

Данная методика может быть использована коммерческими банками для повышения эффективности управления валютным портфелем, а также позволяет не только спрогнозировать валютный курс, но и указать определенные причины кризисных явлений на валютном рынке.

УДК 004.9

**Е. Масловская**

(Республика Беларусь)

Научный руководитель: Н.Ф. Корсун, к.э.н., доцент  
Белорусский государственный аграрный технический университет

### **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В MS EXCEL**

Задачи выбора оптимального маршрута движения принадлежат к классу задач дискретной оптимизации. Источником возникновения целочисленности в задачах оптимизации маршрута является наличие альтернатив передвижения между промежуточными пунктами. При решении целочисленных задач используются подходы:

1. Решение задачи линейного программирования с последующим «округлением» до приближенного целочисленного решения.
2. Использование комбинаторных методов.
3. Использование приближенных методов.

Рассмотрим решение задачи выбора оптимального маршрута в MS Excel на конкретном примере.

Необходимо найти наиболее короткий маршрут поочередного объезда пунктов 2–15 с началом и окончанием движения в пункте 1. Взаиморасположение пунктов, дороги между ними с сохранением масштаба представлены на рисунке 1.

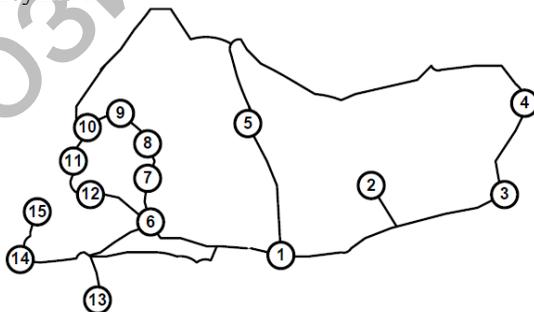


Рисунок 1 – Карта автодорожной сети

Известны расстояния между соседними пунктами, представлены на рисунке 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		15,9	31,4		16,7	21,9							30,8	35,6	
2	15,9		17,5												
3	31,4	17,5		10,4											
4			10,4		53,0					62,7					
5	16,7			53,0						40,2					
6	21,9						6,0					11,5	12,3	17,9	
7							6,0	4,2							
8							4,2		5,1						
9								5,1		4,8					
10				62,7	40,2				4,8		3,0				
11										3,0		4,7			
12						11,5					4,7				
13	30,8					12,3								15,5	
14	35,6					17,9							15,5		3,0
15														3,0	

Рисунок 2 – Расстояния между пунктами автодорожной сети

Мы предлагаем представить задачу в виде замкнутого 15–вершинного графа, любая из вершин которого  $i$  соединена с любой другой вершиной  $j$  ребром  $S_{ij}$ , представляющим собой наикратчайший маршрут между ними. Например, между вершинами 1 и 4 кратчайший маршрут составляет 41,8 км, минув по пути вершину 3. Будем считать, что передвигаясь из пункта 1 в пункт 4, мы не будем заходить в пункт 3, а будем проходить мимо него на маленьком расстоянии, приближающемся к нулю. Таким образом, нам удастся соблюсти требование прохода каждого пункта всего один раз.

Реализация данной задачи в табличном процессоре MS Excel с последующим решением при помощи пакета оптимизации Lindo What'sBest! позволили рассчитать следующие попарные кратчайшие расстояний между пунктами (рисунок 3).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		15,9	31,4	41,8	16,7	21,9	27,9	32,1	37,2	41,1	38,1	33,4	30,8	35,6	38,6
2	15,9		17,5	27,9	32,6	37,8	43,8	48,0	53,1	57,0	54,0	49,3	46,7	51,5	54,5
3	31,4	17,5		10,4	48,1	53,3	59,3	63,5	68,6	72,5	69,5	64,8	62,2	67,0	70,0
4	41,8	27,9	10,4		53,0	63,7	69,7	72,6	67,5	62,7	65,7	70,4	72,6	77,4	80,4
5	16,7	32,6	48,1	53,0		38,6	44,6	48,8	45,0	40,2	43,2	47,9	47,5	52,3	55,3
6	21,9	37,8	53,3	63,7	38,6		6,0	10,2	15,3	19,2	16,2	11,5	12,3	17,9	20,9
7	27,9	43,8	59,3	69,7	44,6	6,0		4,2	9,3	14,1	17,1	17,5	18,3	23,9	26,9
8	32,1	48,0	63,5	72,6	48,8	10,2	4,2		5,1	9,9	12,9	17,9	22,5	28,1	31,1
9	37,2	53,1	68,6	67,5	45,0	15,3	9,3	5,1		4,8	7,8	12,5	27,6	33,2	36,2
10	41,1	57,0	72,5	62,7	40,2	19,2	14,1	9,9	4,8		3,0	7,7	31,5	37,1	40,1
11	38,1	54,0	69,5	65,7	43,2	16,2	17,1	12,9	7,8	3,0		4,7	28,5	34,1	37,1
12	33,4	49,3	64,8	70,4	47,9	11,5	17,5	17,9	12,5	7,7	4,7		23,8	29,4	32,4
13	30,8	46,7	62,2	72,6	47,5	12,3	18,3	22,5	27,6	31,5	28,5	23,8		15,5	18,5
14	35,6	51,5	67,0	77,4	52,3	17,9	23,9	28,1	33,2	37,1	34,1	29,4	15,5		3,0
15	38,6	54,5	70,0	80,4	55,3	20,9	26,9	31,1	36,2	40,1	37,1	32,4	18,5	3,0	

Рисунок 3 – Попарные кратчайшие расстояния между пунктами

Реализация данной задачи в табличном процессоре MS Excel позволила рассчитать следующий оптимальный маршрут:  $1 \rightarrow 14 \rightarrow 15 \rightarrow 13 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10 \rightarrow 12 \rightarrow 11 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$  (где  $I \rightarrow J$  – кратчайшее расстояние между пунктами I и J). Значение целевой функции (протяженность маршрута) составило 241,9 км.

Некоторые кратчайшие маршруты являются «составными», т.е. не лежат непосредственно между двумя соседними пунктами. Это:

$15 \rightarrow 13 = 15 \rightarrow 14 \rightarrow 13$ ;

$10 \rightarrow 12 = 10 \rightarrow 11 \rightarrow 12$ ;

$11 \rightarrow 5 = 11 \rightarrow 10 \rightarrow 5$ .

Таким образом, фактическая очередность последовательного прохождения пунктов в оптимальном маршруте принимает следующий вид:  
 $1 \rightarrow 15 \rightarrow 14 \rightarrow 13 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 12 \rightarrow 11 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ .

УДК 339.18:519.8

**О. Миранович, А. Герасимец**

(Республика Беларусь)

Научный руководитель: Е. И. Подашевская, ст. преподаватель  
Белорусский государственный аграрный технический университет

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ**

Обеспечение конкурентоспособности современных логистических систем и современных цепей поставок требует обеспечения их способности адаптироваться к изменениям спроса и рыночной ситуации в целом. Колебания объемов перевозок неудобны для планирования и организации работы подразделений, занимающихся транспортной логистикой, но приоритет снижения суммарных логистических издержек требует поиска оптимальных решений.

Одним из возможных путей совершенствования транспортных логистических систем является использование экономико-математического моделирования.

Для решения задачи перевозки однородных грузов от поставщиков к потребителям необходимо располагать следующей информацией: сколько грузов есть в данный момент на складах, сколько грузов требуется потребителям, и какова цена перевозки единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю.