

Лабораторная работа №1

Вариант 66

Задача:

При откорме каждое животное ежедневно должно получать не менее 19 единиц питательного вещества S1, не менее 18 единиц вещества S2 и не менее 22 единиц вещества S3. Для составления рациона используют три вида корма. Содержание количества единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма и стоимость 1 кг корма приведены в таблице.

Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма		
	Корм 1	Корм 2	Корм 3
S_1	4	1	3
S_2	2	2	6
S_3	1	5	2
Стоимость 1 кг корма, руб.	260	370	440

Необходимо составить дневной рацион нужной питательности, причем затраты на него должны быть минимальными.

Построение модели:

В данной задаче неизвестные переменные, значения которых необходимо определить, - это количества каждого из видов корма, обозначим их $x_i, i = \overline{1,3}$. Все переменные $x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$. Таблица задает матрицу ограничений, прописанные в условии необходимые количества каждого из питательных веществ – правую часть неравенства для каждого из ограничений. Согласно условию, нужно минимизировать стоимость смеси, т.е. целевая функция: $f(x) = 260x_1 + 370x_2 + 440x_3$.

Таким образом, получаем математическую модель задачи:

$$\min(260x_1 + 370x_2 + 440x_3)$$

$$4x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 19$$

$$2x_1 + 2x_2 + 6x_3 \geq 18$$

$$x_1 + 5x_2 + 2x_3 \geq 22$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$$

Файл lab1.mod

```
param n, integer, >0;
param cost {1..n}, >0;
param a {1..n,1..n+1};
var x {1..n}, >=0;
```

```
minimize totalcost: sum{i in 1..n} cost[i]*x[i];
subject to nutrients {i in 1..n}: sum{j in 1..n} a[i,j]*x[j] >= a[i,n+1];
```

Файл lab1.dat

```
param n := 3;
param : cost :=
1 260
2 370
3 440
;
param : a :=
1 1 4
1 2 1
1 3 3
1 4 19
2 1 2
2 2 2
2 3 6
2 4 18
3 1 1
3 2 5
3 3 2
3 4 22
;
```

Файл lab1.run

```
model lab1.mod;
data lab1.dat;
option solver cplex;
solve;
display totalcost;
display x;
```

Вывод программы:

```
ampl: include 'C:\Users\user\lab1.run';
CPLEX 22.1.1.0: optimal solution; objective 2465.128205
3 dual simplex iterations (0 in phase I)
totalcost = 2465.13
```

```
x [*] :=
1 3.33333
2 3.4359
3 0.74359
;
```

Получили следующие результаты:

$x_1 = 3.3333$ - количество первого корма, кг;

$x_2 = 3.4359$ - количество второго корма, кг;

$x_3 = 0.74359$ - количество третьего корма, кг;

Значение целевой функции $f(x) = 2465.13$ - цена полученной смеси.