

Программирование цикла.

Алгоритм Евклида.

## Постановка задачи:

---

- Требуется составить программу определения наибольшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел

# НОД

НОД двух натуральных чисел- это самое большое натуральное число, на которое они делятся нацело.

НАПРИМЕР:  $\text{НОД}(12,18)=6$

## Постановка задачи:

---

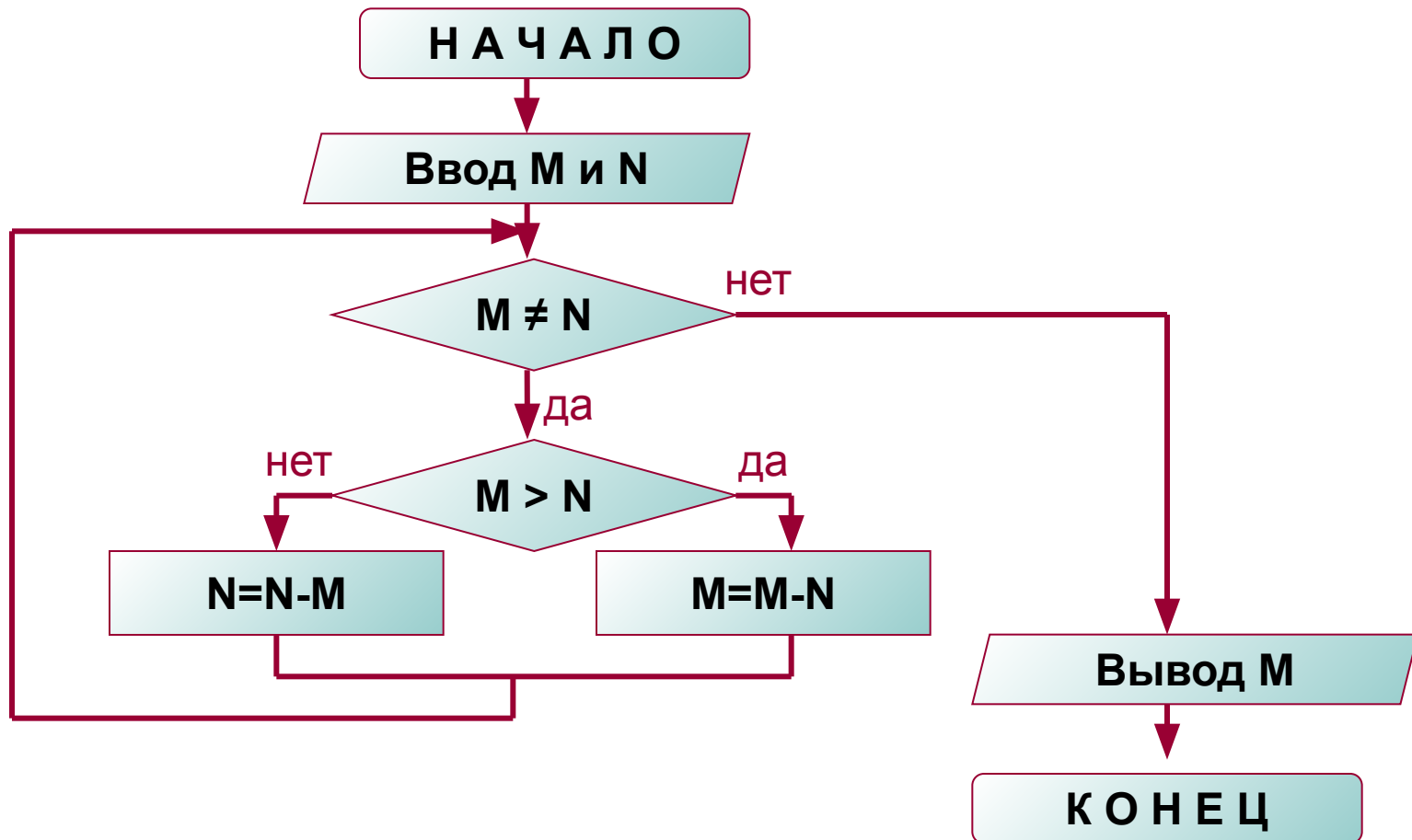
- Дано: M и N
- Найти: НОД(M,N)

# НОД

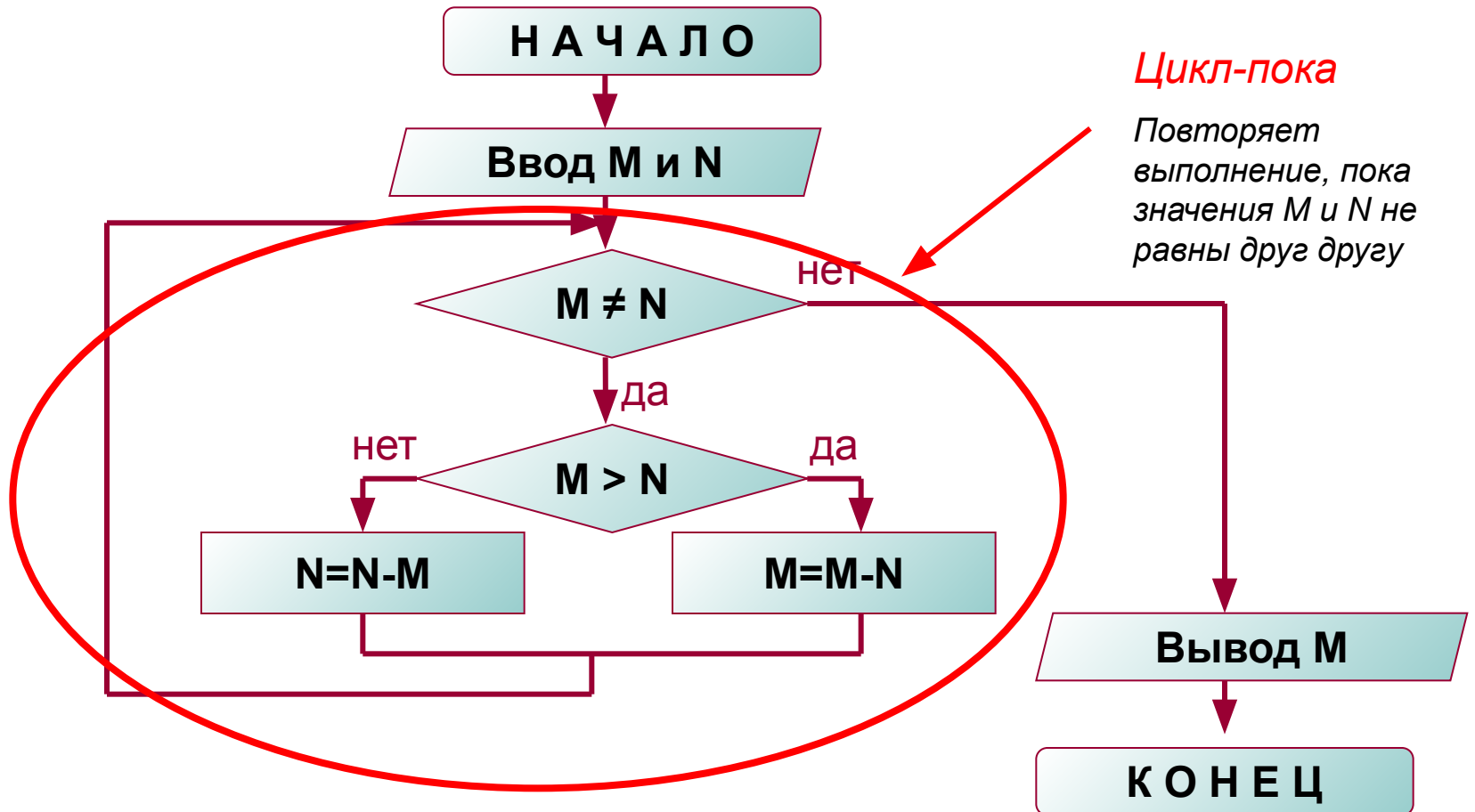
### АЛГОРИТМ ЕВКЛИДА:

- 1) Если два числа равны,  
то ответ любое из них  
иначе перейти к 2)
- 2) Заменить большее число разностью  
большого и меньшего из чисел
- 3) Вернуться к 1)

