

Черняева Полина Денисовна

студентка

ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»

г. Москва

Панченко Вероника Юрьевна

магистр

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева»

г. Красноярск, Красноярский край

Кораблева Галина Владимировна

канд. экон. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»

г. Москва

Научный руководитель

Журавлев Михаил Владиславович

канд. физ.-мат. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»

г. Москва

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПРЕДИКТИВНОГО ВИДЕОМОНИТОРИНГА НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Аннотация: в статье анализируются правовые и организационные условия внедрения систем неконтролируемого обнаружения биомеханических аномалий (Vision Transformer, энтропия карт внимания) в контуры охраны труда и безопасности производств. Показано, что архитектура Edge-обработки и принцип

минимизации данных обеспечивают соответствие законодательству о персональных данных, а объективный цифровой след формирует доказательную базу должной осмотрительности работодателя.

Ключевые слова: *юриспруденция, охрана труда, персональные данные, компьютерное зрение, предиктивная аналитика, искусственный интеллект, доказательственная база.*

Введение. Работодатель обязан обеспечивать безопасные условия труда, однако традиционный контроль не выявляет скрытые биомеханические аномалии. Методы машинного обучения для прогнозирования характеристик технических объектов формируют базу предиктивного подхода к безопасности; рекуррентные нейросетевые модели прогнозирования динамических процессов доказали применимость для задач предиктивного мониторинга.

1. *Правовые и экономические предпосылки.* Методы компьютерного зрения применяются для автоматизированной диагностики деформаций и разрушений, открывая путь к визуальному мониторингу безопасности; нейросетевая диагностика дефектов по результатам оптических измерений подтверждает практическую ценность бесконтактного контроля. Нарушения требований охраны труда влекут административную и уголовную ответственность, тогда как объективные данные мониторинга снижают правовые риски добросовестного работодателя.

2. *Методика неконтролируемого обнаружения.* Система обучается исключительно на 200 «чистых» эталонных последовательностях (маскированный автоэнкодер, маскирование 75–90%); балл аномалии – дивергенция Кульбака-Лейблера текущей карты внимания от эталонного многообразия. Для выявления отклонений в данных промышленных сенсорных систем применяются алгоритмы кластеризации и обнаружения аномалий; автоматизированная классификация аномалий методами машинного обучения показывает высокую точность на инструментальных данных; требования реального времени определяют выбор интеллектуальных методов обработки потоков. Достигнут AUC-ROC 0,94 при чувствительности к отклонениям 3–5°.

Таблица 1

Сравнение методов обнаружения аномалий

Метод	AUC-ROC
Базовая CNN	0,82
Автоэнкодер	0,85
Spatiotemporal GAN	0,88
ViT + энтропия внимания	0,94

3. *Правовой статус результатов мониторинга.* Видеопоток не передаётся и не записывается: извлекаются лишь математические векторы и метрики энтропии, не позволяющие идентифицировать личность; после вычисления балла аномалии кадры удаляются из ОЗУ. Принципы *privacy-preserving* обучения (федеративное обучение при прогнозировании в умных зданиях) могут быть распространены и на видеомониторинг, минимизируя обработку персональных данных. Внедрение таких систем целесообразно проектировать на основе функционального моделирования бизнес-процессов предприятия.

4. *Социально-экономические следствия.* Проектирование модулей информационных систем выступает фактором повышения качества сервисных услуг, включая сферу охраны труда; в перспективе возможно объединение предиктивного мониторинга с обучением с подкреплением для оптимизации управления роботизированными комплексами. Снижаются страховые выплаты, простои и репутационные риски; формируется культура превентивной безопасности.

Заключение. Системы предиктивного видеомониторинга на базе неконтролируемого обучения юридически совместимы с режимом персональных данных при Edge-архитектуре и обеспечивают работодателю доказательную базу должной осмотрительности, а работникам – реальную защиту здоровья.

