

ОТЗЫВ

официального оппонента **Ивахненко Александра Геннадьевича**,
доктора технических наук, профессора
на диссертационную работу **Наркевича Михаила Юрьевича**
«Развитие методологии создания системы менеджмента качества
металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные
производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы»,
представленную по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства
на соискание ученой степени доктора технических наук

1. Актуальность темы диссертационной работы

Российская Федерация является одним из мировых лидеров по производству стали и готового проката. По данным Росстата в 2021 г. предприятиями черной металлургии производство чугуна составило 52 млн т, стали – 74 млн т, проката черных металлов – 62,2 млн т, стальных труб – 10,5 млн т.

В металлургической отрасли производственную деятельность осуществляют около 588 тыс. человек. Более 70% металлургических предприятий являются градообразующими, их продукция является востребованной конечным потребителем и для последующей переработки на предприятиях машиностроения, металлообработки и др.

Согласно статистическим данным Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2021 г. в Российской Федерации на металлургических предприятиях эксплуатируется 1280 опасных производственных объектов, из них: I класса опасности – 19; II класса опасности – 325; III класса опасности – 922 объектов; IV класса опасности – 1. В 2021 году основными видами поднадзорных технических устройств металлургического производства являлись доменные печи – 40; электродуговые печи – 614; прокатные станы – 235 единиц.

Большое количество опасных производственных объектов, эксплуатируемых на предприятиях металлургической и машиностроительной отраслей, определило вызов со стороны производителей по созданию и развитию систем менеджмента качества (СМК), учитывающей особенности обеспечения безопасной эксплуатации элементов инфраструктуры, к которым относятся технические устройства, здания и сооружения. Поскольку с этими объектами связано большинство аварий

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»
за № _____
Дата регистрации: <u>25.05.2023</u>
Фамилия регистратора: _____

и инцидентов, то процессы управления этими объектами в рамках СМК закрепляются за первым лицом предприятия.

Обеспечение устойчивого и эффективного развития металлургических предприятий в современных условиях требует решения комплекса задач, направленных на устранение кризисных ситуаций и рисков, реализации мер по своевременной модернизации или замене оборудования и объектов производственной инфраструктуры, а также цифровизации производственной деятельности. Все это невозможно без разработки и применения передовых инструментов менеджмента качества.

Указанный вызов определил актуальность темы, выбранной для исследований по развитию методологии создания СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основными положениями, выносимыми на защиту, являются:

1. Расширенная контекстная модель СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, построенная по результатам анализа ключевых системных аспектов, внешних и внутренних факторов, обеспечивающих опережающее развитие системы менеджмента промышленных предприятий, как важнейшего компонента – обеспечение промышленной безопасности.

2. Методология разработки, внедрения и функционирования СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, включающая комплекс моделей, методик и метода интегративной оценки качества элементов опасных производственных объектов.

3. Трехуровневый инструментарий управления качеством функционирования элементов опасных производственных объектов, построенный на прикладной цифровой платформе с использованием современных программных и технических средств, включая беспилотные летательные аппараты, для сбора визуальной информации.

4. Результаты опробования методологии и комплексного инструментария для мониторинга, оценки и повышения качества функционирования элементов опасных производственных объектов металлургического предприятия.

При обосновании этих положений автор диссертации использовал результаты экспериментальных исследований для выбранных пилотных объектов, опыт проведения экспертизы на предприятиях действующего сектора экономики, что подтверждено актами внедрения. Тщательное исследование выбранных объектов позволило корректно применить методы системного анализа, математического моделирования, методов обработки изображений. Комплексное применение принципов всеобщего управления качеством (TQM), цикла качества PDCA Э. Деминга, методов теории систем и системного анализа, статистических методов управления качеством, квалиметрического подхода, теории вероятностей, методов математического моделирования позволили сформировать методологию развития СМК для металлургического предприятия полного цикла.

Выводы по результатам исследования сформулированы по каждому пункту и заключение по главам диссертационного исследования. Каждый из выводов подтвержден количественным результатом, подтверждающим достижение поставленных подзадач.

3. Оценка новизны проведенных исследований и полученных результатов

В автореферате (стр. 5) и диссертационной работе (стр. 9) автор исследования определяет обобщенную научную новизну работы как создание методологии и комплексного научно-технического инструментария разработки и функционирования СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, направленных на повышение результативности функционирования процессов управления качеством на металлургическом предприятии, и выполняет ее уточнения отличительных признаков для каждого полученного результата. Список полученных результатов состоит из семи позиций.

1. Разработана контекстная модель, развивающая методологию создания СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, реализация которой позволяет обеспечить результативность функционирования процессов управления качеством на металлургическом пред-

приятин, отличающаяся от ранее известных тем, что выявляет ключевые системные аспекты и факторы, учитывающие специфику опасных производственных объектов.

