

# РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

**К. О. Семьехина, студент каф. ЭМИС**

*Научный руководитель: Е.А. Шельмина, доцент каф. ЭМИС, к.ф - м.н  
Проект ГПО ЭМИС-1502 Математическое моделирование  
экономических процессов*

## **Введение**

В процессе экономической деятельности часто приходится решать следующие задачи: оптимизировать местоположение производства, оптимизировать расходы на ресурсы. Процесс управления любой организацией состоит в принятии тех или иных решений. Эффективность управления заключается в обоснованности принимаемых решений. Для того чтобы оптимально распорядиться имеющимися ограниченными ресурсами, такими как сырье, финансовые и материальные ресурсы, привлекают математический аппарат [1].

Экономическую задачу формализуют и рассматривают как математическую. Для решения таких задач используют различные численные методы, которые реализуются на персональных компьютерах с помощью языков программирования высокого уровня или специального программного обеспечения: электронной таблицы Excel, математического макета Mathcad [1].

Цель работы заключается в изучении методов решения транспортных задач и апробирование их в опытно – экспериментальной работе с применением пакета Excel.

## **Методы решения транспортной задачи**

Транспортная задача – частный случай общей задачи линейного программирования, имеющего большое практическое применение на транспорте и в других отраслях хозяйства. Транспортная задача заключается в нахождении наиболее экономного плана перевозок однородного или взаимозаменяемого груза из пунктов производства (станций отправок) в пункты потребления (станции назначения) [2].

Транспортная задача выделяется в линейном программировании определенностью показателей (критериев) оценки, особенностью математической модели, наличием специфических способов решения [2].

Транспортные задачи могут быть двух типов [2]:

- транспортная задача закрытого типа (если суммарный объем производства равен суммарному объему потребления);
- транспортная задача открытого типа (если суммарный объем производства не равен суммарному объему потребления).

Транспортным задачам присущи следующие особенности [3]:

- распределению подлежат однородные ресурсы;
- условия задачи описываются только уравнениями;
- все переменные выражаются в одинаковых единицах измерения;
- во всех уравнениях коэффициенты при неизвестных равны единице;
- каждая неизвестная встречается только в двух уравнениях системы ограничений.

Транспортные задачи могут решаться симплекс-методом. Однако перечисленные особенности транспортных задач позволяют применять более простые методы решения [3].

Опорный план является допустимым решением транспортной задачи и используется в качестве начального базисного решения при нахождении оптимального решения методом потенциалов. Существует три метода нахождения опорных планов [3]:

- Метод северо-западного угла [3]. При использовании этого метода на каждом шаге построения первого опорного плана заполняется левая верхняя клетка (северо-западный угол) оставшейся части таблицы. При таком методе

заполнение таблицы начинается с клетки неизвестного и заканчивается в клетке неизвестного, т. е. идет как бы по диагонали таблицы перевозок [4].

- Метод минимального элемента [3]. Суть метода заключается в том, что из всей транспортной таблицы выбирают наименьшую стоимость, и в клетку, которая ей соответствует, помещают меньшее значение из заявок и запасов. Затем из рассмотрения исключают, либо строку, соответствующую поставщику, запасы которого полностью израсходованы, либо столбец, соответствующий потребителю, потребности которого полностью удовлетворены, либо и строку, и столбец, если израсходованы запасы поставщика и удовлетворены потребности потребителя. Из оставшейся части таблицы стоимостей снова выбирают наименьшую стоимость, и процесс распределения запасов продолжают, пока все запасы не будут распределены, а потребности удовлетворены [4].
- Метод Фогеля [3]. При определении опорного плана транспортной задачи методом аппроксимации Фогеля находят разность по всем столбцам и по всем строкам между двумя записанными в них минимальными тарифами. Эти разности записывают в специально отведенные для этого строки и столбцы в таблице условий задачи. Среди указанных разностей выбирают минимальную. В строке (или в столбце), которой данная разность соответствует, определяют минимальную стоимость [4].

Все существующие методы нахождения опорных планов отличаются только способом выбора клетки для заполнения. Само заполнение происходит одинаково независимо от используемого метода [3].

Метод потенциалов является модификацией симплекс-метода решения задачи линейного программирования применительно к транспортной задаче. Он позволяет, отправляясь от некоторого допустимого решения, получить оптимальное решение за конечное число итераций [4]. Общий принцип определения оптимального плана транспортной задачи этим методом аналогичен принципу решения задачи линейного программирования симплексным методом, а именно: сначала находят опорный план транспортной задачи, а затем его последовательно улучшают до получения оптимального плана [4].

### **Приложение для решения транспортной задачи**

Прежде чем разработать приложение был составлен алгоритм для реализации метода потенциалов решения транспортной задачи в Excel и данный алгоритм апробирован с использованием элементов программирования в Excel.

Для реализации численного решения транспортной задачи был выбран метод потенциалов, так как его преимущество, по сравнению с другими методами, состоит в том, что нет необходимости построения циклов для каждой из пустых клеток и упрощается вычисление алгебраических сумм стоимостей. Цикл строится только один – тот, по которому производится пересчет [5].

