

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)

# **Метод сжатия статических изображений без потерь на основе алгоритма Хаффмана**

Студент: Ковалец Кирилл Эдуардович ИУ7-42М  
Научный руководитель: Новик Наталья Владимировна

МОСКВА, 2025

# Актуальность

Недостаток метода Хаффмана:

- не учитывает повторяющиеся последовательности одинаковых пикселей как единое целое.

Устранение этого недостатка позволит увеличить степень сжатия файлов для случаев, когда изображение содержит:

- большие одноцветные области (фон, заливка);
- длинные последовательности идентичных пикселей.

# Цель и задачи

**Цель работы:** разработать метод сжатия статических изображений без потерь на основе алгоритма Хаффмана.

## Задачи:

- провести аналитический обзор известных методов сжатия статических изображений;
- разработать метод сжатия статических изображений без потерь на основе алгоритма Хаффмана;
- разработать программное обеспечение для демонстрации работы созданного метода;
- провести сравнение разработанного метода с аналогами по степени сжатия изображений.

# Сравнение методов сжатия без потерь

- К1 — возможность кодирования данных за один проход;
- К2 — необходимость в таблице частот пикселей сжимаемого изображения;
- К3 — наличие в зашифрованном сообщении информации для распаковщика;
- К4 — наличие у каждого сжатого пикселя своего кода.

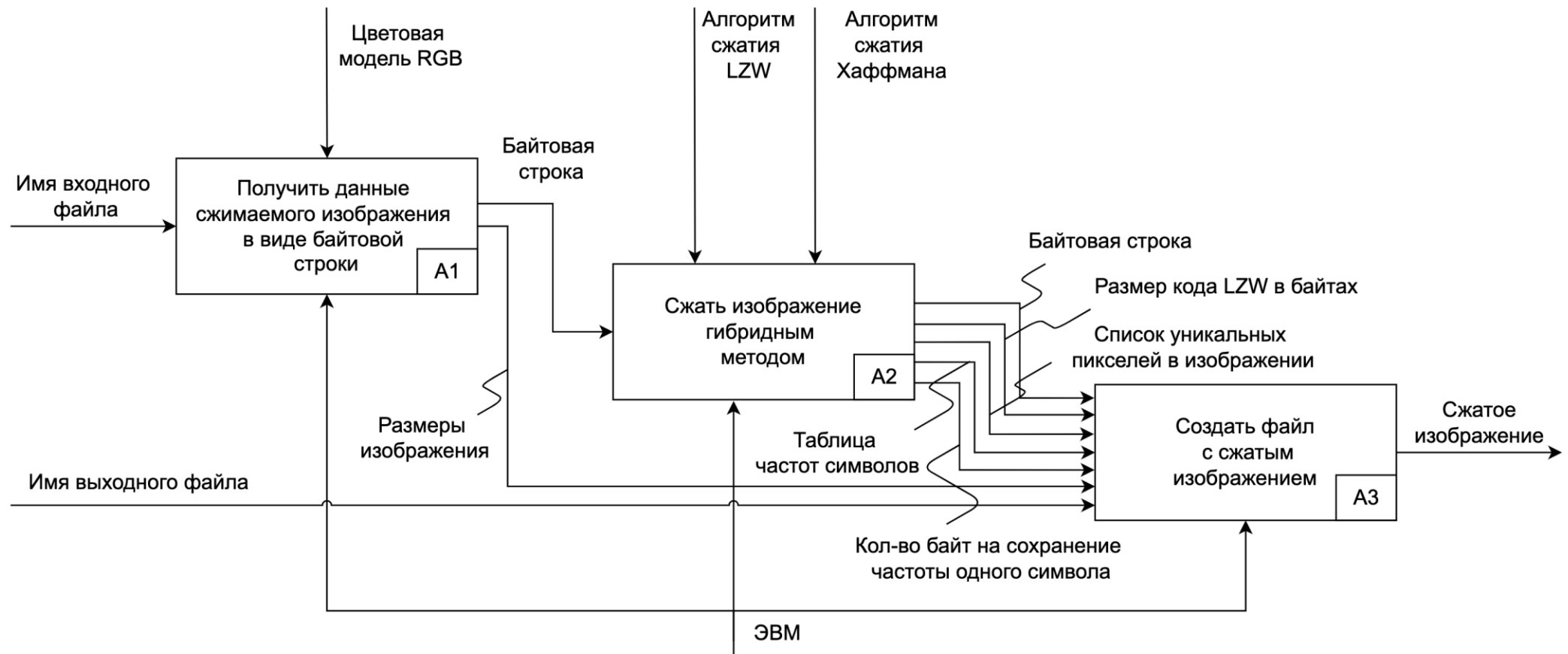
Метод сжатия	К1	К2	К3	К4
RLE	+	—	—	—
LZW (словарный алгоритм)	+	—	+	—
Унарное кодирование	+	+	+	+
Метод Хаффмана	—	+	+	+
Арифметическое кодирование	+	+	+	—

