



## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
доктор технических наук, профессор  
Воротилин Михаил Сергеевич

« 17 » февраля 2025 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Федотовой Анжелики Витальевны «Совершенствование сетевцентрической модели и разработка методов ее применения в обогатительном производстве», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

### **Актуальность диссертационного исследования.**

Современные высокотехнологичные отрасли, такие как горнодобывающая промышленность и обогащение полезных ископаемых, стоят перед новыми вызовами: быстро меняющийся рынок, санкции и необходимость импортозамещения требуют от них быстрой адаптации. Традиционные методы управления, основанные на запасе прочности и ресурсов, сегодня неэффективны и приводят к нецелесообразным затратам. Экологические проблемы, такие как загрязнение воды, воздуха и почвы, усугубляют ситуацию. Поэтому необходим переход к проактивному управлению, основанному на цифровизации, интеграции и гибкости, что достижимо через внедрение корпоративных информационных систем и сетевцентрического подхода. Это позволит обогатительной промышленности не только повысить эффективность, но и обеспечить ее устойчивое развитие в соответствии с международными стандартами, такими как ИСО 9001, ИСО 45001, ИСО 14001.

Перспективным направлением является реализация корпоративных информационных систем (КИС), построенных на принципах сетевцентрического управления. Этот современный подход, основанный на децентрализации, взаимодействии и прозрачности информации, предлагает новую модель организации производства в обогатительной промышленности. Он позволит эффективно объединить всех участников отрасли – от добывающих компаний до государственных органов – для достижения общих целей.

В этой связи тема диссертационной работы и задачи, поставленные в диссертационном исследовании, являются весьма актуальными.

### **Структура и содержание диссертации.**

Тема диссертации соответствует паспорту специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленным задачам исследования.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и выводов, списка литературы и приложений.

В введении автор обосновал актуальность, сформулировал цель и определил задачи исследования, которые поэтапно были реализованы в основной части диссертации, сформулировал научные положения, выносимые на защиту, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы.

В первой главе представлен анализ состояния решаемой задачи. Автор провел обзор научных работ отечественных и зарубежных авторов по вопросам, связанным с разработкой и внедрением сетцентрической модели в условиях обогащенного производства, всесторонне рассмотрел ее влияние на повышение эффективности производства, снижение воздействия на окружающую среду и улучшение экологической устойчивости, а так же обеспечение безопасности отрасли. Проведенный анализ позволил автору сформулировать перечень наиболее важных направлений для модернизации модели управления и ее совершенствования, которые последовательно были раскрыты во второй и третьей главах диссертационной работы.

Во второй главе автором предложен модернизированный сетцентрический подход при реализации создания корпоративных информационных систем (КИС) управления на обогащительном предприятии. Определены основные принципы предлагаемого «распределенного» корпоративного подхода, позволяющего преодолеть ограничения иерархического подхода, к управлению ресурсами. Приведены обоснования и сформулированы предложения по переходу от классической системы, работающей в недельно-месячном цикле без обратной связи – к сетцентрической сети КИС стратегического планирования и оперативного управления, работающих в реальном времени с постоянно действующей обратной связью, инициируемой поступающими событиями, сети друг с другом, без участия центрального сервера. Рассматриваемый модернизированный сетцентрический подход предложен к внедрению на ООО «Вектор» и Мирнинско-Нюрбинском ГОК АК «Алроса», которые могут быть построены как цифровые системы («системы систем»), состоящие из КИС стратегического планирования и оперативного управления ресурсами подразделений предприятий для автоматического согласования и синхронизации производственных планов по событиям в реальном времени.

В третьей главе приведено обоснование применения предложенной модернизированной сетцентрической модели управления в целях совершенствования процессов в обогащительном производстве. Предложено внедрение активной системы виброзащиты, в которой наряду с упругими и демпфирующими элементами, введена в действие система управления с отрицательной обратной связью, реализующая принцип сетцентрической системы в виде модернизированного цикла Бойда и этапом: «изменяй». Алгоритм управления системой разработан на основе анализа ее динамики.

В четвертой главе предложены методы и инструменты управления рисками на высокотехнологичном горно-обогащительном предприятии Мирнинско-Нюрбинском ГОК АК «Алроса», оснащенном виброактивным

оборудованием. Апробация метода диакоптики (то есть приведение единой механической системы к совокупности ее составляющих структур, с известными инерционными, жесткостными и демпфирующими свойствами) позволило привести математическую или динамическую модель к модели малой размерности и оценить риски работоспособности вибрационного грохота. Анализ динамических свойств оборудования потребовал перехода от сложной технологической системы к упрощенной модели, которую можно разделить на относительно изолированные подсистемы. Это позволило идентифицировать возможные риски, реализующие этап модернизированного цикла Бойда.

Акт апробации результатов диссертационного исследования в Мирнинско-Нюрбинском горно-обогатительном комбинате АК «АЛРОСА» и акт внедрения методов совершенствования системы управления и управления рисками в условиях ООО «Вектор», а также акт использования результатов диссертационного исследования в учебном процессе ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» представлены в приложениях.