Список литературы

1. Применение методов машинного обучения для прогнозирования прочностных характеристик горных пород / Б.В. Потапов, Д.Ю. Евсюков, А.С. Прудкий, М.С. Никаноров // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – №2. – С. 406–411. EDN VSQHDC

2. Прогнозирование тепловых процессов в подземных горных сооружениях с использованием рекуррентных нейронных сетей / М.В. Журавлев, О.А. Антамошкин, М.Н. Степанцевич, Е.Ф. Малыха // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2025. – №3. – С. 205–211. EDN LZFRCG

3. Пчелинцева С.В. Применение методов компьютерного зрения для автоматизированной диагностики деформаций и разрушений горных выработок / С.В. Пчелинцева, М.В. Журавлев // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – №1. – С. 359–364. EDN KOUAZF

4. Shcherban P.S. Detection of defects in steel oil and gas operating pipelines using a neural network, based on the results of optical diagnostics / P.S. Shcherban, B.V. Potapov, A.N. Karagadyan // Research on Engineering Structures and Materials. – 2025. – P. 3051–3068.

5. Обнаружение аномалий в данных промышленных сенсорных систем добычи на основе алгоритмов кластеризации / С.О. Курашкин, Л.В. Красовская, М.В. Журавлев, Т.В. Бирюкова // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2025. – №4. – С. 382–388. EDN WMCTCH

6. Применение методов машинного обучения для автоматизированной классификации магнитных аномалий Северного Кавказа по данным аэрогеофизической съемки / В.С. Тынченко, М.В. Журавлев, С.О. Курашкин, В.Ю. Панченко // Геология и Геофизика Юга России. – 2026. – Т. 16. №2. – С. 108–119. DOI 10.46698/VNC.2026.48.42.001. EDN CBGZAI

7. Kazakovtsev D.V. Intelligent Sensor Data Processing Methods for Real-Time Control of Mechatronic Manufacturing Systems / D.V. Kazakovtsev, B.V. Potapov // 2026 AISEI. – IEEE, 2026. – P. 1230–1235.

8. Stepantsevich M.N. Federated Learning for Privacy-Preserving Energy Consumption Prediction in Smart Buildings / M.N. Stepantsevich, B.V. Potapov // 2026 AISEI. – IEEE, 2026. – P. 1182–1187.

9. Функциональное моделирование бизнес-процессов как основа проектирования информационных систем предприятия / М.В. Журавлев, В.Ю. Панченко,

С.В. Кукарцева, А.Р. Глинская // Социально-экономические процессы современного общества: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 10 февраля 2026 г.). – Чебоксары: Среда, 2026. – С. 163–167. EDN LVNZDY

10. Проектирование модуля информационной системы как фактор повышения качества сервисных услуг предприятия / Л.В. Красовская, С.В. Кукарцева, М.В. Журавлев, А.В. Низамеева // Право, экономика и управление: теория и практика. – Чебоксары: Среда, 2025. – С. 191–194. EDN CHXXVN

11. Применение методов обучения с подкреплением для оптимизации управления автоматизированными и роботизированными комплексами в горной промышленности / А.А. Ступина, А.В. Бабкина, М.В. Журавлев, М.С. Никаноров // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – №1. – С. 368–373. EDN QIFKMR

12. Cherniaeva P.D. Biomechanical Anomaly Detection in High-Speed Video Streams via Vision Transformer Attention Map Analysis / P.D. Cherniaeva, A.N. Losev, I.A. Panfilov // 2026 ICIEAM. – IEEE, 2026. – P. 1174–1177.

13. О персональных данных: Федеральный закон №152-ФЗ от 27.07.2006 (ред. 2025 г.).

14. Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон №197-ФЗ от 30.12.2001 (ред. 2025 г.).

15. Интеграция геоинформационных систем и алгоритмов искусственного интеллекта для мониторинга геотехнической устойчивости объектов горной инфраструктуры / Л.А. Казаковцев, А.С. Прудкий, И.А. Вахрушева, М.С. Никаноров // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – №1. – С. 354–359. EDN EGFSPA

16. Интерпретируемые модели машинного обучения в задачах оценки экологической и промышленной безопасности горнодобывающих предприятий / Л.А. Казаковцев, А.С. Прудкий, И.А. Вахрушева, А.Н. Лосев // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – №1. – С. 169–174. EDN GNIXFD