# Выбор цветовой модели

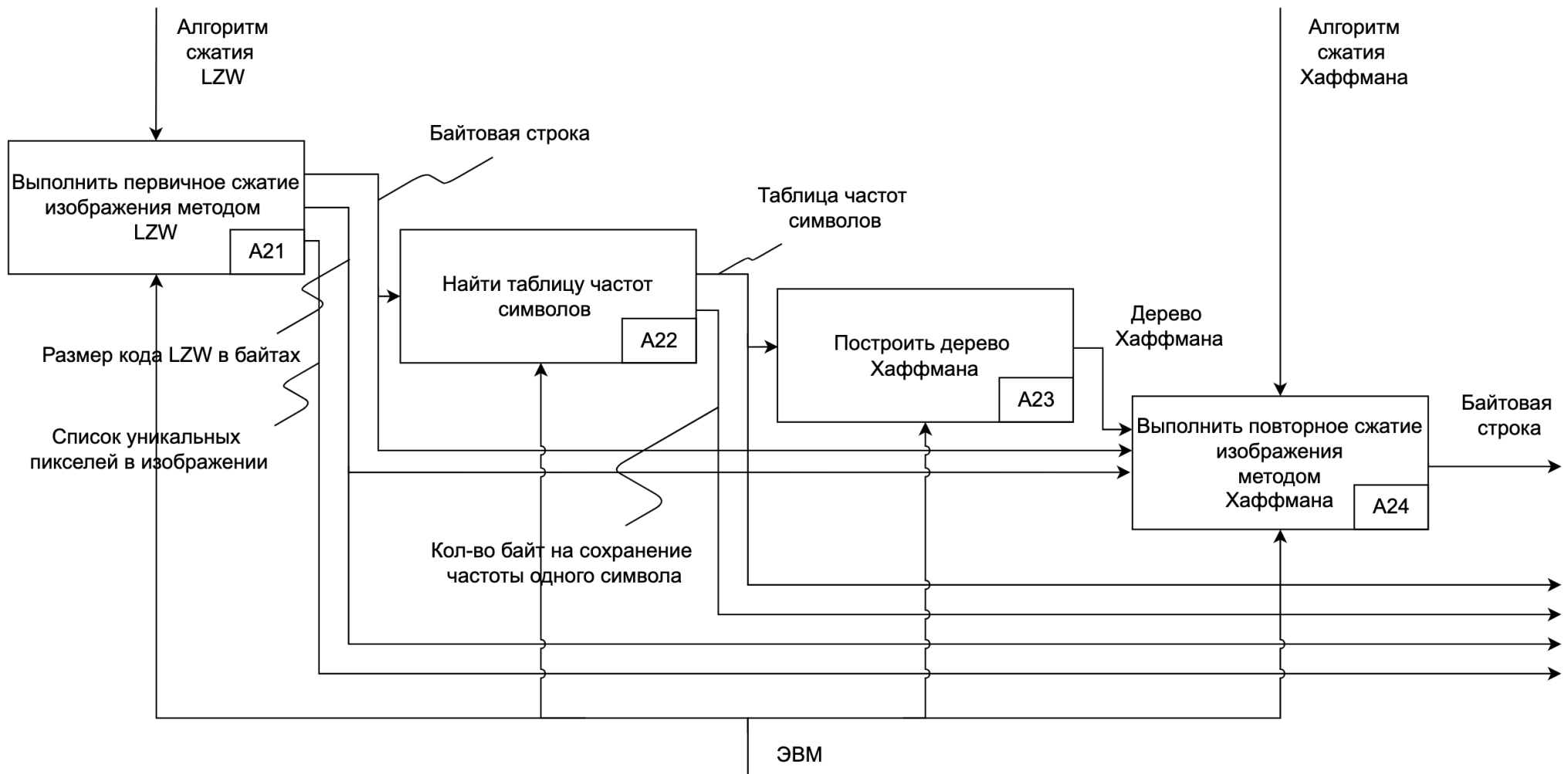
- K1 — класс метода по принципу действия;
- K2 — количество байт для кодирования одного пикселя;
- K3 — наличие поддержки альфа-канала;
- K4 — наличие отдельного канала для яркости.

