может спровоцировать инциденты, например, выходит неполная бригада, люди не успевают очистить от снега пути. Такая спешка также может привести к несчастным случаям из-за отсутствия достаточного количества сотрудников. Анализ больших объемов данных позволяет заранее просчитать и предсказать вероятность возникновения таких ситуаций и принять соответствующие меры: усилить человека напарником в день рождения или вывести дополнительных людей в непогоду. Такие предиктивные модели хороши естественной возможностью повлиять на негативный исход и очень зарекомендовали себя.

Другая российская IT-компания – КРОК в 2019 году разработала программную платформу «Цифровой рабочий». Ее модули созданы в интересах руководителей предприятий и служб ОТиПБ, главных инженеров, директоров по производству и самих работников, которые трудятся в зонах риска. Система в режиме реального времени помогает следить за соблюдением правил охраны труда и промышленной безопасности, выявлять нарушения технологических процессов, предупреждать угрозы и оперативно оповещать заинтересованных лиц. В 2020 году платформа была обновлена. В новой версии особое внимание уделено аналитике данных, которые могут одновременно поступать с камер видеонаблюдения, «умных касок» и других датчиков.

Решения компании были внедрены у таких гигантов как Газпромнефть, Сибур, Росэнергоатом, РусГидро, ФосАгро, Транснефть и Лукойл.



В конце 2022 года компания «КРОК» представила отечественную систему дистанционного контроля промышленной безопасности как компонент решений класса MES. СДКПБ работает на базе платформы PhoenixDS с применением нейронных сетей, позволяет в 2 раза сократить число нарушений норм технологического режима и с точностью до 98% прогнозировать вероятность наступления инцидентов промышленной безопасности (ПБ).



СДКПБ классифицирует события ПБ согласно уровням опасности, выявляет отклонения, позволяет оперативно оценить риски возникновения инцидентов и на самой ранней стадии предотвращать их развитие на объектах повышенной опасности (ОПО). Такой подход обеспечивает более высокий уровень промышленной безопасности. Кроме того, система позволяет автоматически передавать обезличенную информацию о статусе ПБ объекта в автоматизированную информационную систему Ростехнадзора.

**Это только часть решений, внедренных на отечественных предприятиях и касающихся охраны труда и промышленной безопасности. Развитие подобных технологий, которые могут повысить безопасность труда в стране, необходимо поддерживать и всячески поощрять. И здесь стоит подумать о коллаборации IT-компаний, производителей СИЗ, отраслевых ассоциаций, органов власти и, конечно, самих промышленных предприятий.**