

Олейникова Олеся Олеговна

студентка

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

г. Москва

Алмазова Екатерина Сергеевна

аспирант

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

г. Красноярск, Красноярский край

Потапов Борис Васильевич

доктор технических наук, д-р техн. наук, профессор

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

г. Москва

Кораблева Галина Владимировна

кандидат экономических наук, канд. экон. наук, доцент

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

г. Москва

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ПОТ-АРХИТЕКТУРАХ

***Аннотация:** рассмотрены правовые и организационные вопросы управления гетерогенными потоками промышленных данных в распределённых архитектурах промышленного интернета вещей. Подсистема $DFMS = \langle F, C, P, R, A \rangle$ формализует классификацию, приоритизацию, маршрутизацию и адаптацию потоков с учётом их правового режима (персональные данные, критическая ин-*

формационная инфраструктура, коммерческая тайна). Показано, что модульная адаптивная архитектура обеспечивает соблюдение принципов минимизации данных, локализации и аудируемости, установленных законодательством.

Ключевые слова: информационное право, персональные данные, критическая информационная инфраструктура, IoT, управление данными, адаптивная маршрутизация.

Введение. Промышленные данные становятся объектом правового регулирования: телеметрия может содержать персональные данные работников, а информационные системы предприятий относятся к объектам критической информационной инфраструктуры. Методы машинного обучения для прогнозирования характеристик объектов формируют базу предиктивной аналитики, рекуррентные сети обеспечивают прогнозирование динамических процессов, компьютерное зрение – автоматизированную диагностику деформаций, а нейросетевая оптическая диагностика – бесконтактный контроль дефектов; каждый из этих потоков требует собственного правового режима обработки.

1. *Формализация потоков и их правовых режимов.* Поток f_i характеризуется кортежем $\langle V_i, L_i, P_i, C_i \rangle$, где C_i отражает критичность, включая правовой режим данных. $DFMS = \langle F, C, P, R, A \rangle$ группирует потоки в категории: безопасно-критичные, операционные, аналитические, архивные. Обнаружение аномалий в сенсорных данных обеспечивается алгоритмами кластеризации, автоматизированная классификация аномалий – методами машинного обучения, а требования реального времени определяют выбор интеллектуальных методов обработки потоков.

2. *Соответствие законодательству.* Принципы федеративного обучения позволяют прогнозировать без централизации персональных данных, реализуя принцип минимизации; архитектуры цифровых платформ мониторинга обеспечивают сегрегацию хранения и локализацию. Внедрение подсистемы целесообразно проектировать на основе функционального моделирования бизнес-процес-

сов, включая процессы обработки персональных данных; проектирование модулей информационных систем выступает фактором повышения качества сервисных услуг и прозрачности политик оператора. Обучение с подкреплением оптимизирует маршрутизацию при соблюдении правовых ограничений.

Таблица 1

Категории потоков и их правовой режим

Категория	Примеры	Правовой режим	Маршрут
Безопасностно-критичные	Аварийные сигналы, СКУД	187-ФЗ, 152-ФЗ (биометрия)	Edge, шифрование
Операционные	Телеметрия оборудования	Коммерческая тайна	Edge/Cloud
Аналитические	Отчёты, прогнозы	Внутренние регламенты	Cloud
Архивные	Журналы, история	Требования хранения	Локальное хранилище

Заключение. Выделение управления потоками данных в самостоятельный архитектурный компонент обеспечивает прозрачность политик обработки и юридическую совместимость распределённых ИТ-систем с режимами персональных данных и КИИ, что является условием устойчивого развития цифровой промышленности.

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. Архитектура цифровых платформ экологического мониторинга горнопромышленных регионов с использованием облачных и интеллектуальных технологий / Б.В. Потапов, С.О. Курашкин, Н.В. Сергеева, Е.Ф. Малыха // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2026. – №1. – С. 113–118. EDN MXAZUV

10. 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. – Чебоксары: Среда, 2026. – С. 163–167. EDN LVNZDY

11. 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

12. 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

13. Selin P.A. Design Method of an Intelligent Data Flow Management Subsystem for Distributed Industrial IoT Architectures / P.A. Selin, S.V. Kukartseva, V.V. Edreev // 2026 SmartIndustryCon. – IEEE, 2026. – P. 1235–1239.

14. О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: Федеральный закон №187-ФЗ от 26.07.2017 (ред. 2025 г.).