



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

Кононов Александр Матвеевич

«08.09» 2026 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

г. Иркутск

«08.09» 2026 г.

Диссертация «Методология организации систем управления машиностроительным производством» *Скворцовой Дарьи Александровны* выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА) Министерства образования и науки Российской Федерации и в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова (ИМАШ РАН) Российской академии наук. В период подготовки диссертации соискатель ученой степени доктора технических наук работала в должности доцента на кафедре промышленной логистики факультета «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В 2003 г. окончила Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана по специальности «Гироскопические приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации», диплом ВСБ № 0092879 от 15 июня 2003 г. (рег. № 18 от 27 июня 2003 г.).

Ученая степень кандидата технических наук присуждена решением совета по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» от 25 июня 2019 г., № 01/2019. Диплом кандидата наук Серия КАН № 006144 утвержден приказом о выдаче дипломов кандидата наук Министерства науки и высшего образования России от 31 октября 2019 г. № 1046/нк-12.

Научный консультант – Рагуткин Александр Викторович, доктор технических наук, работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук в должности исполняющего обязанности директора.

По итогам рассмотрения диссертации принято следующее заключение:

### 1. Цель и актуальность диссертации

Целью научного исследования является разработка методологии организации систем управления машиностроительным производством.

Для реализации данной цели в работе были решены следующие задачи:

- исследовано влияние на повышение качества продукции моделей систем управления машиностроительным производством;
- исследовано и обосновано применение метода оценки уровня цифровой зрелости машиностроительного производства с учетом взаимосвязей между моделью жизненного цикла и уровнем цифровизации и автоматизации процессов предприятия;
- выявлены универсальные критерии и методы, объединяющие функционально-технологические, производственные параметры и эргатические подходы;
- разработаны и обоснованы критерии качества систем управления производством и методы их оценки с использованием точных и эвристических алгоритмов, нечеткой логики для решения многопараметрических задач производства;

- разработана методология организации систем управления производством продукции машиностроения с использованием оптимизированной архитектуры;
- проведена апробация и внедрение результатов работы.

Диссертационная работа *Скворцовой Дарьи Александровны* «Методология организации систем управления машиностроительным производством» является актуальной, поскольку цифровизация машиностроительных предприятий опережает научно-методическое обеспечение: автоматизированные системы управления внедряются без оценки их влияния на устойчивость, надёжность и качество продукции. Это ведёт к накоплению ошибок управления, структурной и функциональной избыточности архитектур, а также рискам в области информационной безопасности и эргономики. Поэтому необходима методология организации систем управления, обеспечивающая обоснованный выбор архитектуры и алгоритмов на всех уровнях жизненного цикла.

## **2. Конкретное личное участие автора в получении результатов научных исследований, изложенных в диссертации**

Личный вклад автора заключается в непосредственном участии на всех этапах исследования - от постановки научной проблемы и обоснования актуальности темы до апробации и внедрения полученных результатов. Автором выполнен анализ и обобщение широкого круга научных работ по различным направлениям предметной области, что позволило сформулировать цель и задачи диссертации, а также определить совокупность методов и подходов, обеспечивающих их решение. В ходе исследования лично получены новые научные результаты, выносимые на защиту, включая методологические принципы организации систем управления машиностроительным производством, модели и методы оценки качества и надёжности архитектур автоматизированных систем управления, а также алгоритмы и инструментальные средства многокритериальной оптимизации. Автором обеспечено личное участие в достижении основных научно-практических результатов внедрения разработок, выраженных в выводах и рекомендациях, ориентированных на повышение эффективности управления машиностроительным предприятием. Разработанные модели, методы и средства позволяют объективно оценивать и анализировать качество и надёжность архитектур систем управления на внешнем, концептуальном и внутреннем уровнях, выявлять направления совершенствования информационных активов и обосновывать управленческие решения. Научно-методические материалы и практические приложения, созданные при участии автора, реализованы в промышленности и используются научными организациями и в учебном процессе. Все научные результаты, изложенные в диссертации, являются личным вкладом автора. Теоретические выкладки и экспериментальные данные получены при непосредственном участии диссертанта. При заимствовании материалов из работ других исследователей в тексте приведены соответствующие ссылки на источники.

## **3. Степень достоверности результатов проведенных соискателем исследований**

Достоверность научных результатов обеспечивается верификацией математических и информационных моделей с применением системного подхода к проектированию, подтверждением результатами натурных испытаний и экспериментов, а также валидацией на основе эмпирических данных.

