

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Московского авиационного института
(национального исследовательского университета)
доктор технических наук, профессор
Равикович Ю. А.



« 8 » ноября 2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Диссертация Киндиновой Виктории Валерьевны на тему: «Модели, алгоритмы и программы для исследования функционирования технологических процессов объекта складской логистики» выполнена на кафедре 806 «Вычислительная математика и программирование» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ).

В период подготовки диссертации соискатель работал в ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 806 «Вычислительная математика и программирование» в должности ассистента.

В 2008 г. Киндинова Виктория Валерьевна окончила факультет «Прикладная математика и физика» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности «Прикладная математика и информатика».

В 2011 г. окончила очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2017 г. ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Научный руководитель – Кузнецова Елена Владимировна, к.ф.-м.н., доцент кафедры 806 «Вычислительная математика и программирование» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

По итогам обсуждения было принято следующее заключение:

Актуальность темы исследования.

В связи с функциональной и структурной сложностью объектов складской логистики существует потребность в привлечении специализированной

программно-аналитической поддержки для управления такими объектами. Наиболее распространенными системами управления складскими объектами являются WMS-системы (Warehouse Management system). Основное назначение WMS-систем - это анализ текущей загрузки склада. Системы класса WMS не позволяют анализировать логистические процессы в динамике, что делает их малоэффективными при выработке стратегических и тактических управленческих решений. Однако, как показывает мировой опыт, основные резервы логистического предприятия заключаются именно в повышении эффективности процессов, протекающих в нем. Поэтому актуальной задачей является разработка инструментария по поддержке принятия управленческих решений для объекта складской логистики через разработку моделей, алгоритмов и программ анализа логистических процессов как динамически развивающихся с применением концепции комплексного моделирования.

К наиболее существенным результатам, полученным лично соискателем, следует отнести:

1. В рамках концепции системного анализа разработана абстрактная схема функционирования объекта складской логистики (ОСЛ) по хранению авиационно-технического имущества (АТИ).
2. Разработано концептуальное представление моделей комплексной имитационной моделирующей системы (*КИМ-системы*) на основе агрегативного подхода. Предложен и применен принцип взаимодействия моделей в рамках *КИМ-системы*.
3. Разработана имитационная модель неординарного, неоднородного входного потока на основе агентного подхода. Предложен и реализован подход к генерации случайного входного потока.
4. Разработана оригинальная имитационная модель низкоуровневых процессов обработки этапа приемки ОСЛ и выполнена проверка адекватности.
5. Реализована *КИМ-система* ОСЛ АТИ на основе структурно-функционального, аналитического и имитационного моделирования в рамках концепции комплексного моделирования.
6. С использованием *КИМ-системы* решены практические задачи, результаты которых свидетельствуют об эффективности применения *КИМ-системы* в качестве СППР.

Достоверность результатов диссертации была подтверждена корректным использованием подходов системного анализа, методов и моделей математического моделирования, алгоритмов и программ компьютерного моделирования, а также экспериментальными исследованиями разработанного программно-аналитического инструментария в виде *КИМ-системы*.

Новые результаты, полученные в диссертационной работе:

1. Предложен комплексный подход к анализу и управлению операционными процессами ОСЛ, предполагающий совместное использование структурно-функционального, аналитического и имитационного моделирования, что позволяет взаимно компенсировать объективно существующие недостатки и ограничения каждого из видов моделирования.
2. Выполнена проверка адекватности имитационной модели ОСЛ, что повышает убедительность результатов вычислительных экспериментов и степень обоснованности принятия управленческих решений.
3. В рамках абстрактной модели функционирования ОСЛ построено концептуальное представление моделей *КИМ-системы* на основе агрегативного подхода, позволяющее выявлять и единообразно описывать элементы моделей, их взаимодействие между собой и с внешней средой, что упрощает реализацию моделей на ЭВМ с использованием объектно-ориентированного подхода (ООП).
4. Предложен принцип взаимодействия моделей в рамках *КИМ-системы*, позволяющий расширять *КИМ-систему* путем добавления новых моделей.
5. Предложен агентный подход к имитационному моделированию неординарного, неоднородного входного потока. Применение агентного подхода дает возможность быстро и с минимальными затратами адаптировать систему к изменяющимся условиям функционирования.
6. Предложен подход к генерации случайного входного потока, структура которого инвариантна к его интенсивности.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке новых моделей, алгоритмов и программ для имитации, анализа и реинжиниринга логистических процессов.

Практическая значимость.

На основе предложенных моделей, алгоритмов и программ разработан программно-аналитический инструментарий в виде *КИМ-системы*.

- *КИМ-система* позволяет проводить оценку эффективности диспетчерских протоколов, прописанных в WMS (Warehouse Management system), используется для сравнения сценариев планируемых изменений в технологии обработки реального материального потока заявок, позволяет лицу, принимающему решение (ЛПР), выявлять узкие места технологических процессов и анализировать способы их устранения.
- *КИМ-система* позволяет ЛПР оперативно перенастраивать параметры функционирования складского комплекса в зависимости от основных характеристик грузопотока, таких как приоритетность в обработке поставляемых грузов и/или объемно-временных показателей.

- Использование *КИМ-системы* на ранних стадиях обработки списка заказов и планов поставок позволяет уменьшить время обработки и выполнения пользовательских заказов.
- В *КИМ-системе* предусмотрены интерфейсы, позволяющие задавать управляющие параметры и представлять результаты моделирования в информативном и наглядном виде.
- *КИМ-система* может быть использована как независимый программный модуль прототипирования операционных процессов складского комплекса для иллюстрации в динамике всех этапов переработки входного потока заявок, а также для обучения и повышения квалификации персонала.

Основные положения работы были апробированы на авторитетных научных конференциях и семинарах:

1. V и VI Всероссийских конференциях студентов, аспирантов и молодых учёных «Технологии Microsoft в теории и практике программирования» (Москва, 2008, 2009).
2. VII, VIII, IX, X, XI Международных конференциях по неравновесным процессам в соплах и струях (Алушта, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016).
3. XVI и XVII международных школах-семинарах “Новые Информационные Технологии” (Судак, 2008 2009).
4. XVI, XVII, XVIII, XIX, XX Международных конференциях по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (Алушта 2009, 2011, 2013, 2015, 2017).
5. Четвертой, Пятой, Шестой, Седьмой, Восьмой Всероссийских научно-практических конференциях по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (Санкт-Петербург-2009, 2011, 2017, Казань-2013, Москва-2015).
6. VII Международной научной конференции “Перспективы развития логистики и управления цепями поставок” (Москва-2017).
7. Семинар кафедры “Математики и моделирования социально-экономических процессов” РАНХиГС СЗИУ (Санкт-Петербург, 20.10.2011).
8. Семинар кафедры “Вычислительной математики и программирования” МАИ (Москва, 11.05.2012, 19.12.2012, 15.05.2017, 12.10.2017).
9. Семинар отдела “Математическое моделирование экономических систем” ВЦ РАН (Москва, 24.10.2012, 24.05.2017).
10. Семинаре отдела “Имитационные системы и исследование операций” ФИЦ ИУ РАН (Москва, 10.10.2015).
11. Семинар Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (20.06.2017).
12. Семинар ИПУ РАН им. В.А. Трапезникова (05.07.2017).

13. Семинар Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (06.07.2017).

Основное содержание диссертации опубликовано в 19 работах соискателя, 4 из которых опубликованы в журналах из перечня ВАК и одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ с использованием технологии имитационного моделирования:

Публикации в журналах перечня ВАК

1. Киндинова В.В., Кузнецова Е.В. Системная динамика в задачах имитационного моделирования рынка дуополии.// Вестник Московского Авиационного Института 2009, т. 16, № 7, с. 96-103
2. Киндинова В.В. Имитация, анализ и реинжиниринг операционных процессов складского комплекса авиазапчастей.// Вестник Московского Авиационного Института 2012, т. 19, № 3, с. 212-220
3. Киндинова В.В., Шебеко Ю.А. Имитационное моделирование бизнес-процессов управления товарными потоками многономенклатурного склада авиазапчастей.// Вестник Московского Авиационного Института 2013, т.20, №1, с.170-178
4. Киндинова В.В. Модель анализа проблем объекта складской логистики авиации.//Труды МАИ, 2017, № 94:http://trudy.mai.ru/upload/iblock/k/d01/kindinova_rus.pdf (31.05.2017).

