

# Математическая модель двухпродуктовой транспортной задачи

## Исходные данные

Рассматривается система из:

- $m$  лесозаготовительных предприятий (ЛЗП),
- $n$  лесоперерабатывающих предприятий (ЛПП).

Параметры модели:

- Для каждого ЛЗП  $i \in 1, \dots, m$ :
  - $b_i$  — максимальный объем заготовки древесины
  - $r_i$  — условные затраты на заготовку единицы древесины
  - Доли видов древесины:
    - \*  $\alpha_1$  — доля лиственной древесины (вид 1)
    - \*  $\alpha_2$  — доля хвойной древесины (вид 2)где  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$
- Для каждого ЛПП  $j \in 1, \dots, n$ :
  - $d_{1j}$  — потребность в лиственной древесине
  - $d_{2j}$  — потребность в хвойной древесине
- $c_{ij}$  — стоимость перевозки единицы древесины (любого вида) от ЛЗП  $i$  к ЛПП  $j$

## Переменные

- $x_{ij}^1$  — объем перевозки лиственной древесины от ЛЗП  $i$  к ЛПП  $j$
- $x_{ij}^2$  — объем перевозки хвойной древесины от ЛЗП  $i$  к ЛПП  $j$

## Целевая функция

Минимизация общих затрат на перевозку:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (c_{ij} + r_i)(x_{ij}^1 + x_{ij}^2) \rightarrow \min.$$

## Ограничения

### Ограничения на заготовку

Общий объем вывезенной древесины с ЛЗП  $i$  не превышает его максимального объема заготовки:

$$\sum_{j=1}^n (x_{ij}^1 + x_{ij}^2) \leq b_i \quad \forall i \in 1, \dots, m.$$

### Пропорции видов древесины

Доли лиственной и хвойной древесины фиксированы для каждого ЛЗП:

$$x_{ij}^1 = \alpha_1(x_{ij}^1 + x_{ij}^2), \quad x_{ij}^2 = \alpha_2(x_{ij}^1 + x_{ij}^2) \quad \forall i, j.$$

### Удовлетворение потребностей ЛПП

Суммарные перевозки каждого вида древесины должны покрывать потребности:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij}^1 = d_{1j} \quad \forall j \in 1, \dots, n \quad (\text{лиственная}),$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij}^2 = d_{2j} \quad \forall j \in 1, \dots, n \quad (\text{хвойная}).$$

### Неотрицательность переменных

$$x_{ij}^1 \geq 0, \quad x_{ij}^2 \geq 0 \quad \forall i, j.$$