1. Укажем в таблице, какие вычислительные затраты нужны на каждой строке и сколько итераций они занимают

	Затраты	Итераций
`int x = 100;`	$c_1 = c_=$	1
`int y = 0;`	$c_2 = c_=$	1
`for (size_t r = 1; r <= n; r = 2 * r) {`	c_3	K
`    x = x + r;`	$c_4 = c_= + c_+$	$K-1$
`    for (size_t c = 2; c < n; c++) {`	c_5	$(K-1)(n-1)$
`        if (x > y / c)`	c_{6_1}	
`            y = y + r / c;`	c_{7_1}	$(K-1)(n-2)$
`        else`	c_6	
`            y = y - 1;`	c_{9_1}	

Где $K = \left(\underbrace{\sum_{r=1}^{\lfloor \log_2 n \rfloor + 1} 1}_{\text{количество итераций, когда } r \le n \text{ и тело цикла выполнится}} \right) + 1 = \lfloor \log_2 n \rfloor + 2$

последняя итерация, на которой $r > n$.

Получим:

$K := (\lfloor \log_2 n \rfloor + 2)$

$T(n) = c_1 * 1 + c_2 * 1 + c_3 * K + c_4(K-1) + c_5(K-1)(n-1) + c_6(K-1)(n-2) =$

$= (c_1 + c_2 - c_4) + (c_3 + c_4)K + c_5(K-1)(n-1) + c_6(K-1)(n-2) =$

$= (c_1 + c_2 - c_4) + (c_3 + c_4)K + c_5(K-1) + (c_5 + c_6)(K-1)(n-2) =$

$= (c_1 + c_2 - c_4 - c_5) + (c_3 + c_4 + c_5)K + (c_5 + c_6)(K-1)(n-2) =$

$= (c_1 + c_2 - c_4 - c_5) + (c_3 + c_4 + c_5)(\lfloor \log_2 n \rfloor + 2) + (c_5 + c_6)(\lfloor \log_2 n \rfloor + 1)(n-2) =$

$= (c_1 + c_2 + 2c_3 + c_4 - c_5 - 2c_6) + (c_3 + c_4 - c_5 - 2c_6)\lfloor \log_2 n \rfloor + (c_5 + c_6)n +$
$(c_5 + c_6)\lfloor \log_2 n \rfloor n =$

$= C_1 + C_2 \lfloor \log_2 n \rfloor + C_3 n + C_4 n \lfloor \log_2 n \rfloor,$

where $C_1 = c_1 + c_2 + 2c_3 + c_4 - c_5 - 2c_6$

$C_2 = c_3 + c_4 - c_5 - 2c_6,$

$C_3 = c_5 + c_6,$

$C_4 = c_5 + c_6$

Ответ: $T(n) = C_1 + C_2 \lfloor \log_2 n \rfloor + C_3 n + C_4 n \lfloor \log_2 n \rfloor$

2. Доказать, что $\exists f(n) = n\log_2 n \implies T(n) = \Theta(f(n))$

$\square$ 1) $T(n) = \mathcal{O}(n\log_2 n)$

$a.\ C_3, C_4 > 0 \implies \forall C_1, C_2, C_3, C_4 \quad \exists C_5 = \max(C_1, C_2, C_3, C_4) > 0$

$b.\ \exists n_0 = 4\ \forall n \geq n_0\ T(n) = C_1 + C_2\lfloor\log_2 n\rfloor + C_3 n + C_4 n\lfloor\log_2 n\rfloor \leq$
$\leq C_5(1 + \lfloor\log_2 n\rfloor + n + n\lfloor\log_2 n\rfloor) \leq$
$\leq C_5(n\log_2 n + n\log_2 n + n\log_2 n + n\log_2 n) = 4C_5 n\log_2 n$

$c.\ \exists n_0 = 4\ \forall n \geq n_0\ \exists M = 4\max(C_1, C_2, C_3, C_4) > 0 \implies$
$\implies T(n) \leq Mn\log_2 n$

2) $T(n) = \Omega(n\log_2 n)$

$a.\ C_3 > 0 \implies \exists n_{0_1} = \max\left(\left\lceil\frac{2|C_1|}{C_3}\right\rceil, \left\lceil 2^{\frac{C_3}{2|C_2|}}\right\rceil\right)\ \forall n \geq n_{0_1} \implies$
$\implies (\frac{C_3}{2}n + C_1 \geq 0) \wedge (\frac{C_3}{2}n + C_2\log_2 n \geq 0)$

$b.\ T(n) \geq C_1 + C_3 n + C_4 n\lfloor\log_2 n\rfloor \implies (\exists n_{0_1}\ \forall n \geq n_{0_1} \implies T(n) \geq C_4 n\lfloor\log_2 n\rfloor)$

$c.\ \forall n \in \mathbb{N}\setminus\{1\}\ \exists! k \in \mathbb{N} \implies 2^k \leq n < 2^{k+1}$
$\lfloor\log_2 n\rfloor = k$
$\log_2 n < k + 1$
$m_1 := \dfrac{k}{k+1} > 0 \implies m_1\log_2 n < m_1(k+1) = k = \lfloor\log_2 n\rfloor \implies$
$\implies (\forall n \in \mathbb{N}\setminus\{1\}\ \exists m_1 > 0 \implies \lfloor\log_2 n\rfloor > m_1\log_2 n) \implies$
$\implies (\exists n_0 = \max(n_{0_1}, 2)\ \forall n \geq n_0\ \exists m_1 > 0 \implies T(n) > m_1 * C_4 * n\log_2 n) \implies$
$\implies (\exists n_0 = \max(n_{0_1}, 2)\ \forall n \geq n_0\ \exists m = m_1 C_4 > 0 \implies T(n) > mn\log_2 n)$

3) $(T(n) = \mathcal{O}(n\log_2 n) \wedge T(n) = \Omega(n\log_2 n)) \implies T(n) = \Theta(n\log_2 n)$

$\blacksquare$

Ответ: $\exists f(n) = n\log_2 n \implies T(n) = \Theta(f(n))$