

## 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, в которой вычислим для каждого положения станции расстояния до каждого населенного пункта, и среди них выберем наибольшее расстояние. Искомым результатом является положение станции, соответствующее минимальному из этих выбранных величин.

**R(1,1), R(1,2) ... - это не формулы, а условные обозначения расстояний между станцией и пунктом. По какой именно формуле они вычисляются, разберемся чуть позже.**

Таблица 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1				шаг=	2	км			
2		Координаты			Положение	станции			
3	№	x	y	0	=D3+\$E\$1	=E3+\$E\$1	=F3+\$E\$1	=G3+\$E\$1	=H3+\$E\$1
4	1	0	6	R(1,1)	R(1,2)	R(1,3)	R(1,4)	R(1,5)	R(1,6)
5	2	2	4	R(2,1)	R(2,2)	R(2,3)	R(2,4)	R(2,5)	R(2,6)
6	3	5	-3	R(3,1)	R(3,2)	R(3,3)	R(3,4)	R(3,5)	R(3,6)
7	4	7	3	R(4,1)	R(4,2)	R(4,3)	R(4,4)	R(4,5)	R(4,6)
8	5	10	2	R(5,1)	R(5,2)	R(5,3)	R(5,4)	R(5,5)	R(5,6)
9			Макс:	=МАКС(D3:D8)	=МАКС(E3:E8)	=МАКС(F3:F8)	=МАКС(G3:G8)	=МАКС(H3:H8)	=МАКС(I3:I8)
10			Мин. расст.	=МИН(D9:I9)					
11									

В табл. 1 формулы вычисления расстояний условно обозначены R(i,j). Для вычисления расстояния от станции до населенного пункта будем использовать математическую 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:

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

На языке электронной таблицы MS Excel эта формула будет выглядеть так:

Ячейка D4:  $R(1, 1) = \text{КОРЕНЬ}((\$B4-D\$3)^2 + \$C4^2)$

Ячейка E4:  $R(1, 2) = \text{КОРЕНЬ}((\$B4-E\$3)^2 + \$C4^2)$

Ячейка F4:  $R(1, 3) = \text{КОРЕНЬ}((\$B4-F\$3)^2 + \$C4^2)$  и т.д.

Достаточно ввести формулы в ячейки D4:I4 и растянуть их вниз с помощью маркера автозаполнения.

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.

Таблица 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1				шаг=	2	км			
2		Координаты			Положе ние	станции			
3	№	x	y	0	2	4	6	8	10
4	1	0	6	6,00000	6,32456	7,21110	8,48528	10,00000	11,66190
5	2	2	4	4,47214	4,00000	4,47214	5,65685	7,21110	8,94427
6	3	5	-3	5,83095	4,24264	3,16228	3,16228	4,24264	5,83095
7	4	7	3	7,61577	5,83095	4,24264	3,16228	3,16228	4,24264
8	5	10	2	10,19804	8,24621	6,32456	4,47214	2,82843	2,00000
9			Макс:	10,19804	8,24621	7,21110	8,48528	10,00000	11,66190
10			Мин. расс	7,21110					
11									

В табл. 2 приведены числовые результаты расчетов решения задачи.

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.