Метод сжатия	K1	K2	K3	K4
RGB	аддитивный	3	—	—
RGBA	аддитивный	4	+	—
CMYK	субтрактивный	4	—	—
LAB	перцепционный	3	—	+
HSB	перцепционный	3	—	+

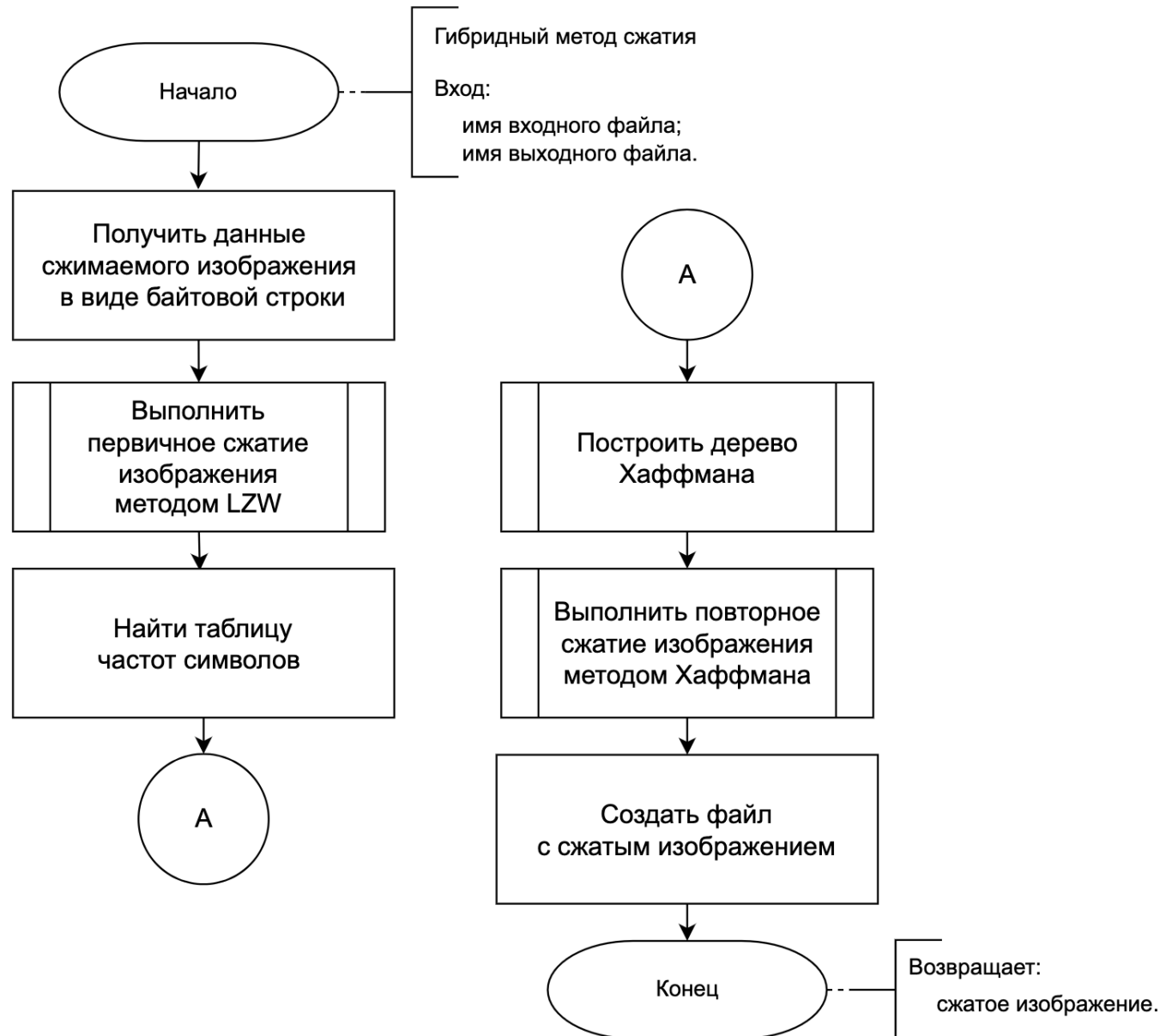
# Метод сжатия изображений на основе алгоритма Хаффмана (часть 1)