По каждой главе и по работе в целом сформулированы выводы. Автореферат диссертации и публикации автора отражают основные выводы и результаты работы.

#### **Научная новизна исследования.**

Научная новизна исследования заключается в разработке научного обоснованного подхода к построению эффективной системы управления горно-обогатительными предприятиями на основе сетецентрической модели управления.

Содержание научной новизны представлено следующими результатами:

- разработана модернизированная сетецентрическая модель управления организацией на основе цикла Бойда, включающая в себя механизмы быстрого обмена информацией, децентрализованного принятия решений и координации действий, которая позволяет ускорить процесс принятия решений и повысить адаптивность управления в обогатительном производстве;

- предложен модернизированный сетецентрический подход при реализации создания основных алгоритмов и методов корпоративных информационных систем управления на обогатительном предприятии, что определяет возможность улучшения координации между подразделениями, децентрализованность принятия решений, совершенствования процессов и увеличения ресурсов, а также адаптации к изменениям во внешней среде;

- сформулированы ключевые функции корпоративной информационной системы на уровне вертикального и горизонтального взаимодействия между подразделениями, а также стратегического и оперативного управления ресурсами предприятия. Центральным звеном системы является сетецентрическая платформа, которая включает реакцию на событие, распределение ресурсов, планирование, оптимизацию ресурсов, мониторинг и контроль, согласование с пользователями и обучение;

- определены основные принципы предлагаемого «корпоративного» сетевого подхода к управлению ресурсами;

- разработан алгоритм управления рисками износа технологического оборудования (грохота) в обогащительном производстве в условиях реализации сетцентрической системы.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений.**

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений обеспечивается корректным применением методов, аппарата и алгоритмов процессного подхода, экспертных оценок, факторного анализа, математической статистики, менеджмента качества, методов системного анализа, статистической обработки данных, методов и инструментов анализа и управления рисками, точностью формулировок, отсутствием противоречий с результатами, полученными другими исследователями.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, подтверждается использованием современных методов принятия решений, а также широким обсуждением результатов диссертации на национальных и международных конференциях, семинарах и в открытой печати: 5 статей в журналах из Перечня ВАК, 2 статьи проиндексированы в наукометрических базах Scopus и Web of Science, 1 в других изданиях.

Анализ содержания основных разделов диссертационной работы свидетельствует о научной обоснованности проведенного автором исследования в теоретическом и экспериментальном направлениях.

### **Значимость результатов, полученных в диссертационной работе, для науки и практики.**

Полученные в диссертационной работе результаты отражают современный уровень исследований в области управление качеством продукции и организации производства и имеют практическую значимость для предприятий, внедривших описанные в работе методы.

Результаты диссертационной работы Федотовой Анжелики Витальевны использованы:

– Мирнинско-Нюрбинским ГОК АК «Алроса» в части применения модернизированного цикла Бойда, что повысило результативность и эффективность технологических процессов, снизило риски и увеличило ресурсы технологического оборудования. Разработанный автором алгоритм корпоративной информационной системы для реализации сетцентрического управления ресурсами подразделения на Мирнинско-Нюрбинском ГОК АК «Алроса» позволяет оперативно отслеживать состояние технологического оборудования, выявлять потенциальные проблемы до их возникновения и дает возможность системе обучаться на основе предыдущих ошибок и успехов, улучшая точность прогнозов с течением времени;

– организацией занимающейся оптовой торговлей топливом, рудами, металлами, химическими веществами, бытовыми товарами, машинами и оборудованием ООО «Вектор», что позволило применить метод совершенствования системы управления за счет модернизированного цикла Бойда, включающего в себя механизмы быстрого обмена информацией, децентрализованного

• принятия решений и координации действий, а так же управления рисками износа и повышения ресурсов технологического оборудования на основе анализа алгоритма управления технологическими процессами как виброактивной системы.

Результаты, полученные в диссертационной работе Федотовой А.В., рекомендуются к использованию на горных, металлургических и машиностроительных предприятиях, занимающихся вопросами создания, управления и развития систем менеджмента.

### **Замечания по диссертационной работе.**

1. Соискатель справедливо указывает ученых, внесших свой вклад в исследования проблем развития открытых горных работ, таких авторов, как: В.В. Ржевского, В.С. Хохрякова, Б.П. Юматова. При этом, на наш взгляд следует отдельно выделить фундаментальный труд «Научные основы проектирования карьеров» под редакцией Новожилова М.Г., Ржевского В.В., Юматова Б.П. В монографии даны обоснования для выбора рациональной технологии горно-обогатительных работ и рассмотрены вопросы проектирования всех основных технологических процессов (глава 1. стр.6).

2. На стр. 24-25 соискатель хорошо описывает общие принципы и преимущества сетецентрической системы управления (ССУ), замечание касается отсутствия критического анализа и конкретизации применения ССУ в контексте горно-обогатительных предприятий (ГОП), таких как Мирнинско-Нюрбинский ГОК АК «Алроса» и ООО «Вектор», чтобы показать, насколько ССУ является действительно применимой и эффективной для таких компаний.

