

**УДК 614.8; 681.3**

Анисимов Илья Михайлович - кандидат технических наук, главный специалист по охране труда филиала ООО «Газпром инвест»  
«Газпром гражданское строительство»

Ilya Mikhailovich Anisimov - Candidate of Technical Sciences, Chief Occupational Safety Specialist at Gazprom Invest Gazprom Civil Engineering Branch

Фомин Анатолий Иосифович - доктор технических наук, профессор кафедры аэробиологии охраны труда и природы, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Fomin Anatoly Iosifovich - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Aerobiology of Occupational Safety and Nature, Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА**

## **THE USE OF MODERN AUTOMATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE SAFETY OF PERSONNEL**

В статье рассматриваются современные технологии автоматизации безопасности, с акцентом на недостатки традиционных алгоритмических моделей. Особое внимание уделено роли нейросетей и языковых моделей в повышении точности оценки рисков и улучшении защиты работников. Приведены примеры использования этих технологий в реальном времени, позволяющие анализировать множество факторов, влияющих на безопасность на производстве. Показано, как интеграция данных с различных источников формирует комплексный подход к безопасности, предоставляя более полное представление о возможных угрозах и путях их минимизации.

**Ключевые слова:** АВТОМАТИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, НЕЙРОСЕТИ, ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ, ОЦЕНКА РИСКОВ, КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД, ОХРАНА ТРУДА, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, АНАЛИЗ ДАННЫХ.

На фоне роста производственных рисков и разнообразных угроз для работников, вопрос обеспечения безопасности стал как никогда актуальным. Традиционные методы автоматизации, основанные на

алгоритмах, хотя и дают определенный уровень защиты, уже не соответствуют реалиям современных производств. С появлением технологий, таких как нейросети и языковые модели, открываются новые возможности для значительного улучшения мониторинга и оценки рисков.

Алгоритмические модели, которые используются в системах автоматизации, принимают решения на основе заранее заданных параметров и сигналов внешней среды. Классический пример — системы пожарной сигнализации, которые срабатывают при замыкании или повышении концентрации горючих веществ в воздухе. В таких системах действия персонала жестко регламентированы алгоритмами, что снижает гибкость реагирования на непредвиденные ситуации. Алгоритмы обычно предполагают наличие двух-трёх условий для принятия решений, что ограничивает их применение в более сложных производственных условиях, где могут возникать неожиданные опасности.

Алгоритмический подход основан на детерминированных правилах и логике. Такие системы строятся на статических моделях, включая:

- условные операторы: Например, «Если давление падает ниже нормы, активировать сигнал тревоги»;
- логические операторы: AND, OR — для объединения условий принятия решений.

Эти модели жестко ограничены заранее установленными параметрами и не способны эффективно обрабатывать большие объемы данных или сложные взаимосвязи между параметрами.

Нейросети, напротив, используют методы статистического обучения, позволяющие адаптироваться к большим объемам данных и выявлять скрытые закономерности. Основные математические особенности нейросетей включают:

- функции активации: Они определяют выход нейронов на основе взвешенных входных данных и нелинейных преобразований (например, ReLU, Sigmoid);
- градиентный спуск: Метод оптимизации, минимизирующий функцию потерь на основе производных, что позволяет системе корректировать ошибки в процессе обучения.

Такой подход позволяет не только реагировать на известные угрозы, но и предсказывать потенциальные инциденты на основе анализа больших объемов данных и примеров. Это улучшает точность идентификации условий, при которых могут возникнуть опасные ситуации, и повышает эффективность мер безопасности.

Традиционные алгоритмические модели автоматизации имеют явные ограничения. Во-первых, их узкая область применения, адаптированная только для конкретных угроз. Во-вторых, недостаточная детализация при оценке рисков: количество параметров, которые система может

контролировать, ограничено, что не позволяет учитывать все потенциальные угрозы для работников.

Современные системы автоматизации безопасности все чаще применяют технологии нейросетей и языковых моделей. Эти системы могут обрабатывать и анализировать огромные массивы данных, что значительно повышает уровень безопасности. Нейросети способны оценивать не только количество внешних раздражителей, но и сложные взаимосвязи между факторами, влияющими на безопасность труда.

Например, ввод информации в языковую модель может производиться не по заранее подготовленным шаблонам, а на основании фактического описания рабочего места или событий, происходящих при аварийной ситуации. Нейросети могут анализировать предыдущие инциденты и давать комплексную оценку дальнейшего развития событий. Возможность ручного ввода данных также повышает точность оценки рисков, снижая вероятность травм.

Примером такого применения является использование нейросетей для анализа видео в реальном времени. Системы видеонаблюдения с функцией распознавания лиц и отслеживания движения могут выявлять потенциальные угрозы, такие как несанкционированный доступ в зоны с ограниченным доступом. Эти системы не только реагируют на происходящее, но и предсказывают возможные инциденты, анализируя предыдущие данные, что улучшает меры предостережения.