2. Предложен комплекс моделей, включающий двухуровневую структурную модель методологии и инструментария создания и функционирования СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, основанную на цикле PDCA, отличающуюся от ранее известных наличием уровней «создание СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты» и «обеспечение результативности функционирования процессов СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты» с возможностью обеспечения опережающего развития процессов СМК; модель СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, позволяющую рассматривать элементы опасных производственных объектов как ключевые элементы инфраструктуры, оказывающие влияние на качество продукции, и отличающуюся от существующих моделей тем, что в ее состав включены процессы управления качеством элементов опасных производственных объектов.

3. Разработана адаптивная процессная модель СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, отличающаяся от ранее известных тем, что в неё встроены процессы управления промышленной безопасностью и процессы обеспечения безопасной инфраструктурой и производственной средой, реализация которой позволяет управлять процессами СМК с возможностью адаптации к изменению требований законодательства и заказчика.

4. Разработана методика проведения экспериментальных исследований для оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, включающая эксперимент-обследование, специализированный эксперимент-преобразование и модульный вычислительный эксперимент, отличающаяся последовательным наращиванием сведений о техническом состоянии элементов опасных производственных объектов и формированием визуально оцениваемых базовых и цифровых показателей качества.

5. Предложен метод интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, содержащий математический аппа-

рат для идентификации параметров функций, и отличающийся от известных введением лингвистической переменной, встраиванием в систему оценки групп базовых и цифровых показателей качества, а также реализацией принципа суперпозиции и квалиметрического подхода при получении конечного результата, обеспечивающего представление оценки качества с учетом приоритетности факторов функционирования элементов опасных производственных объектов.

6. Разработан комплексный цифровой инструментарий управления качеством функционирования элементов опасных производственных объектов, включающий структуру прикладной цифровой платформы, программные модули и информационную модель оценки состояния и динамики качества функционирования элементов опасных производственных объектов, алгоритмы анализа качества функционирования элементов опасных производственных объектов, отличающийся от существующих тем, что позволяет создавать цифровую тень элементов опасных производственных объектов и выполнять накопление ретроспективной информации об изменении технического состояния объекта.

7. Разработана математическая модель, позволяющая определить рациональную траекторию движения беспилотных летательных аппаратов для повышения достоверности информации, получаемой при обследовании элементов опасных производственных объектов. Модель отличается возможностью позиционирования беспилотных летательных аппаратов с использованием специальной масштабной сетки, построенной с учетом характеристик исследуемого объекта и особенностей технических средств сбора информации.

Все полученные результаты работы являются новыми.

4. Значимость проведенных исследований для науки и практики

Значимость диссертационных исследований для науки заключается в наличии элементов фундаментальности результатов, понимаемой как возможность применения полученных теоретических положений для любой задачи заданного класса. К таким положениям относятся:

– методика построения и использования контекстной модели для выявления структуры рассматриваемых объектов, факторов и их свойств;

- методика экспериментального исследования, охватывающую последовательно эксперимент-обследование, специализированный эксперимент-преобразование и модульный вычислительный эксперимент для обоснования получаемых результатов;
- метод интегративной оценки соответствия объекта заданному состоянию, опирающийся на особенности используемой нормативной документации, но построенный с использованием форматизированной математической основы;
- структура прикладной цифровой платформы для получения графической информации в системы экспертной оценки, включающей этапы сбора, подготовки и обработки информации для принятия решений как в промышленной, так гражданской сферах.

Практическая значимость работы обоснована внедрением результатов диссертационных исследований на АО «Магнитогорский ГИПРОМЕЗ», АО НПО «БелМаг», НИИ «Промбезопасность» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», ООО «МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг», ООО «ТехноГарант»; а также их использованием при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы «Разработка и применение методик контроля территорий, зданий и сооружений ПАО «ММК» с использованием беспилотных воздушных судов (БВС)» по договору № 247715 от 05.07.2021 г. между ПАО «ММК» и ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

Полученные практические результаты рекомендуются к использованию на ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (Липецк), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Магнитогорск), ПАО «Череповецкий металлургический комбинат» (Череповец), АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (Новокузнецк), АО «Выксунский металлургический завод» (Выкса).