Для осуществления данного метода осуществляется запись макроса для решения тестовой задачи. Затем, с помощью редактора VBA, код оптимизируется для универсального решения типовых задач.

Процесс ввода данных осуществляется с помощью диалогового окна. Так же программа оповещает пользователя о неверно введенных данных (рисунок 1 – рисунок 6).

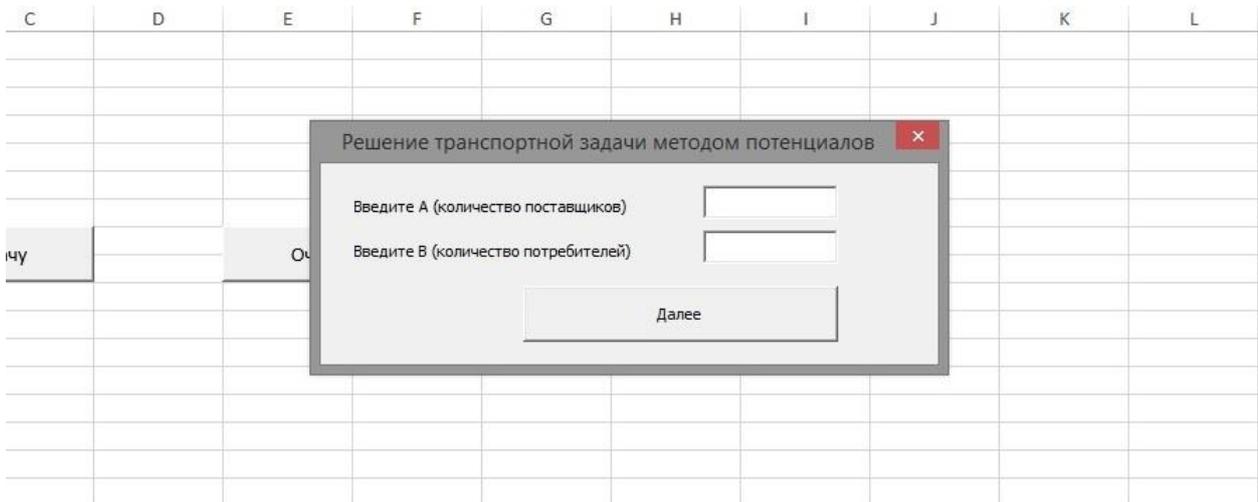


Рисунок 1 – Диалоговое окно

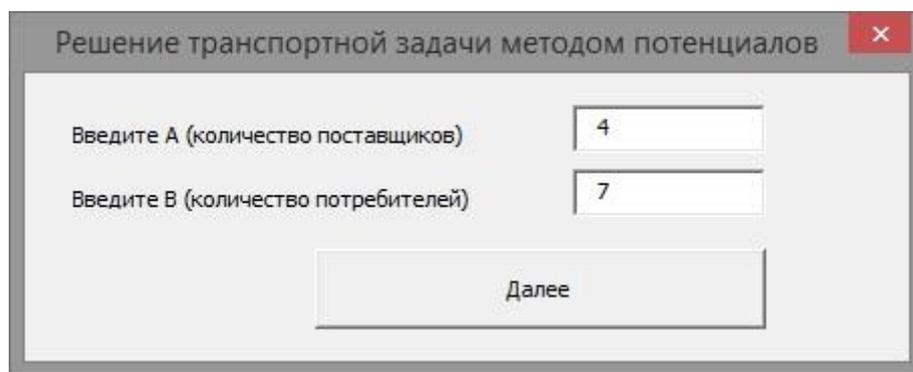


Рисунок 2 – Ввод данных

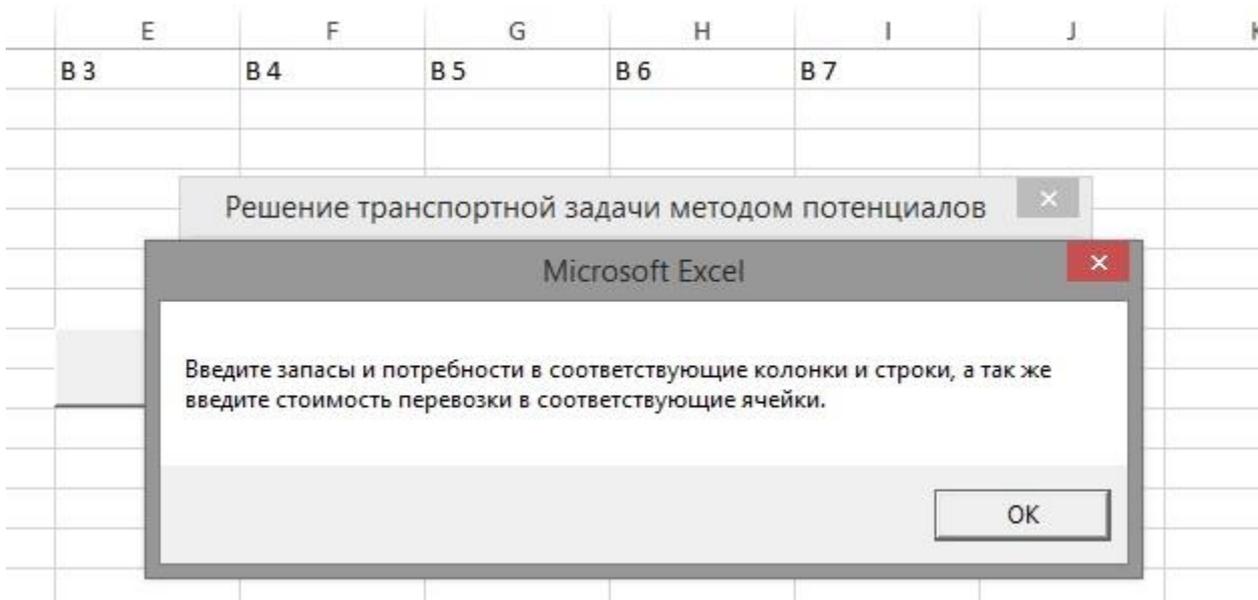


Рисунок 3 – Окно уведомления

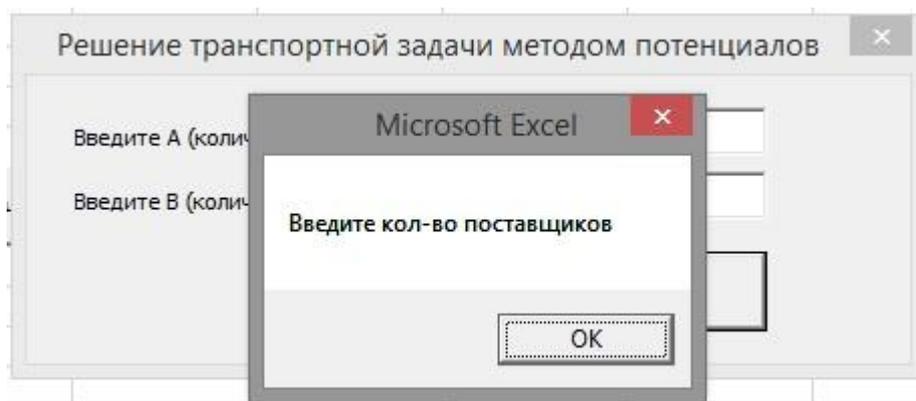


Рисунок 4 – Окно оповещения об ошибке

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Запас	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7
2	Потребность		70	50	60	30	50	70	90
3	A 1	100	15	23	28	13	12	16	21
4	A 2	120	24	17	14	11	11	12	18
5	A 3	150	8	19	16	18	9	17	15
6	A 4	50	12	28	18	16	21	20	25
7									
8		Решить задачу			Очистить лист				
9									

Рисунок 5 – Заполнение таблицы

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Запас	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7
2	Потребность		70	50	60	30	50	70	90
3	A 1	100	15	23	28	13	12	16	21
4	A 2	120	24	17	14	11	11	12	18
5	A 3	150	8	19	16	18	9	17	15
6	A 4	50	12	28	18	16	21	20	25
7									
8		Решить задачу			Очистить лист				
9									
10									
11		Запас	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7
12	Потребность		70	50	60	30	50	70	90
