

# ГРАФИКА

1. Для хранения растрового изображения нужно выделить в памяти

$$V = K \cdot i \text{ бит, где}$$

$K$  – количество пикселей

$i$  – глубина цвета (разрядность кодирования)

2. количество пикселей изображения  $K$  вычисляется как произведение ширины рисунка на высоту (в пикселях)  $K = B * H$

3. глубина кодирования – это количество бит, которые выделяются на хранение цвета одного пикселя  $i = \log_2 K$

## Глубина цвета и количество цветов в палитре

| Глубина цвета, $i$ (бит) | Количество цветов в палитре, $N$ |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1 пиксель = 1 бит        | $2^1 = 2$ (чёрно-белое)          |
| 1 пиксель = 8 бит        | $2^8 = 256$                      |
| 1 пиксель = 16 бит       | $2^{16} = 65\,536$               |
| 1 пиксель = 24 бит       | $2^{24} = 16\,777\,216$          |

## Тип №1.

Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером **160 x 160** пикселей при условии, что в изображении могут использоваться **256** различных цветов.

**Решение.**

Используем формулу  $V = K * i$

1. Количество пикселей-  $K = 160 * 160 = 2^3 * 20 * 2^3 * 20 = 400 * 2^6 = 25 * 2^{10}$

2. Глубина цвета (количество бит на пиксель)  $i = \log_2 N = \log_2 256 = 8$

$$N = 2^i, \text{ где } N = 256$$

3. Объём памяти  $V = 25 * 2^{10} * 8 = 25 * 2^{10} * 2^3 = 25 * 2^{10} * 2^3 / 2^{13} = 25 \text{ Кбайт}$

## Тип №2

Рисунок размером 32 на 64 пикселя занимает в памяти 512 байт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

### Решение.

1. Количество пикселей-  $K = B * H = 32 * 64 = 2048$
2. Глубина цвета (количество бит на пиксель) -  $i = V / B * H = 512 * 8 / 2048 = 2$  бита
3. Количество цветов в палитре –  $N = 2^i = 2^2 = 4$  цвета

## Тип №3

После преобразования растрового 256-цветного графического файла в 4-цветный формат его размер уменьшился на 18 Кбайт. Сколько Кбайт занимал исходный файл ?

### Решение.

По формуле объема файла изображения имеем:  $V = K * i$ ,

где  $K$  — общее количество пикселей,

$i$  — глубина цвета (количество бит, выделенное на 1 пиксель)

$i$  можно найти, зная количество цветов палитры: кол-во цветов  $N = 2^i$ :

до преобразования:  $i = 8$  ( $N = 2^8 = 256$ )

после преобразования:  $i = 2$  ( $N = 2^2 = 4$ )

## Решени

Составим систему уравнений на основе имеющихся сведений, примем за  $x$  количество пикселей:

$$V = x * 8$$

$$(V-18)_{\text{после}} = x * 2$$

Выразим  $x$  в первом уравнении:

$$x = V / 8$$

Подставим во второе уравнение и найдем  $V$  (объем файла):

$$V - 18 = V / 4$$

$$4V - V = 72$$

$$3V = 72$$

$$V = 24$$

**Ответ: 24 Кбт**

### Тип №3

После преобразования растрового графического файла его объем уменьшился в 2 раза. Сколько цветов было в палитре первоначально, если после преобразования было получено растровое изображение **того же разрешения** в 16-цветной палитре? (количество точек оно не изменится)

До преобразования:

$x$  - вес 1 точки

Объем изображения =  $k * x$

После преобразования:

вес 1 точки = 4 бита ( $16 = 2^4$ )

Объем изображения =  $k * 4$

Из условия задачи:  $k * x / 2 = k * 4$ , (сокращаем на  $k$ , т.к. это константа)  
 $x / 2 = 4$ ,  $x = 8$  бит

$2^8 = 256$  цветов в палитре до преобразования изображения

Ответ: 256 цветов

### Тип №3

В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 512 до 8. Во сколько раз уменьшился информационный объём файла?