5. Структура и содержание диссертационной работы

Структура диссертационной работы подчинена единой цели и содержит решение пяти поставленных автором задач:

- 1) выполнить системный анализ проблемы управления качеством на металлургических предприятиях, подходов к созданию и функционированию СМК, учиты-

вающих отраслевые особенности опасных производственных объектов на основе современных трендов цифровизации (глава 1);

2) разработать и реализовать методологию и инструментарий создания и функционирования СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты (глава 2);

3) разработать комплексный инструментарий для мониторинга, оценки и повышения качества функционирования элементов опасных производственных объектов металлургического предприятия на основе трехуровневого метода интегративной оценки качества (глава 3);

4) спроектировать и реализовать цифровой инструментарий для мониторинга, оценки и повышения качества функционирования элементов опасных производственных объектов металлургического предприятия на основе прикладной цифровой платформы (глава 4);

5) выполнить опробование разработанной методологии и инструментария по созданию и функционированию СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты (глава 5).

В тексте автореферата и диссертации выдержан единый научный стиль изложения.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы из 388 наименований, 8 приложений на 45 страницах, изложена на 332 страницах машинописного текста, включает 110 рисунков, 61 таблицу.

Автореферат в полной мере соответствует основному содержанию диссертационной работы.

6. Замечания по диссертационной работе

Несмотря на обоснованность положений и полученных результатов, по автореферату и тексту диссертации следует отметить замечания:

1) первая глава диссертации имеет достаточно большой объем и составляет 64 страницы. Автор перегрузил эту главу элементами системного анализа, включая классификацию опасных производственных объектов, контекстную диаграмму, схемы декомпозиции действующей и новой системы, а также включил обширный материал по характеристике негативных эффектов, возникающих при эксплуата-

ции опасных производственных объектов. Если последним автор хотел подчеркнуть актуальность работы, то этот материал следовало бы разместить в начале главы;

2) в тексте диссертации (глава 2, стр. 96) автор справедливо отмечает, что с 01.03.2023 г. вступили в силу изменения в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» в п. 35 в части выводов о соответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности. Таких выводов на сегодняшний день два: объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности; объект экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности. Требуется объяснить, возможна ли адаптация предложенного автором метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов к указанным требованиям и как должны измениться ключевые состояния для объектов экспертной оценки (стр. 159, рис. 3.18);

3) в п. 2.5 и главе 4 автор диссертации говорит об изменении условий функционирования СМК при информатизации и цифровизации, не уточняя последствия этих процессов с точки зрения аппаратного и программного обеспечения, а также затрат на сопровождение и обслуживание прикладной цифровой платформы;

4) в структурной модели методологии автор приводит два уровня разработки и внедрения СМК для металлургических предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты. Возникает идея о дальнейшем расширении этой методологии до трех или более уровней. Что определяет количество таких уровней и каковы критерии расширения этой модели?

5) информационная модель, описанная формулой (6) в автореферате и на стр. 181 в диссертации, представлена в сложной нотации, не позволяющей проследить преобразование информационных потоков и возможность ее применения для построения структуры базы данных;

6) в главе 4 часть блок-схем выполнены на русском и часть на английском языке.

Указанные замечания не снижают теоретической и практической ценности диссертационной работы и являются уточнением изложенных результатов.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертация Наркевича Михаила Юрьевича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение отраслевой научно-технической проблемы, связанной с обеспечением опережающего развития СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе применения передового инструментария управления, информатизации и цифровизации, имеющей важное хозяйственное значение.

Диссертационная работа содержит результаты, выдвигаемые для публичной защиты, которые имеют теоретическую и практическую ценность. Результаты, полученные в данной работе, внедрены в работу предприятий, что подтверждается актами о внедрении.

Сформулированные автором выводы являются обоснованными и достоверными. Диссертационная работа представлена в форме, позволяющей получить полное представление о проведенных теоретических и экспериментальных исследованиях. Автором корректно использованы ссылки на ранее полученные известные результаты.

Представленные в отзыве замечания в целом не снижают научной и практической ценности выполненной соискателем диссертационной работы.

Тема и содержание работы соответствует: п. 1 «Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства»; п. 4 «Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций»; п. 11 «Создание и развитие систем менеджмента, в том числе интегрированных (ИСМ) на основе ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов»; п.24 «Разработка и совершенствование методов и моделей организации производства для решения задач пожарной, промышленной и экологической безопасности» паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы» соответствует критериям, установленным п.п. 9, 10, 11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842, а ее автор Наркевич Михаил Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент:

профессор кафедры «Машиностроительные технологии и оборудование»

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,

доктор технических наук,

профессор



Ивахненко Александр Геннадьевич



Подпись
удостоверяю
Специалист по кадрам

Ивахненко А.Г.

Черных И.В.

Докторская диссертация защищена по специальности 05.03.01 – Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструмент.

Я, Ивахненко Александр Геннадьевич, даю согласие на дальнейшую обработку своих персональных данных.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», 305040, Курская область, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Тел. +7 (4712) 50-48-00

E-mail: rector@swsu.ru

URL: <https://swsu.ru>