

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.324.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.И. НОСОВА», МИНИСТЕРСТВО
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.06.2023 № 6

О присуждении Наркевичу Михаилу Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы» по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства принята к защите 14.03.2023 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.2.324.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, приказ № 1193/нк от 12.10.2022 г.

Соискатель Наркевич Михаил Юрьевич, 21 марта 1982 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Обеспечение продолжительности инсоляции помещений при увеличении этажности реконструируемых жилых зданий (на примере застройки г. Магнитогорска 1930-50 гг.)» по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения защитил в 2007 году в диссертационном совете, созданном на базе государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Работает заведующим кафедрой проектирования и строительства зданий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре технологий, сертификации и сервиса автомобилей, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, Логунова Оксана Сергеевна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», институт строительства, архитектуры и искусства, директор.

Официальные оппоненты:

1. Антипов Дмитрий Вячеславович – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», кафедра «Производство летательных аппаратов и управление качеством в машиностроении», заведующий кафедрой;

2. Пантюхин Олег Викторович – доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тулский государственный университет», кафедра «Промышленная автоматика и робототехника», профессор;

3. Ивахненко Александр Геннадьевич – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», кафедра «Машиностроительные технологии и оборудование», профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, в своем положительном отзыве, подписанном Елшиным Виктором Владимировичем, доктором технических наук, профессором, кафедра автоматизации и управления, заведующий кафедрой; Лонцихом Павлом Абрамовичем, доктором технических наук, профессором, кафедра автоматизации и управления, профессор; Роговым Виктором Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, кафедра автоматизации и управления, профессор, указала, что «Диссертационная работа Наркевича М.Ю. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная отраслевая научная проблема развития системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, что обеспечивает результативность функционирования процессов управления. Работа выполнена на высоком теоретическом и методическом уровнях, результаты работы использованы на промышленных предприятиях и организациях, внедрены в учебный процесс всех уровней высшего профессионального образования. Диссертационная работа Наркевича Михаила Юрьевича «Развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Наркевич М.Ю. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства».

Соискатель имеет 123 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 53 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ, 9 статей проиндексированы в наукометрических базах Scopus и Web of Science, в других изданиях – 14 работ. Получено 15 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, 1 патент на полезную модель, опубликовано 2 монографии. Сведения об опубликованных рабо-

тах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны. Авторский вклад соискателя объемом 19,45 п.л. в опубликованных работах общим объемом 34,37 п.л. состоит в формулировании цели и задач диссертационного исследования, личном участии в проведении теоретических и экспериментальных исследований, обосновании методологии разработки системы управления качеством функционирования опасных производственных объектов, разработке модели системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, трехуровневого комплекса инструментов управления качеством функционирования элементов опасных производственных объектов, адаптации процессного подхода к экспертизе элементов опасных производственных объектов, разработке метода и групп количественных критериев для определения интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, разработке механизма трансформации инструментов экспертизы качества функционирования элементов опасных производственных объектов.

К наиболее значительным научным публикациям относятся:

1. Наркевич, М. Ю. Метод комплексной количественной оценки качества опасных производственных объектов с использованием S-образных кривых / М. Ю. Наркевич // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2021. – Т. 19. – № 4. – С. 91-97.

2. Извеков, Ю. А. Квалиметрический метод оценки качества объектов металлургического предприятия / Ю. А. Извеков, М. Ю. Наркевич // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 2(100). – С. 42-45.

3. Наркевич, М. Ю. Спецификация математических моделей, применяемых для оценки качества продукции / М. Ю. Наркевич // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 12. – С. 351-354.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», подписанный директором Аэрокосмического института, д-ром техн. наук А.И. Сер-

геевым. Отзыв положительный. Замечание: 1. Во второй части пятого вывода логичнее было бы указать не отличие в виде трех уровней прикладной цифровой платформы, а результаты, которые дает это разделение.

2. ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», подписанный заведующим кафедрой физики и математики, д-ром техн. наук Р.И. Ибятовым, канд. пед. наук В.В. Королевой. Отзыв положительный. Замечания: 1. В автореферате не описан механизм построения контекстной модели, а указан только ее фрагмент, по которому трудно судить об объеме выполненной работы (стр. 12). 2. В автореферате не уточнено, кто является ответственным в условиях действующего производства за разделы СМК, связанные с промышленной безопасностью (стр. 15), и почему автором автореферата обращается внимание только на п. 5, п. 7.1.3, п. 7.1.5 и п. 8.4 в ГОСТ Р ИСО 9001. 3. Автор диссертационного исследования не раскрывает адаптацию метода интегративной оценки качества функционирования элементов ОПО при изменении нормативных требований или условий эксплуатации опасных производственных объектов.

3. НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», подписанный профессором кафедры автоматизации и управления технологическими процессами, д-ром техн. наук П.И. Каландаровым. Отзыв положительный. Замечания: 1. На стр. 4 автореферата определена цель исследования как «совершенствование системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, для обеспечения результативности функционирования процессов управления». Требуется уточнение по изменениям в системе менеджмента качества после внедрения результатов диссертационного исследования. 2. На стр. 5 указано, что получено «информационное поле для генерации новых знаний на основе консолидированных данных, которое ранее не рассматривалось в традиционных нормативных документах». Желательно было конкретизировать, о каких знаниях идет речь. 3. На рис. 18 стр. 28 автор использует двуязычие (русский и английский) на одной схеме.

4. ООО «Геотехнологии», подписанный директором, экспертом в области промышленной безопасности 1 категории А.Р. Шахисламовым, экспертом в области промышленной безопасности 1 и 2 категории Р.М. Муртазиным. Отзыв положительный. Замечания: 1. Было бы полезным указать о возможности применения результатов работы в других отраслях промышленности. 2. Следовало бы рассмотреть вопрос об использовании комплекса прикладного инструментария в значимых экспертных организациях для пополнения базы данных о дефектах и повреждениях, сценариях их развития.

5. ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» (СибАДИ), подписанный проректором по образовательной деятельности, д-ром техн. наук В.Н. Кузнецовой. Отзыв положительный. Замечания: 1. Осталось неясным, какие допущения приняты автором при разработке математической модели траектории движения аппаратных средств мониторинга (беспилотных летательных аппаратов) при обследовании элементов опасных производственных объектов. 2. Каковы направления и перспективы дальнейших исследований автора по теме диссертации?

6. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», подписанный заведующим кафедрой подъемно-транспортных машин и роботов, канд. техн. наук О.А. Лукашук, д-ром техн. наук, профессором кафедры подъемно-транспортных машин и роботов В.С. Великановым. Отзыв положительный. Замечания: 1. Необходимо все-таки уточнить, какова корректность принятых допущений и степень адекватности математических моделей. 2. Автореферат излишне перегружен рисунками и таблицами, в связи с ограниченностью объема автореферата. Может следовало более полно отразить основные концептуальные позиции работы. 3. В автореферате автор указывает, что результаты исследований также отражены в 2 монографиях, причем одна из которых опубликована в виде электронного ресурса без указания эл. ссылки, что в итоге затрудняет ознакомление с результатами исследований.

7. ООО «ТехноГарант», подписанный генеральным директором Е.А. Шишлоновым, начальником отдела безопасности зданий и сооружений А.С.

Скарлыгиным. Отзыв положительный. Замечания: 1. Одной из основных предпосылок к разработке комплексного цифрового инструментария создания и функционирования СМК металлургического предприятия являются изменения в федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности № 420 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» в части оценки фактического состояния технических устройств, зданий и сооружений на ОПО. С 01.03.2023 г. при оценке фактического состояния технических устройств, зданий и сооружений на ОПО допускается использование информации автоматизированных систем мониторинга их технического состояния. Следовало бы эту информацию привести при обосновании актуальности темы исследования на стр. 3. 2. В соответствии с п. 13 и п. 16 Федеральных норм и правил № 420 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» экспертиза промышленной безопасности проводится независимыми организациями, имеющими лицензию на проведения соответствующего вида работ. В автореферате не уточняется, возможна ли реализация механизма трансформации в условиях экспертной организации. 3. Шрифт на некоторых диаграммах выбран очень мелким, что затрудняет их чтение (рис. 7, рис. 8, рис. 9, рис. 11).

8. ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений», Уральский социально-экономический институт (филиал), подписанный д-ром экон. наук, профессором кафедры экономики. Отзыв положительный. Замечания: 1. Для выявления аспектов и управления ключевыми системными факторами, учитывающими специфику опасных производственных объектов и влияющих на обеспечение качества на опасных производственных объектах, автором используется контекстная модель организации (стр. 12). При этом автор не указывает ее преимущества перед другими методическими приемами анализа. 2. На стр. 27 автореферата в таблице 5 автор приводит основные показатели эффективности инвестиционного проекта. При этом не указано, что применяемая методика может быть перенесена на другие объекты.

9. ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», подписанный д-ром техн. наук, главным специалистом группы по развитию научно-технического центра С.В. Денисовым. Отзыв положительный. Замечания: 1. На

стр. 3 и 4 автореферата автор указывает ученых, которые занимались вопросами управления качеством продукции и производственных процессов. Однако не выделена группа ученых, которая рассматривала вопросы эксплуатации опасных производственных объектов. 2. Автор исследования в работе делает акцент на построении системы менеджмента качества для металлургических предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты. При этом не делает обобщения на предприятия других отраслей промышленности, на которых также могут эксплуатироваться опасные производственные объекты.

10. ООО «Научно-техническая производственная фирма «Эталон», подписанный канд. техн. наук, заместителем директора И.Р. Манашевым. Отзыв положительный. Замечания: 1. Было бы полезным отразить в тексте автореферата предложения по адаптации разработанной автором методологии создания системы менеджмента качества и цифрового инструментария для опасных производственных объектов иных предприятий и производств. Например, при производстве композиционных легирующих материалов (азотированный ферросилиций, азотированный феррохром, азотированный феррованадий и др.), производстве компонентов для изготовления огнеупоров и керамики.

11. ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», подписанный д-ром техн. наук, профессором кафедры металлургии цветных металлов Барановым А.Н. Отзыв положительный. Замечания: 1. Автор диссертации нетрадиционно подошел к формулировке научной новизны, а именно, сформулировал обобщенную новизну всей работы, затем выполнил уточнение по полученным результатам (стр. 5). 2. В п. 3 научной новизны (стр. 5) автор указывает на возможность адаптации моделей к изменению требований законодательства и заказчика. При этом не отмечено, как часто происходят эти изменения и с чем это связано.

12. ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», подписанный д-ром техн. наук, профессором кафедры автоматизации и управления Д.А. Шнайдером. Отзыв положительный. Замечания: 1. В диссертации при разработке новой методологии создания и развития СМК МП значительный перевес имеют вопросы безопас-

ности объектов производства и качества функционирования ОПО. Экономические, технологические, вопросы подготовки производства, обучения персонала, экологии, создания рабочих мест и т.д. рассмотрены в меньшей степени. 2. Процесс создания и включение нового сегмента СМК качества функционирования ОПО в существующие СМК предприятий требует дополнительных рабочих мест и значительных капитальных вложений на начальных этапах работы и переоснащение технического парка (рис.13) ввода экспертной информации, что увеличивает срок окупаемости нововведений в СМК. 3. Для реализации комплексного инструментария оценки, мониторинга и управления качеством функционирования элементов ОПО методом интегративной оценки качества элементов ОПО требуется увеличение количества экспертных оценок, что усложняет сбор и обработку оценочной информации (стр.19). 4. Цикл PDCA Деминга охватывает только часть модели комплексного управления ОПО (рис.12 – раздел «Правила принятия решений по результатам оценки показателей»), тогда как заявлено (рис.10), что по циклу работают все составляющие модели. На рис. 8 в модели методологии СМК МП циклы явно не обозначены. 5. Принятие правильных решений на основе полученной экспертной и фактической информации в СМК основываются на процессном подходе к системе и представлении о ее управляемости. В работе и в примерах внедрения не отмечено, как и какие решения влияют (повлияли) на повышение качества продукции или функционирования ОПО.

13. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», подписанный д-ром техн. наук, заслуженным работником высшей школы РФ, заведующим кафедрой теплофизики и информатики в металлургии Н.А. Спириным, д-ром техн. наук, почетным работником сферы образования РФ, профессором кафедры теплофизики и информатики в металлургии В.В. Лавровым. Отзыв положительный. Замечания: 1. На представленном фрагменте функциональной модели, выполненной в нотации IDEF0 (рис. 7, с. 13 автореферата), блок 4 «Консолидация информации» не имеет входной стрелки типа «Управление» (Control). Какие условия (правила, процедуры, стандарты, методы контроля или пр.) определяют реализацию данной

функции? 2. Какие аппаратно-программные средства использованы для технической реализации программных модулей комплексного цифрового инструментария для мониторинга, оценки состояния и динамики качества функционирования элементов ОПО? Какие языки программирования и программные фреймворки использованы для разработки специализированного программного обеспечения? 3. Каковы требования к вычислительным ресурсам и объему устройств хранения данных для функционирования разработанных программных инструментов – цифровой тени ОПО, цифровых двойников элементов ОПО, базы знаний, обработки больших фото- и видеопотоков? Как осуществляется программное взаимодействие пользовательского прикладного программного обеспечения эксперта с базой знаний (рис. 16, с. 24 автореферата)?

14. ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», подписанный д-ром техн. наук, директором института информационных технологий, заведующим кафедрой математического и программного обеспечения ЭВМ. Отзыв положительный. Замечания: 1. На стр. 9 автореферата автор указывает разные группы направлений 08 и 09, которые являются разными по роду деятельности и компетенциям, что является нетрадиционным. Следовало бы уточнить, какие результаты диссертационного исследования соответствуют каждой группе. 2. На стр. 20 автореферата автор упоминает получение нового информационного поля для генерации новых знаний, но, к сожалению, не раскрывает суть этих знаний и область их применения. 3. На рис. 15 (стр. 21) и табл. 4 (стр. 22) автор строит две лингвистические переменные, но не поясняет ограничения в их количестве и возможности появления третьей, четвертой и т.д.

15. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», подписанный д-ром техн. наук, проректором по научно-организационной деятельности Ю.С. Ключковым. Отзыв положительный. Замечания: 1. В пояснениях к рисунку 1, не корректно указаны данные «...всех зарегистрированных происшествий с 1900 г. по настоящее время (рисунок 1)». 2. На рисунке 7 «Диаграмма декомпозиции АЗ для блока «Определение перечня информации», следовало в программном комплексе отключить демонстрацию

стоимость каждого из процессов. В левом нижнем углу указан ноль, что явно не соответствует действительности.

16. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), подписанный и.о. заведующего кафедрой испытания сооружений Д.В. Топчием. Отзыв положительный. Замечания: 1. Представленный на рис. 6 фрагмент контекстной модели системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, не позволяет в целом оценить предложенную автором контекстную модель, содержащую 12 блоков факторов и 107 единичных элементов (стр. 12 автореферата). 2. Автором разработан механизм трансформации инструментов подсистемы экспертной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, решающий комплексную задачу по созданию и обеспечению результативности функционирования системы менеджмента качества на эксплуатационной стадии жизненного цикла зданий и сооружений, технических устройств (рис. 13, стр. 19, 20 автореферата). Было бы полезным указать о возможности применения инструментов подсистемы экспертной оценки качества при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасного производственного объекта. 3. Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ представлены для всех программных модулей прикладной цифровой платформы отдельно.

17. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», подписанный д-ром техн. наук, заведующим кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации Л.Н. Третьяк. Отзыв положительный. Замечания: 1. Из текста автореферата не ясно как учитываются законодательные нормы и правила федерального и отраслевого уровня при разработке комплексной цифровой платформы создания и функционирования СМК МП (целесообразно было уточнить это в тексте и указать ответственного за СМК в условиях действующего производства). 2. Отсутствие электронной ссылки на монографию (22-я позиция в списке литературы – источник представлен на диске CD-ROM) затрудняет знакомство с результатами исследования автора. 3. При изображении фрагмента

контекстной модели СМК МП, эксплуатирующего ОПО (рис. 6, с.12) в п. 2.4.3 вместо «экспертиза промышленной безопасности» с целью конкретизации целесообразнее было бы написать «экспертиза объектов промышленной безопасности».

18. АО «Магнитогорский ГИПРОМЕЗ», подписанный канд. техн. наук, генеральный директор Ю.А. Тверским, главным строителем И.В. Стариковым. Отзыв положительный. Замечания: 1. Отсутствуют рекомендации по применению разработанной методологии и (или) инструментария при проектировании элементов опасных производственных объектов металлургических предприятий: зданий, сооружений, технических устройств.

19. ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», подписанный д-ром техн. наук, заведующим кафедрой строительных конструкций, оснований и надежности сооружений В.А. Пшеничкиной, канд. техн. наук, доцентом кафедры строительных конструкций, оснований и надежности сооружений Ю.Ю. Арушонком. Отзыв отрицательный. Замечания: 1. В диссертации не рассмотрена СМК ни одного МП с ОПО. 2. В работе в целом нет анализа систем СМК, не рассмотрены существующие методологии, не оценивалась степень зрелости и сравнение существующих систем. 3. Предлагаемая система не получила никаких сравнительных подтверждений и доказательств ее пригодности и эффективности. 4. Большинство схем, связанных с СМК (глава 1, рис. 1, 4-6, 14-23 и глава 2 рис. 1,2,4-6,8-15) придумано соискателем. Затем эти придуманные схемы анализируются, по результатам чего делаются выводы и заключения по главам. 5. Во всех сформулированных выводах слово «разработан» следует заменить на слово «предложен». 6. Несколько в диссонанс выступает тема диссертации – «Развитие методологии создания...» и цель исследования «Совершенствование СМК...». 7. Чем же отличается методология создания СМК МП с ОПО от методологий создания СМК других предприятий? 8. Как отличаются принципы построения, методы, подходы, как происходила эволюция методологии, какие методологические аспекты рассмотрены при формировании новых предлагаемых принципов СМК? 9. Какие особенности существующих принципов формирования СМК для МП с ОПО, какие предлагаются

новые, специфические, принципы в построении методологии СМК МП с ОПО, направленные на укрепление позиций предприятия в рыночной среде?». 10. По существу работы вся СМК МП сводится только к оценке технического состояния объектов, игнорируя другие важные аспекты обеспечения безопасной эксплуатации ОПО. 11. Согласно существующего закона (№ 116-ФЗ, ст. 13) работы по экспертизе технического состояния ОПО выполняет независимая экспертная организация, имеющая собственную систему качества. Никакого отношения система качества металлургического предприятия не имеет к системе качества внешней организации. 12. Все внедрения, указанные в диссертации, проведены только в экспертных организациях и ни одного в МП с ОПО. 13. В части разработки методики комплексной оценки технического состояния ОПО (зданий и сооружений) в диссертации приняты формулировки технических состояний конструкции ОПО нормальное, удовлетворительное, неудовлетворительное, предаварийное, аварийное из документа «Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам», 2001, что не соответствует действующим нормам по количеству категорий и по их смысловому содержанию. 14. Присваивание категорий технического состояния конструкциям базируется на информации, получаемой от беспилотного летательного аппарата, без проведения инструментального обследования. 15. В части разработки методики комплексной оценки технического состояния ОПО (зданий и сооружений) диссертация не является актуальной. 16. В рассматриваемой докторской диссертации практически нет собственных исследований, кроме подбора состава бетона и фотографирования поверхностей кубика. 17. В необходимости подбора состава бетона нет необходимости. 18. Характер образования трещин в бетонных кубах отличается от трещинообразования в бетонных и железобетонных конструкциях. 19. При обследованиях допущены грубые ошибки, свидетельствующие об отсутствии необходимой квалификации у соискателя. Например, в качестве показателя для оценки безопасности объектов принята прочность бетона, а не несущая способность конструкций и долговечность здания.

20. ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», подписанный д-ром техн. наук, заведующим кафедрой электротехники и электрооборудования М.И. Хакимьяновым. Отзыв положительный. Замечания: 1. На стр. 4 автореферата автор указывает, что «В действующих СМК ряд процессов имеют существенный прогресс развития, при этом другие остаются слаборазвитыми». Требуется уточнение перечня процессов, имеющих прогресс, и слаборазвитых процессов. 2. На рис. 7 автор вводит новый механизм для получения графической информации, не указывая предпосылок для сбора этой информации с помощью беспилотных летательных аппаратов. 3. На рис. 8 автор предлагает новую структурную модель методологии разработки и внедрения СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего ОПО, но при этом не указывает, существуют ли аналоги такого многоуровневого подхода в ранее проведенных исследованиях.

21. ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», подписанный д-ром техн. наук, заведующим кафедрой железобетонных и каменных конструкций З.Р. Галяутдиновым. Отзыв положительный. Замечания: 1. Рис. 7 (стр. 13) характерен для описания бизнес-процессов предприятия. Автор использовал эту технологию для описания информационной модели. 2. В тексте автореферата автор не раскрывает понятия: «гармонизация информации», «цифровой показатель качества», «интегративная оценка качества». 3. В автореферате не приведены примеры траекторий движения беспилотных летательных аппаратов при облете пилотных объектов металлургического предприятия.

22. ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», подписанный д-ром экон. наук, директором института «Академия строительства и архитектуры», заведующим кафедрой технологии, организации и управления строительством Н.В. Цопа. Отзыв положительный. Замечания: 1. Целесообразно было указать метод, использованный для оценки экономической эффективности трансформации подсистемы экспертной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов.

23. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», подписанный, д-ром техн. наук, и.о проректора по науке и перспективному развитию, заведующим кафедрой технологии и организации строительства В.В. Молодиным. Отзыв положительный. Замечания: 1. На рис. 2 (стр. 11) приводится количество в 7781 единицу предприятий в Уральском федеральном округе без разделения по отраслям. Какую долю составляют предприятия металлургической промышленности? 2. По тексту автореферата не уточняется, какие отраслевые особенности опасных производственных объектов являются характерными (стр. 4, задача 1).

24. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», подписанный д-ром техн. наук, заведующим кафедрой городского строительства и хозяйства, советником Российской академии архитектуры и строительных наук, почетным работником высшего профессионального образования РФ, действительным членом Европейской академии естественных наук С.Г. Шеиной. Отзыв положительный. Замечания: 1. В автореферате не отражены перспективные направления диссертационного исследования. 2. В качестве перспективного направления развития диссертационного исследования следует рассмотреть применение разработанного автором методологии и инструментария применительно к объектам городской инфраструктуры: системы коммунальной инфраструктуры: объекты и сети водоснабжения и водоотведения, теплоснабжения, снабжение электроэнергией, газоснабжение, связь; транспортную инфраструктуру: улично-дорожная сеть, мосты, тоннели, развязки, парковки, автосервис, общественный транспорт и др. 3. Было бы полезным осуществление экономико-математического моделирования и разработка методики определения размера затрат на проведение ремонтных и восстановительных работ технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах металлургического предприятия.

25. ООО «Национальный инновационный институт региональной безопасности», подписанный директором, д-ром техн. наук, заслуженным строителем РФ К.И. Ереминым. Отзыв положительный. Замечания: 1. На стр. 10 автореферата приводится динамика техногенных аварий, но при этом не уточняет-

ся, какая доля из них произошла на опасных производственных объектах металлургических предприятий. 2. При описании содержания пятой главы (стр. 27) автор ограничился только упоминанием о примерах реализации комплексного инструментария для мониторинга, оценки и повышения качества функционирования элементов опасных производственных объектов на территории ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», хотя было бы интересно увидеть полный материал. 3. Автором разработана математическая модель, позволяющая определить рациональную траекторию движения беспилотных летательных аппаратов для повышения достоверности информации, получаемой при обследовании элементов опасных производственных объектов. При этом не уточняется, возможно ли ее применение при обследовании зданий и сооружений изнутри.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известными систематическими исследованиями и научными работами в области анализа, синтеза и оптимизации, математических и информационных моделей состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства; инноваций при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества предприятий и организаций; создания и развития систем менеджмента качества на основе международных стандартов ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов, о чем свидетельствуют публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science. Это подтверждает их способность квалифицированно определить и оценить научную и практическую ценность, новизну исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция, развивающая методологию и инструментарий для результативного функционирования системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, включая решение комплекса задач, направленных на наполнение разработанной методологии соответствующим научно-прикладным инструментарием;

новая экспериментальная методика исследований для оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, отличающаяся последовательным наращиванием сведений о техническом состоянии элементов опасных производственных объектов и возможностью формирования визуально оцениваемых базовых и цифровых показателей качества, позволяющая получить информационное поле для генерации новых знаний на основе консолидированных данных, которое ранее не рассматривалось в традиционных нормативных документах;

предложены нетрадиционный подход для обеспечения опережающего развития системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе применения передового инструментария управления, информатизации и цифровизации; оригинальная научная гипотеза о том, что элементы опасных производственных объектов в структуре системы менеджмента качества должны рассматриваться как ключевые элементы инфраструктуры металлургического предприятия, оказывающие влияние на качество продукции и стабильность его функционирования; **доказана** перспективность использования методологии и инструментария создания и функционирования системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, для обеспечения результативности функционирования процессов управления элементами опасных производственных объектов как ключевых элементов инфраструктуры;

введены новые термины в области управления качеством: «цифровой показатель качества», «интегративная оценка качества», «гармонизация информации», использованные при разработке трехуровневого метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны методики построения функции принадлежности объекта к заданному техническому состоянию, характеризующей зависимость оценки от значений показателя качества; формализации для перехода от объекта реальной действительности к виртуальному объекту, который используется цифровой платфор-

мой, для расширения представлений о техническом состоянии элементов опасных производственных объектов, что вносит вклад в развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс научных методов исследования, включающий теоретический анализ и опробование полученных результатов в производственных условиях, метод математического моделирования, методы планирования эксперимента, методы принятия решений, статистические методы анализа данных, квалиметрические методы для разработки метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов;

