

## Тема: Решение задачи оптимального планирования MS Excel

Реализовать поиск оптимального решения для следующей задачи:

Пять населенных пунктов расположены вблизи прямолинейного участка железной дороги. Требуется выбрать место строительства железнодорожной станции, исходя из следующего критерия: расстояние от станции до самого удаленного пункта должно быть минимально возможным.

Для решения задачи выбирается система координат, в которой ось X направлена по железнодорожной линии. В этой системе задаются координаты населенных пунктов. Допустим, что расстояние между самыми удаленными в направлении оси X пунктами равно 10 км. Начало координат выберем так, чтобы X-координата самого левого пункта была равна 0. Тогда X-координата самого правого пункта будет равна 10. Пусть координаты всех населенных пунктов в этой системе будут следующими:

(0, 6); (2, 4); (5, -3); (7, 3); (10, 2).

Создаем таблицу в MS Excel, вводим исходные данные:

Рисунок 1		fx		Выравнивание					
A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1			Шаг =	2 км					
2	Координаты населенных пунктов		Положение станции						
3	№	x	y	0					
4	1	0	6						
5	2	2	4						
6	3	5	-3						
7	4	7	3						
8	5	10	2						
9	Макс.								
10	Мин.								
11									

Рассмотрим конечное количество возможных положений станции. Пусть шаг будет составлять 2 км. Тогда в первом случае станция будет иметь координату 0, во втором – 2, в третьем – 4 и т.д. То есть каждый раз к координате прибавляется шаг в 2 км. Введем формулу в ячейку E3 =D3+\$E\$1. За черный крестик в правом нижнем углу растянем формулу вправо до ячейки I3. **Знаки «\$» в формуле обязательны! Они указывают, что ячейка D3 не должна изменяться при растягивании или копировании формулы.**

		Координаты населенных пунктов		Положение станции					
№	x	y	0	2	4	6	8	10	
1	1	0	6						
2	2	2	4						
3	3	5	-3						
4	4	7	3						
5	5	10	2						
Макс.									
Мин.									

Теперь вычислим расстояние от первого положения станции до каждого населенного пункта.

Для вычисления расстояния между двумя точками в математике используют формулу:

$$R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

В нашем случае  $(x_1; y_1)$  - координаты станции, а  $(x_2; y_2)$  – координаты населенного пункта. Поскольку систему координат мы выбирали так, чтобы ось X совпадала с железной дорогой, то координата  $y_1 = 0$ . А значит, формулу расстояния можно записать:

$$R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + y_2^2}$$

В MS Excel эта формула будет выглядеть так:

Ячейка D4: =КОРЕНЬ((B4-D\$3)^2+\$C4^2)

		Координаты населенных пунктов		Положение станции					
№	x	y	0	2	4	6	8	10	
1	1	0	6						
2	2	2	4						
3	3	5	-3						
4	4	7	3						
5	5	10	2						
Макс.									
Мин.									

Растягиваем формулу вниз:

		Шаг =		2 км					
		Координаты населенных пунктов		Положение станции					
№	x	y	0	2	4	6	8	10	
1	0	6	6						
2	2	4	4,472136						
3	5	-3	5,830952						
4	7	3	7,615773						
5	10	2	10,19804						

Для первого положения станции все расстояния посчитаны. Теперь эту формулу нужно растянуть на все остальные положения станции. Для этого выделяем первый столбик со значениями и за черный крестик в правом нижнем углу растягиваем.

Координаты населенных пунктов		Положение станции						
№	x	y	0	2	4	6	8	10
1	0	6	6					
2	2	4	4,472136					
3	5	-3	5,830952					
4	7	3	7,615773					
5	10	2	10,19804					
Макс.								
Мин.								

Получаем:

		Шаг =		2 км					
		Координаты населенных пунктов		Положение станции					
№	x	y	0	2	4	6	8	10	
1	0	6	6	6,324555	7,211103	8,485281	10	11,6619	
2	2	4	4,472136	4	4,472136	5,656854	7,211103	8,944272	
3	5	-3	5,830952	4,242641	3,162278	3,162278	4,242641	5,830952	
4	7	3	7,615773	5,830952	4,242641	3,162278	3,162278	4,242641	
5	10	2	10,19804	8,246211	6,324555	4,472136	2,828427	2	
Макс.									
Мин.									

В каждом столбике находим максимальное значение, а затем наименьшее из них, так как по условию задачи расстояние от станции до самого удаленного пункта должно быть минимально возможным.

		Координаты населенных пунктов		Положение с			
№	x	y	0	2	4		
1	1	0	6	6	6,324555	7,211103	8,
2	2	2	4	4,472136	4	4,472136	5,
3	3	5	-3	5,830952	4,242641	3,162278	3,
4	4	7	3	7,615773	5,830952	4,242641	3,
5	5	10	2	10,19804	8,246211	6,324555	4,
Макс.			=МАКС(D4:D8)				
Мин.							

		Координаты населенных пунктов		Положение станции					
№	x	y	0	2	4	6	8	10	
1	1	0	6	6	6,324555	7,211103	8,485281	10	11,6619
2	2	2	4	4,472136	4	4,472136	5,656854	7,211103	8,944272
3	3	5	-3	5,830952	4,242641	3,162278	3,162278	4,242641	5,830952
4	4	7	3	7,615773	5,830952	4,242641	3,162278	3,162278	4,242641
5	5	10	2	10,19804	8,246211	6,324555	4,472136	2,828427	2
Макс.			10,19804	8,246211	7,211103	8,485281	10	11,6619	
Мин.			7,211103						

Окончательный ответ следующий: железнодорожную станцию следует размещать в 4 км от начала координат. При этом самым удаленным от нее окажется населенный пункт номер 1 – на расстоянии 7,21 км.