## **4. Новизна проведенных результатов исследований** заключается в следующем:

1. Научно обоснованы принципы повышения качества продукции и эффективности управления процессами производства, базирующиеся на организации оптимальной архитектуры системы управления. Принципы предусматривают совместное использование: комплекса функциональных, технологических, эргономических и иных параметров; автоматизированной системы оценки эффективности управления производством на внешнем, концептуальном и внутреннем уровнях архитектуры; методов комбинаторной оптимизации, обеспечивающих поиск оптимальных решений среди подмножества допустимых конфигураций.

2. Обоснованы методологические принципы обеспечения качества продукции и построения архитектуры автоматизированных систем управления, ориентированные на повышение эффективности управления машиностроительным производством.

3. Разработана система оценки эффективности взаимодействия человека с автоматизированной системой управления, отличающаяся применением эргатических подходов, аппарата нечёткой логики и методов оптимизации внешнего уровня архитектуры.

4. Теоретически обосновано применение точных и эвристических подходов к оценке алгоритмов на концептуальном уровне архитектуры с учётом изменения условий в процессе принятия управленческих решений.

5. Разработаны теоретические и практические положения по совершенствованию системы менеджмента качества высокотехнологичных предприятий за счёт внедрения предложенных элементов управления процессами жизненного цикла продукции.

К ключевым результатам исследования, подтверждающим его научную новизну, относятся:

- модель автоматической оценки уровня информатизации процессов и построенная на её основе система оценки цифровой готовности машиностроительного производства к трансформации;
- метод и система автоматической инвентаризации информационных активов, мониторинга и оценки влияния их использования на качество управления производством;
- модель и система сбора, хранения, консолидации и наглядной визуализации статистических данных для анализа, планирования и моделирования архитектур автоматизированных систем управления на различных этапах жизненного цикла;
- модуль поддержки принятия решений в условиях определённости, неопределённости и риска для оптимизации архитектуры автоматизированных систем управления машиностроительным производством;
- система визуализации данных о состоянии и функционировании архитектур систем управления машиностроительным производством.

Указанные результаты использованы при выполнении проектов по развитию и оптимизации систем управления производствами и модернизации информационных активов в ПАО «Газпром Автоматизация», АО «Орбита», ООО «Генон».

**Разработано и реализовано:**

- оценка групп критериев, связанных с когнитивными факторами пользователя при взаимодействии с системой управления машиностроительным производством, методами исследований эргатических функций.
- алгоритмы нечеткого логического вывода с использованием методов комбинаторной оптимизации по Парето для управления качеством автоматизированной системы управления машиностроительным производством.
- автоматизированная система управления машиностроительным производством для комплексной оценки качества алгоритмов, систем и архитектур предприятий и организаций.
- автоматизированная платформа для анализа данных о системе при поддержке принятия управленческих решений на различных этапах жизненного цикла, позволяющая решать задачи инвентаризации информационных активов, изучения динамику надежности системы управления машиностроительным производством.

**5. Практическая значимость результатов научных исследований** определяется развитием методов, которые дают предприятию возможность объективно оценить уровень цифровой зрелости машиностроительного производства, обосновать направления развития информационных активов и повысить их качество и надёжность.

Разработанные методы оценки архитектуры автоматизированных систем управления позволяют реализовать адаптивное управление процессами и повысить производительность благодаря интерактивному анализу данных о работоспособности системы.

Предложенные модели оптимизации архитектурных параметров сокращают время взаимодействия человека с системой управления производством и уменьшают количество ошибок. Модель автоматизированной платформы, построенная на свёртке критериев и анализе иерархий, обеспечивает согласованность и обоснованность решений при выборе оптимальных вариантов использования информационных активов.

Разработанная и реализованная автоматизированная платформа поддерживает эффективное управление жизненным циклом продукции, позволяя в реальном времени отслеживать изменения параметров архитектуры и принимать управленческие решения.

**6. Ценность научных работ соискателя** подтверждена Положениями, выносимыми на защиту:

Теоретическое обоснование необходимости разработки методологии организации систем управления машиностроительным производством с помощью оптимальных архитектур автоматизированных систем с учетом особенностей человеко-машинного взаимодействия.

Научно обоснованный подход к оценке цифровой зрелости предприятий машиностроения с учетом этапов жизненного цикла и уровня автоматизации процессов для анализа текущей ситуации и определения оптимального пути развития по цифровизации производств.

