Записки Горного института. *2025. Т. 275. С. 3-4*
© Ю.Л.Жуковский, И.И.Белоглазов, Д.А.Клебанов, И.О.Темкин, 2025

Слово редактора

Слово редактора: Цифровая трансформация в управлении процессами и оборудованием предприятий ТЭК и МСК

В условиях стремительного развития цифровых технологий и усиления требований к энергоэффективности, устойчивости и конкурентоспособности промышленных предприятий топливно-энергетический (ТЭК) и минерально-сырьевой (МСК) комплексы переживают большие изменения. Цифровая трансформация становится одним из ключевых факторов повышения эффективности, надежности и устойчивости производственных процессов, а также важным элементом стратегии технологического суверенитета и модернизации производственных систем. Современные подходы к управлению оборудованием и технологическими цепочками основаны на использовании методов машинного обучения, анализе больших данных, цифровом моделировании и создании цифровых двойников, что, в свою очередь, позволяет не только оптимизировать технологические и бизнес-процессы, но и формировать новые архитектуры управления от локальных систем до промышленных метавселенных.

В тематическом томе представлены научные исследования, объединенные общей темой цифровой трансформации на предприятиях ТЭК и МСК. Том охватывает три ключевые направления: энергетику, нефтегазовую промышленность и горно-металлургическую отрасль, демонстрируя широкий спектр применений сквозных цифровых технологий от идентификации нагрузок до прогнозирования свойств пластов и создания онтологических моделей предприятий.

Объединение трех ключевых отраслей в одном томе показывает, что цифровая трансформация сегодня выходит за рамки отдельных автоматизированных систем, формируя целостную экосистему интеллектуального управления промышленными процессами с перспективой устойчивого управления жизненным циклом энергии и минерального сырья. Представленные статьи отражают как фундаментальные научные разработки, так и практико-ориентированные решения, востребованные в условиях импортозамещения и роста внутреннего технологического потенциала. Особое внимание уделено вопросам интерпретируемости моделей, экономической эффективности и практической применимости решений. Материалы тома будут полезны широкому кругу специалистов – ученым, инженерам, руководителям предприятий и разработчикам программного обеспечения, занятым в области цифровизации промышленности, и послужат стимулом для дальнейших исследований и внедрений.

В разделе «Энергетика и энергетическая эффективность» представлены исследования, направленные на повышение энергетической эффективности электротехнических комплексов промышленных предприятий.

Статья *Ю.Л.Жуковского* и *П.К.Сусликова* посвящена идентификации и классификации электрической нагрузки горных предприятий на основе декомпозиции сигналов, что позволяет создать условия для классификации нагрузок с целью реализации управления спросом на электроэнергию.

А.В.Николаев и *А.В.Кычкин* предлагают сервис управления спросом на электроэнергию для вентиляции подземных выработок, открывающий возможности для адаптивного регулирования энергопотребления.

Н.И.Котелева, В.В.Вальнев, А.С.Симаков, М.М.Ширази рассматривают процесс создания аватара киберфизического сервисного инженера как основу для построения промышленной метавселенной, где физические и цифровые процессы взаимодействуют в едином информационном пространстве.

Р.Р.Халиков, М.Ю.Чернецкий, И.Е.Ревин и *В.А.Потемкин* предлагают технологию автоматизированного машинного обучения с использованием фреймворка композиции моделей для обнаружения неисправностей в насосных системах на основе анализа сигнатур тока электрического двигателя.

И.Ю.Семыкина, В.М.Завьялов, Я.А.Нечипоренко и *Е.Н.Таран* разрабатывают модель инфраструктуры беспроводного заряда для аккумуляторных карьерных самосвалов на предприятиях

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

© Ю.Л.Жуковский, И.И.Белоглазов, Д.А.Клебанов, И.О.Темкин, 2025

открытой добычи, актуальную для повышения экологической эффективности и снижения использования дизельного топлива.

В разделе «Нефтегазовая промышленность» рассмотрено применение цифровых технологий для повышения эффективности бурения, добычи и экологической безопасности.

В.И.Никитин, М.В.Двойников, К.С.Купавых и *Т.А.Пантелеева* моделируют влияние реологических параметров нелинейно-вязкого бурового раствора на качество выноса шлама с использованием методов машинного обучения.

А.В.Соромотин и *Д.А.Мартюшев* применяют подходы машинного обучения для моделирования синтетических гидродинамических исследований скважин и прогнозирования проницаемости нефтяных пластов.

И.М.Ишкулов и *И.Г.Фаттахов* используют интерпретируемое машинное обучение для определения негерметичности скважин, обеспечивая не только высокую точность прогноза, но и понимание причин дефектов.

П.С.Цветков предлагает кластерный подход к улавливанию и транспортировке промышленного CO_2, демонстрируя экономические преимущества за счет проявления эффекта масштаба при объединении стационарных источников выбросов в единую сеть с совместной инфраструктурой.

Раздел «Горно-металлургическая промышленность» представляет решения по цифровизации управления рудопотоками, геоинформационному сопровождению и локализации техники.

С.А.Дерябин и *И.О.Темкин* разрабатывают онтологическую модель цифровой трансформации архитектуры горно-добывающих предприятий, что позволяет формализовать знания и обеспечить согласованность между ИТ-системами.

Е.А.Князькин, Д.А.Клебанов и *Р.О.Ювакаев* предлагают новые методы оценки изменчивости качества полезных ископаемых на основе анализа больших данных для повышения эффективности выдаваемого качества полезных ископаемых.

С.*В.Лукичев* и *О.В.Наговицын* освещают развитие ГГИС, демонстрируя практические результаты внедрения современных геоинформационных систем в крупных горно-добывающих компаниях.

М.С.Никитенко, Д.Ю.Худоногов и *С.А.Кизилов* рассматривают альтернативные подходы к определению положения техники на карьерах для решения задач диспетчеризации и навигации в рамках технологических участков для работы высокоавтоматизированных транспортных средств без применения навигационного оборудования.

О.Сауби, Р.С.Джамисола-мл., Р.С.Сугло и *О.Мацебе* прогнозируют и оптимизируют распределение размера частиц в отвалах породы, образующихся в результате взрывных работ с помощью гибридных методов искусственного интеллекта на алмазном месторождении, способствуя повышению эффективности вскрышных работ.

С.В.Хохлов представляет альтернативные подходы к цифровому моделированию развала взорванной горной массы, что позволяет прогнозировать гранулометрический состав и оптимизировать последующие процессы переработки.

***Приглашенные научные редакторы тома*: Юрий Леонидович Жуковский,** *д-р техн. наук, заведующий кафедрой* (*Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия*), Zhukovskiy_Yul@pers.spmi.ru, https://orcid.org/0000-0003-0312-0019, **Илья Ильич Белоглазов,** *канд. техн. наук, доцент* (*Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург, Россия*), https://orcid.org/0000-0002-1224-2117, **Дмитрий Алексеевич Клебанов,** *канд. техн. наук, заведующий лабораторией* (*Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В.Мельникова РАН, Москва, Россия*), https://orcid.org/0000-0002-3289-9212, **Игорь Олегович Темкин,** *д-р техн. наук, заведующий кафедрой* (*Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия*), https://orcid.org/0000-0001-8150-6529.

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0