Другое применение нейросетей — анализ текстовой информации и специфических рабочих условий. Языковые модели могут оперативно обрабатывать инструкции, предписания и отчеты о безопасности, а также реакцию сотрудников на угрозы. Объединяя данные из различных источников, такие системы дают целостное представление о текущем состоянии безопасности на производстве.

Использование нейросетей и языковых моделей позволяет перейти к комплексному подходу к оценке рисков. Этот подход основан на анализе множества переменных, включая показания датчиков, температуру, уровень задымленности и наличие вредных веществ в воздухе. Интеграция данных из различных источников предоставляет более полную картину ситуации и помогает персоналу принимать обоснованные оперативные решения.

Кроме того, современные системы могут улучшить процесс оформления нарядов-допусков. В отличие от традиционных алгоритмов, которые ограничены определёнными условиями, нейросети могут учитывать множество факторов, влияющих на выполнение работ в опасных условиях, таких как изменение окружающей среды и соответствие требованиям безопасности.

Главное преимущество нейросетевых систем в их способности обучаться на поступающих данных. Эти системы адаптируются к

изменениям и оценивают риски в режиме реального времени. Они могут не только фиксировать и устранять угрозы, но и предоставлять рекомендации по улучшению условий работы и снижению вероятности инцидентов.

Современные системы также позволяют сотрудникам более активно участвовать в обеспечении безопасности. Работники могут получать уведомления о потенциальных угрозах и рекомендации через мобильные приложения и интерфейсы на базе искусственного интеллекта, что повышает их осведомлённость и помогает соблюдать правила безопасности.

Внедрение нейросетей и языковых моделей — важный шаг в развитии систем автоматизации безопасности. Эти технологии расширяют возможности оценки и минимизации рисков, помогают адаптироваться к изменениям и оперативно реагировать на угрозы. Использование таких технологий открывает новые возможности для создания безопасных условий труда, соответствующих современным требованиям. В условиях растущей важности безопасности их применение становится не только оправданным, но и необходимым для защиты здоровья и жизни сотрудников.

### **Список литературы**

1. Фелингер В.А. Ключевые аспекты нейронных сетей / В.А. Фелингер // Научно-исследовательский центр "Technical Innovations". – 2024. – № 22. – С. 99-104. – EDN UEOSKB.
2. Хомам А.С., Юдина Н.Ю. Введение в свёрточные нейронные сети (CNNs) // Перспективные аспекты моделирования систем и процессов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 07 октября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 10-18. – DOI 10.58168/PAMSP\_10-18. – EDN INJRGG.
3. Сыротюк С.Д., Гавриленков В.И. Разработка нейросети на языке программирования Python // Педагогический форум. – 2023. – № 1(11). – С. 32-34. – EDN RPWCJT.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. №197-ФЗ (в ред. от 08.08.2024).
5. Фомин, А.И. Управление рисками при разработке угольных месторождений подземным способом / А.И. Фомин, В.Г. Казанцев, Д.В. Ботвенко, М.Н. Халювина, А.М. Ермолаев // Вестник Научного центра по безопасности работ по угольной промышленности. – 2018. – № 4. – С 54-62

## XX МНПК СИБРЕСУРС 2024

<b>Заявка на участие в работе конференции СИБРЕСУРС-2024</b>	
<b>1. Фамилия, имя, отчество Анисимов Илья Михайлович, 2. Фомин Анатолий Иосифович</b>	
<b>Место работы, должность главный специалист по охране труда филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром гражданское строительство»;</b> <b>3. Профессор кафедры АОТП</b>	
<b>4. Ученая степень; кандидат технических наук; 5. доктор технических наук</b>	
<b>6. Почтовый адрес: 650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28</b>	
<b>7. Телефон 8(2842)39 63 70</b>	<b>Факс</b>
<b>E-mail fominai@kuzstu.ru</b>	
<b>8. Я намерен принять участие в работе конференции (нужное отметить):</b> а) с выступлением и публикацией доклада в Сборнике материалов конференции;	
<b><u>б) в качестве слушателя без выступления, но с публикацией в Сборнике материалов конференции;</u></b>	
<b>в) в качестве слушателя без выступления и публикации в Сборнике материалов конференции;</b>	
<b>г) в качестве заочного участника, только с публикацией в Сборнике материалов конференции (без посещения конференции).</b>	
<b>Название доклада ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА</b>	
<b>9.</b>	
<b>10. Секция 5 Подготовка инженерно-технических кадров для угольной промышленности: пути совершенствования</b>	
<b>11. Требуется ли гостиница? Нет</b>	