изложены факты и тенденции возникновения техногенных аварий и инцидентов в мире за последние 40 лет; стадии жизненного цикла элементов опасных производственных объектов металлургического предприятия; условия применимости метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов;

раскрыты противоречия отраслевого характера, заключающиеся в том, что в системе менеджмента качества металлургического предприятия ряд процессов имеют существенный прогресс развития, при этом другие остаются слаборазвитыми; проблемы, заключающиеся в том, что ряд процессов традиционных систем менеджмента качества промышленных предприятий превалируют над другими не менее важными процессами и вызывают существенные противоречия и диссонанс в корпоративной системе; проблема гармонизации оценок качества, полученных базовыми методами и с использованием инструментов прикладной цифровой платформы, несоответствия процессов экспертизы современному уровню интеллектуализации;

изучены связь документированных процедур системы менеджмента качества с результативностью функционирования металлургического предприятия; причинно-следственные связи между значением интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов и перечнем

мероприятий для приведения объекта в нормативное техническое состояние; влияние качества функционирования элементов опасных производственных объектов как ключевых элементов инфраструктуры промышленного предприятия на возникновение негативных эффектов, возникающих при эксплуатации опасных производственных объектов;

проведена модернизация существующей подсистемы экспертной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов для новых цифровых условий на основе механизма трансформации, устраняющего значимые рассогласования: появление новых инструментов сбора и обработки информации о состоянии элементов опасных производственных объектов, рассогласование в требованиях к качеству экспертной оценки на основе введения новых цифровых показателей качества, изменение уровня требований к компетенции персонала по уровням исследователя, функционального технолога, эксперта; требования к аппаратному обеспечению и требования к функционалу персонала по уровням исследователя, функционального технолога, эксперта, определяющих системный, целевой и инструментальный уровни.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены методология создания, развития и функционирования системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, комплексный цифровой инструментарий создания и функционирования системы менеджмента качества, метод интегративной оценки качества элементов опасных производственных объектов в практику работы АО «Магнитогорский ГИПРОМЕЗ» (г. Магнитогорск), АО НПО «БелМаг» (г. Магнитогорск), НИИ «Промбезопасность» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» (г. Магнитогорск), ООО «МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг» (г. Москва), ООО «ТехноГарант» (г. Москва);

определены перспективы практического использования результатов диссертационного исследования: по изучению качества получаемой информации (наличие и исправление перспективы и дисторсии фото- и видеопотоков), разработке алгоритмов принятия решений на основе получаемой экспертной информации,

визуализации результатов, обработки полученной информации; по синтезу цифровых двойников, которые функционируют на основе результатов математического моделирования элементов опасных производственных объектов; по развитию инструментов прикладной цифровой платформы при расширении ее функций, связанных с качеством подготовки информации на технологическом слое, в автоматическом или автоматизированном режиме;

создана контекстная модель, реализация которой позволяет обеспечить результативность функционирования процессов управления качеством на металлургическом предприятии, отличающаяся от ранее известных тем, что выявляет ключевые системные аспекты и факторы, учитывающие специфику опасных производственных объектов; адаптивная процессная модель системы менеджмента качества 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; 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; математическая модель, позволяющая определить рациональную траекторию движения беспилотных летательных аппаратов для повышения достоверности информации, получаемой при обследовании элементов опасных производственных объектов, позволяющая обеспечивать заданное позиционирование беспилотных летательных аппаратов с использованием специальной масштабной сетки, построенной с учетом характеристик исследуемого объекта и особенностей технических средств сбора информации;

представлены рекомендации по практической реализации разработанной методологии и инструментария на примере опасных производственных объектов ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»: техническое устройство ковш сталеразливочный, эксплуатируемый на территории кислородно-конвертерного цеха; здание главного корпуса участка гнутых профилей листо-прокатного цеха № 8; сооружение кирпичной дымовой трубы №132, эксплуатируемое на территории паровоздуховной электростанции.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ получены результаты с использованием современных сертифицированных приборов и оборудования при проведении специализированных экспериментов-преобразования и пилотажного обследования, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях освещения, соответствующих природному;

теория построена на использовании методов системного анализа при разработке схем декомпозиции экспертизы с учетом информационных потоков, методов планирования эксперимента при проведении трехуровневого экспериментального исследования, методов квалиметрии при оценке показателей качества элементов опасных производственных объектов, теории принятия решений при построении трехуровневого метода интегративной оценки качества элементов опасных производственных объектов, методов математического моделирования при построении функций принадлежности объекта к заданному техническому состоянию, методов обработки изображений при разработке алгоритмов и программных модулей при создании прикладной цифровой платформы;

идея базируется на результатах анализа системы менеджмента качества металлургического предприятия полного цикла на основе ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов, обеспечивающих применение процессного управления, и внедрения комплексных инструментов цифровизации и информатизации процессов мониторинга и управления качеством;

использовано сравнение результатов при использовании алгоритма реализации метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных

производственных объектов с данными ранее проведенных экспертиз; сравнение количественных значений оценки базовых и цифровых показателей качества функционирования элементов опасных производственных объектов, полученных традиционными методами, а также с использованием инструментов прикладной цифровой платформы; сравнение рангов результирующих терм с использованием принципа суперпозиции для гармонизации решения, полученного на основе базовых показателей с учетом квалиметрических значений цифровых показателей;

установлено качественное и количественное совпадение результатов, полученных при исполнении разработанного трехуровневого алгоритма реализации метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, входящего в состав прикладной цифровой платформы, с результатами работы человека-эксперта;

использованы современные методики и инструментарий сбора и обработки исходной информации о техническом состоянии элементов опасных производственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов, современные средства математического и графического 3D-моделирования, лабораторные и промышленные сертифицированные измерительные системы, а также разработанная методика проведения экспериментальных исследований для оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, разработанный метод интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, инструменты разработанной прикладной цифровой платформы, включая использование входящих в его состав зарегистрированных в государственном Реестре программ для ЭВМ.

Личный вклад соискателя состоит в формулировании цели и задач диссертационного исследования, личном участии в проведении теоретических и экспериментальных исследований, обосновании методологии разработки системы управления качеством функционирования опасных производственных объектов, разработке модели системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, трехуровневого комплекса инструментов управления качеством функционирования

элементов опасных производственных объектов, адаптации процессного подхода к экспертизе элементов опасных производственных объектов, разработке метода и групп количественных критериев для определения интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов, разработке механизма трансформации инструментов экспертизы качества функционирования элементов опасных производственных объектов, подготовке к публикации статей по теме диссертационного исследования. Все результаты, приведенные в диссертации, получены либо самим автором, либо при его непосредственном участии.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания.