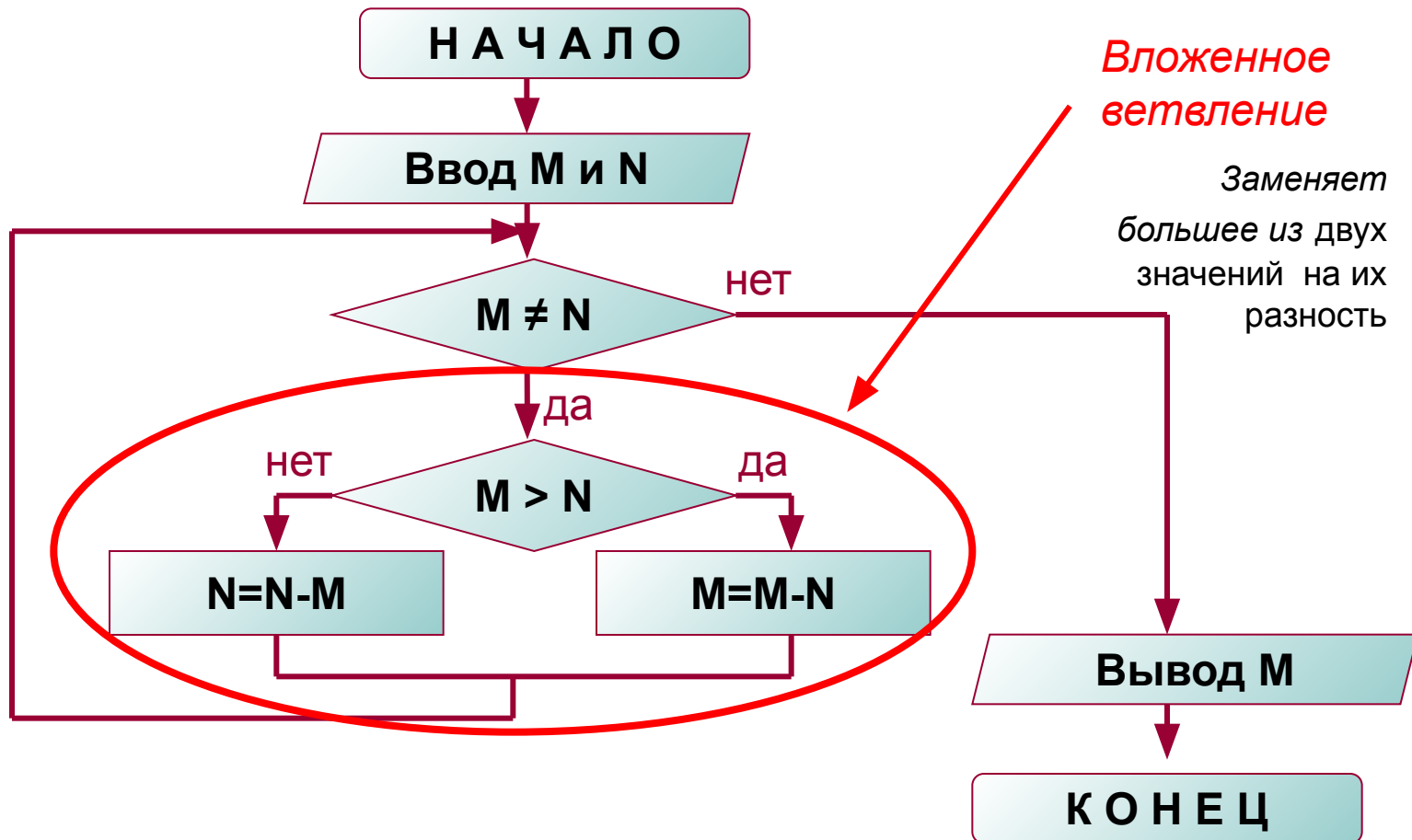
# Блок-схема алгоритма Евклида



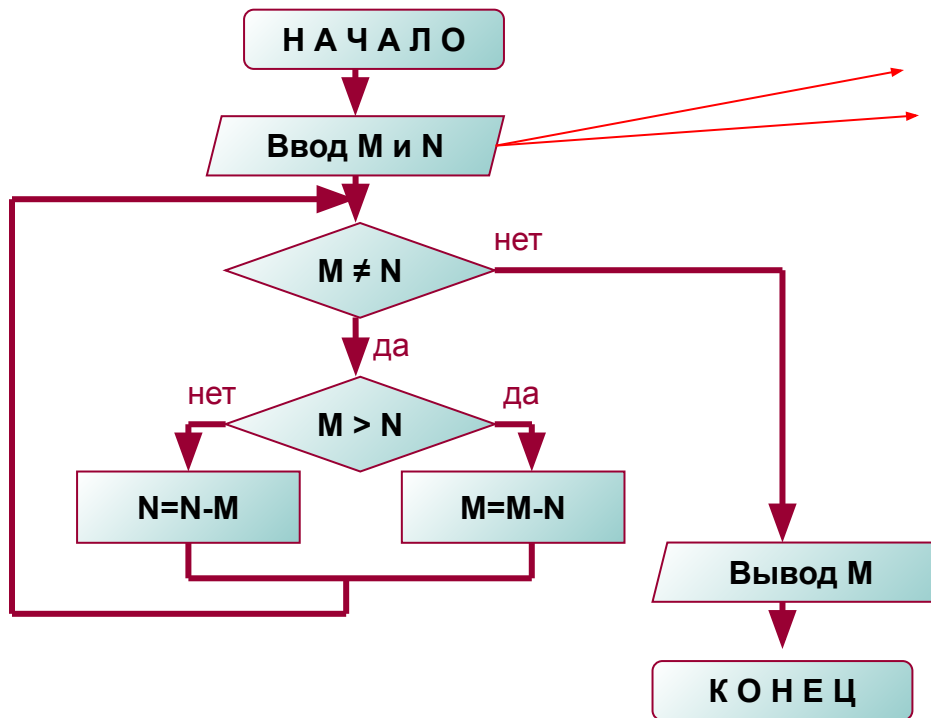
# Структура алгоритма Евклида



# Структура алгоритма Евклида

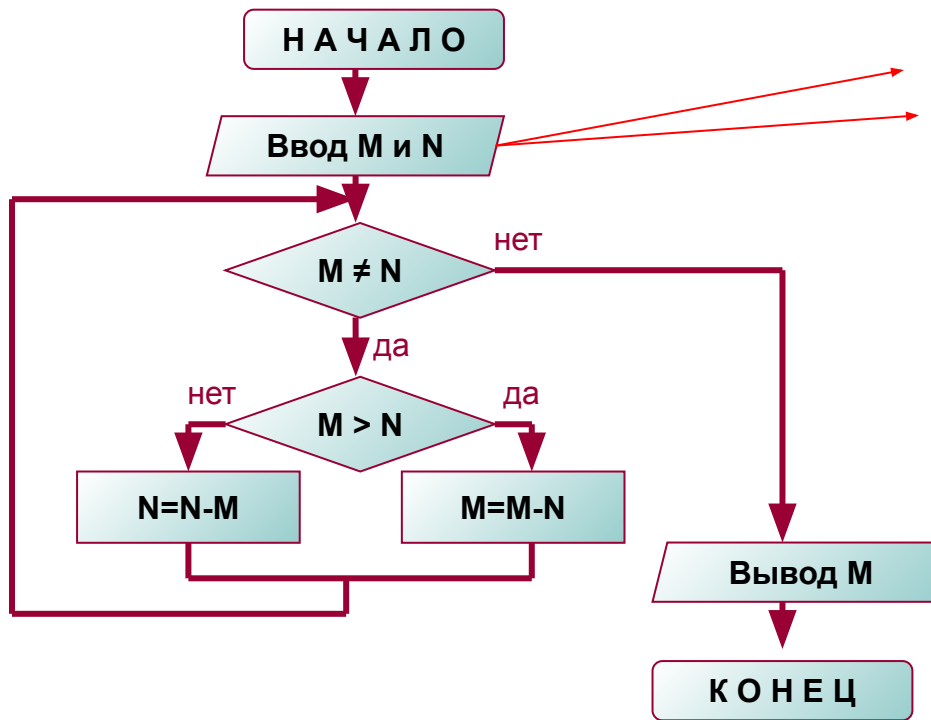


# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



| шаг | операция | M | N | условие |
|-----|----------|---|---|---------|
| 1   |          |   |   |         |
| 2   |          |   |   |         |
| 3   |          |   |   |         |
| 4   |          |   |   |         |
| 5   |          |   |   |         |
| 6   |          |   |   |         |
| 7   |          |   |   |         |
| 8   |          |   |   |         |
| 9   |          |   |   |         |
| 10  |          |   |   |         |
| 11  |          |   |   |         |
| 12  |          |   |   |         |
| 13  |          |   |   |         |

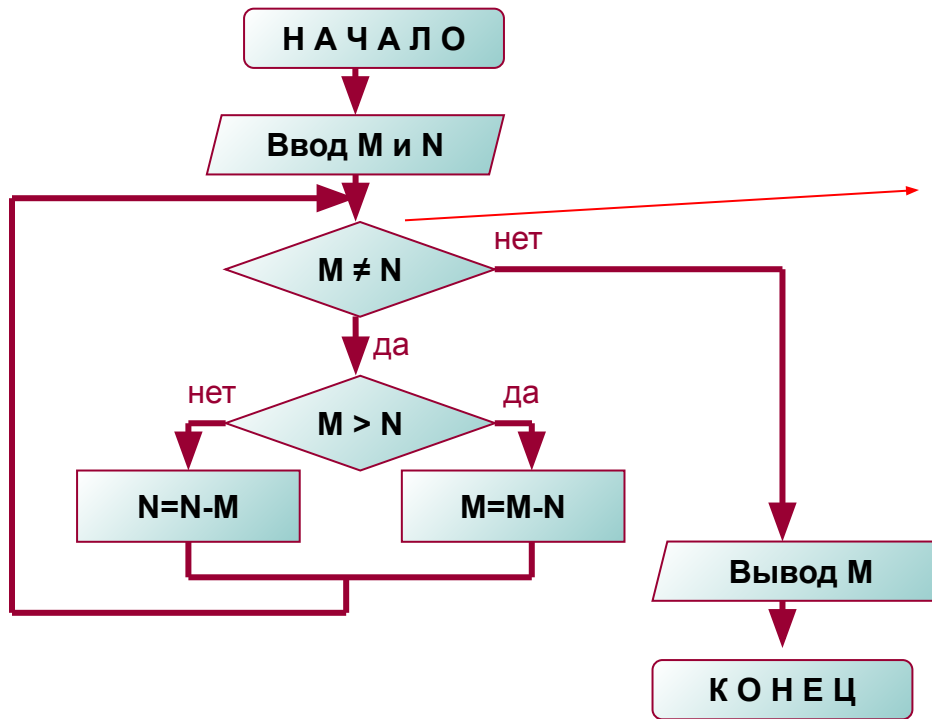
# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



| шаг | операция | M  | N  | условие |
|-----|----------|----|----|---------|
| 1   | Ввод M   | 32 |    |         |
| 2   | Ввод N   | 32 | 24 |         |
| 3   |          |    |    |         |
| 4   |          |    |    |         |
| 5   |          |    |    |         |
| 6   |          |    |    |         |
| 7   |          |    |    |         |
| 8   |          |    |    |         |
| 9   |          |    |    |         |
| 10  |          |    |    |         |
| 11  |          |    |    |         |
| 12  |          |    |    |         |
| 13  |          |    |    |         |

