

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
технологический университет
«МИСИС»», д.т.н., профессор



М. Р. Филонов

М. Р. Филонов 2026 года

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» на диссертацию Курошева Ильи Сергеевича «Разработка организационно-технических решений по стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий производства алюминия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

Актуальность темы выполненной работы и ее связь с планами развития соответствующих отраслей науки и экономики

В условиях современной экономики, ориентированной на устойчивое развитие и технологический суверенитет, проблема повышения ресурсной эффективности промышленных производств приобретает первостепенное значение. Особую актуальность это имеет для энергоемких отраслей, таких как металлургия, где стоимость сырья и энергии напрямую влияет на конкурентоспособность конечной продукции. Производство алюминия, являясь одной из базовых отраслей российской промышленности, требует постоянного совершенствования технологий и подходов к организации

производства с целью снижения расхода материальных и энергетических ресурсов, сокращения углеродного следа и обеспечения соответствия современным экологическим и климатическим стандартам.

В этой связи диссертационное исследование Курошева И. С., направленное на разработку организационно-технических решений по стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий, является весьма своевременным и востребованным. Актуальность работы подтверждается ее соответствием ключевым государственным стратегическим документам: Указу Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», Стратегии развития металлургической промышленности РФ до 2030 года, а также концепции технологического развития, нацеленной на внедрение наилучших доступных технологий (НДТ). Работа вносит вклад в решение задач, поставленных в Федеральном законе «О промышленной политике в Российской Федерации», в части стимулирования внедрения НДТ, и развивает методологическую базу, заложенную в национальных стандартах по ресурсосбережению и бережливому производству (ГОСТ Р 70089–2022, ГОСТ Р 56407–2023 и др.). Таким образом, тема диссертации непосредственно связана с приоритетными направлениями развития науки, техники и экономики страны.

Научная ценность результатов диссертационного исследования

Характеристика диссертационного исследования

Диссертация Курошева И. С. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, состоящую из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 178 наименований и двух приложений. Работа изложена на 176 страницах, содержит 33 рисунка и 26 таблиц, что свидетельствует о тщательной проработке материала и наглядности представления результатов.

Во **введении** обоснована актуальность темы, степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи, объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** проведен глубокий научно-технический обзор подходов к организации производства алюминия, проанализированы современные модели, стандарты и нормативно-правовая база управления ресурсной эффективностью. Автор выявляет проблемы в данной области и

обосновывает необходимость разработки нового методического подхода к выбору технологий, что определяет направления собственного исследования.

Во второй главе сформулирована концепция развития подходов к стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий. Автором предложена структурно-организационная модель управления ресурсной эффективностью на основе НДТ, систематизированы технологические и организационные меры, а также обосновано применение системотехнических принципов, включая использование коэффициента полезного действия и методов машинного обучения для первичного анализа эффективности производств.

В третьей главе разработан и детализирован инструментарий стандартизации для управления технической эффективностью производства алюминия. Особую ценность представляет предложенная система показателей оценки (ресурсная эффективность, углеродоёмкость, технологические показатели) и алгоритм методики сравнительного анализа производств с применением эксергетического анализа. Автором предложена взвешенная аддитивная модель для расчета интегрального показателя эффективности технологии, позволяющая формализовать процесс принятия управленческих решений.

В четвертой главе представлена апробация разработанных решений на примере действующих производств алюминия. Проведена комплексная оценка уровня организации различных технологий (ВТ, БТ, «ЭкоСодерберг», ОА), рассчитаны их эксергетические КПД и интегральные показатели. На основе сравнения технологий и их сопоставления с показателями НДТ автором количественно оценены эффекты от перехода на более ресурсоэффективные технологии с обожжёнными анодами: снижение энергопотребления на 10,3%, сокращение углеродоёмкости на 37,4%, снижение расхода анодной массы на 19,2%. Разработанный и зарегистрированный программный комплекс «ТЭПАЛ» подтверждает практическую реализуемость предложенных алгоритмов.

В заключении сформулированы основные итоги работы, обобщены полученные результаты и обозначены перспективы дальнейших исследований.

Новизна результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа Курошева И. С. содержит следующие новые научные результаты:

1. Предложена структурно-организационная модель повышения уровня организации производственной системы, отличающаяся интеграцией концепций всеобщего управления качеством (TQM) и наилучших доступных технологий. Модель включает программно-целевую структуру управления и комплексный критерий ресурсной эффективности, что обеспечивает системный подход к модернизации производства.