Описание групп критериев автоматизированных систем управления машиностроительным производством, отвечающих за функционально-технологические и эргономические аспекты, а также методов их оценки, основанные на исследовании эргатических функций, автоматическом сборе и анализе данных о динамике изменения состояния системы.

Модели и методы применения точных и эвристических алгоритмов, нечеткой логики для оценки качества и надежности архитектуры автоматизированной системы как системы управления машиностроительным производством и оптимизации ее конфигурации.

Модель представления системы на внешнем, концептуальном и внутреннем уровне для оценки качества архитектуры автоматизированной системы предприятий машиностроения, для сбора информации, проведения оценок при определении весовых коэффициентов свертки критериев.

Методы определения значений критериев с использованием нечеткой логики и применения методов оптимизации для выявления оптимальной компоновки элементов системы управления машиностроительным производством на концептуальном уровне представления данных.

Интерактивный анализ системы поддержки и принятия управленческих решений в виде платформы, как комплексного решения для управления данными о состоянии автоматизированной системы.

**7. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени** подтверждена апробацией результатов диссертации на международных и всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях, в т.ч.:

- Основные результаты исследований были доложены на российских и международных научно-практических конференциях различного уровня, в том числе: IV Международная научно-техническая конференция «Материалы и технологии XXI века» (МК-50-96), 2006 г.; конференция «Business English in the Business World», 2007 г.; 5 - 7th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2023 – 2025 г.г.; 5th Interacademic Conference on Science, Engineering and Business, 2023 г.; II - III Международная научно-практическая конференция, 2024 год.; Международная научно-техническая конференция «Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование», 2021 г.; Третья Международная научно-техническая конференция, 2019 г.

- Исследования проводились в рамках работы по Соглашению о предоставлении из федерального бюджета гранта на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технического развития № 075-15-2024-527 от «23» апреля 2024.

- Часть результатов диссертационного исследования получена при реализации проекта, получившего финансирование из средств Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FSN-2023-0029).

Основные результаты диссертации опубликованы в 80 научных работах, в том числе: 2 монографии; 47 научных статей в реферируемых и индексируемых изданиях, из них: 10 в индексируемых SCOPUS и WoS, 42 – в рекомендованных ВАК России по тематике, связанной с темой диссертации. Перечень наиболее значимых публикаций приведен ниже:

**Публикации в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ по специальности 2.5.22**

1. Скворцова Д.А. Анализ качества сборки изделий с использованием восстановления регрессии / Д. А. Скворцова, С.В. Александрова, Е.С. Постникова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2025. – т. 27, №6. С. 55 – 63

2. Скворцова Д.А. Методы спектрального отображения данных сцинтилляционных детекторов и классификации состава локальных включений / Н. А. Голубев, И. А. Лоскутов, Д. А. Скворцова // Наука и бизнес: пути развития. – 2026. – № 1(175). – С. 84-87. – EDN KSSXDL.

3. Скворцова Д.А. Архитектура системы семантического поиска и генерации ответов на основе корпоративной документации с применением мультивекторного представления знаний / Е. М. Маковский, Д. А. Скворцова // Наука и бизнес: пути развития. – 2026. – № 3(177). – С. 28-31. – EDN JZWSKS.

