УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационн деятельности, д.т.н., профес

С.А. Михайлов

«12» 2022 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Чернышёва Евгения Сергеевича на тему «Методы и алгоритмы поддержки принятия решений при управлении производственными ресурсами машиностроительного предприятия на основе многоагентного подхода»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Диссертационная работа Чернышёва Евгения Сергеевича посвящена разработке моделей, методов и алгоритмов поддержки принятия решений при управлении ресурсами машиностроительного предприятия. В частности, рассматриваются процессы планирования производственных ресурсов (мощностей) и распределения ресурсов по производственным работам.

Активное развитие авиационной и авиадвигателестроительной отрасли, в наше время влечет за собой рост номенклатуры, увеличение производственных объемов предприятий данной области, что требует сокращения временных издержек в производстве и финансовых при модернизации производства. Рост нагрузки на плановые службы и руководящего персонала снижает качество выполняемого календарного планирования и расчета необходимых производственных мощностей при модернизации производств. Поэтому

УГАТУ
вх. 03046-18
от 17.01.2022

диссертационная работа, связанная с разработкой информационных технологий, направленных на повышение эффективности управления производственными ресурсами, выполненная Чернышёвым Е.С., представляет значительный практический и научный интерес.

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертационная работа Чернышёва Е.С. включает в себя введение, четыре главы, заключение, список литературы и три приложения. Полный объем диссертации, включая список литературы и приложения, составляет 243 страницы, список литературы состоит из 170 наименований. Работа имеет четкую структуру, содержание работы логически последовательно изложено в строгом научном стиле и полностью соответствует поставленной цели и задачам исследования. Содержание автореферата диссертации полностью отражает основные положения диссертации.

Во *введении* автором обосновывается актуальность темы исследования, формулируются цель и основные задачи исследования, определяются объект, предмет и методы исследования, указывается научная новизна, а также теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

В *первой главе* проведен подробный анализ существующих проблем в управлении производственными ресурсами машиностроительного предприятия. Обоснована необходимость интеллектуальной поддержки принятия решений в проблемных ситуациях, возникающих в процессе календарного планирования производственных процессов и планирования производственных мощностей. Проведен анализ особенностей формирования календарного плана, показавший значительную трудоемкость этого процесса и его зависимость от внешних неуправляемых факторов. Проведен анализ возможностей некоторых существующих систем оперативно-календарного планирования и программного обеспечения для планирования производственных мощностей.

Во *второй главе* формализованы задачи управления процессом

календарного планирования производства, позволяющая учесть неформальные свойства при разработке информационного, алгоритмического и программного обеспечения системы, межучастковый аутсорсинг, а также задача управления процессом планирования производственных мощностей, позволяющая учесть методы рационализации при определении состава оборудования и инвестиций. Разработаны функциональные модели для каждого из рассмотренных процессов.

Сформирована общая концепция поддержки принятия решений при управлении производством машиностроительного предприятия, направленная на повышение его эффективности, выделены основные этапы.

Приведены модели и методы при реализации интеллектуальной ППР в процессе календарного планирования производства и планировании производственных мощностей. Описан метод учета слабоформализуемой информации, а также метод рационализации производственных мощностей при определении состава оборудования и инвестиций.

В *третьей главе* разработано информационное и алгоритмическое обеспечение поддержки принятия решений. В главе представлены структуры данных исследуемых предметных областей, выделены основные сущности и их свойства, разработана информационная модель единой базы данных для календарного планирования производства и планирования производственных мощностей. Описана перспективная схема информационного обмена между разработанной СППР и информационными системами предприятия, в том числе перспективными. Выполнен выбор архитектуры многоагентной системы и интеллектуальных агентов. Представлены разработанные алгоритмы поведения агентов в процессе календарного планирования производства: деталь, ресурс, операция, а также алгоритмы поведения агентов в процессе планирования производственных мощностей: расчет, программа, объем, деталь, станок, которые легли в основу функционирования предложенной многоагентной системы.

В *четвертой главе* приводится описание разработанной системы

поддержки принятия решений и оценка эффективности ее применения. Представлено обоснование выбора инструментальных средств для разработки СППР. Описана работа СППР, представлены основные диалоговые окна, формы ввода/вывода информации. Приведена оценка эффективности работы СППР в ходе апробации. Результаты апробации позволяют утверждать об эффективности разработанного программного обеспечения.

НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Оригинальность разработанных автором моделей, методов и алгоритмов не вызывает сомнения. Полученные в диссертации Чернышёва Е.С. основные результаты являются новыми и достоверными, несут большую научную и практическую ценность.

К основным научным результатам работы, обладающих научной новизной, относятся:

1. Концепция поддержки принятия решений при управлении производственными ресурсами машиностроительного предприятия, отличающаяся от известных учетом особенностей и ограничений предметной области, представленных в виде слабоформализуемой информации, в том числе человеческого, технологического, технических факторов, которые влияют на качество и скорость изготовления продукции.

2. Разработанная модель интеллектуальной поддержки принятия решений при календарном планировании отличается от известных применением разработанного метода учета слабоформализуемой информации, а также учитывающая межучастковый аутсорсинг.