3. В тексте диссертации (гл. 1., стр. 42-43) упоминаются «глобальные информационные сети», однако не уточняется, какие именно сети имеются в виду, что не добавляет значимой информации к общему пониманию обсуждаемой темы.

4. Исходя из приведенных соискателем моделей бизнес-процессов «Добыча полезных ископаемых», а также «Обогащение полезных ископаемых» и «Отгрузка и реализация полезных ископаемых» соискатель профессионально погружен в понимание процессного подхода. Однако, само определение «процесса» как «...последовательность действий, которые являются реально совершаемыми и логически завершенными» вряд ли могут удовлетворить специалиста. Напомним, что в стандарте ISO 9001:2015 предложено определение: «... процессный подход включает в себя цикл PDCA и риск-ориентированное мышление...». (гл.2. стр. 55).

5. В тексте диссертации упоминаются «протоколы вертикальных и горизонтальных переговоров», но не дается четкого определения этих протоколов, а также их роли или значимости в контексте корпоративных информационных систем. Это создает ощущение, что информация о протоколах не является критически важной для понимания основных функций и преимуществ КИС. Упоминание таких терминов без дальнейшего объяснения не добавляет ценности к общему пониманию работы корпоративных информационных систем (гл. 3, стр. 93-94).

6. В третьей главе (стр. 108) автор использует термин "План-прогноз" в процессе управления вариантами оперативного плана. В тексте он упоминается как важный элемент, который формируется автоматически по непредвиденным событиям и отражает текущую ситуацию. Однако не предоставляется четкого определения этого термина, а также его роли в контексте общего управления планами. Например, неясно, какие конкретно параметры учитываются при его формировании и как именно он отличается от других типов планов, упомянутых в тексте. Это вносит некоторую неопределенность в восприятие описываемой системы.

7. Соискатель, рассматривая вопрос об технологических и эксплуатационных рисках (гл. 4. стр. 132), отмечает, что: «...это позволяет наиболее эффективно минимизировать риски, которые обусловлены использованием виброактивного оборудования». Это правильно и проведенное исследование подтверждает такой подход. Однако, виброактивным оборудованием на горно-обогатительном производстве является не только грохот, но и мельницы, сепараторы, осадочные машины и др. По нашему мнению, соискателю следовало указать о приоритетной роли виброгрохота, как о виброактивном оборудовании.

Отмеченные замечания не снижают значимости полученных в диссертации результатов и не влияют на общую положительную оценку работы Федотовой А.В., являющейся законченной научно-квалификационной работой.

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.**

Диссертационная работа Федотовой А.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная отраслевая научная задача развития системы управления горных предприятий. Работа выполнена на высоком теоретическом и методическом уровнях, результаты работы использованы на промышленных предприятиях и организациях.

Результаты, полученные в диссертационной работе, соответствуют поставленной цели и задачам, систематизированы и представлены в виде таблиц, графиков и схем.

Тема и содержание работы соответствуют паспорту научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства, а именно: «1. Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства»; «4. Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций»; «11. Создание и развитие систем менеджмента, том числе, интегрированных (ИСМ) на основе ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов».

На основании вышеизложенного можно утверждать, что диссертационная работа Федотовой Анжелики Витальевны «Совершенствование сетцентрической модели и разработка методов ее применения в обогатительном производстве» имеет большое практическое значение для науки и техники и полностью отвечает требованиям и критериям пп. 2.1.-2.6. «Положения о присуждении

ученых степеней в ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» № 3-38-23 от 02.06.2023 г., утвержденного приказом ректора ИРНИТУ от 08 июня 2023 г. № 415-О (с изменениями, утвержденными приказами ректора ИРНИТУ: «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней в ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» от 26 сентября 2023 г. № 684-О и «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней в ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» от 13 февраля 2024 г. № 99-О), а ее автор Федотова Анжелика Витальевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Отзыв по диссертационной работе Федотовой Анжелики Витальевны рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Инструментальные и метрологические системы» Политехнического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула. протокол заседания кафедры № 6 от 14 февраля 2025 г.

Результаты голосования: за – 13, против – нет, воздержались – нет.

И. о. зав. кафедрой  
«Инструментальные и  
метрологические системы»,  
к.т.н., доцент  
Шифр научной специальности:  
05.03.01 — Технологии и оборудование  
механической и физико-технической  
обработки

Белякова Валентина  
Александровна

Профессор кафедры  
«Инструментальные и  
метрологические системы»,  
д.т.н., доцент  
Шифр научной специальности:  
05.02.23 — Стандартизация и управле-  
ние качеством продукции

Плахотникова Елена  
Владимировна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»

Адрес: 300012, Тульская область, г. Тула, проспект Ленина, д. 92

Телефон: +7 (4872) 35-34-44

Адрес электронной почты организации:  
info@tsu.tula.ru

