

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.403.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М. Ф. РЕШЕТНЕВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.03.2025 г. №_5

О присуждении Русских Полине Андреевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоматизированная система планирования монтажно-сборочных процессов производства радиоэлектронной аппаратуры» по специальности: 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами принята к защите 17.01.2025 (Протокол №3) диссертационным советом 24.2.403.01 на базе ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М. Ф. Решетнева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, приказ Минобрнауки от 06.06.2017 № 544/нк).

Русских Полина Андреевна в 2015 году получила диплом с отличием магистратуры по программе «Интегрированные системы управления производством». В 2021 году окончила аспирантуру ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», программа подготовки 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами». В период подготовки диссертации соискатель Русских Полина Андреевна обучалась в аспирантуре ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», работала в

должности старшего преподавателя базовой кафедры Информационных технологий на радиоэлектронном производстве. Диссертация выполнена на базовой кафедре Информационных технологий на радиоэлектронном производстве ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Капулин Денис Владимирович, директор Института космических и информационных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет».

Официальные оппоненты:

Истомин Андрей Леонидович, доктор технических наук, доцент, декан факультета управления и бизнеса ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет».

Доррер Михаил Георгиевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-управляющих систем ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева».

Ведущая организация: Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Институт вычислительного моделирования Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подписанном Ноженковой Людмилой Федоровной, доктором технических наук, профессором, главным научным сотрудником отдела прикладной информатики, заключила, что диссертационная работа Русских П.А. имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития методов синхронизации процессов планирования позаказных многономенклатурных производств, обеспечивающих повышение эффективности управления. Выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы, обладают научной новизной и имеют практическую значимость.

Автореферат соответствует тексту диссертации и дает полное представление о содержании работы и результатах диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Русских Полина Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

По результатам диссертационных исследований опубликовано 16 научных работ, включая 5 работ в рецензируемых научных изданиях ВАК, 6 публикаций, входящих в систему цитирования Web of Science, Scopus, получены 8 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые публикации Русских П.А.:

1. Русских П.А. Анализ решений для создания и реализации механизмов адаптивного планирования позаказного производства / П.А. Русских, Д.В. Капулин // Вестник МГТУ СТАНКИН, 2021. Т.1 №56. С. 46-50 (K2).
2. Русских П.А. Мультиагентная модель многономенклатурного мелкосерийного производства / П.А. Русских, Д.В. Капулин // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2021. – № 21(4). – С. 69-80 (K2).
3. Русских П.А. Разработка автоматизированной системы динамического картирования потока создания ценности / П.А. Русских, Д.В. Капулин, О.В. Дрозд, С.Ю. Смоглюк // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2022. – Т. 20, № 1. – С. 67-80 (K1).
4. Русских П.А. Метод синхронного оперативно-производственного планирования многономенклатурного позаказного производства / П.А.

Русских, О.В. Дрозд, Д.В. Капулин // Информационные технологии. 2023. – Т 29. – №1. – С 39– 46 (К1).

5. Русских П.А. Автоматизированная система оперативной регистрации технических изменений предприятия радиоэлектронной промышленности / Д.В. Капулин, М.С. Воронков, П.А. Русских, О.В. Дрозд // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2024. – №24(1). – С. 5-18 (К2).

Публикации, входящие в систему цитирования Scopus и WoS:

6. Russkikh P.A., Alikin N.N., Kapulin D.V. Value stream mapping method for development of a dynamic model of capacity utilization // Journal of Physics Conference Series, 2019, vol. 1353. doi:10.1088/1742-6596/1353/1/012111.

7. Noskova N.N., Kapulin D.V., Vinnichenko M.V., Russkikh P.A. Formation of initial date when planning for custom manufacturing // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2020, vol.734. doi:10.1088/1757-899X/734/1/012153.

8. Kapulin D.V., Russkikh P.A. Analysis and improvement of production planning within small-batch make-to-order production. Journal of Physics: Conference Series, 2020, vol. 1515, no.2. doi: 10.1088/1742-6596/1515/2/022072.

9. Russkikh P.A., Kapulin D.V. Simulation modeling for optimal production planning using Tecnomatix software. Journal of Physics: Conference Series, 2020, vol.1661. doi: 10.1088/1742-6596/1661/1/012188.

10. Noskova N.N., Kapulin D.V., Russkikh P.A. Investigation synchronous planning methods efficiency in small-batch make-to-order production. Journal of Physics: Conference Series, 2021, vol. 2094 no.4. doi:10.1088/1742-6596/2094/4/042032.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Богатырева Евгения Владимировича, кандидата технических наук, заместителя генерального директора по научно-техническому развитию АО «НПП «Радиосвязь». Отзыв без замечаний.

2. Лапина Александра Анатольевича, кандидата технических наук, начальника сектора АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева». Отзыв с тремя замечаниями.

3. Дмитриева Егора Владимировича, кандидата физико-математических наук, доцента, старшего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук. Отзыв без замечаний.

4. Дулесова Александра Сергеевича, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры цифровых технологий и дизайна Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова». Отзыв с тремя замечаниями.

5. Окольнішнікова Віктора Васильевича, доктора технических наук, ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий». Отзыв с двумя замечаниями.

6. Рындина Александра Алексеевича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры искусственного интеллекта и цифровых технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет». Отзыв с двумя замечаниями.

7. Федяева Павла Александровича, кандидата технических наук, доцента, и.о. заведующего кафедрой управления в технических системах факультета энергетики и автоматики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Братский государственный университет». Отзыв с двумя замечаниями.

8. Савельева Алексея Олеговича, кандидата технических наук, доцента, заведующего лабораторией отделения информационных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». Отзыв с двумя замечаниями.