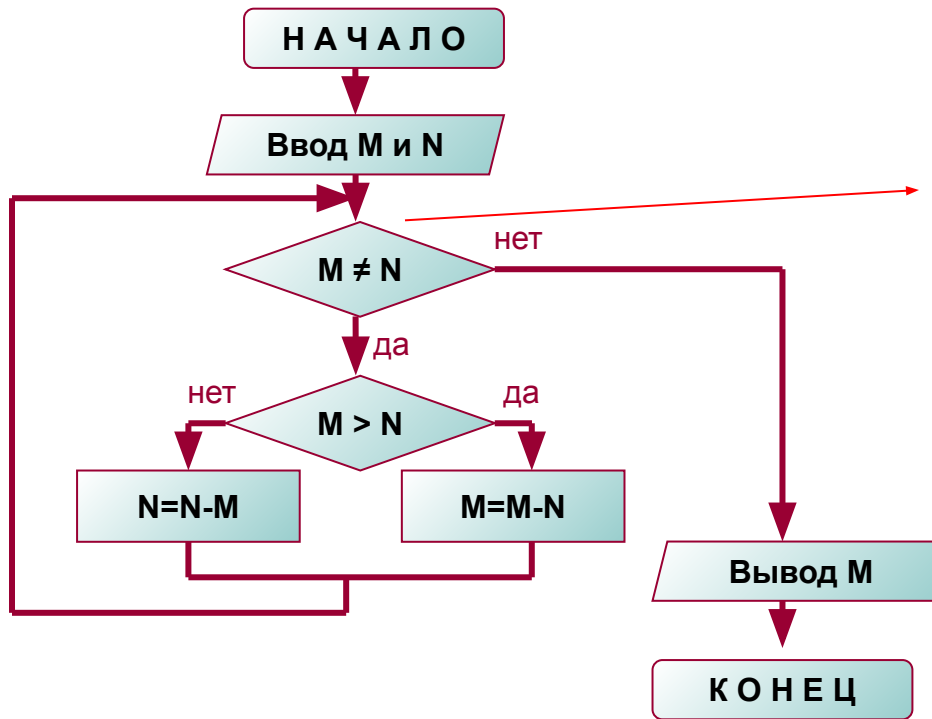


# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



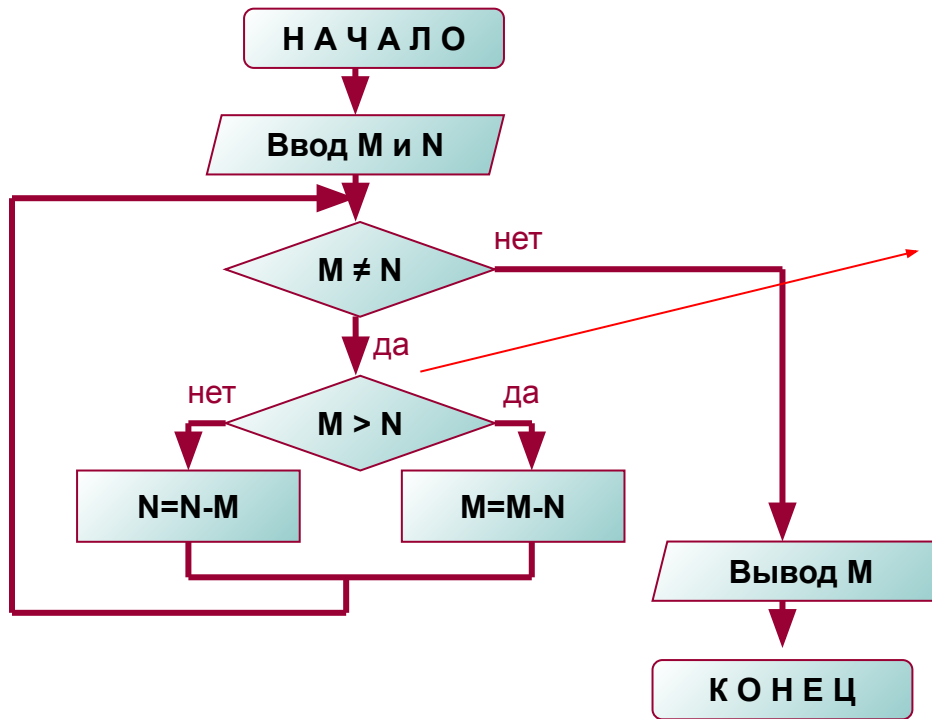
| шаг | операция | M  | N  | условие |
|-----|----------|----|----|---------|
| 1   | Ввод M   | 32 |    |         |
| 2   | Ввод N   | 32 | 24 |         |
| 3   |          |    |    |         |
| 4   |          |    |    |         |
| 5   |          |    |    |         |
| 6   |          |    |    |         |
| 7   |          |    |    |         |
| 8   |          |    |    |         |
| 9   |          |    |    |         |
| 10  |          |    |    |         |
| 11  |          |    |    |         |
| 12  |          |    |    |         |
| 13  |          |    |    |         |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



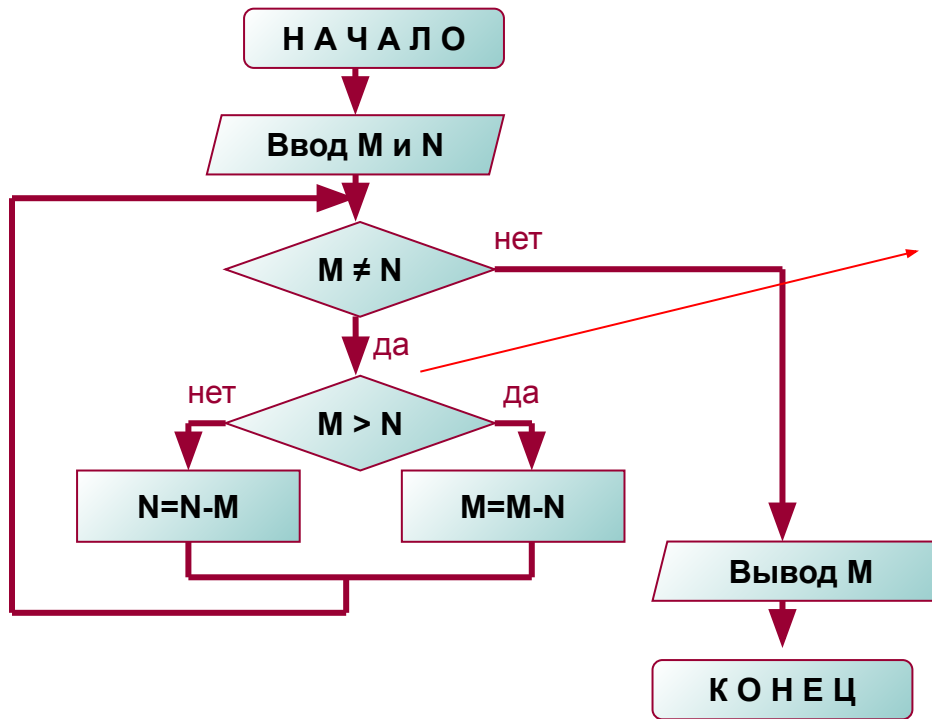
| шаг | операция | M  | N  | условие   |
|-----|----------|----|----|-----------|
| 1   | Ввод M   | 32 |    |           |
| 2   | Ввод N   | 32 | 24 |           |
| 3   | M ≠ N    |    |    | 32≠24, да |
| 4   |          |    |    |           |
| 5   |          |    |    |           |
| 6   |          |    |    |           |
| 7   |          |    |    |           |
| 8   |          |    |    |           |
| 9   |          |    |    |           |
| 10  |          |    |    |           |
| 11  |          |    |    |           |
| 12  |          |    |    |           |
| 13  |          |    |    |           |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



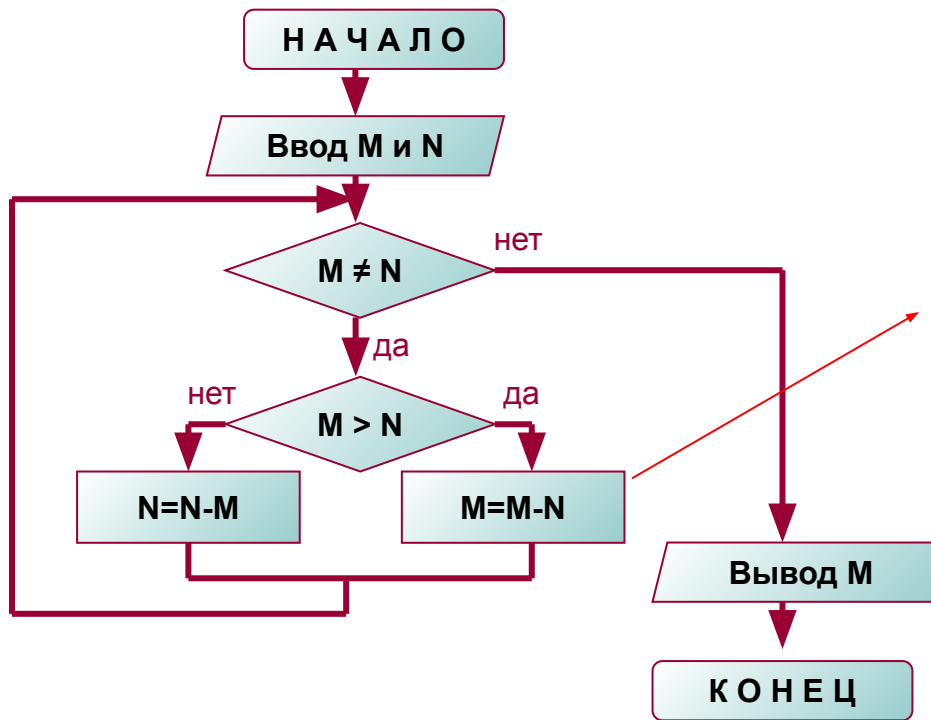
| шаг | операция | M  | N  | условие   |
|-----|----------|----|----|-----------|
| 1   | Ввод M   | 32 |    |           |
| 2   | Ввод N   | 32 | 24 |           |
| 3   | M ≠ N    |    |    | 32≠24, да |
| 4   |          |    |    |           |
| 5   |          |    |    |           |
| 6   |          |    |    |           |
| 7   |          |    |    |           |
| 8   |          |    |    |           |
| 9   |          |    |    |           |
| 10  |          |    |    |           |
| 11  |          |    |    |           |
| 12  |          |    |    |           |
| 13  |          |    |    |           |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