2. Разработана система показателей комплексной оценки технической эффективности, основанная на эксергетическом анализе и адаптированная к особенностям процесса производства алюминия. Новизна подхода заключается в использовании термодинамического метода для количественной оценки качества преобразования ресурсов, что позволяет стандартизировать нормы их потребления и выявить приоритетные направления для повышения качества производственных процессов.

3. Разработан алгоритм принятия управленческих решений в области организации производства алюминия, включающий расчет интегрального показателя эффективности на основе взвешенной аддитивной модели. Алгоритм отличается формализацией процесса выбора технологий с учетом их энергоёмкости и степени зрелости, что позволяет ранжировать альтернативные технические решения и обосновывать инвестиции в модернизацию.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии научно-методических подходов к управлению ресурсной эффективностью металлургических производств. Автором обоснована целесообразность применения эксергетического анализа для оценки степени зрелости технологий, разработаны критерии и система показателей, интегрирующие требования концепций TQM и НДТ, что расширяет теоретическую базу организации производства и управления качеством.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность

Сформулированные Курошевым И. С. научные положения являются обоснованными, поскольку:

– базируются на критическом анализе фундаментальных и прикладных работ отечественных и зарубежных ученых в области организации производства, управления качеством, ресурсной эффективности и наилучших доступных технологий;

– получены с применением корректного математического аппарата, современных методов статистического анализа, дескриптивной аналитики и машинного обучения (CART);

– опираются на актуальную нормативно-правовую базу (федеральные законы, стратегии, национальные стандарты) и достоверные статистические данные Росстата, Бюро НДТ и отчетность предприятий ОК «РУСАЛ».

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается:

– согласованностью теоретических положений с данными, полученными в ходе анализа реальных производственных процессов;

– использованием репрезентативной выборки данных о работе 51 предприятия металлургии и детальных технологических параметров восьми алюминиевых заводов;

– апробацией основных положений диссертации на 9 международных и всероссийских научно-практических конференциях;

– внедрением результатов исследования в деятельность Технического комитета 113 Росстандарта при разработке национальных стандартов и в практику предприятий ОК «РУСАЛ» при решении задач по определению ресурсоэффективных технологий, что подтверждено соответствующими справками;

– публикацией 23 научных работ, в том числе 8 статей в журналах из перечня ВАК, 2 статей в журналах, индексируемых в Scopus, а также 2 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ и электронного ресурса.

Как следствие, высоко оценивается степень обоснованности и достоверности авторских идей и результатов диссертационного исследования.

Дискуссионные вопросы и замечания по диссертации

Несмотря на высокий уровень работы и ее несомненные достоинства, можно высказать ряд замечаний и пожеланий дискуссионного характера:

1. В параграфе 2.2 автор констатирует появление в 2023–2025 годах «новых подходов», которые повлияли на стратегию декарбонизации металлургии и необходимость актуализации справочников НДТ. Однако суть этих подходов, а также связь с ресурсоэффективностью не раскрыты, что ослабляет аргументацию последующих выводов.

2. Рассматривая синергию концепций НДТ и TQM, автор справедливо указывает на их общую направленность, однако не раскрывает механизм этого взаимодействия (с. 86–88). Возможно, ключевым пересечением

концепций является смещение акцента с контроля конечных результатов (качества продукции, объема выбросов) на управление производственным процессом. TQM, через инструменты статистического контроля и стандартизации, создает инфраструктуру для стабильности процесса, без которой невозможно гарантировать достижение нормативов НДТ.

3. Автор при описании модели TQM с применением концепции НДТ упоминает процессный подход, но не объясняет, как он работает на НДТ (рис. 3.2.1, с. 88–90). Рекомендуется добавить ссылку на цикл PDCA как на универсальный алгоритм постоянного улучшения, который позволяет предприятию последовательно достигать нормативов, установленных справочниками НДТ.

4. Автор предлагает использовать эксергетический анализ в качестве «единого инструмента» для управления показателями НДТ (с. 93–97). Однако из текста неясно, в чем заключается преимущество именно эксергетического подхода перед традиционным энергетическим балансом применительно к задачам нормирования НДТ. Отсутствует объяснение того, как категория «качества энергии» (эксергии) коррелирует с утвержденными отраслевыми показателями ресурсо- и энергоэффективности в справочниках НДТ.