Все отзывы положительные. В замечаниях указывается на отсутствие ограничений для предложенного метода синхронизации для структуры производственной системы, средневзвешенное время сборочной операции не обосновано с точки зрения технологического нормирования для каждого рабочего места и типа операции. В разработанной имитационной модели не учитываются возможные отказы и простои оборудования, отсутствуют стоимостные показатели в функции стоимости, не обозначено в автореферате, какими методами ранее решалась задача оперативного планирования. В автореферате присутствуют не расшифрованные аббревиатуры, отсутствует определение понятия «узких мест», громоздко представлена модель (формулы 1–10). В главе 3 не указано, каким образом учитываются вероятностные характеристики производственных процессов, не указаны ограничения предложенного метода синхронизации для структуры производственной системы, в работе не раскрыто, каким образом осуществляется учет возможных сбоев и простоев оборудования в рамках реализованной имитационной модели.

Замечания не носят критический характер, не касаются научной новизны и практической значимости диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они специализируются в области разработки методов и алгоритмов анализа и обработки данных, автоматизации производственных процессов, цифровизации процессов управления производственными предприятиями, имеются публикации в данной области, а также в других областях автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработан новый метод синхронного оперативного планирования монтажно-сборочных процессов**, отличающийся от известных методов планирования наличием процедуры выравнивания производственного такта с динамическим обновлением оперативного плана, что позволяет синхронизировать монтажно-сборочные процессы, тем самым обеспечить прогнозируемый срок исполнения заказов и повысить эффективность производства;

- **разработана новая имитационная модель монтажно-сборочных процессов**, обеспечивающая эффективность управления монтажно-сборочными процессами за счет динамического анализа реализуемости показателей текущего оперативного плана;

- **предложен метод мониторинга монтажно-сборочных процессов**, отличающийся от известных комбинированным использованием фактических и модельных производственных данных для сокращения длительности производственного цикла и уменьшения числа незавершенных заказов.

Теоретическая значимость заключается в развитии методов синхронизации процессов планирования позаказных многономенклатурных производств за счет разработки алгоритмов согласования производственных ритмов. Разработанный метод мониторинга монтажно-сборочных процессов позволяет определять статистические характеристики и параметры загрузки рабочих мест с возможностью прогнозирования состояния заказа при помощи имитационного моделирования.

Практическая значимость работы состоит в разработке программного обеспечения автоматизированной системы синхронного оперативного планирования и его интеграции с существующей автоматизированной системой управления предприятием АО «НПП «Радиосвязь». Предложенный метод синхронного оперативного планирования монтажно-сборочных процессов используется в деятельности монтажно-сборочного цеха предприятия и дает возможность повысить эффективность использования соответствующих ресурсов, а разработанная имитационная модель монтажно-

сборочных процессов позволяет многономенклатурным мелкосерийным производствам проводить проверку исполнимости оперативного плана и выявлять узкие места.

Практическая значимость результатов работы подтверждается тем, что предложенный метод и алгоритмы использовались при выполнении гранта РФФИ № 20-07-00226 «Исследование вариантов построения архитектуры информационной системы синхронного планирования позаказного сборочного производства» и гранта на получение стипендий Президента РФ для молодых ученых и аспирантов СП- 845.2022.5 «Алгоритмические основы построения модели производственной системы для исследования и многомерной оптимизации параметров производственных процессов на основе мультиагентного подхода».

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования:

Рекомендуется внедрение разработанной автоматизированной системы планирования монтажно-сборочных процессов на предприятиях радиоэлектронной промышленности, использование имитационной модели для оптимизации производственных процессов в мелкосерийном многономенклатурном производстве, применение метода синхронного оперативного планирования для сокращения длительности производственного цикла.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- теоретические выкладки основываются на корректном использовании фундаментальных положений теории массового обслуживания, корректном применении математического аппарата и методов имитационного моделирования и опорой на современные научные подходы в области автоматизации и управления производственными процессами;

- установлено, что достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается положительными результатами внедрения в действующее производство предлагаемых методов и имитационной модели;

- на основании экспертной оценки результатов внедрения доказана эффективность разработанных методов и имитационной модели, а именно: сокращена на 8 % длительность монтажно-сборочного цикла, повышена производительности рабочих мест на 5 % и сокращен объем незавершенного производства на 4 %. Показано, что новые методы успешно применяются в деятельности АО «НПП «Радиосвязь», о чем получен соответствующий акт.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном проведении всех этапов исследования, непосредственном участии в апробации результатов, подготовке публикаций, разработке модели и методов решения поставленных задач. В работах, опубликованных в соавторстве и приведенных в конце автореферата, лично автором получены следующие результаты: [1, 5, 7, 8] – анализ методов повышения эффективности монтажно-сборочных процессов приборостроительного предприятия; [2, 11, 12] – имитационная модель монтажно-сборочных процессов; [3, 4, 9] – метод мониторинга монтажно-сборочных процессов; [4, 5, 10, 13] – метод синхронного оперативного планирования монтажно-сборочных процессов. Научные положения, выносимые на защиту, основные выводы, результаты экспериментов принадлежат автору.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Русских Полины Андреевны «Автоматизированная система планирования монтажно-сборочных процессов производства радиоэлектронной аппаратуры» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения в области автоматизации монтажно-сборочных процессов производства радиоэлектронной аппаратуры, имеющие существенное значение для развития методов оперативного планирования в многономенклатурном производстве. Диссертация соответствует критериям п. 9, установленным

Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 28 марта 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Русских П.А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 14 человек (5 человек дистанционно), из них 5 докторов наук по специальности 2.3.3, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 11, против – 2, воздержавшихся – 1.

Председатель
диссертационного совета



Ковалев
Игорь Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Панфилов
Илья Александрович

28.03.2025