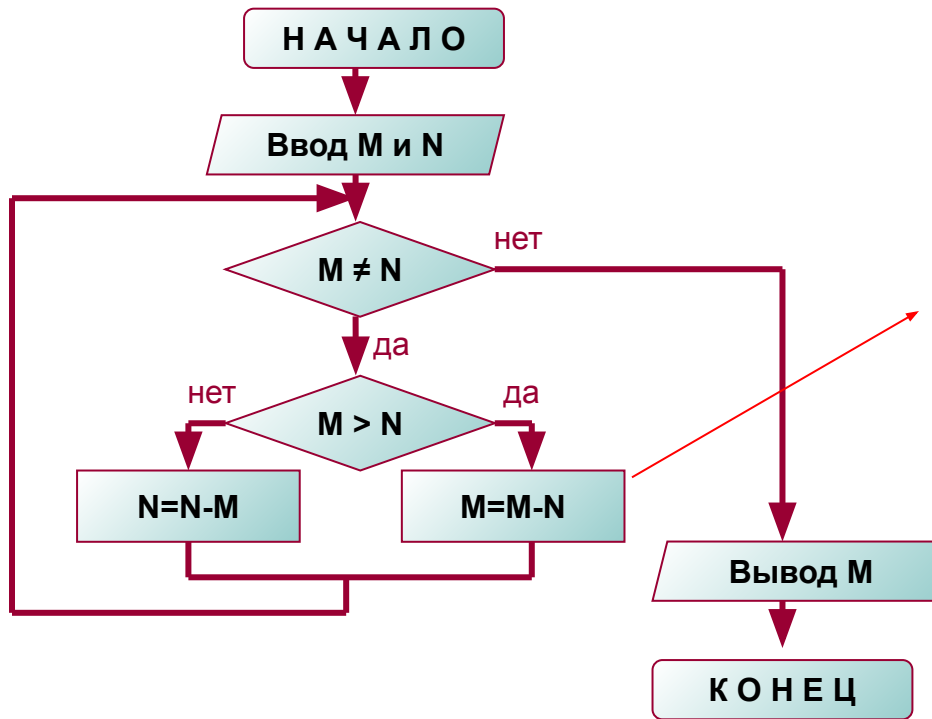
| шаг | операция   | M  | N  | условие           |
|-----|------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M     | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N     | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$ |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$    |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   |            |    |    |                   |
| 6   |            |    |    |                   |
| 7   |            |    |    |                   |
| 8   |            |    |    |                   |
| 9   |            |    |    |                   |
| 10  |            |    |    |                   |
| 11  |            |    |    |                   |
| 12  |            |    |    |                   |
| 13  |            |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



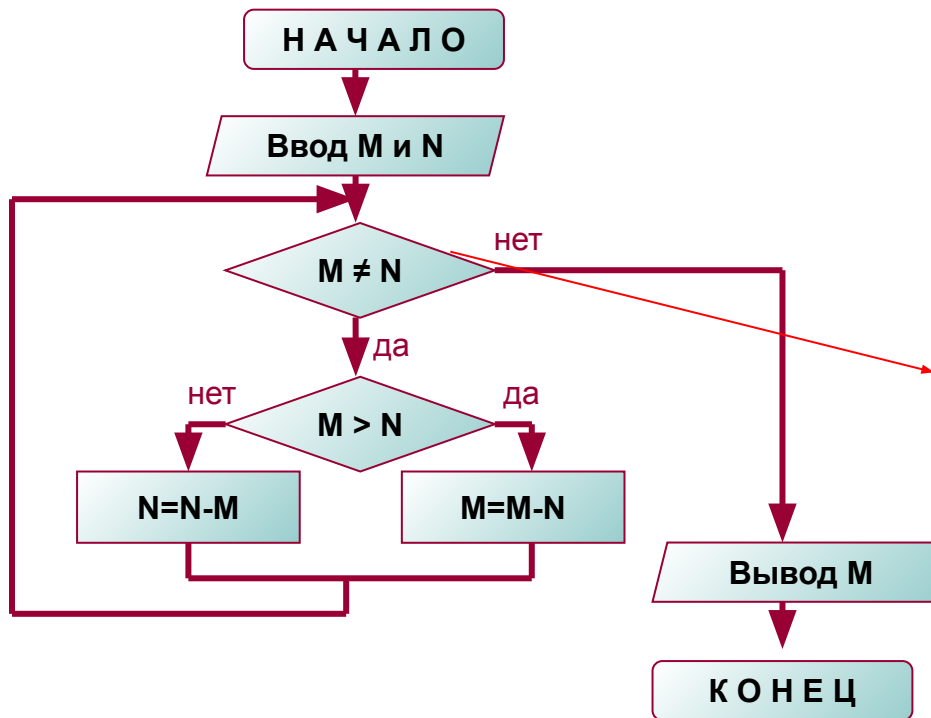
| шаг | операция   | M  | N  | условие     |
|-----|------------|----|----|-------------|
| 1   | Ввод M     | 32 |    |             |
| 2   | Ввод N     | 32 | 24 |             |
| 3   | $M \neq N$ |    |    | 32≠24, да   |
| 4   | $M > N$    |    |    | 32 > 24, да |
| 5   |            |    |    |             |
| 6   |            |    |    |             |
| 7   |            |    |    |             |
| 8   |            |    |    |             |
| 9   |            |    |    |             |
| 10  |            |    |    |             |
| 11  |            |    |    |             |
| 12  |            |    |    |             |
| 13  |            |    |    |             |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



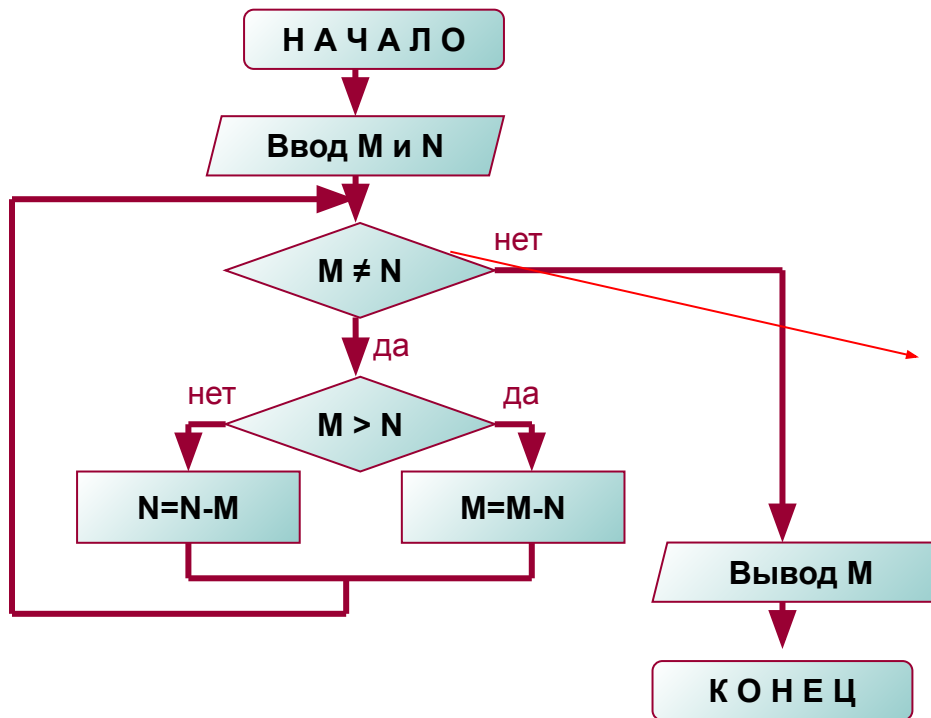
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   |             |    |    |                   |
| 7   |             |    |    |                   |
| 8   |             |    |    |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   |             |    |    |                   |
| 7   |             |    |    |                   |
| 8   |             |    |    |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

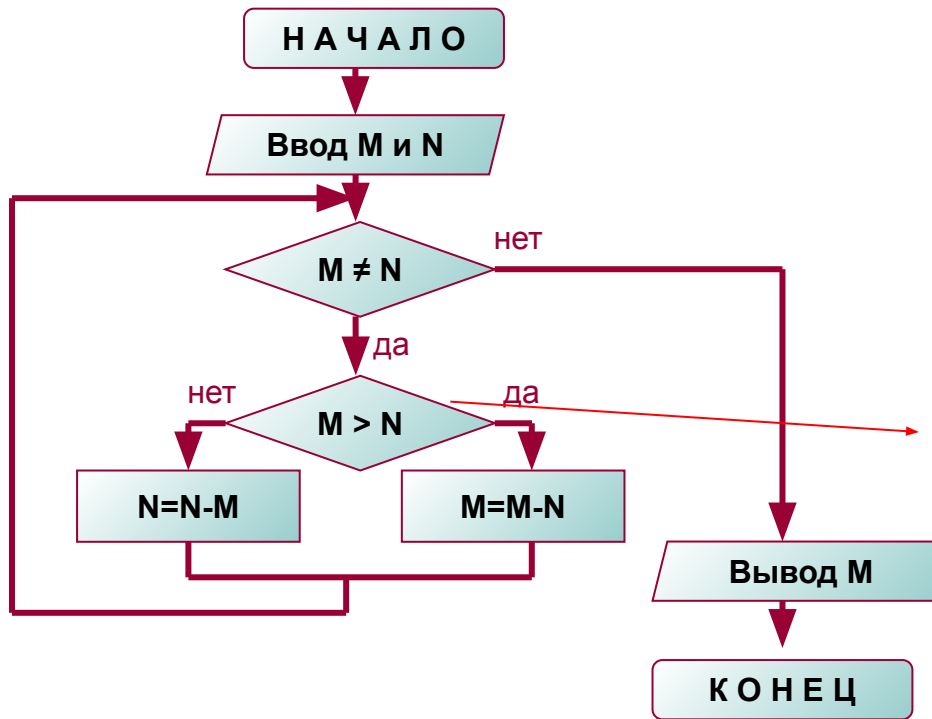
# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   |             |    |    |                   |
| 8   |             |    |    |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

