

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

**Отчет по лабораторной работе №1**  
**Вариант 52**

Бовта Тимофея Анатольевича  
студента 3 курса  
специальности «прикладная математика»

Преподаватель:  
Д. Ю. Кваша

Минск, 2024 г.

# Лабораторная работа №1

## Описание задачи.

Известно, что 1 кг моркови стоит 100 руб., а 1 кг яблок 200 руб. Сколько яблок и моркови должен потреблять человек за сутки, чтобы получить не менее 90 мг витамина В и не менее 10 мг витамина А при минимальных затратах на яблоки и морковь? Содержание витаминов В и А в моркови и яблоках указано в таблице.

Содержание витаминов В и А в моркови и яблоках		
	А, мг/кг	В, мг/кг
Морковь	12	74
Яблоки	1	25

## Построение математической модели

Человеку необходимо спланировать потребление витаминов так, чтобы минимизировать стоимость покупки овощей. Введем переменные для модели:

- $x_1$  — количество моркови, кг;
- $x_2$  — количество яблок, кг.

Суммарная стоимость при покупке всех типов овощей составляет

$$f(x_1, x_2) = 100x_1 + 200x_2.$$

Эта функция и будет являться целевой функцией, определяющей суммарную стоимость овощей, которую мы должны минимизировать.

Введем ограничения для переменных  $x_1$  и  $x_2$ . Количество килограмм овощей не может быть отрицательным, поэтому

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Содержание витаминов в моркови и яблоках ограничено, но не должно быть ниже порогового значения: для витамина А

$$12x_1 + x_2 \geq 10;$$

для витамина В

$$74x_1 + 25x_2 \geq 90.$$

Таким образом, итоговая математическая модель имеет вид:

$$f(x_1, x_2) = 100x_1 + 200x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 12x_1 + x_2 \geq 10, \\ 74x_1 + 25x_2 \geq 90; \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Она описывает задачу линейного программирования.

## Реализация математической модели в форме файла .mod

Файл модели model.mod имеет следующую структуру:

```
1  var carrot >= 0; # кг моркови
2  var apple >= 0; # кг яблок
3  minimize cost: 100*carrot + 200*apple; # целевая функция
4  s.t. vitamin_A: 12*carrot + apple >= 10; # ограничения витамина А
5  s.t. vitamin_B: 74*carrot + 25*apple >= 90; # ограничения витамина В\
```

## Решение оптимизационной задачи средствами AMPL

Файл запуска lp.run имеет следующую структуру:

```
1  reset;
2  model model.mod;
3  option solver cplex;
4  solve;
5  display cost;
6  display carrot;
7  display apple;
```

Ответ в окне консоли:

```
ampl: include lp.run
CPLEX 22.1.1.0: optimal solution; objective 121.6216216
0 dual simplex iterations (0 in phase I)
cost = 121.622

carrot = 1.21622

apple = 0
```

Таким образом, минимальная стоимость овощей будет равна 121.622 руб. И для этого нужно купить 1.21622 кг моркови и 0 кг яблок.