3. Разработанная модель интеллектуальной поддержки принятия решений при планировании производственных мощностей и метод планирования и рационального использования производственных мощностей, в отличие от известных учитывающие весь цикл планирования от производственной программы до поставки оборудования, ограниченность финансовых ресурсов, а также использующие многоагентную систему календарного планирования для

проверки полученных результатов.

4. Разработанная информационная модель базы данных, обладающая необходимой структурой для хранения выделенной слабоформализуемой информации.

5. Алгоритмическое обеспечение системы поддержки принятия решений, реализующие предложенные методы, позволило разработать прототипы системы поддержки принятия решений календарного планирования производственных процессов и планирования производственных мощностей.

6. Программное обеспечение системы поддержки принятия решений для решения задач управления организационной системой при планировании производственных мощностей и календарном планировании производственных процессов, основанное на предложенных моделях, алгоритмах и методах, а также многоагентных технологий.

СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Достоверность полученных результатов диссертационного исследования Чернышёва Е.С. подтверждается корректным применением известных положений общей теории систем и системного анализа, теории управления, принятия решений, системного моделирования и исследования операций, методов разработки программного обеспечения и инженерии знаний, теории организации баз данных, теории и технологии многоагентного подхода, искусственного интеллекта и разработки интеллектуальных систем.

Автором выполнена апробация результатов работы. Основные положения и результаты исследования докладывались и обсуждались на крупных всероссийских и международных научных конференциях.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные в диссертации научные результаты имеют теоретическую и прикладную направленность, связанную с возможностью как реализации предлагаемых автором моделей, методов и алгоритмов, так и внедрения и

применения на практике компонент прототипа разработанного программного обеспечения.

Практическая значимость полученных результатов содержится в разработанном прототипе системы поддержки принятия решений, позволяет сократить не только время разработки календарного производственного плана, но и время его выполнения, а также рационализировать финансовые затраты при модернизации производства.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Результаты диссертационной работы Чернышёва Е.С. могут быть рекомендованы к использованию на предприятиях машиностроительной области, а также частичном использовании методов и алгоритмов при разработке аналогичного программного обеспечения для иных предметных областей. Подтверждением факта возможности использования результатов на машиностроительном предприятии являются успешные результаты внедрения в работу авиадвигателестроительного предприятия ПАО «ОДК-УМПО».

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1. В работе отсутствует глубокий анализ зарубежных MES-систем, применимых для решения поставленной задачи, а также их эффективности при использовании в данной предметной области.

2. В диссертационной работе не приведено данных о том, какова должна быть размерность задачи, для целесообразного применения разработанных методов и программного обеспечения.

3. Отсутствует описание комплексной реализации BI-инструментов для руководителей при принятии решений.

4. В разделе «Оценка эффективности применения системы поддержки принятия решений» не указано, какие вычислительные ресурсы были задействованы при проведении расчетов.

5. Редакционные замечания:

5.1 Текст содержит орфографические и речевые ошибки, опечатки. В частности, на стр. 13 автореферата «…1 час 13 минуТ.», на стр. 106 диссертации в выводах по параграфу 1 дважды указан «первый раздел».

5.2 Наличие сокращений, сложных, многосвязных предложений затрудняет понимание отдельных мест работы и может сформировать неоднозначное понимание.

Указанные выше замечания не снижают общей положительной оценки работы и не ставят под сомнение высокий научный уровень диссертационного исследования и значимость полученных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Чернышёва Е.С. на тему «Методы и алгоритмы поддержки принятия решений при управлении производственными ресурсами машиностроительного предприятия на основе многоагентного подхода» является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей специальности 2.3.4. Управление в организационных системах. Диссертационная работа обладает научной новизной и практической значимостью, написана автором самостоятельно, структура работы соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 и в полной мере отражает основные результаты и положения, выносимые на защиту. Автореферат диссертации и публикации Чернышёва Е.С. достаточно полно отражают содержание и основные результаты исследования.

Выполненная на актуальную тему диссертационная работа Чернышёва Е.С. содержит решение важной задачи повышения эффективности процесса управления производственными ресурсами для предприятий одной из важнейших отраслей страны, в связи с чем имеет существенное значение для науки и практики, что соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Чернышёв Евгений Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Диссертационная работа Чернышёва Евгения Сергеевича и настоящий отзыв обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Системы информационной безопасности» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ», протокол № 1 от «10» января 2022 г.

Отзыв составлен:

Заведующий кафедрой «Системы информационной безопасности»

д.т.н., профессор

Аникин Игорь Вячеславович

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.19 «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность»

Email: IVAnikin@kai.ru

Тел.: (843) 2310056

Доцент кафедры «Системы информационной безопасности»

к.т.н., доцент

Тумбинская Марина Владимировна

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах»

Email: tumbinskaya@inbox.ru

Тел.: (843) 2310056

Адрес организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ», 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10.

Телефон: +7 (843) 231-97-34

Адрес электронной почты: kai@kai.ru