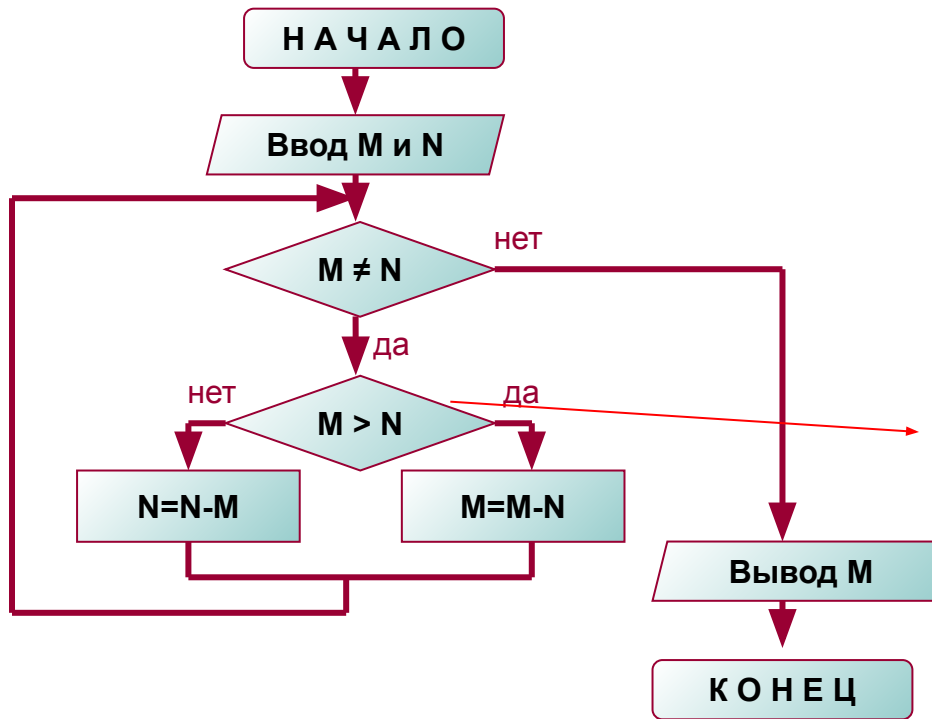


# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



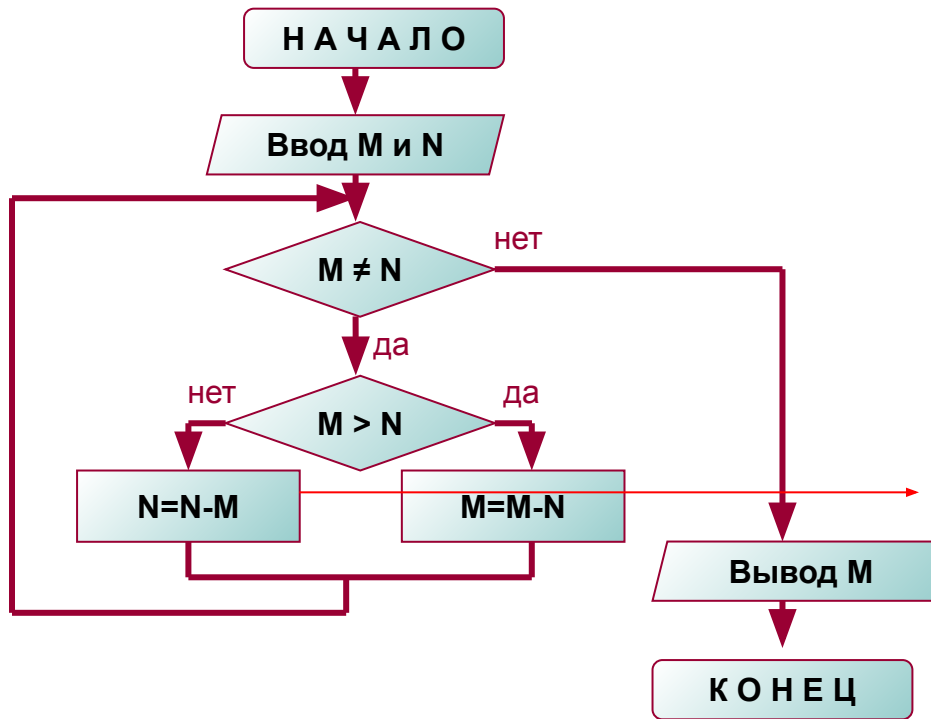
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   |             |    |    |                   |
| 8   |             |    |    |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



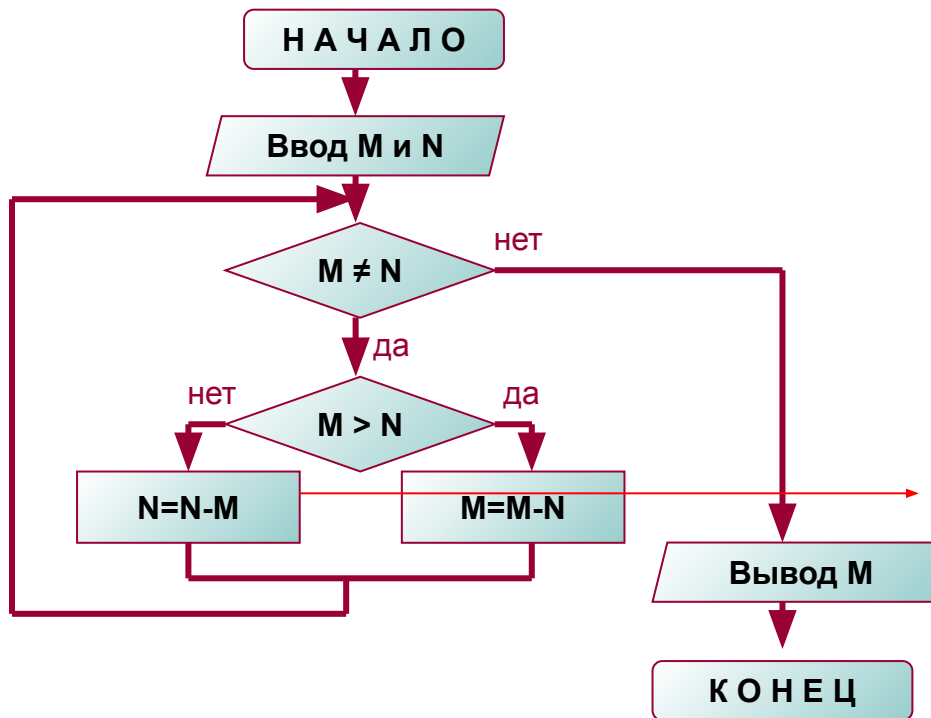
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   |             |    |    |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



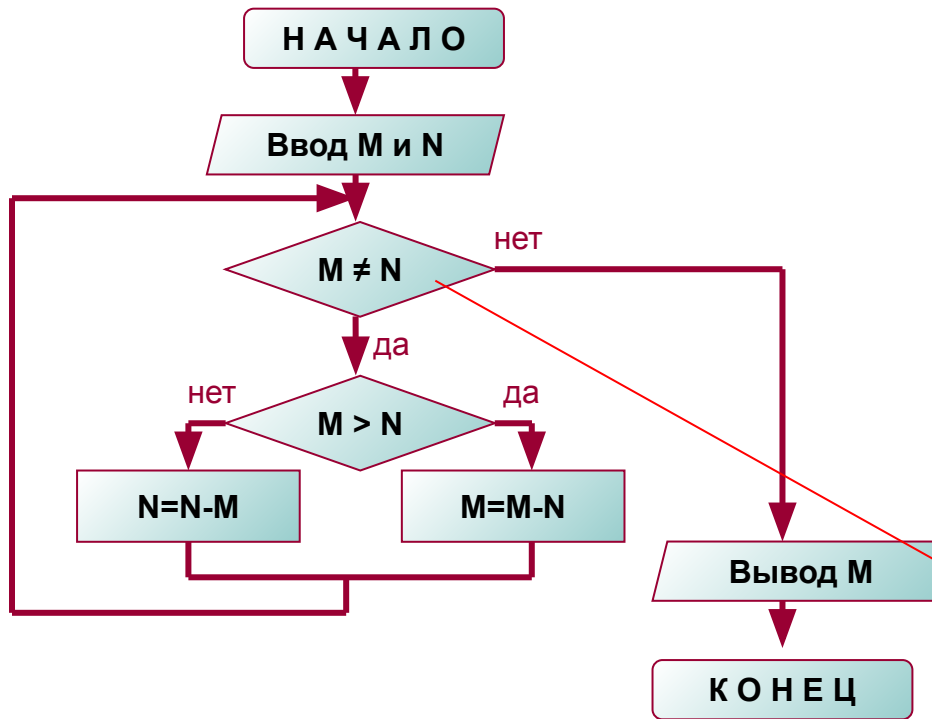
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   |             |    |    |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



