

Министерство образования Республик Беларусь  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

УДК 004.9  
№ госрегистрации 20132488  
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
Е.В. Ванкевич  
«17» \_\_\_\_\_ 2014 г.



ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РАСХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ТЕОРИИ ГРАФОВ В ПАКЕТАХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ  
(заключительный)  
2013-101-Г/Б

Научный руководитель,  
ст. преподаватель

В.Ю. Вардомацкая - 13.06.14г.  
подпись, дата

Начальник НИЧ

С.А. Беликов - 13.06.14г.  
подпись, дата

Библиотека ВГТУ



Витебск  
2014

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,  
ст. преподаватель

Проф. -  
13.06.14г.

Е.Ю.Вардомацкая  
(общее руководство)

Исполнитель:  
студ.

13.06.2014 г. [подпись]

Я.А.Алексеева  
(введение, заключение,  
разделы 1, 2)

Нормоконтролер

[подпись] 13.06.14

С.А.Беликов



## РЕФЕРАТ

Отчет 50 с., 3 ч., 19 рис., 20 источников

ТЕОРИЯ ГРАФОВ, ГРАФ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, ТРАНСПОРТНЫЕ СЕТИ, КРАТЧАЙШИЙ ПУТЬ, ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА, ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТА, СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ, МЕТОД ДЕЙКСТРЫ, МЕТОД ОТЫСКИВАНИЯ ВСЕХ ГАМИЛЬТОНОВЫХ ЦИКЛОВ, АЛГОРИТМ БЛИЖАЙШЕГО СОСЕДА, МУРАВЬИНЫЙ АЛГОРИТМ, МЕТОД ИМИТАЦИИ ОТЖИГА, ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Цель исследования – разработка средств компьютерного моделирования процесса управления цепями поставок для минимизации транспортных расходов с целью повышения конкурентоспособности и эффективности производства.

Объект исследования – логистические системы предприятий легкой промышленности.

Актуальность работы заключается в том, что решение рассматриваемой задачи носит прикладной характер.

В процессе работы использовались как общенаучные, так и специальные методы научного исследования.

Разработанная программная реализация алгоритмов расчета оптимального плана перевозок в пакетах прикладных программ позволит сократить транспортные расходы и, как следствие, более рационально использовать средства организаций. Визуализация маршрутов перевозок позволит наглядно отслеживать пути перемещения грузов.

Проведенное исследование характеризует эффективность разработанной методики, анализирует сокращение транспортных расходов за счет достижения наивысшего коэффициента использования пробега, сокращение порожних пробегов и нерациональных перевозок.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Теоретические изыскания в области теории графов. Построение математических моделей на графах	6
1.1 Теоретические изыскания в области теории графов	6
1.1.1 Исторические аспекты развития теории графов	6
1.1.2 Основные понятия и определения теории графов	8
1.1.3 Некоторые задачи теории графов	12
1.2 Построение математических моделей на графах	16
1.2.1 Постановка транспортной задачи на графах	16
1.2.2 Венгерский алгоритм для транспортной задачи	18
2 Исследование возможностей систем компьютерной алгебры для программной реализации задач комбинаторной оптимизации. Реализация математических моделей на графах в выбранной системе. Тестирование	23
2.1 Исследование возможностей систем компьютерной алгебры для программной реализации задач комбинаторной оптимизации	23
2.1.1 История развития систем компьютерной алгебры	23
2.1.2 Краткая характеристика СКА Maple	25
2.1.3 Краткая характеристика СКА Mathematica	27
2.1.4 Сравнение общих сведений по встроенным языкам программирования СКА Maple и СКА Mathematica	28
2.2 Реализация транспортной задачи на графах в пакетах прикладных программ	30
2.2.1 Решение транспортной задачи в СКА Maple	30
2.2.2 Решение транспортной задачи в СКА Mathematica	38
3 Анализ и освоение результатов. Выводы	42
3.1 Сравнительный анализ разработанных методик в СКМ Maple и СКМ Mathematica	42
3.2 Расчет экономического эффекта от внедрения разработанных средств компьютерного моделирования процесса управления цепями поставок	44
Заключение	48
Список использованных источников	49

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аладьев В.З., Ваганов В.А., Гринь Д.С. Избранные системные задачи в программной среде Mathematica: Монография / В.З. Аладьев, В.А. Ваганов, Д.С. Гринь.– Херсон: Олди-плюс, 2013. – 556 с.
2. Аладьев В.З. Основы программирования в Maple / В.З. Аладьев, В.А. Ваганов, Д.С. Гринь. – Международная Академия Ноосферы Таллинн, 2006. – 301 с.
3. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект / В.З. Аладьев, В.К. Бойко, Е.А. Ровба. – ГГУ, Гродно. – 2011. – 516.
4. Березина Л. Ю. Графы и их применение: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 143 с.
5. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс – М: Известия, 2011. – 512 с.
6. Кирсанов М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы. – М.: Издательство ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 168 с.
7. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. Пер. с англ. – М.: Мир, 1978, 432 с.
8. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М.: «Вильямс», 2006. – 576 с
9. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 328 с.
10. Неруш, Ю. М. Логистика: Учебник для ВУЗов / Ю. М. Неруш. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЮНИТИ–ДАНА, 2003. – 495 с.
11. Оре О. Теория графов.– 2-е изд.– М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980, 336 с
12. Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети и алгоритмы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984, 456 с.
13. Татт У. Теория графов. Пер. с англ. - М.: Мир, 1988. – 424 с.

14. Харари Ф. Теория графов / Пер.с англ. и предисл. В. П. Козырева. Под ред. Г. П. Гаврилова. Изд. 2-е. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 296 с.

15. Хлевной И.И. Грузовые перевозки: Учебное пособие. – СПб.: СПб ИВЭСЭП, 2006. – 290 с.

16. Ходош, М.С. Грузовые автомобильные перевозки / М.С. Ходош – Москва: Транспорт, 1993. – 256 с .

17. Математическая модель // Википедия [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org>. – Дата доступа: 13.10.2013.

18. Матричное задание графов // Алгоритмы и численные методы [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : <http://algmet.narod.ru/>. – Дата доступа: 13.10.2013.

19. Оценка отдельных факторов эффективности развития транспортных систем [Электронный ресурс] / Онлайн библиотека транспорта. – Режим доступа: <http://transcord.ru>. – Дата доступа: 06.05.2013.

20. Расчет экономического эффекта от внедрения системы автоматизации [Электронный ресурс] / Компания «Antegraconsulting». – Режим доступа: <http://www.antegra.ru>. – Дата доступа: 14.05.2013.

