

### Отзыв

на автореферат диссертации Русских Полины Андреевны «Автоматизированная система планирования монтажно-сборочных процессов производства радиоэлектронной аппаратуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Актуальность диссертационной работы Русских П.А. обусловлена необходимостью повышения эффективности управления монтажно-сборочными процессами (МСП) в современном дискретном производстве радиоэлектронной аппаратуры, характеризующемся высокой сложностью, многономенклатурностью и позаказным типом производства. Существующие методы и автоматизированные системы управления производством не в полной мере обеспечивают оперативное планирование и синхронизацию производственных процессов, что приводит к:

- увеличению длительности производственного цикла
- росту числа незавершенных заказов
- неэффективному использованию производственных мощностей
- снижению общей производительности предприятия

В ходе проведенного исследования получены следующие выводы и результаты: выполнен анализ методов повышения эффективности монтажно-сборочных процессов приборостроительного предприятия. Обоснована необходимость разработки методов, позволяющих автоматизировать процесс оперативного планирования монтажно-сборочных операций. Сформулирована математическая задача оперативного планирования. Предложен метод мониторинга МСП, позволяющий обеспечить оперативный анализ узких мест, что позволяет повысить эффективность производственного процесса, уменьшить время производственного цикла, сократить число незавершенного производства. Разработана имитационная модель монтажно-сборочного процессов для динамического управления ресурсами предприятия и решения задачи оперативного планирования. Применение модели позволяет проводить проверку реализуемости составленного производственного плана, а также рассчитать ожидаемые сроки выполнения заказа в идеальных условиях. Предложен метод синхронного оперативного планирования МСП, синхронизирующий операции, выполняемые на рабочих местах за счет выравнивания такта на каждом этапе, позволяющий сократить задержки производства заказов, снизить простой оборудования, обеспечить равномерность его загрузки, выровнять производственный такт. Разработано программное обеспечение автоматизированной системы планирования монтажно-сборочных процессов в виде комплекса программного обеспечения и проведена интеграция разработанного ПО с существующей АСУП на приборостроительном производстве. Оценка эффективности МСП показала, что применение разработанных методов позволило на 8% сократить длительность монтажно-сборочного цикла, повысить производительность рабочих мест на 5% и сократить объем незавершенного производства на 4%.

Научная значимость работы заключается в разработке комплексного подхода к автоматизации оперативного планирования монтажно-сборочных процессов, который позволяет:

- синхронизировать производственные операции
- оперативно адаптировать производственный план
- прогнозировать сроки выполнения заказов

- выявлять и устранять узкие места производственного процесса  
Практическая ценность исследования подтверждается апробацией разработанных методов и программных решений на реальном производстве радиоэлектронной аппаратуры.

В автореферате диссертации Русских Полины Андреевны ее роль как автора подробно описана в разделе "Публикации". Кроме того, П.А. Русских является основным автором большинства научных статей, соавтором патента и нескольких свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, а также непосредственным разработчиком программного обеспечения автоматизированной системы планирования монтажно-сборочных процессов.

**Замечания:**

1. Представленная математическая модель (формулы 1-10) является сложной и громоздкой. Целесообразно было бы упростить ее или более детально объяснить логику построения каждого ограничения.

2. В описании имитационной модели (глава 3) не вполне ясно, как учитываются вероятностные характеристики производственных процессов.

В целом, автор внес определяющий вклад в теоретическую и практическую части диссертационного исследования. Представленный автореферат демонстрирует, что диссертационное исследование Русских П.А. является завершенной научно-квалификационной работой, имеющей существенную теоретическую значимость для развития методов автоматизации и управления технологическими процессами и производствами. Работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Профессор кафедры искусственного интеллекта  
и цифровых технологий,

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»,

доктор технических наук, профессор  
Рындин Александр Алексеевич

394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Тел.: +7(473) 243-77-04, e-mail: [alexandr.a.ryndin@me.com](mailto:alexandr.a.ryndin@me.com)

Персональная страница: <https://cchgeu.ru/university/employees/1963/>

Специальность: 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования

Я, Рындин Александр Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«14» марта 2025 г.

А.А. Рындин

Подпись Рындина А.А. заверяю