4. Скворцова Д.А. Анализ методов оценки остаточного ресурса на машине при непрерывном литье заготовок / С. А. Чупис, Д. А., Е. В. Ершова // Наука и бизнес: пути развития. 2025. № 4(166). С. 164 – 167.
5. Скворцова Д.А. Анализ методов оценки уровня цифровой зрелости промышленных предприятий / И. А. Гирин, Е. Н. Лобачева, Д. А. Скворцова // Наука и бизнес: пути развития. 2025. № 1(163). С. 79 – 81.
6. Прокудин, М. Р. Анализ устойчивости иерархических систем на основе принципа Питера и парадокса выживания слабейшего / М. Р. Прокудин, А. Д. Чернов, Д. А. Скворцова // Наука и бизнес: пути развития. – 2025. – № 12(174). – С. 38-42.
7. Скворцова Д.А. Эволюция технологии беспилотных летательных аппаратов: от прошлого к будущему / М.Е. Куликова, П.В. Платонов, Д.А. Скворцова // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 11(161). С. 143 – 146.
8. Скворцова Д.А. Анализ коэффициентов корреляции показателей целей устойчивого развития / Д.А. Скворцова, Б.А. Швайко, Н.О. Романов, Н.А. Филин // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 12(162). С. 48 – 51.
9. Скворцова Д.А. Развитие Интернета вещей и его роль в современной логистике / Т.А. Хасанов, Д.А. Скворцова, Б.А. Эдаев // Наука и бизнес: пути развития. 2024. № 5(155). С. 113 – 117.
10. Скворцова Д.А. Архитектура холонической производственной системы / А.А. Федина, Д.А. Скворцова // Автоматизация в промышленности. 2023. № 8. С. 8 – 13.
11. Скворцова Д. А. Динамическое нормирование с использованием метода агентного моделирования процесса сборки оборудования для атомных электростанций / И.А. Лоскутов, Д.А. Скворцова, В.Г. Искандарова // Омский научный вестник. 2023. № 1(185). С. 46 – 52.
12. Скворцова Д.А. Методы анализа и оценки показателей целей устойчивого развития / Д.А. Скворцова, А.А. Кузнецов, Б.А. Швайко, Н.О. Романов // Наука и бизнес: пути развития. 2023. № 12(150). С. 215 – 218.
13. Скворцова Д.А. Обзор методов нормализации критериев устойчивого развития / Б.А. Швайко, Д.А. Скворцова, А.А. Кузнецов, Н.О. Романов // Наука и бизнес: пути развития. 2023. № 12(150). С. 44 – 47.
14. Скворцова Д.А. Особенности организации интеллектуальных производственных систем / Д.А. Скворцова, Е.В. Ершова // Наука и бизнес: пути развития. 2022. № 3(129). С. 92 – 94.
15. Скворцова Д.А. Анализ политик динамического нормирования запасов / Д.А. Скворцова, Ю.А. Бабаева, А. Мармулев // Наука и бизнес: пути развития. 2022. № 6(132). С. 75 – 78.
16. Скворцова Д.А. Разработка дополнительных коэффициентов для оценки технологичности серийной сборки наукоемких многокомпонентных изделий / Д.А. Скворцова // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2015. № 6. С. 3 – 7.

#### **Публикации в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science**

17. Skvortsova D. A., Girin I. A., Development of Database Architecture for Assessing the Digital Maturity Index of Industrial Enterprises //2026 International Conference on Integrated Intelligence and Cognitive Engineering (ICIICE). – IEEE, 2026. – С. 1-5.
18. Skvortsova D.A. et al. Building an information system architecture for analyzing the criteria of sustainable development goals //Lex localis-Journal of Local Self-Government. 2025. Т. 23. №. S5. pp. 1093 – 1109.
19. Skvortsova D.A. et al. Exploring Contextualized Embeddings for C++ Code Search and Algorithms Classification //2025 7th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE). – IEEE, 2025. pp. 1 – 6.
20. Skvortsova D.A. et al. Studying Data Normalization Methods in the Sustainable Development Indicators Analysis //2025 7th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE). IEEE, 2025. pp. 1 – 4.
21. Skvortsova D.A. et al. Corporate Portal as a Visual Information Analysis Tool for the Management Decision Support System //2025 7th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE). IEEE, 2025. pp. 1 – 5.
22. Skvortsova D.A. Electronic component base of the power supply system of the Russian Segment of the International Space Station. Problems and measures ensuring continuation of the space flight / D.A. Skvortsova, N.O. Romanov. Moscow: 5th REEPE 2023, 2023

23. Скворцова Д.А. Разработка гибридной имитационной модели сборочного цеха / Д.А. Скворцова, Е. Л. Чувильгин, А. В. Смирнов, Н. О. Романов // Компьютерные исследования и моделирование. 2023. Т. 15, № 5. С. 1359 – 1379.

24. Скворцова Д.А. Сравнение результатов применения различных эволюционных алгоритмов для решения задачи оптимизации маршрута беспилотных аппаратов / Д.А. Скворцова, А. А. Федина, А. И. Нургалиев // Компьютерные исследования и моделирование. 2022. Т. 14, № 1. С. 45 – 62.

**Прочие публикации в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ:**

25. Скворцова Д.А. Исследование применения многомерного анализа данных в транспортной логистике / В.А. Афанасьева, К.Д. Руденко, Д.А. Скворцова // Логистика. 2024. № 1(206). С. 30 – 33.

26. Скворцова Д.А. Прогнозирование выручки инновационного продукта ГК "Росатом" - сбалансированный ядерный топливный цикл / Д.А. Скворцова, А.Д. Ильин, К.А. Солониченко // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2024. Т. 22, № 1. С. 153 – 170.