**Решение.**

По формуле количества цветов  $N = 2^i$

Для кодирования 512 цветов необходимо 9 бит.  $512 = 2^9$

Для кодирования 8 цветов необходимо 3 бита.  $8 = 2^3$

Таким образом, количество бит для кодирования каждого пикселя уменьшилось в 3 раза (9 и 3).

Следовательно, объём файла уменьшится в 3 раза, т.к.  $N$  и  $i$  находятся в прямой зависимости.

**Ответ: в 3 раза**

## Тип №4

Цветное изображение было оцифровано и сохранено в виде файла без использования сжатия данных. Размер исходного файла – 42 Мбайт.

Затем то же изображение было оцифровано повторно с разрешением в 2 раза меньше и глубиной кодирования цвета в 4 раза больше по сравнению с первоначальными параметрами.

Сжатие данных не производилось.

Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной оцифровке.

## Решение.

По формуле объема файла изображения имеем:  $V = K * i$ , где

$K$  — общее количество пикселей или разрешение,

$i$  — глубина цвета (количество бит, выделенное на 1 пиксель)

Но разрешение на самом деле имеет два сомножителя

(**пикселей по ширине \* пикселей по высоте**).

Поэтому при уменьшении разрешения в два раза, уменьшаются оба числа,

т.е.  **$K$  уменьшится в 4 раза вместо двух.**

Составим систему уравнений на основе имеющихся сведений, в которой первое уравнение будет соответствовать данным до преобразования файла, а второе уравнение — после:

$$42 = K * i$$

$$V = K/4 * 4 * i$$

или

$$42 = K * i$$

$$V = K * i$$

Выразим K в первом уравнении:  $K = 42/i$

Подставим во второе уравнение и найдем  $V$  (объем файла):

$$V = (42/i) * i$$

$$V = 42$$

Ответ: 42

## Тип №5

Сканируется изображение размером 10x10 см. Разрешающая способность сканера 600 dpi. Глубина цвета составляет 32 бита. Чему равен объём файла в Мбайтах?

### Решени

е.

### Способ

600 dpi – это 600 точек на **дюйм**. 1 дюйм = 2,5 см

Переводим 600 dpi в точки на см  $\rightarrow 600 : 2,5 = 240$  точек на см

Изображение 10x10 =  $240 * 10 * 240 * 10 = 5760000$  точек всего

Объём файла =  $32 * 5760000 = 2^5 * 2^{10} * 9 * 5^4 = 2^{15} * 5^4 * 9$  бит /  $2^{13} =$

$= 4 * 625 * 9$  Кбайт =  $22500$  Кбайт /  $1024 = 21,97$  Мбайт

## Способ

### №2

Прежде всего, переведем сантиметры в дюймы. 1 дюйм = 2,54 см

$10 / 2,54 = 4$  дюйма (приблизительно). Т.е. изображение - **4x4 дюйма**.

Значит, с учетом разрешающей способности сканера изображение разобьется на **4x4x600x600 пикселей**.

1 пиксель кодируется 32 битами. Отсюда все изображение закодируется

**32x16x600x600 = 21,97 Мб ≈ 22 Мб** (приблизительно)

Определить информационный объём фотографии (10 x 15) см

отсканированной

с разрешением 300 ppi с использованием палитры в 256 цветов.

**Решение**  
Объём отсканированного  
изображения:

$$V = K * ppi^2 * i$$

K- разрешение( количество пикселей)

i – глубина цвета

ppi – разрешение сканера

## **Решение.**

Переводим размер изображения в дюймы  
 $10/2,5=4$  дюйма;  $15/2,5=6$  дюймов,

т.е. изображение  $(10 \times 15)$  см =  $(4 \times 6)$  дюймов

$i=8$  бит

$$V = 4 * 6 * 300 * 300 * 8 = 2,05 \text{ Мб}$$

Ответ: 2 Мбт

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 800 ppi и цветовой системой, содержащей  $2^{16} = 65\,536$  цветов.

Методы сжатия изображений не используются.

Средний размер отсканированного документа составляет 16 Мбайт.

В целях экономии было решено перейти на разрешение 400 ppi и цветовую систему, содержащую  $2^{12} = 4\,096$  цветов.

Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами?