# Метод сжатия изображений на основе алгоритма Хаффмана (часть 2)

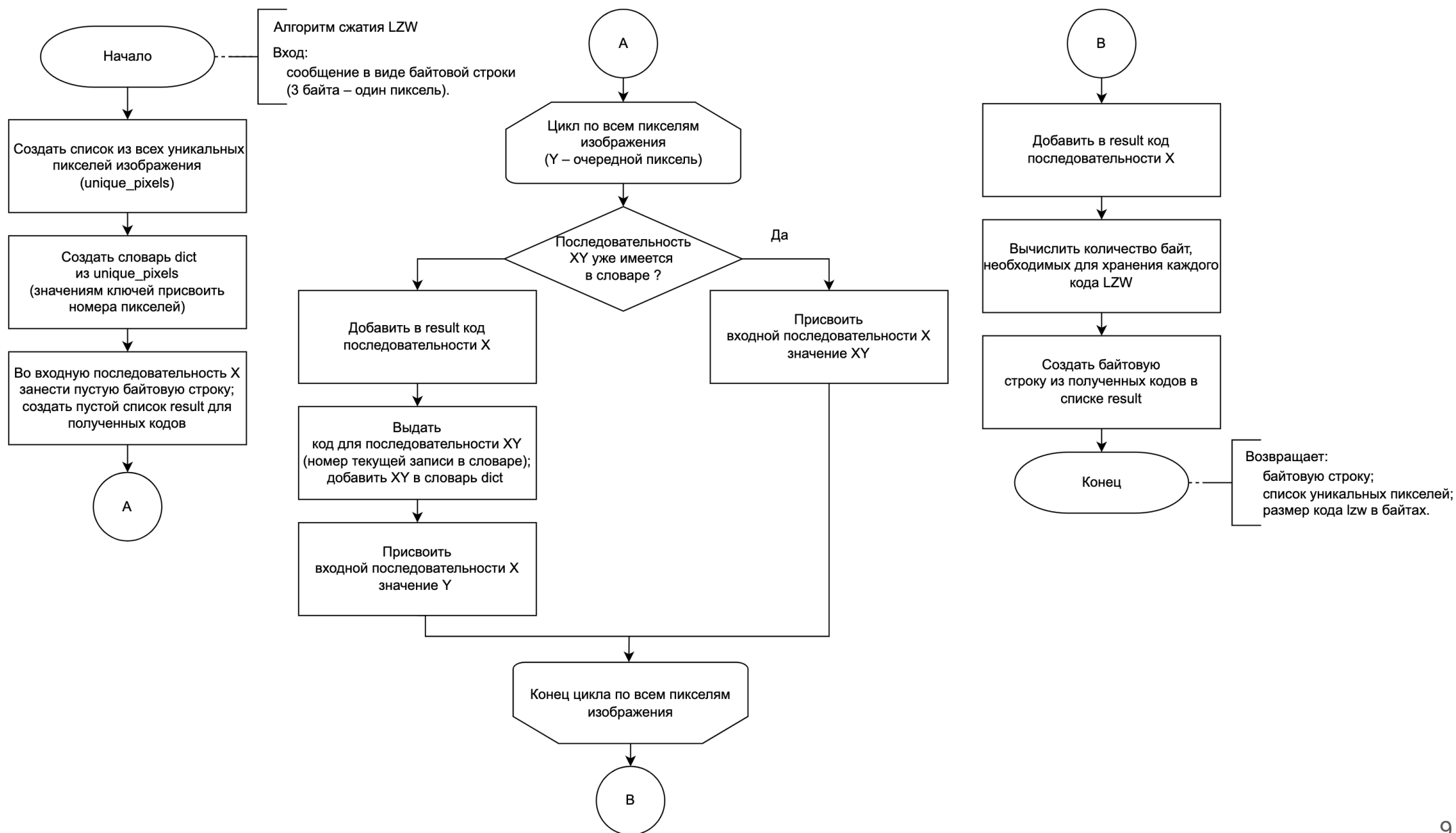


# Гибридный метод сжатия изображений

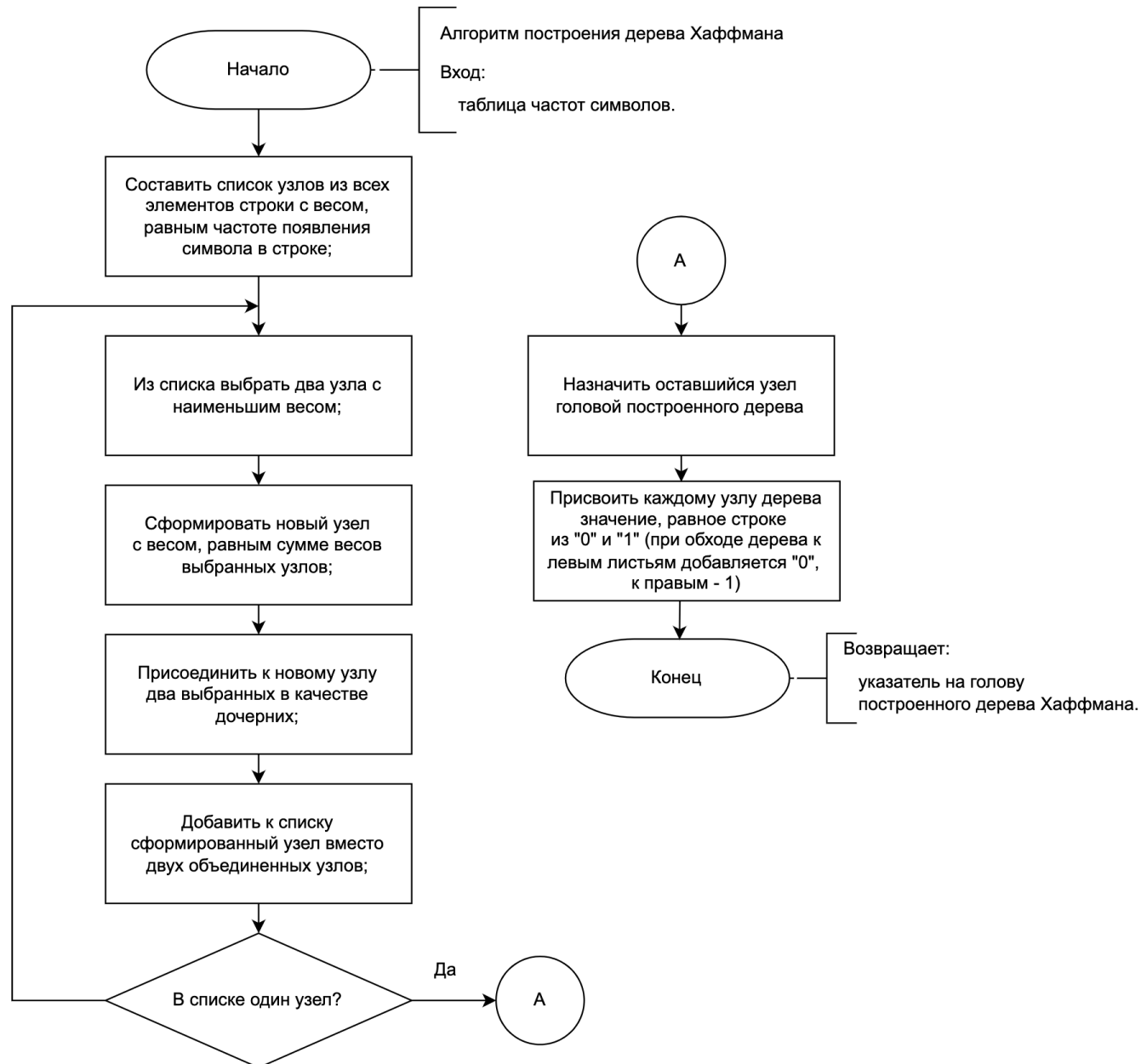




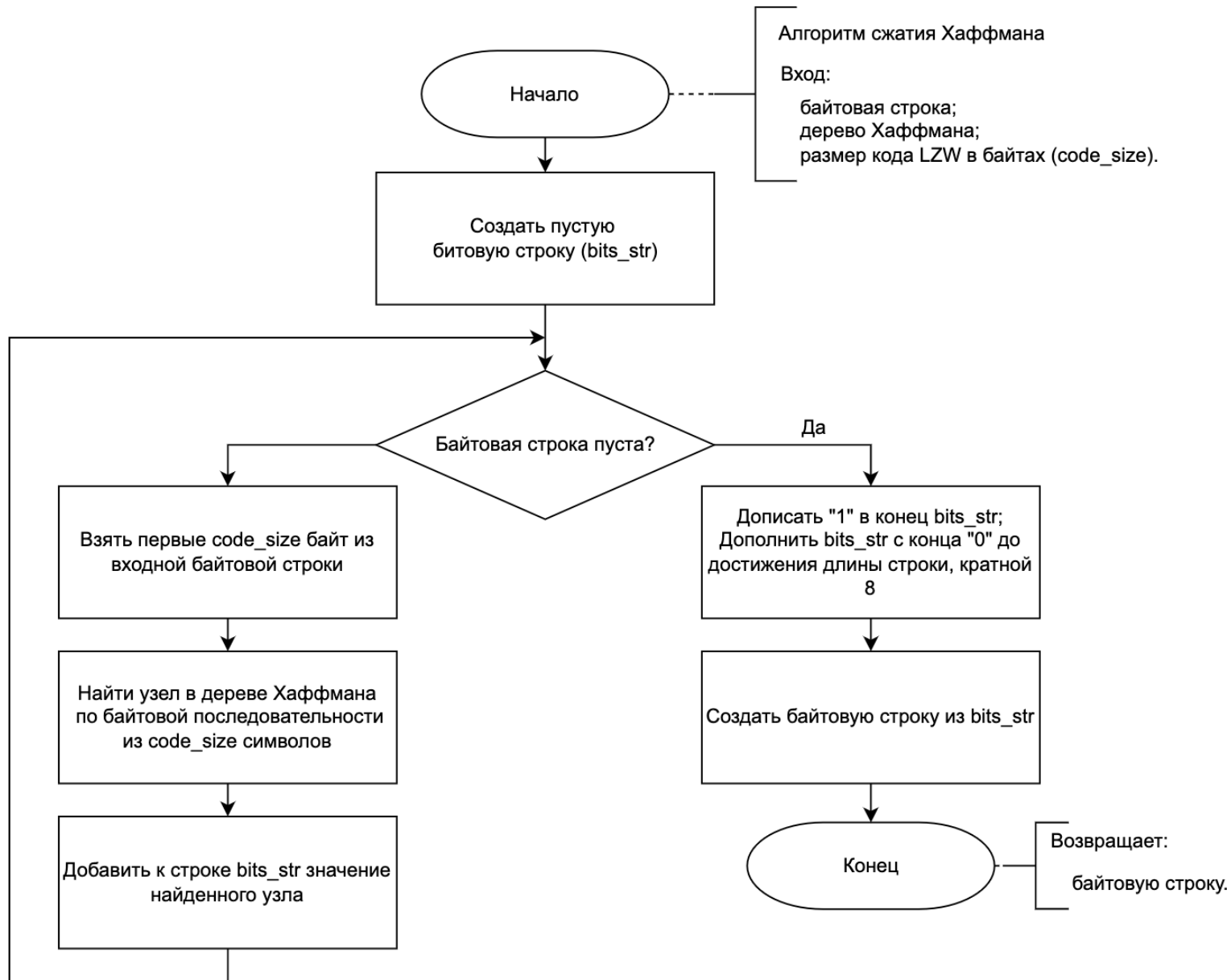