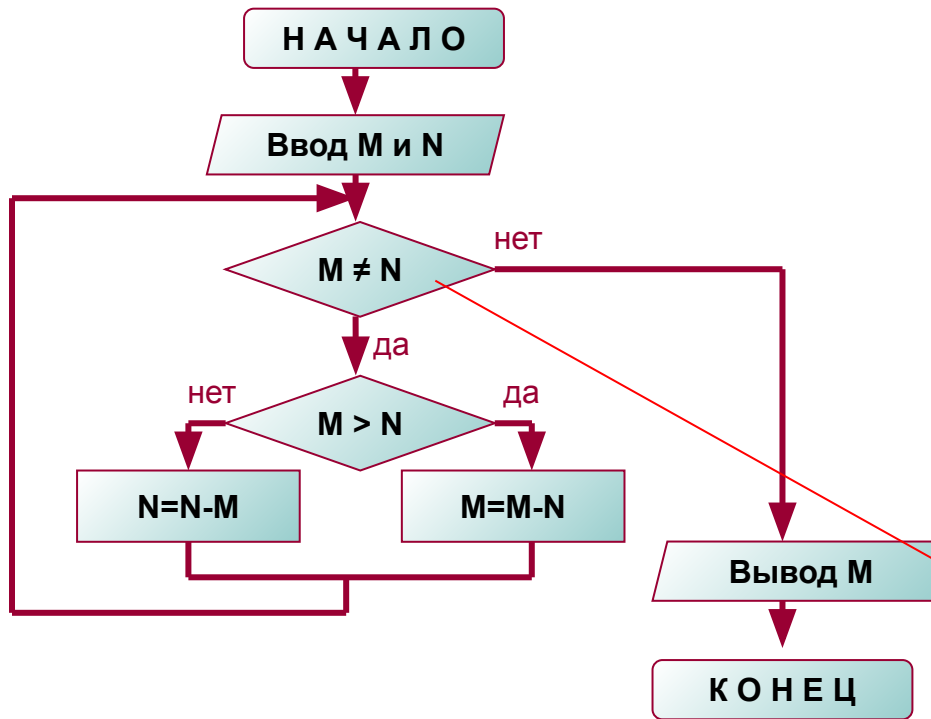
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



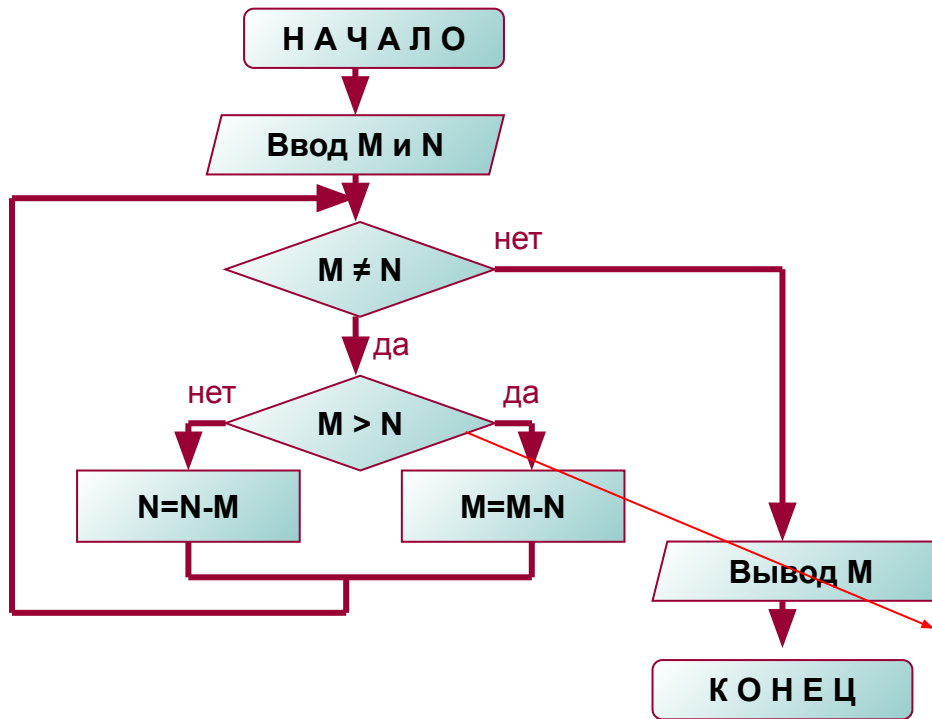
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   |             |    |    |                   |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



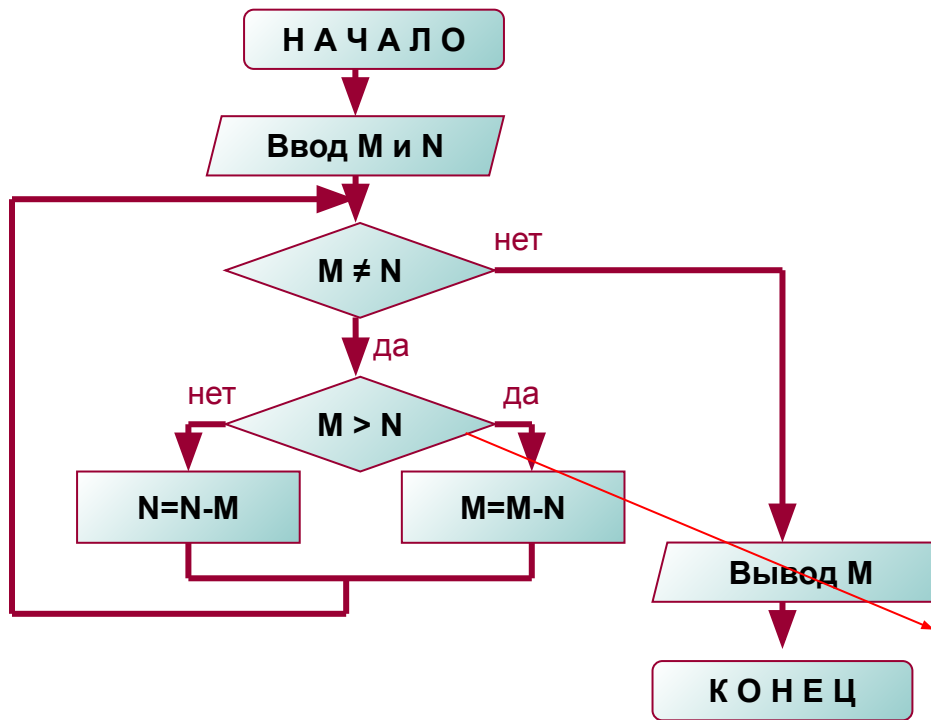
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  |             |    |    |                   |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

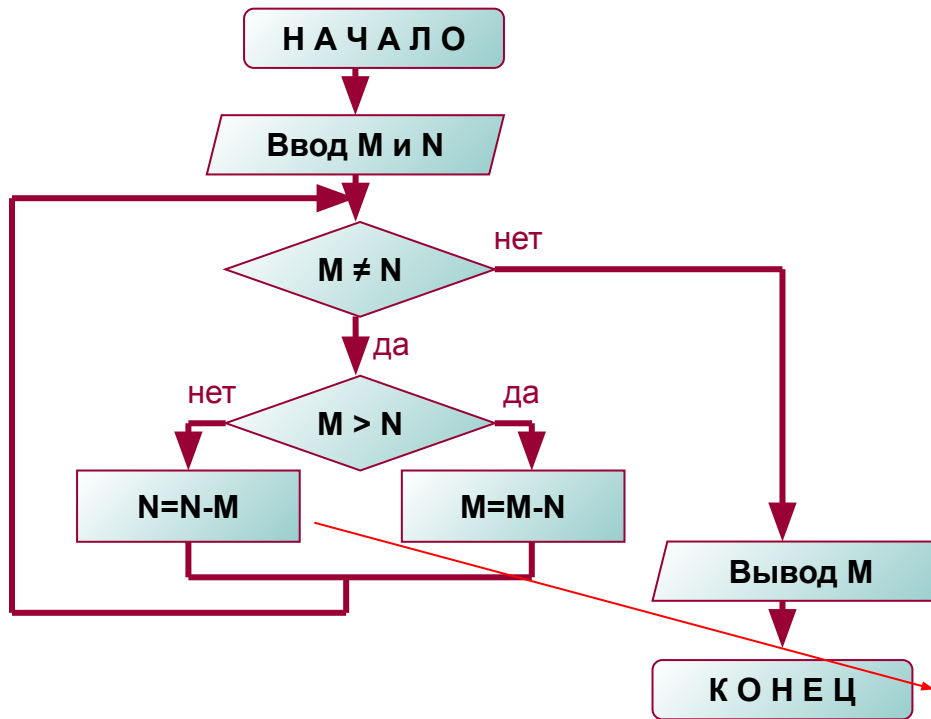
# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