## Услов

| До преобразования       | Для повышения качества |
|-------------------------|------------------------|
| $V=16$ Мбт              | $V=?$                  |
| $i=2^{16}=65536$ цветов | $i=2^{12}=4096$ цветов |
| 800 ppi                 | 400 ppi                |

### Решение.

Изменение разрешения

Изменение количества цветов

Объём файла

$$\frac{800 * 800}{400 * 400} = \frac{64}{16} = 4$$

$$\frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{16 * 3}{4 * 4} = 3$$

**Ответ: 3 Мб**

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением **400 ppi**. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет **2 Мбайта**. В целях экономии было решено перейти на разрешение **100 ppi** и цветовую систему, содержащую **64 цвета**. Средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами, составляет **96 Кбайт**.

Определите количество цветов в палитре **до** оптимизации.

| До оптимизации | После оптимизации |
|----------------|-------------------|
| V=2Мбайт       | V = 96Кбайт       |
| 400 ppi        | 100 ppi           |
| <u>k</u> -?    | <u>k</u> -?       |
| <u>i</u> -?    | N= 64цвета        |

## Решени

1. Находим разрешение:  $K = \frac{V}{ppi^2 * i} = \frac{2^{17}}{100^2 * 6} = \frac{2^{17}}{10000}$

2. Подставляем найденное значение в формулу объёма до оптимизации:

$$2^{24} = \frac{2^{17} * 400 * 400}{10000} * i$$

3. Находим глубину цвета  $i$

$$i = \frac{2^{24} * 10000}{2^{17} * 16000} = \frac{2^{24}}{2^{21}} = 2^3 = 8 \text{ бит}$$

4. Количество цветов в палитре  $N = 2^8 = 256$

**Ответ:**

**256**

Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 300 ppi и цветовой системой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 3 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 100 ppi и цветовую систему с уменьшенным количеством цветов. Средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами, составляет 128 Кбайт. Определите количество цветов в палитре **после** оптимизации.

| До оптимизации                 | После оптимизации |
|--------------------------------|-------------------|
| $V=3$ Мбт                      | $V=128$ Кбт       |
| $i=2^{24}=16\,777\,216$ цветов | $i=?$             |
| 300 ppi                        | 100 ppi           |
| $K_1=?$                        | $K_2=?$           |
|                                | $N=?$             |

Решени  
е.

| До оптимизации                       | После оптимизации |
|--------------------------------------|-------------------|
| V=3 Мбт                              | V= 128 Кбт        |
| i=2 <sup>24</sup> =16 777 216 цветов | <b>i = ?</b>      |
| 300 ppi                              | 100 ppi           |
| K <sub>1</sub> -?                    | K <sub>2</sub> -? |

Количество пикселей  $K_1 = \frac{V}{i * ppi^2} = \frac{3 * 2^{23}}{24 * 300 * 300} = \frac{2^{20}}{90000}$