5. Замечание о недостаточном обосновании метода балльной оценки для сравнения технологических процессов. Из текста неясно, почему прямое сопоставление натуральных показателей (принятое в справочниках НДТ) признано недостаточным. Отсутствие анализа альтернативных методов многокритериального сравнения снижает убедительность предложенного подхода.

6. В тексте диссертации встречаются отдельные стилистические погрешности и опечатки, не влияющие на понимание материала и общую положительную оценку работы.

Перечисленные замечания носят дискуссионный характер и не подвергают сомнению теоретическую и практическую значимость научных результатов.

3. Практическая ценность результатов исследования

Результаты диссертационного исследования Курошева И. С. имеют несомненную практическую ценность. Разработанные организационно-технические решения и методический инструментарий позволяют:

– повысить обоснованность выбора приоритетных ресурсоэффективных технологий при модернизации действующих и проектировании новых производств алюминия;

– стандартизировать процедуру оценки технической эффективности производственных систем на основе единой системы показателей и интегрального критерия, что сокращает время и повышает объективность экспертизы;

– снизить ресурсоемкость и углеродоемкость производства за счет перехода на технологии с более высокими эксергетическими и интегральными показателями, что напрямую подтверждено расчетами автора.

Разработанный и зарегистрированный программный комплекс «ТЭПАЛ» является готовым к использованию инструментом поддержки принятия управленческих решений для специалистов промышленных предприятий, проектных и научно-исследовательских организаций.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать в:

– деятельности органов государственной власти (Минпромторг, Минприроды) и отраслевых объединений при актуализации информационно-технических справочников по НДТ и разработке мер поддержки внедрения наилучших технологий;

– практике работы металлургических предприятий (в частности, алюминиевой промышленности) при формировании программ технического перевооружения и повышения энергоэффективности;

– работе технических комитетов по стандартизации (например, ТК 113 «Наилучшие доступные технологии») для совершенствования национальных стандартов в области ресурсной эффективности;

– учебном процессе высших учебных заведений при подготовке специалистов по направлениям «Управление качеством», «Стандартизация и метрология», «Металлургия».

4. Соответствие работы требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям

Диссертационная работа Курошева И. С. «Разработка организационно-технических решений по стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий производства алюминия» выполнена в соответствии с пунктами паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства: 2. Научно-практические основы технического регулирования, стандартизации, типизации, каталогизации, метрологического обеспечения,

управления качеством и подтверждения соответствия; 18. Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем; 25. Разработка моделей описания, методов и алгоритмов решения задач проектирования производственных систем, организации производства и принятия управленческих решений в цифровой экономике.

Работа выполнена на актуальную тему, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, отражает личный вклад автора в науку. Предложенные соискателем решения аргументированы, обоснованы и достоверны, подкреплены ссылками на соответствующие источники, характеризуются значимостью для науки и практики.

В автореферате диссертации отражены основные идеи и выводы, вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и значимость научных результатов, приведен список публикаций автора, в которых раскрываются основные положения, выносимые на защиту.


Диссертация Курошева Ильи Сергеевича «Разработка организационно-технических решений по стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий производства алюминия» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной задачи по разработке организационно-технических решений для стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий производства алюминия, что имеет существенное значение для развития страны.

На основе вышесказанного следует заключить, что представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Курошев Илья Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Курошева Ильи Сергеевича «Разработка организационно-технических решений по стандартизации процесса выбора ресурсоэффективных технологий

производства алюминия» обсужден и утвержден на заседании кафедры бизнес-информатики и систем управления производством протоколом №14 от 11 марта 2026 года, на котором присутствовало 35 научно-педагогических работников, проголосовавших единогласно за утверждение данного отзыва.

Заведующий кафедрой бизнес-информатики
и систем управления производством
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Национальный
исследовательский технологический
университет «МИСИС»,
доктор технических наук, профессор



11.03.2026 г.

Пятецкий
Валерий
Ефимович

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4, стр. 1.

телефон: +7 495 955-00-32

e-mail: kancela@misis.ru сайт:

официальный сайт: <https://misis.ru/>



Подпись Александров В.Е.
Зав.отделом кадров
зам. начальника Кузнецова А.Е.
отдела кадров
« 11 » 03 2026 г.

Лист № 05-8878
« 03 » 04 2026 г.
Подпись Ефимович