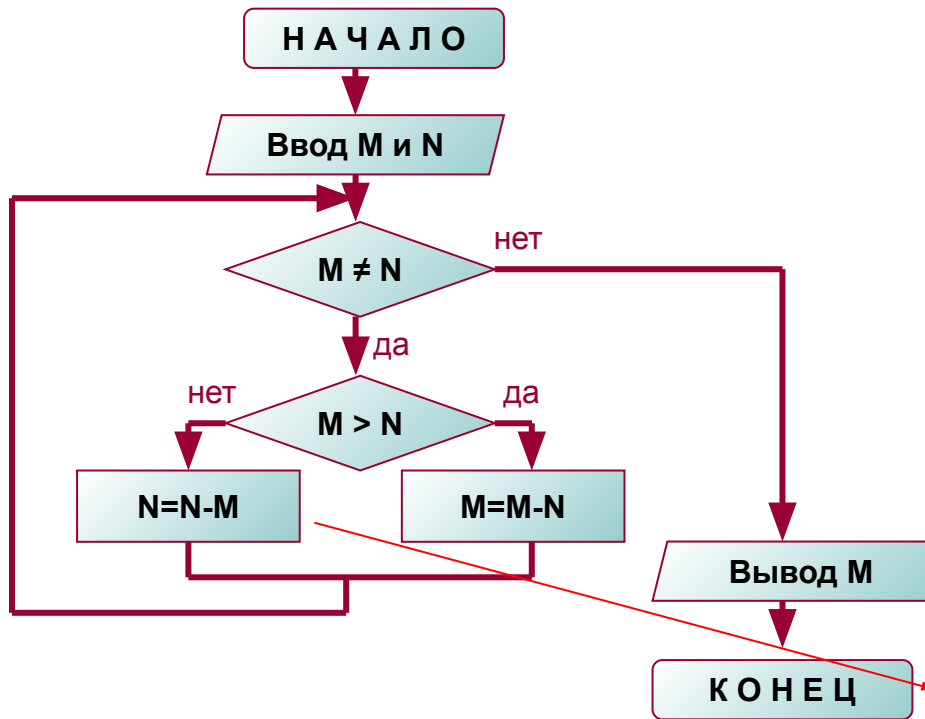


# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



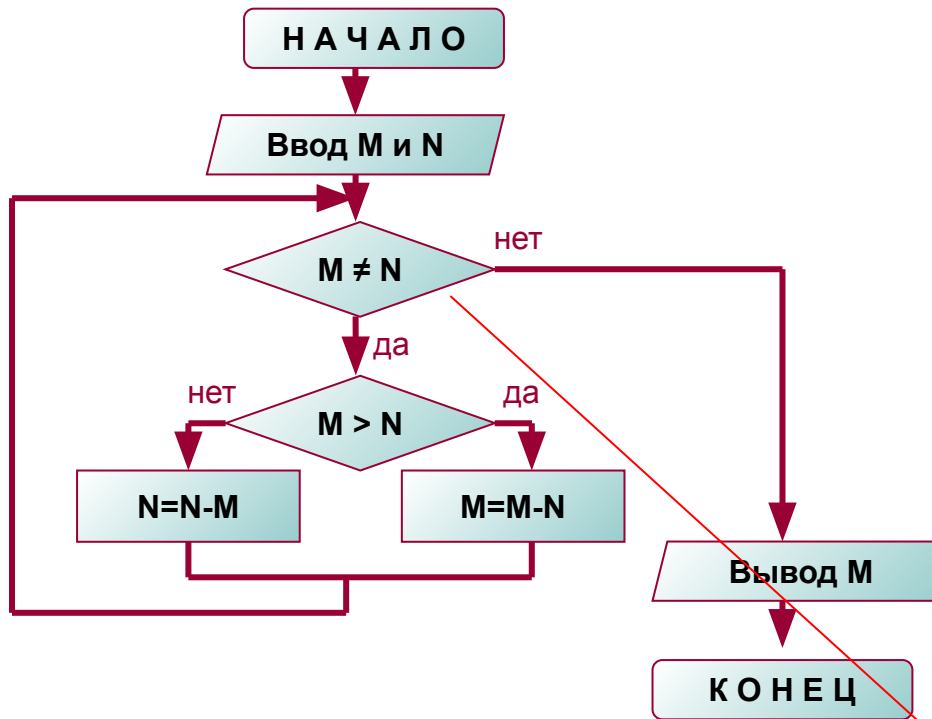
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  |             |    |    |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



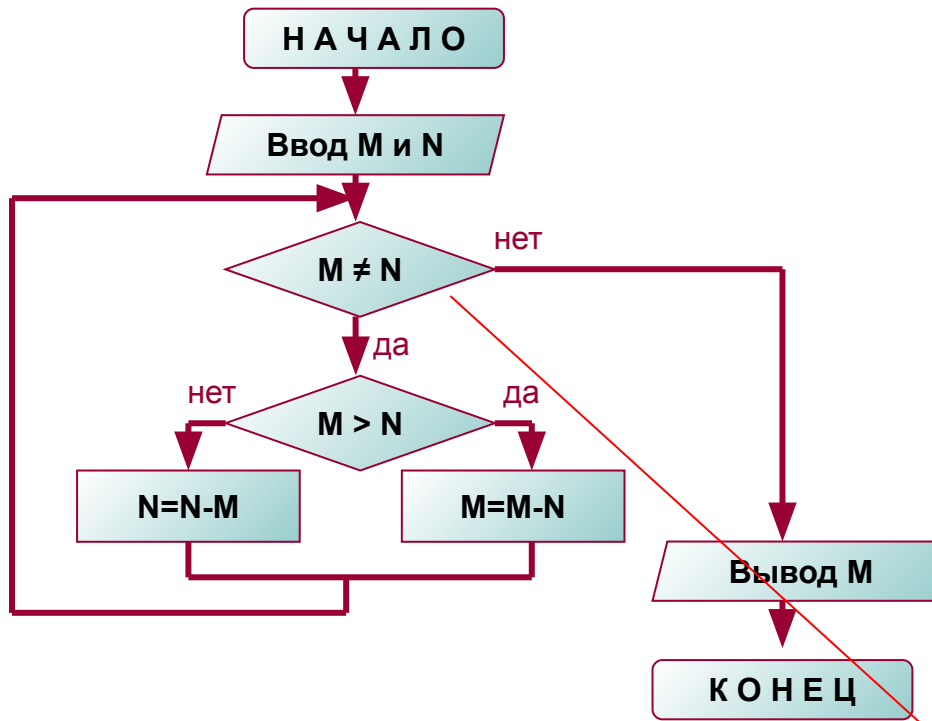
| шаг | операция    | M  | N        | условие           |
|-----|-------------|----|----------|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |          |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24       |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |          | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |          | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24       |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |          | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |          | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16       |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |          | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |          | $8 > 16$ , нет    |
| 11  | $N = N - M$ | 8  | <b>8</b> |                   |
| 12  |             |    |          |                   |
| 13  |             |    |          |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



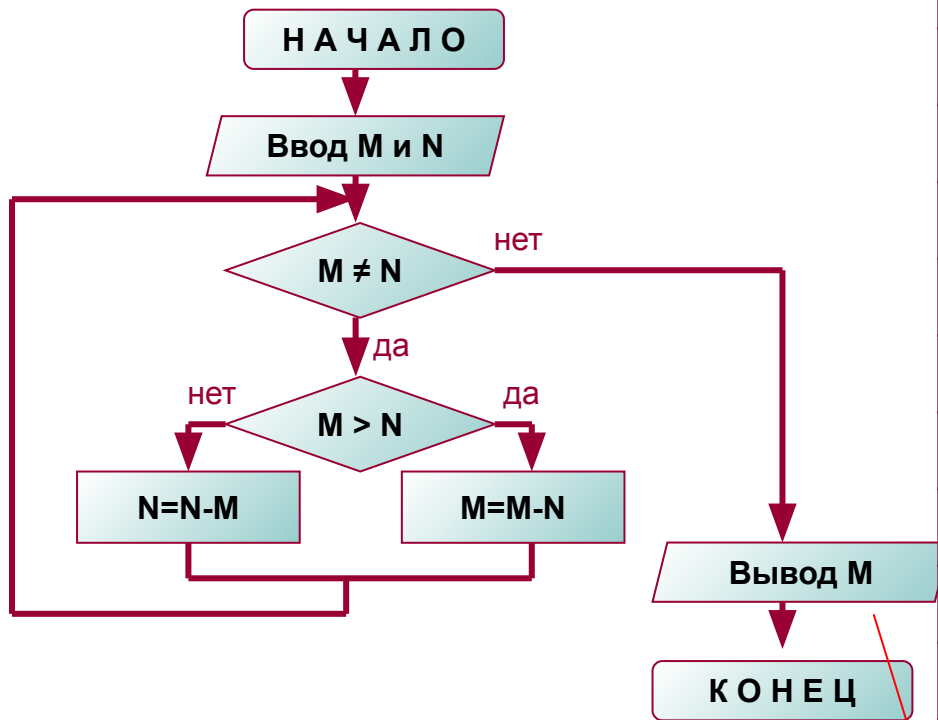
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  | $N = N - M$ | 8  | 8  |                   |
| 12  |             |    |    |                   |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



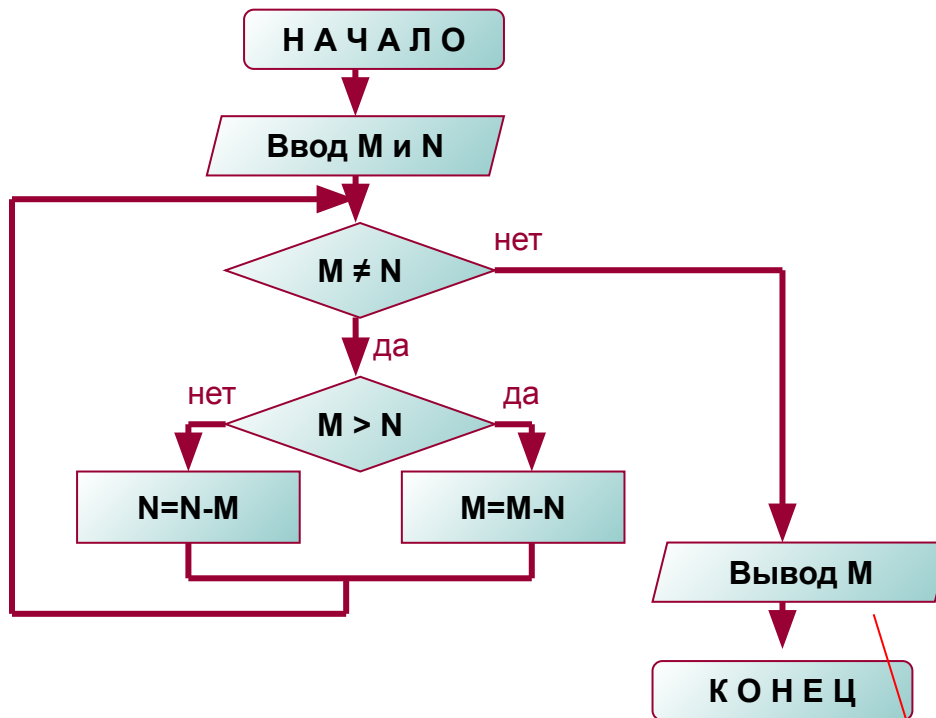
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  | $N = N - M$ | 8  | 8  |                   |
| 12  | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 8$ нет    |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида $M=32, N=24$