27. Скворцова Д.А. Особенности информационной системы управления логистикой на дворовой территории / Д.А. Скворцова, Е.В. Ершова, М.М. Флигиль // Логистика. 2023. № 5(198). С. 28 – 32.

28. Скворцова Д. А. Обоснование необходимости организации эффективного высокотехнологичного отечественного производства / Д.А. Скворцова, Н.О. Романов // Управление устойчивым развитием. 2023. № 1(44). С. 29 – 38.

29. Скворцова Д.А. Современные методы управления в транспортной логистике / Д.А. Скворцова, К.Д. Руденко // Наука и бизнес: пути развития. 2023. № 11(149). С. 49 – 53.

30. Скворцова Д. Современные тенденции развития технологий Индустрии 4.0 при управлении цепями поставок / Д. Скворцова, О. Зобнина, А. Дю // Логистика. 2022. № 1(182). С. 32 – 36.

31. Скворцова Д.А. Разработка стратегии развития и внедрения инноваций на промышленных предприятиях / Д.А. Скворцова, Н.О. Романов // Управление устойчивым развитием. 2022. № 3(40). С. 27 – 39.

32. Скворцова Д.А. Оптимизация маршрута беспилотных аппаратов при использовании на складе с использованием генетических алгоритмов / Д. Скворцова, А. Федина, В. Кульбацкая, Д. Ермаков // Логистика. 2021. № 6(175). С. 16 – 19.

33. Скворцова Д.А. Построение системы оценки мотивации персонала при стратегическом управлении организацией / Д.А. Скворцова, Д.А. Сафонова // Организатор производства. 2021. Т. 29, № 3. С. 91 – 100.

34. Скворцова Д. Развитие интеллектуальной системы мониторинга и сбора отходов с использованием технологий Интернета вещей и эволюционных алгоритмов / Д. Скворцова, А. Алмырзаева, Ю. Савинова // Логистика. 2020. № 6(163). С. 35 – 37.

35. Скворцова Д.А. Применение нейромаркетинговых технологий при разработке и анализе информационных систем / Д.А. Скворцова, Ю.С. Савинова, А.К. Алмырзаева // Практический маркетинг. 2020. № 5(279). С. 3 – 9.

#### **Монографии:**

36. Системы управления жизненным циклом изделий машиностроения: монография / Д.А. Скворцова, А.В. Рагуткин, И.Н. Омельченко – М.: Типография «Эко-Пресс». 2026. - 342 с. ISBN 978-5-6055606-3-0

37. Моделирование технологического обеспечения качества продукции машиностроения: монография / А.В. Рагуткин, Е.В. Радкевич, А.Ю. Албагачиев и др.; Под общ. ред. А.В. Рагутиной. – М.: Типография «Эко-Пресс». 2026. - 454 с. ISBN 978-5-6055606-2-3

#### **8. Научная специальность, которой соответствует диссертация**

Содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.5.22. «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства»:

1. Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства;

6. Методы стандартизации и управления качеством в CALS-технологиях, автоматизированных, цифровых производственных системах;

21. Развитие теоретических основ и практических приложений организационно-технологической надежности производственных процессов. Оценка уровня надежности, адаптивности и устойчивости производства.

Диссертация *Скворцовой Дарьи Александровны* «Методология организации систем управления машиностроительным производством» является завершенной самостоятельной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям пп.2.1.-2.6. Положения о присуждении ученых степеней в ФГБОУ ВО ИРНИТУ, утвержденного приказом ректора ИРНИТУ от 8 июня 2023 г. №415-О (с изменениями и дополнениями от: 26.09.2023 г., 13.02.2024 г.), и рекомендуется к защите.

Диссертация «Методология организации систем управления машиностроительным производством», представленная соискателем ученой степени доктора технических наук *Скворцовой Дарьи Александровны*, соответствует паспорту специальности 2.5.22. «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства» и рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства».

Присутствовало на заседании 32 чел., в том числе 6 докторов наук, 25 кандидатов наук.

Председатель заседания  
зав. кафедрой технологии и оборудования  
машиностроительных производств  
ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»  
доктор технических наук, профессор



Секретарь заседания  
кандидат технических наук  
доцент кафедры технологии и оборудования  
машиностроительных производств  
ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

\_\_\_\_\_

Малика Вахаевна Евлоева

Трусов  
Заврею

**Заместитель начальника управления  
по работе с персоналом и обучающим**

О.В. Сауцкая