$$K_1 = K_2$$

Количество пикселей  $K_2 = \frac{V}{i * ppi^2} = \frac{2^{20}}{i * 100 * 100}$

$$\frac{2^{20}}{90000} = \frac{2^{20}}{i * 100 * 100}$$

$$i = \frac{2^{20} * 90000}{2^{20} * 10000} = 9 \text{ бит}$$

$$N = 2^9 = 512$$

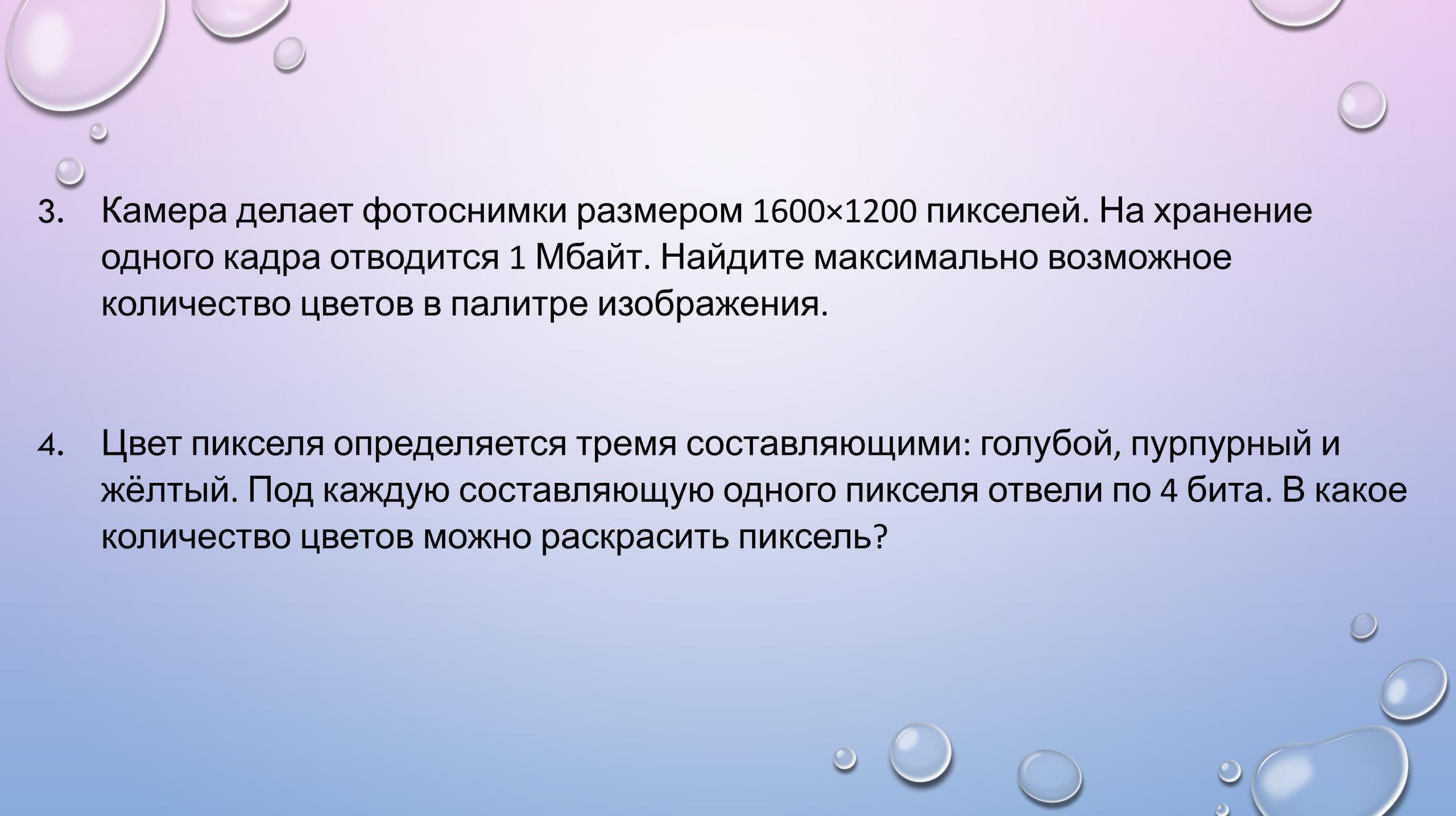
ЦВЕТОВ

**Ответ: 512  
цветов.**

## Самостоятель

НО

1. Для хранения в информационной системе документы сканируются с разрешением 600 ppi и цветовой системой, содержащей  $2^{24} = 16\,777\,216$  цветов. Методы сжатия изображений не используются. Средний размер отсканированного документа составляет 16 Мбайт. В целях экономии было решено перейти на разрешение 300 ppi и цветовую систему, содержащую 64 цвета. Сколько Мбайт будет составлять средний размер документа, отсканированного с изменёнными параметрами?
2. Автоматическая камера производит растровые изображения размером **200×256** пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать **65** Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

- 
3. Камера делает фотоснимки размером  $1600 \times 1200$  пикселей. На хранение одного кадра отводится 1 Мбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
  4. Цвет пикселя определяется тремя составляющими: голубой, пурпурный и жёлтый. Под каждую составляющую одного пикселя отвели по 4 бита. В какое количество цветов можно раскрасить пиксель?

Ответы:

№1-1 Мб

№2 – 1024

№3 – 16

**№4 Решение.**

На весь пиксель необходимо  $i=4*3=12$  бит.

Количество цветов  $K=2^i=2^{12}=4096$  цветов