В отзыве ведущей организации:

1. Диссертант указывает, что: «...развитие основного стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 ...» обсуждалось ... «в рамках проведения целой серии международных аудитов...». Корректность таких обсуждений в ходе «международных аудитов», видимо, требовала, все-таки в качестве предмета обсуждения рассматривать не российский стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015, а международный стандарт ISO 9001:2015 (глава 1, стр. 17).

2. Соискатель, рассматривая применимость вопросов «промышленной безопасности, охраны труда и деятельности персонала», ссылается на то, что в рамках стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 эти вопросы являются «вторичными» в системе процессов системы менеджмента качества организации. Однако, семейство стандартов ISO 9000 обладает стандартом ISO 45001:2018 и его российским аналогом ГОСТ Р ИСО 45001-2020 – Система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. И мы полагаем, что в рамках данного научного исследования этот стандарт имеет достаточное значение (глава 1, стр. 17-19).

3. Соискатель, справедливо рассматривая значимость интегрированных систем, в общем перечне указывает стандарт ИСО 55001. Однако необходимо отметить, что этот стандарт ИСО 55001:2014 или его международный «родитель» ISO 55001:2014 Asset management – Management systems – Requirements

является стандартом «Управления активами» и в рамках данных исследований соискателем не применяется (глава 1, стр. 25).

4. Диссертант предлагает модель методологии разработки и внедрения системы менеджмента качества, описывает ее на двух уровнях: «Создание СМК МП, эксплуатирующего ОПО» и «Обеспечение результативности функционирования СМК МП, эксплуатирующего ОПО», что хорошо подтверждается предлагаемой структурной моделью, реализующей цикл PDCA. Однако, разработанная и внедренная система менеджмента качества, согласно тому же циклу PDCA, требует проведения аудитов (как внутреннего, так и сертификационного, если предполагается процедура сертификации), но это автором не обсуждается (глава 2, стр. 80, 81).

5. Соискатель, демонстрируя реализацию процессной модели системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, справедливо разделяет процессы на основные, управляющие и обеспечивающие в рамках стандарта ГОСТ Р ИСО 9001. Вопросы управления промышленной безопасности и охраны труда оказываются в блоке не основных, а управляющих процессов. Не исключаем, что в случае применения стандарта ГОСТ Р ИСО 45001-2020 такие процессы могли бы стать основными (глава 2, стр. 88, 89).

6. Соискатель корректно и оправданно проводит обоснование и выбор элементов опасных производственных объектов, определение показателей качества и применение S-образных кривых для оценки качества и принятия решений, что позволяет повысить результативность функционирования системы. Однако, следовало бы при реализации этой методики показать учет и управление рисками, вероятность рисков событий и оценку возможных последствий (глава 3, стр. 133).

7. Соискатель справедливо предлагает в качестве механизма обязательной оценки соответствия на опасных производственных объектах металлургического предприятия проведение непрерывного мониторинга соблюдения требований промышленной безопасности. Но, было бы нелишним сослаться при этом на нормативные документы, например, Федеральный закон от 21.07.1997

№ 116-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Постановление Правительства РФ от 18 декабря 2020 г. № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности» (глава 4, стр. 186).

8. Диссертант, формируя техническое задание на проведение оценки качества элементов опасных производственных объектов, справедливо ссылается на ряд нормативных документов. Однако было бы правильным уточнить, насколько эти документы актуальны по состоянию на сегодня. Например, Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (следует указать: ред. от 04.11.2022) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Далее: Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ; (было бы хорошо, если указать: с учетом положений Федерального закона от 28.11.2011 г. № 337-ФЗ «О внесении изменений в градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации (с изменениями и дополнениями)» (глава 5, стр.201).

В отзыве официального оппонента Д.В. Антипова:

1. Во введении диссертационной работы на стр. 6 автор пишет: «Обеспечение устойчивого и эффективного развития МП 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». Однако в тексте диссертации вопросы оценки и управления рисками не рассматриваются.

2. В главе 1 (стр. 31, рис. 1.3) автор приводит основные требования, предъявляемые к металлургическому предприятию, эксплуатирующему опасные производственные объекты. При этом в соответствии со статьей 9 Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к эксплуатации опасного производственного объекта предъявляются и иные требования промышленной безопасности. Автору в тек-

сте диссертации следовало бы более подробно описать, почему именно эти требования выбраны в качестве основных.

3. В главе 1 (стр. 31) автор справедливо отмечает, что для обеспечения результативности и эффективности СМК необходимо выявлять и управлять ключевыми системными аспектами и факторами, учитывающими специфику опасных производственных объектов, и применяет современный и эффективный инструмент в виде контекстной модели металлургического предприятия (рис. 1.4 на стр. 33). Контекстная модель содержит 12 блоков факторов и 107 единичных элементов. При этом автор не уточняет, является ли количество блоков факторов и единичных элементов исчерпывающим.

4. В главе 1 (п. 1.4.2, стр. 50) автор на рис. 1.21-1.25 приводит информационную модель процесса экспертной оценки качества элементов опасных производственных объектов с учетом их динамики в виде схем декомпозиции по методологии IDEF0 согласно государственному стандарту Р 50.1.028-2001. При этом в тексте диссертации не уточняется, являются ли представленные диаграммы декомпозиции собственной разработкой автора.

5. В главе 2 (п. 2.1, стр. 81) на рис. 2.1 приведена разработанная автором структурная двухуровневая модель методологии разработки и внедрения СМК на металлургическом предприятии, эксплуатирующем опасные производственные объекты. Следовало бы уточнить возможность ее применения с учетом адаптации для предприятий другой отрасли промышленности, например, машиностроительного предприятия.

6. В главе 2 (п. 2.4, стр. 107) на рис. 2.11 приведена модель комплексного управления опасными производственными объектами, включающая пять блоков. Блок «Планирование концепции» включает оценку рисков и возможностей при эксплуатации опасных производственных объектов. В тексте диссертации автор не приводит методику оценки риска аварий на опасных производственных объектах.

7. Действующий ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» в разделе 2 «Показатели качества продукции» предусматривает следующие показатели: единичный, комплекс-

ный, определяющий и интегральный. Автор же справедливо предлагает использовать интегративный показатель качества. Следовало бы более подробно рассмотреть условия применения стандартных показателей и затем обосновать применение интегративного показателя качества.

