

УДК 656.025.4

РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК  
THE DEVELOPMENT OF AN ECONOMIC AND  
MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMIZING THE PARAMETERS  
OF INTERNATIONAL ROAD FREIGHT TRANSPORT

Позняков П.А., Иосилевский Б.А.

Научный руководитель – Лапковская П.И., к.э.н.

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

pozniakoupavel@gmail.com

P. Pazniakou, B. Iosilevsky

Supervisor – Lapkovskaya P., Candidate of Economic Sciences

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Аннотация. В статье рассмотрены этапы разработки экономико-математической модели с использованием алгоритма Дейкстры для нахождения кратчайшего тарифного расстояния между пунктами погрузки и разгрузки при планировании международных грузовых автомобильных перевозок. Практическая реализация проекта осуществляется при помощи языка программирования Python.*

*Abstract. The essence of the work is to develop an economic and mathematical model using Dijkstra's algorithm to find the shortest tariff distance between loading and unloading points when planning international road freight transport. The practical implementation of the project is carried out using the Python programming language.*

*Ключевые слова: международная логистика, международные автомобильные перевозки, внешнеэкономическая деятельность, перевозки грузов.*

*Key words: international logistics, international road transport, foreign economic activity, cargo transportation.*

## **Введение.**

Одним из современных направлений рационального использования

транспортных средств является оптимизация планирования перевозок грузов с применением методов линейного программирования, и в частности в случае проектирования рациональных или оптимальных маршрутов с помощью экономико-математических методов оптимизации (ЭММ) [1].

### **Основная часть.**

Разработанная экономико-математическая обладает следующими конкурентными преимуществами:

- может быть применена на любом предприятии, занимающемся международными перевозками грузов;
- невысокая стоимость программного решения;
- в основе модели лежит экономико-математический метод оптимизации [2, с.125].

Текущая стадия проекта и план развития проекта – проект практически реализован в программной среде Python и апробирован в транспортной организации ООО «Д-Транс». В планы развития проекта входит: введение дополнительных параметров в модель и совершенствование программной реализации, и внедрение разработанного проекта в другие транспортные организации, выполняющие международные перевозки.

Рынок для реализации программного продукта – более 200 небольших транспортных предприятий в Республике Беларусь. При запуске программы пользователь видит окно с графическим интерфейсом (рисунок 1).

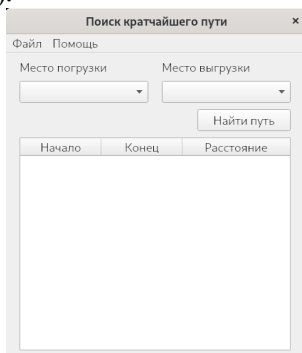


Рисунок 1 – Окно с графическим интерфейсом

После выбора мест погрузки и выгрузки пользователь может нажать на кнопку «Найти путь», после чего будет вычислен кратчайший путь из заданной начальной точки в конечную. Путь будет выведен в виде отрезков с пунктами на концах, которые необходимо преодолеть (рисунок 2).

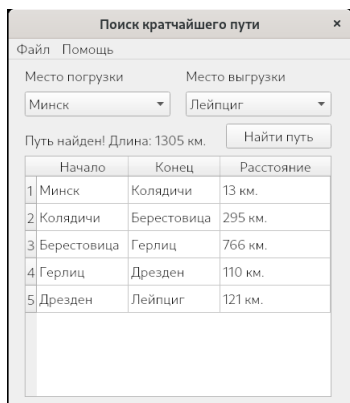


Рисунок 2 – Нахождение кратчайшего пути

Кратчайший путь вычисляется с помощью алгоритма Дейкстры, который позволяет найти кратчайшие пути из одной вершины в графе, во все остальные [3]. Краткое описание алгоритма:

- изначально расстояние до каждой вершины равно бесконечности, расстояние до начальной вершины равно нулю;
- берется еще не посещенная вершина с минимальным расстоянием до нее, обозначается как  $u$ ;
- рассматриваются все вершины, в которые ведут ребра из  $u$ : берется очередная вершина, находится новое расстояние до нее из  $u$ , прибавив к расстоянию до  $u$  расстояние из  $u$  до этой вершины, если новое расстояние меньше существующего, то старое расстояние заменяется на новое [4];
- вершина  $u$  помечается как посещенная;
- берется новая не посещенная вершину, расстояние до которой минимально, пока все вершины не будут посещены [5].

**Заключение.**

Разработана экономико-математическая модель оптимизации параметров международных грузовых автомобильных перевозок. Применение модели позволит перевозчикам осуществлять международные автомобильные перевозки по наиболее рациональным маршрутам, что приведет к значительному улучшению основных финансовых показателей и повышению уровня логистического сервиса. При экономическом эффекте в 315 000 евро и экономической эффективности в 48,76 можно считать реализацию проекта крайне эффективной. Разработанный программный продукт может быть применен на более чем 200 автотранспортных предприятиях Республики Беларусь.

#### Литература

1. Мочалин, М. С. Обзор существующих методов решения задач планирования перевозок грузов помашинными отправлениями / М.С. Мочалин, В.А. Шамис // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 6. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2017/170129.htm>. – Дата доступа: 21.10.2020.
2. Плоткин Б.К., Делюкин Л.А. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности и логистике. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 2015. – 345 с.
3. Andrei Turkin, Aung Thu Benchmarking Python Tools for Automatic Differentiation / A. Turkin, A. Thu // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – №9. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/benchmarking-for-automatic-differentiation>. – Дата доступа: 24.10.2020.
4. Изотова Т.Ю. Обзор алгоритмов поиска кратчайшего пути в графе / Т.Ю. Изотова // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2016. – №19. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-algoritmov-poiska-kratchayshego-puti>– Дата доступа: 24.10.2020.
5. Игнатюк В.А., Ничипоренко С. С. Использование модели сети дорог с параметрами для прокладки кратчайшего пути для алгоритма Дейкстры / В.А. Игнатюк // Территория новых возможностей. – 2009.– №3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-dorog-s-parametrami-dlya-kratchayshego-puti>-. – Дата доступа: 27.10.2020.

Представлено 04.11.2020