

Решение

ЗАДАНИЕ.

Для откорма скота на ферме используют 3 вида прикормки. При правильном откорме необходимо удовлетворять минимальные требования по потреблению трех основных пищевых ингредиентов (углеводы, протеины и витамины). Содержание каждого ингредиента в 1 кг каждого вида корма, минимальные нормы потребления ингредиентов, а также цена 1 кг каждого вида корма приведены в таблице

КОРМ	Содержание ингредиентов в 1кг			Цена за 1 кг. руб
	Углеводы	Протеины	Витамины	
Корм А	90	30	10	84
Корм В	20	80	20	72
Корм С	40	60	60	60
Минимальная дневная норма потребления	200	180	150	

Задания:

- 1) Построить математическую модель задачи минимизации издержек (записать переменные, целевую функцию и ограничения).
- 2) Найти дневной рацион откорма, минимизирующий издержки, и величину минимальных издержек.
- 3) Все ли виды корма вошли в рацион? Какой должна быть цена за 1 кг корма, не вошедшего в рацион, чтобы он туда вошел? Для ответа на данный вопрос использовать отчет об устойчивости.

4) Что приведет к большему снижению издержек – уменьшение на 5 единиц дневной нормы потребления углеводов или уменьшение дневной нормы потребления протеинов

5) Приведет ли к снижению издержек уменьшение дневной нормы потребления витаминов? Для ответа на данный вопрос использовать отчет об устойчивости.

РЕШЕНИЕ.

1) вводим переменные

x_1 – количество корма А

x_2 – количество корма В

x_3 – количество корма С

Модель задачи

$$F = 84x_1 + 72x_2 + 60x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 90x_1 + 20x_2 + 40x_3 \geq 200 \\ 30x_1 + 80x_2 + 60x_3 \geq 180 \\ 10x_1 + 20x_2 + 60x_3 \geq 150 \end{cases}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

2) решаем задачу в Excel

вносим данные

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x1	x2	x3					
2								
3	Ограничения							
4	90	20	40	0	≥	200		
5	30	80	60	0	≥	180		
6	10	20	60	0	≥	150		
7	Целевая функция							
8	84	72	60	0				

Настраиваем Поиск решения

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	x1	x2	x3							
2										
3	Ограничения									
4	90	20	40	0	≥	200				
5	30	80	60	0	≥	180				
6	10	20	60	0	≥	150				
7	Целевая функция									
8	84	72	60	0						
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значени

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Получаем.

x1	x2	x3			
1,143	0	2,429			
Ограничения					
90	20	40	200	≥	200
30	80	60	180	≥	180
10	20	60	157,143	≥	150
Целевая функция					
84	72	60	241,714		

3) Анализируем решение.

В рацион входит 1,143 ед. корма А и 2,429 ед. корма С, корм В в рацион не входит.

Смотрим отчет по устойчивости.

Ячейки переменных

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Приведенн. Стоимость	Целевая функция Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$A\$2	x1	1,143	0	84	51	37,2
\$B\$2	x2	0	17,714	72	1E+30	17,714
\$C\$2	x3	2,429	0	60	11,273	22,667

Ограничения

Ячейка	Имя	Окончательное Значение	Тень Цена	Ограничение Правая сторона	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$D\$4		200	0,771	200	25	80
\$D\$5		180	0,486	180	120	6
\$D\$6		157,143	0	150	7,143	1E+30

Нам нужен столбец Тень цена, в котором находятся двойственные оценки.

Для нахождения цены корма В умножаем двойственные оценки на расход корма В:

$$0,771 \cdot 20 + 0,486 \cdot 80 + 0 \cdot 20 = 54,286 \text{ руб.}$$

То есть, чтобы корм В вошел в рацион, его цена должна быть не выше 54,286 руб.

4) уменьшение на 5 единиц дневной нормы потребления углеводов приведет к снижению издержек на $5 \cdot 0,771 = 3,857$ руб.

уменьшение на 5 единиц дневной нормы потребления протеинов приведет к снижению издержек на $5 \cdot 0,486 = 2,429$ руб.

то есть снижение нормы потребления углеводов приводит к большему снижению издержек

5) уменьшение дневной нормы потребления витаминов не приводит к снижению издержек, так как двойственная оценка равна 0