8. В главе 5 (п. 5.4, стр. 227) автору следовало бы рассмотреть возможность применения разработанного в диссертации цифрового инструментария для контроля соблюдения обязательных требований при проектировании, строительстве, реконструкции опасных производственных объектов в соответствие со статьей 16.1 Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

9. В приложении А диссертации (стр. 288) приведены основные термины, использованные в диссертационной работе, и их определения. При этом не оговорено, все ли термины являются традиционными или автор использовал собственную терминологию.

В отзыве официального оппонента А.Г. Ивахненко:

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 включен обширный материал по характеристике негативных эффектов, возникающих при эксплуатации 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 предло-

женного 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 выполнено на русском и часть на английском языке.

В отзыве официального оппонента О.В. Пантюхина:

1. Во введении на стр. 12-13 автором заявлено соответствие проблематики, рассмотренной в диссертации, п. 4 «Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций» паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства. В тексте диссертационной работы следовало бы более подробно описать инновации, обеспечивающее повышение эффективности процессов управления качеством на металлургических предприятиях, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

2. В главе 1 на стр. 33 автором приведена контекстная модель СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные

объекты. В основном тексте диссертации введено многоуровневое обозначение блоков, логика обозначений не приведена. Описание обозначений приведено в приложении, что затрудняет восприятие ключевых системных аспектов и факторов, положенных в ее основу.

3. В главе 2 на стр. 89 приведена разработанная автором адаптивная процессная модель СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, реализация которой позволяет управлять процессами СМК с возможностью адаптации к изменению требований законодательства и заказчика. При этом в тексте диссертационной работы не описано, посредством чего обеспечивается такая возможность.

4. В главе 2 на стр. 113 приведена схема механизма трансформации подсистемы экспертной оценки качества элементов опасных производственных объектов на металлургическом предприятии для новых условий функционирования. Основу механизма трансформации составляет подготовка и переподготовка персонала нового уровня, переоснащение технического парка и организация новых рабочих мест. Автором не описаны квалификационные требования, предъявляемые к персоналу по функциональным уровням исследователя (*Researcher*); функционального технолога (*Technologist*); эксперта (*Expert*), а также технические требования к инструментальному парку металлургического предприятия.

5. При разработке метода интегративной оценки качества функционирования элементов опасных производственных объектов предпочтение отдается S-образной кривой с последующей аппроксимацией экспертных точек полиномом нечетной степени. Автором в тексте диссертационной работы не приведены результаты спецификации стохастической модели.

6. В главе 3 на стр. 121 автором приводится обоснование и выбор элементов опасных производственных объектов ПАО «ММК» для определения ключевых показателей качества функционирования с использованием инструментов пилотажного обследования. В диссертации и в автореферате не отражено, на основании чего автор полагает, что выбор указанных объектов является достаточным для разработки комплексного инструментария оценки, монито-

ринга и управления качеством функционирования элементов опасных производственных объектов.

В ходе заседания диссертационного совета:

Большой объем диссертационной работы посвящен интегративной оценке качества. В чем состоит ее сущность? В чем различие интегративного показателя (оценки) с интегральным показателем (оценкой) качества? Для чего введен интегральный показатель качества? Что позволило повысить результативность функционирования СМК металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты?

Существуют ли какие-либо ограничения на применение беспилотных летательных аппаратов в части применяемых моделей и можно ли заменить беспилотные летательные аппараты другими средствами сбора информации? Входят ли Ваша методология и инструментарий в противоречие с действующими федеральными законами в области промышленной безопасности и с требованиями Ростехнадзора? Возможно ли адаптировать результаты диссертационных исследований к другим отраслям экономики: авиации, нефтехимии, горному делу и т.д.? Сформулируйте кратко и конкретно суть развития методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты. Что подразумевается под сочетанием «опережающие развитие системы менеджмента качества» в Вашей работе? Деление на базовые и цифровые показатели происходит по способу получения этих показателей или по сути этих показателей?

Какова достоверность идентификации состояния конструкций по трещинам на лабораторных образцах? Кто принимает окончательное решение: человек или программа? Какова область применения Ваших научных результатов? Кто является непосредственным пользователем Ваших научных результатов: конкретная служба, отдел, специалист? Все Ваши решения направлены на безопасность персонала металлургического предприятия? Что удалось предотвратить с помощью Ваших решений в области системы менеджмента качества? Есть ли такие примеры? Есть ли в работе количественные критерии оценки ре-

зультативности функционирования процессов управления? Они формализованы математически?

Сформулируйте научную концепцию диссертационной работы. В чем состоит совершенствование цикла PDCA Э. Деминга в Вашем подходе? Применялся ли в Вашей работе цикл PDSA Э. Деминга? Если да то как, если нет, то в чем Вы видите его применение?

Какая величина представлена по оси ординат графиков на слайдах 54, 55 и 56? Как проверялась адекватность полученных математических зависимостей? Могут ли алгоритмы определить направление дальнейшего развития системы менеджмента для недопущения ее отставания от технологических возможностей металлургического производства? На рисунках слайде 28 не все сокращения расшифрованы. Что такое ЭС? Элемент сравнения? На слайдах 28 и 29 на рисунках и в таблицах часть обозначений представлена на русском языке, часть на английском.

Как Вы определяете термин «прикладная цифровая платформа»? Из чего состоит прикладная цифровая платформа? В чем состоит Ваш вклад в ее создание?

Соискатель Наркевич М.Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

Анализ терминов, приведенных в ГОСТ 15467 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения, показал, что в данном случае ни один из приведенных показателей качества не может быть применен. Применение интегративного показателя качества в диссертационной работе обосновано дополнением системы базовых показателей цифровыми, полученными при использовании инструментов прикладной цифровой платформы.

Отличие предложенной структурной модели методологии состоит во введении в блоки планирования, действия, контроля и корректировки новых элементов, учитывающих важные аспекты и факторы, входящие в структуру системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, а также спрогнозировать появление новых элементов системы менеджмента качества.

При использовании беспилотных летательных аппаратов есть свои ограничения. Во-первых, в рамках проведения диссертационных исследований пришлось решить задачу по построению траектории движения беспилотного летательного аппарата при фронтальном обследовании элементов опасных производственных объектов металлургического предприятия. Во-вторых, имеются ограничения по времени автономной работы, по минимальному расстоянию до объекта контроля для безопасной работы воздушного судна, ограничения, связанные с техническими характеристиками видеокамеры, в том числе по разрешающей способности; ограничения, связанные с точностью позиционирования беспилотного летательного аппарата. При необходимости беспилотные летательные аппараты могут быть заменены статично установленными видеокамерами, способными формировать аналогичные фото- и видеопотоки.