# Сжатие методом LZW



# Построение дерева Хаффмана



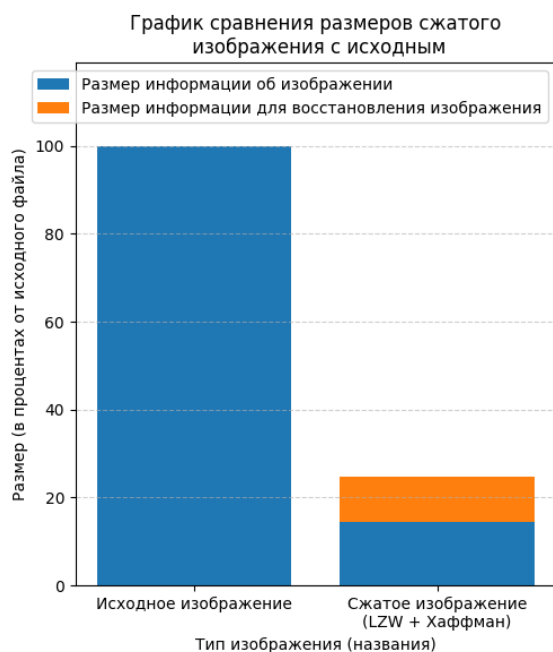
# Сжатие методом Хаффмана



# Результаты сжатия изображения



Сжимаемое изображение



Сравнение сжатого изображения с исходным

Выпускная квалификационная работа (Ковалец Кирилл ИУ7-42М)

### ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Путь до исходного файла:

Путь до директории с результатами:

☒ Разработанный гибридный метод ☐ Метод Хаффмана ☐ Метод LZW

### ЭТАПЫ СЖАТИЯ И РАСПАКОВКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

#### Сжатие файла sunrise.bmp (LZW + Хаффман)

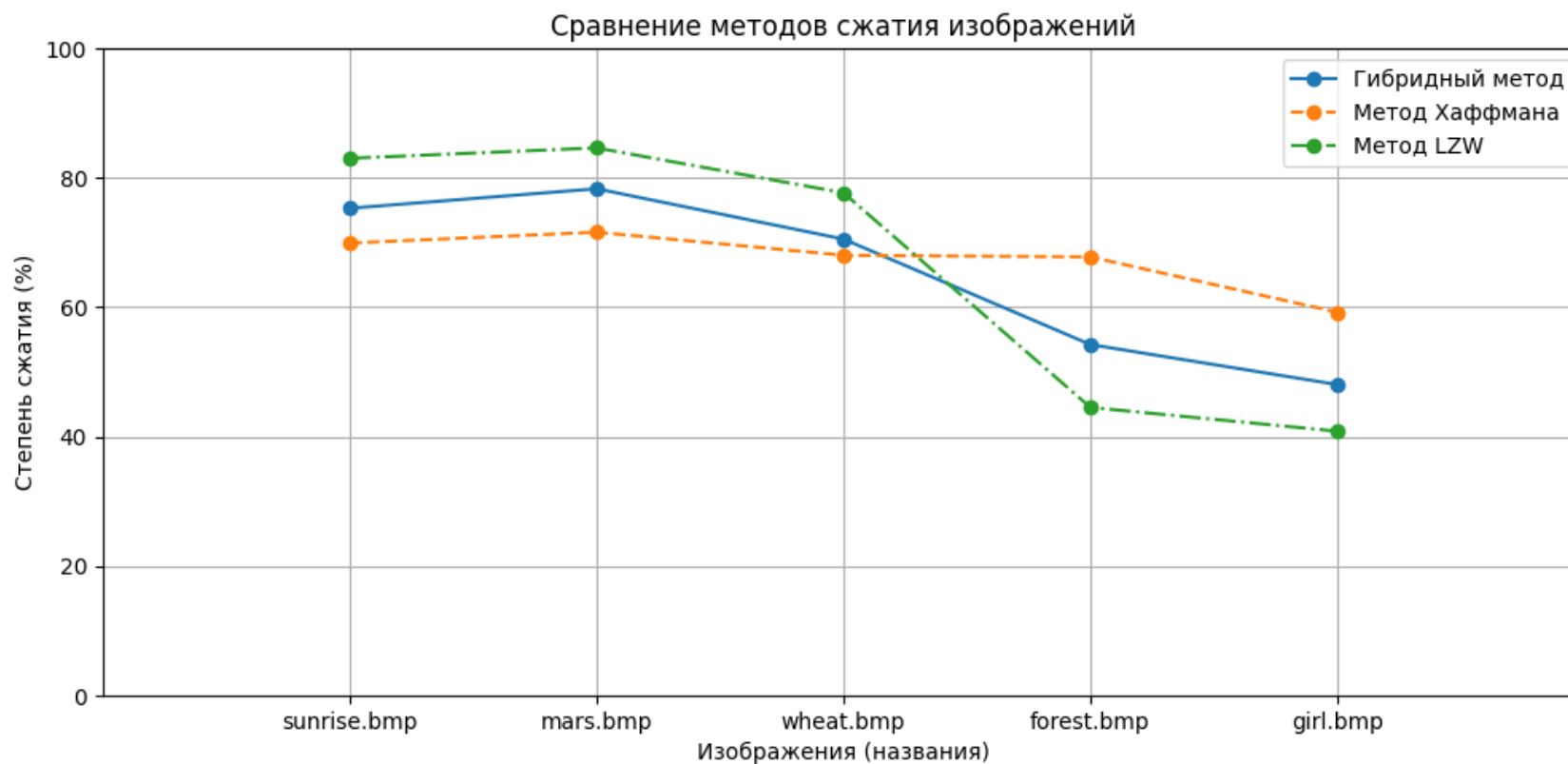
Размер изначального файла: 720.1 kB  
Кол-во различных пикселей в изображении: 212  
Сжатие методом LZW  
Кол-во цепочек пикселей в словаре: 61041  
Размер кода для метода LZW в байтах: 2  
Среднее число пикселей в цепочках: 3.93  
Вычисление таблицы частот символов  
Размер таблицы частот символов: 24210  
Максимальная частота символа: 91 (1 байт(а) на сохранение частоты символа)  
Среднее кол-во повторных использований цепочек байт: 2.51  
Построение дерева Хаффмана  
Сжатие методом Хаффмана  
Размер сжатого изображения: 104.6 kB  
Размер информации для распаковки файла: 73.3 kB  
Размер сжатого файла (вместе с информацией для распаковки): 177.9 kB  
Степень сжатия файла: 75.29%  
**Файл успешно сжат (LZW + Хаффман)**  
Построение дерева Хаффмана  
Распаковка методом Хаффмана  
Распаковка методом LZW  
Размер распакованного файла: 720.1 kB  
**Файл успешно распакован (LZW + Хаффман)**

### ВОЗМОЖНЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Пример работы программы

# Сравнение методов сжатия изображений

- График показывает, на сколько процентов от изначального размера файла удалось сжать изображение.



# Заключение

В ходе выполнения работы цель была достигнута, а все поставленные задачи выполнены:

- проведен аналитический обзор известных методов сжатия статических изображений;
- разработан метод сжатия статических изображений без потерь на основе алгоритма Хаффмана;
- разработано программное обеспечение для демонстрации работы созданного метода;
- проведено сравнение разработанного метода с аналогами по степени сжатия изображений.

# Направление дальнейшего развития

- Добавить поддержку сжатия файлов, отличных от изображений.
- Уменьшить размер сжатого файла путем оптимизации данных, требуемых для распаковки изображения.
- Разработать алгоритмы управления сжатием файлов в зависимости от особенностей исходных изображений.