Публикации в других изданиях

5. Киндинова В.В. Имитационная модель складского комплекса// Технологии Microsoft в теории и практике программирования: Тр. V Всерос. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. Центральный регион. Москва,—М. : Вузовская книга, 2008, с.199-201
6. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О. Мультиагентная имитационная модель самоорганизации торговых сетей // "Новые информационные технологии". Тезисы докладов XVIII Международной студенческой школы-семинара - М.: МИЭМ, 2010, с. 366-368
7. Киндинова В.В., Кузнецова Е.В. Вопросы анализа имитационной модели и планирования имитационного эксперимента. Материалы XVII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСПЭС'2011),—М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2011, с. 92-94
8. Киндинова В.В., Кузнецова Е.В. О методе построения имитационной модели на примере задачи исследования конкуренции двух фирм // Имитационное моделирование. Теория и практика: Сборник докладов пятой юбилейной всероссийской научно-практической конференции ИММОД-2011. Том 1. СПб.: ОАО «ЦТСС». 2011. – с.162-167.
9. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В. Компьютерное моделирование в задачах имитации комплексных логистических активностей. Материалы IX Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ'2012), —М.: Изд-во МАИ, с. 601-603

10. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В., Технология управления складскими процессами с помощью комплекса имитационных моделей. Материалы XVIII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2013), –М.: Изд-во МАИ, 2013, с. 201-204.
11. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В., Шебеко Ю.А. Имитация сложных систем и логистический реинжиниринг // Сборник докладов шестой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2013). Том 1. Издательство «ФЭН» Академии наук РТ, Казань, 2013, с. 170-173.
12. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В., Шебеко Ю.А. От математического моделирования работы склада как системы массового обслуживания к имитационной модели. Материалы XIX Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2015), –М.: Изд-во МАИ, 2015, с. 142-143
13. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В. Сопоставление аналитического и имитационного моделирования процессов складской логистики. Седьмая всероссийская научно-практическая конференция «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2015: Труды конф., 21-23 окт. 2015 г., Москва. – Т. 2. – М.: ИПУ РАН, 2015. –С.145-150.
14. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В. Формализация имитационной модели. Материалы XI Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ'2016), –М.: Изд-во МАИ, 2016, стр. 556-558
15. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О. Имитационная модель анализа процессов складской логистики. Материалы XVII Всероссийской конференция молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям, г. Новосибирск, Россия, 30 октября – 3 ноября 2016 г. — Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2016, стр. 90
16. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В. Имитационная модель анализа проблем функционирования логистической системы. Перспективы развития логистики и управления цепями поставок: сб. науч. трудов VII Международной научной конференции (18 апреля 2017, Москва): в 2 частях. –М: Изд. “Эс-Си-Эм Консалтинг”, 2017. – с. 657-669
17. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В. Обработка и аппроксимация исходных данных имитационной модели анализа логистических процессов. Материалы XX Юбилейной Международной конференции по Вычислительной Механике и Современным Прикладным Программным Системам (ВМСППС'2017), –М.: Изд-во МАИ, 2017, с. 780-782
18. Киндинова В.В., Кринецкий Е.О., Кузнецова Е.В. Модели комплексного исследования объекта складской логистики. Концептуальное представление. Восьмая Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика»

(ИММОД-2017): Труды конф., 18-21 окт. 2017 г., Санкт-Петербург, – с. 405-410

Свидетельство об официальной регистрации программных продуктов

19. Киндинова В.В., Имитационная модель для принятия управленческих решений на рынке дуополии. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 20116108800. Зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 14 января 2011г.

Публикации полностью соответствуют теме диссертационной работы и раскрывают ее основные положения.

Заключение

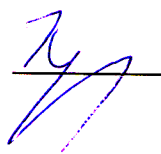
Диссертационная работа Киндиновой Виктории Валерьевны «Модели, алгоритмы и программы для исследования функционирования технологических процессов объекта складской логистики» - это законченная научно-квалификационная работа, которая соответствует требованиям пунктов п.9, п.10, п.14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 г. Москва «О порядке присуждения ученых степеней», а также Паспорту научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки), а именно пунктам:

- Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента;
- Разработка систем компьютерного и имитационного моделирования.

Диссертационная работа Киндиновой Виктории Валерьевны на тему: «Модели, алгоритмы и программы для исследования функционирования технологических процессов объекта складской логистики» рекомендуется к защите по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки).

Заключение принято на заседании кафедры 806 «Вычислительная математика и программирование» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». Присутствовало на заседании 31 чел. Результаты голосования: «за» — 31 чел, «против» — нет, «воздержались» - нет. Протокол № 3 от 1 ноября 2017 г.

Заведующий кафедрой 806 МАИ,
к.ф.-м.н., доцент

 Крылов С. С.