13	A 1	100	0	0	0	30	50	20	0
14	A 2	120	0	50	20	0	0	50	0
15	A 3	150	60	0	0	0	0	0	90
16	A 4	50	10	0	40	0	0	0	0
17									
18	Минимальная стоимость		5710						
19	перевозки								
20									

Рисунок 6 – Решение транспортной задачи

На данный момент ведется разработка универсального приложения для решения транспортных задач на языке программирования C++.

## Литература

1. Графическое решение задач линейного программирования на персональном компьютере: Методические указания к курсовой работе /Самарский государственный аэрокосмический университет; Сост. Павлов О.В., Симановский Е.А., Самара, 1998, 14 с.
2. Широков А. П. Математические модели и методы в управлении транспортными системами. Учебно – методическое пособие. В 2 – х частях. Часть 2. Решение транспортных задач методами линейного программирования. – Хабаровск: ДВГУПС, 1999. – 51 с.
3. Решение транспортных задач [электронный ресурс]: [http://edu.dvgups.ru/METDOC/EKMEN/ETR/INF\\_SIS/METHOD/INF\\_SIS/frame/2\\_3.htm](http://edu.dvgups.ru/METDOC/EKMEN/ETR/INF_SIS/METHOD/INF_SIS/frame/2_3.htm) (дата обращения 26.02.2015).
4. Методы решения транспортных задач [электронный ресурс]: [http://otherreferats.allbest.ru/emodel/00016836\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/emodel/00016836_0.html) (дата обращения 26.02.2015).
5. Метод потенциалов [электронный ресурс]: <http://studopedia.org/9-135092.html> (дата обращения 25.05.2015).