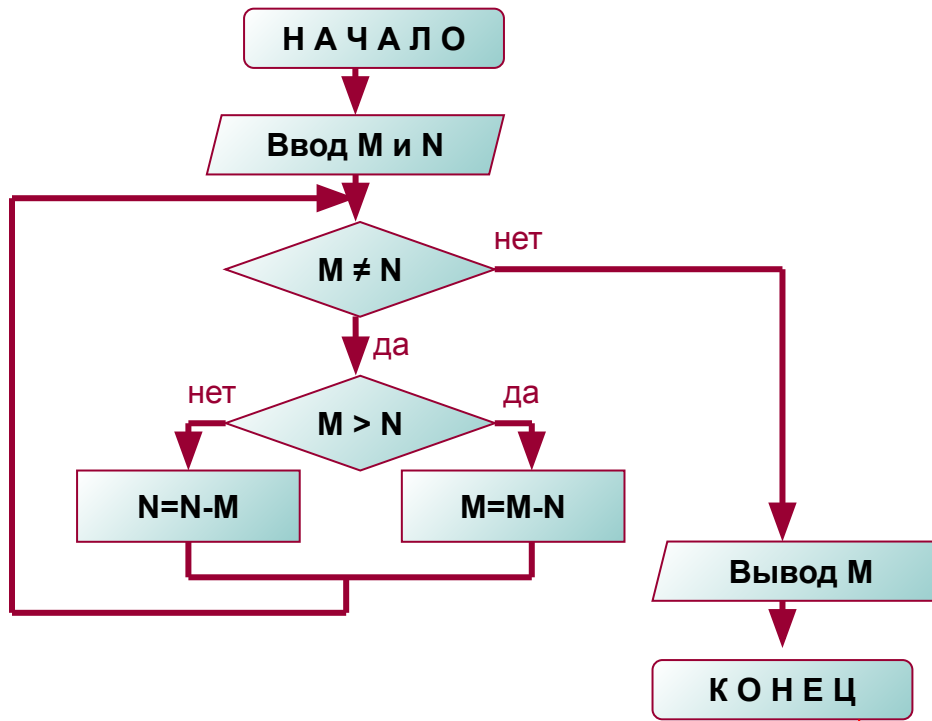
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  | $N = N - M$ | 8  | 8  |                   |
| 12  | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 8$ нет    |
| 13  |             |    |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида **M=32, N=24**



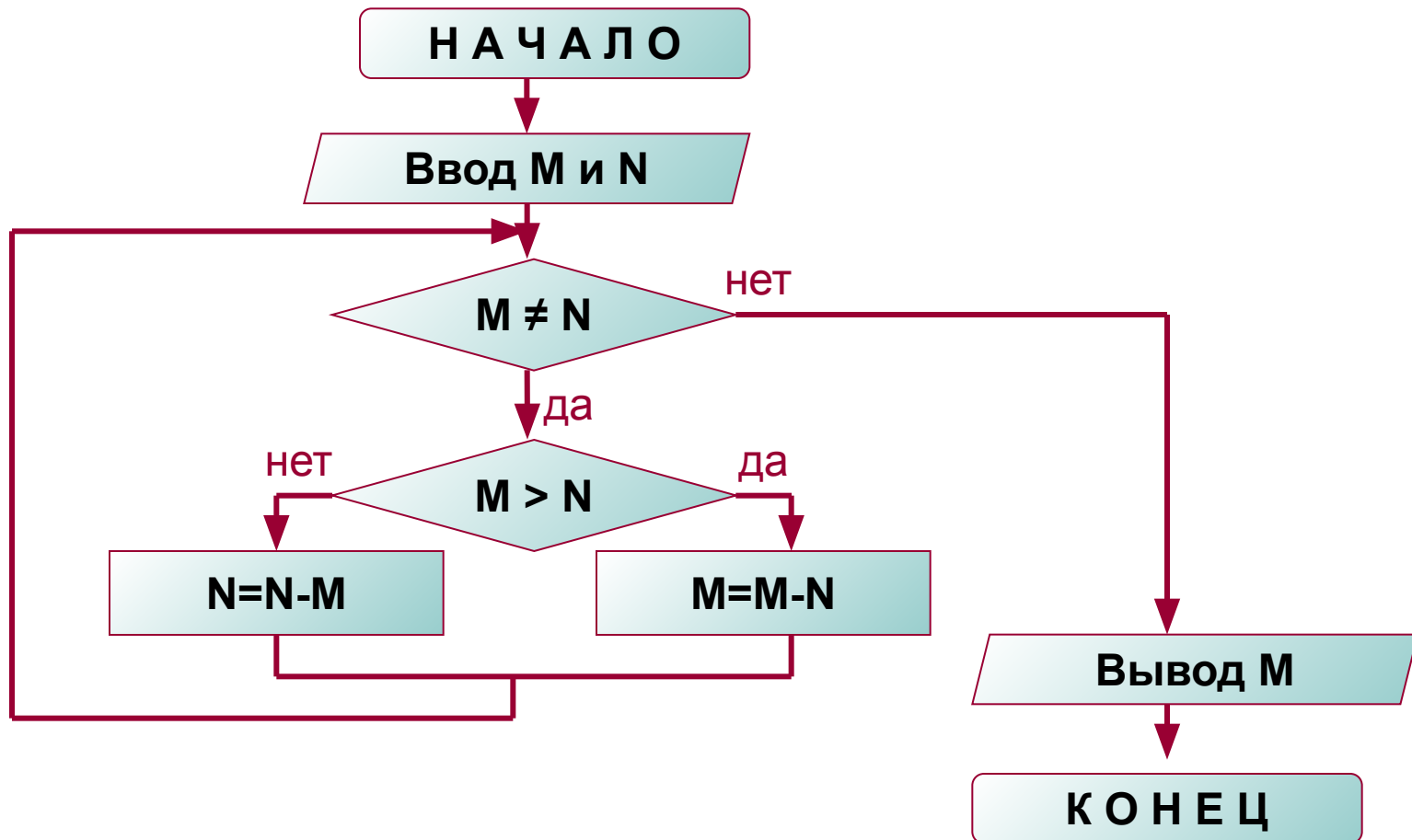
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  | $N = N - M$ | 8  | 8  |                   |
| 12  | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 8$ нет    |
| 13  | Вывод M     | 8  |    |                   |

# Трассировочная таблица алгоритма Евклида $M=32, N=24$



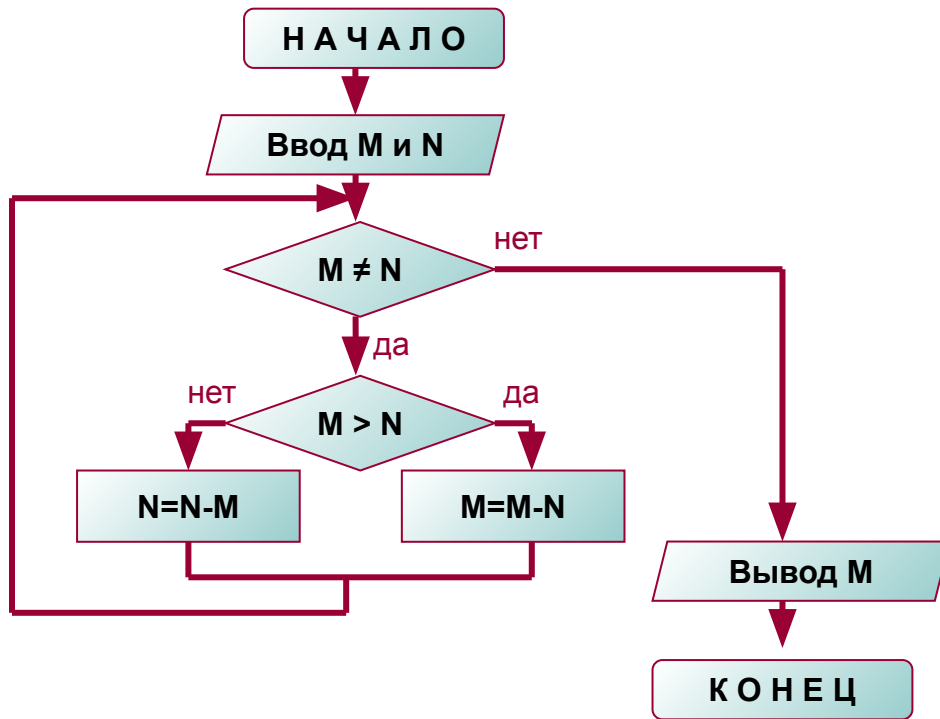
| шаг | операция    | M  | N  | условие           |
|-----|-------------|----|----|-------------------|
| 1   | Ввод M      | 32 |    |                   |
| 2   | Ввод N      | 32 | 24 |                   |
| 3   | $M \neq N$  |    |    | $32 \neq 24$ , да |
| 4   | $M > N$     |    |    | $32 > 24$ , да    |
| 5   | $M = M - N$ | 8  | 24 |                   |
| 6   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 24$ , да  |
| 7   | $M > N$     |    |    | $8 > 24$ , нет    |
| 8   | $N = N - M$ | 8  | 16 |                   |
| 9   | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 16$ , да  |
| 10  | $M > N$     |    |    | $8 > 16$ , нет    |
| 11  | $N = N - M$ | 8  | 8  |                   |
| 12  | $M \neq N$  |    |    | $8 \neq 8$ нет    |
| 13  | Вывод M     | 8  |    |                   |

# Блок-схема алгоритма Евклида





# Программа на Паскале



```
Program Evklid;  
var m,n:integer;  
Begin
```

```
  writeln('Введите m и n');  
  readln (m,n);  
  while m<>n do  
  begin
```

```
    If m>n  
    then m:=m-n  
    else n:=n-m
```

```
  end;  
  write ('НОД=',m);
```

```
end.
```

## Отладка и тестирование задачи на ПК:

---

- Выполнить на ПК программу.  
Протестировать ее на значениях

1)  $M = 32$

$N = 24$

2)  $M = 696$

$N = 234$



## Постановка задачи:

---

- Составить программу нахождения наименьшего общего кратного (НОК) двух чисел, используя формулу:

$$A \times B = \text{НОД}(A, B) \times \text{НОК}(A, B)$$