На начальной стадии разработки методологии и инструментария создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, действующим федеральным законом и федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности не предусматривалась возможность применения информации из автоматизированных систем мониторинга технического состояния технических устройств, зданий и сооружений. На сегодняшний день вступили поправки в законодательство РФ в области промышленной безопасности, допускающие применение указанных систем. Таким образом, противоречий нет.

Большую часть результатов диссертационных исследований можно адаптировать для использования в других отраслях экономики. При этом необходимо дополнительно учитывать специфику опасных производственных объектов соответствующих отраслей, включая развитие базы данных о характерных дефектах и повреждениях. Развитие методологии заключается в учете аспектов и факторов, которые являются характерными для металлургических предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты. Для этого предложена контекстная модель системы менеджмента качества металлургического предприятия, учитывающая как существующие, так и новые системные аспекты и факторы. Указанные аспекты и факторы положены в основу структурной

модели методологии развития и внедрения системы менеджмента качества на металлургическом предприятии, эксплуатирующем опасные производственные объекты.

Опережающее развитие системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, заключается в учете будущих изменений федерального законодательства РФ в области промышленной безопасности, учете требований металлургических предприятий, возникающих при эксплуатации опасных производственных объектов.

Базовые показатели качества – показатели, предусмотренные действующей нормативной технической документацией. Цифровые показатели – показатели, получаемые с применением инструментов прикладной цифровой платформы. Это показатели различные и по сути, и по способу их получения. Результаты испытаний лабораторных образцов не переносились на конкретные конструкции.

Целью экспериментов-преобразования являлось создание цифрового инструментария в виде программных модулей прикладной цифровой платформы для оценки динамики развития повреждений материалов конструкций элементов опасных производственных объектов металлургического предприятия. Применение образцов-кубов из бетона различной прочности обусловлено различием в характере разрушения, что позволило создать алгоритмы для оценки изменения динамики качества материалов конструкций и подтвердить их работоспособность.

В рамках разработанной системы поддержки принятия решений формируется результат в десятом модуле прикладной цифровой платформы. При этом эксперт взаимодействует с модулем принятия решений. При принятии решения человеческий фактор в значительной степени сокращается. Областью применения научных результатов в настоящее время являются опасные производственные объекты металлургических предприятий, в частности ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Далее, считаю необходимым создание, совместно с представителями Ростехнадзора, нормативного документа под разра-

ботанную методологию и цифровой инструментарий. Это позволит на законодательном уровне обеспечить ее тиражирование. Далее возможен перенос результатов, доработка, расширение практически на все типы опасных производственных объектов.

На металлургическом предприятии непосредственным пользователем полученных научных результатов является управление по промышленной безопасности и охране труда. Планируется использование полученные результаты производственными структурными подразделениями: цехами, на которых будет выделен соответствующий персонал согласно механизму трансформации подсистемы экспертной оценки качества элементов опасных производственных объектов: исследователей, функциональных технологов и экспертов. Все полученные мною решения направлены на обеспечение бесперебойности и результативности производственного процесса, как и вся система управления качеством на металлургическом предприятии. В результате должен быть обеспечен безаварийный и безостановочный производственный процесс. Поскольку технические устройства, здания и сооружения являются ключевыми элементами инфраструктуры на опасных производственных процессах, следовательно, поддержание их в нормативном техническом состоянии обеспечивает производственный процесс. Разработанная в рамках методологии система мониторинга позволила своевременное выявить критические дефекты и повреждения, и принять управленческие решения, обеспечивающие перевод аварийных конструкций в нормативное техническое состояние. В диссертационной работе предложены показатели результативности функционирования процессов системы менеджмента качества на металлургическом предприятии, эксплуатирующем опасные производственные объекты, в форме словесного описания.

Концепция диссертационной работы заключается в разработке методологии высокоэффективной системы управления качеством на металлургическом предприятии, эксплуатирующем опасные производственные объекты, на основе применения современных инструментов управления, информатизации и цифровизации.

В диссертационной работе цикл PDSA Э. Деминга не применялся, поскольку исследования основаны на применении базового стандарта ГОСТ Р ИСО 9001, предусматривающего применение процессного подхода, который включает цикл PDCA Э. Деминга. На графиках слайдов 54, 55 и 56 по горизонтальной оси отложены значения единичных показателей качества, по вертикальной – квалитетическая оценки по шкале от нуля до единицы. Приведенные зависимости получены с применением разработанной методики построения функции принадлежности объекта к заданному техническому состоянию. Малыми маркерами на графиках обозначены экспертные точки, большими – точки соответствующие фактическому значению показателей качества. Аппроксимирующие зависимости получены либо с применением метода наименьших квадратов, либо с применением инструмента визуализации и анализа данных электронных таблиц. Адекватность представленных моделей проверялась с использованием значения средней относительной ошибки аппроксимации, значение которой не превосходит 7,5%. Алгоритмы, работающие в составе прикладной цифровой платформы, разработаны таким образом, чтобы обеспечить возможность их самообучения и самонастройки на основе постоянно пополняющейся базы знаний. Это позволяет определить направление дальнейшего развития системы менеджмента. ЭС – элемент сравнения.

В контексте диссертационной работы прикладная цифровая платформа представляет собой инструмент, позволяющий использовать современные достижения в области информатизации и цифровизации процессов в системе управления качеством на металлургическом предприятии, эксплуатирующем опасные производственные объекты. Это некая цифровая среда, состоящая из 10 программных модулей в настоящее время. В каждом из модулей реализован как минимум один алгоритм. Прикладная цифровая платформа включает 3 уровня: технологической подготовки, изучения текущего состояния, прогнозирования. Моя роль в разработке программных модулей состоит в постановке задачи и определения логики работы системы, разработке рекомендаций к интерфейсной части, определения ролей в системе. Программный код модулей

платформы зарегистрирован в Федеральном институте промышленной собственности с выделением роли каждого участника.

На заседании 20.06.2023 г. диссертационный совет принял решение за разработку и реализацию научно обоснованной методологии создания и функционирования системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе применения передового инструментария управления, информатизации и цифровизации для решения отраслевой научно-технической проблемы обеспечения опережающего развития системы менеджмента качества металлургических предприятий, имеющей важное хозяйственное значение, что вносит значительный вклад в развитие металлургической промышленности Российской Федерации, присудить Наркевичу М.Ю. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против «нет», недействительных бюллетеней «нет».

Председатель

диссертационного совета



Чукин Михаил Витальевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Полякова Марина Андреевна

20.06.2023 г.