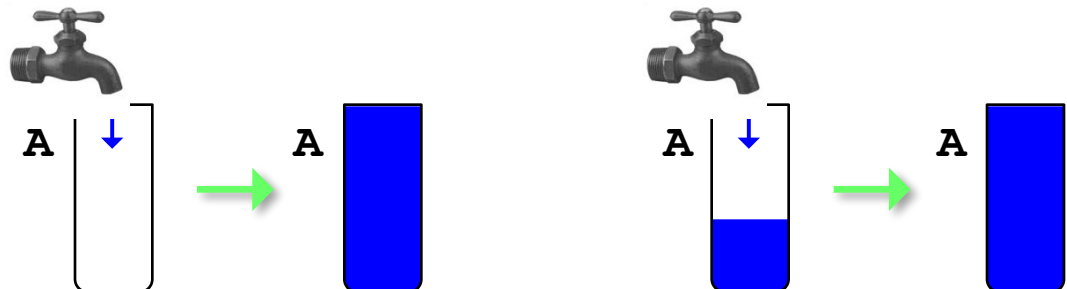


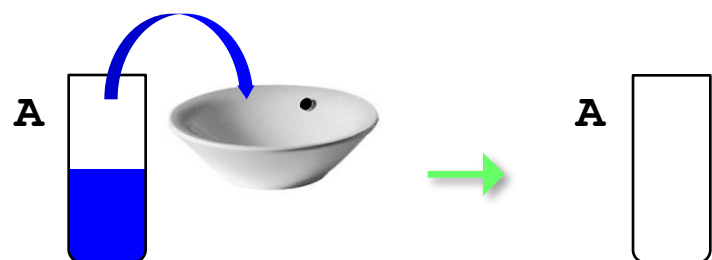
# Исполнитель Водолей

# Система команд

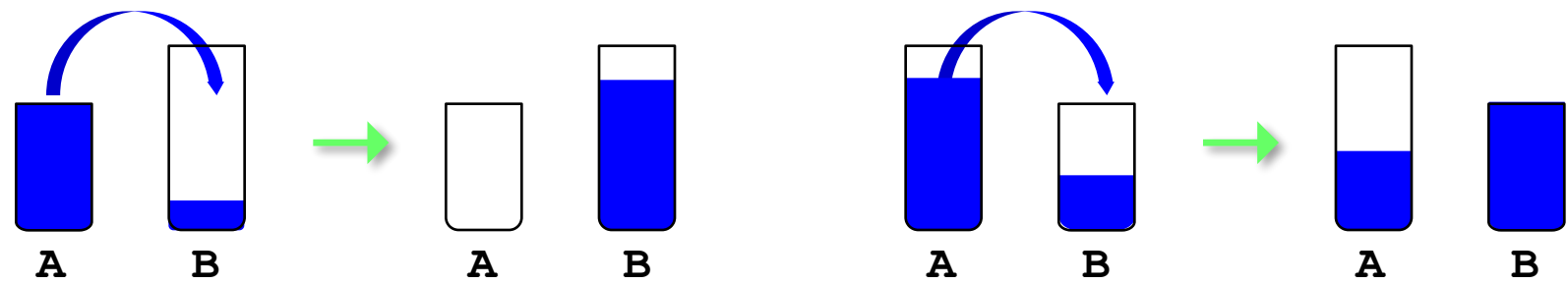
## 1. наполни А



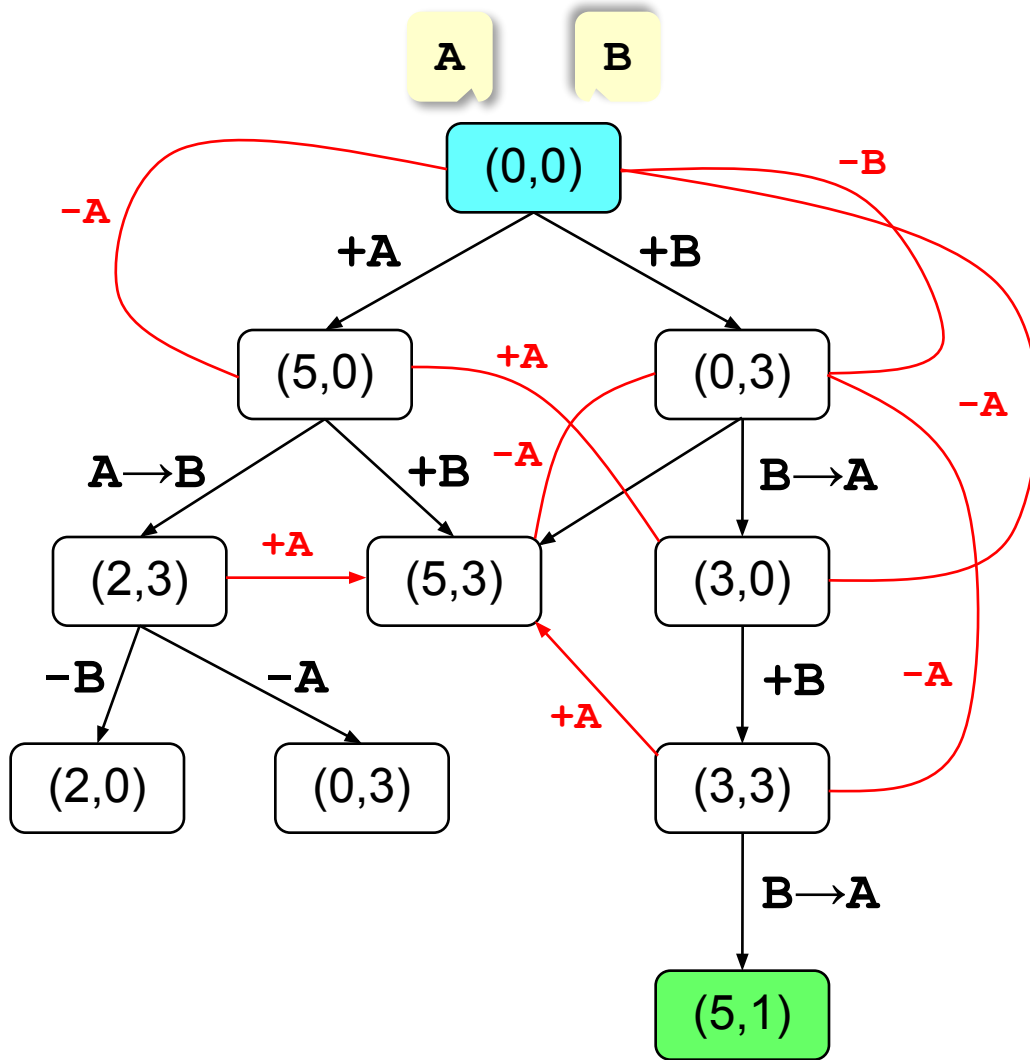
## 2. вылей А



## 3. перелей из А в В



# Метод перебора



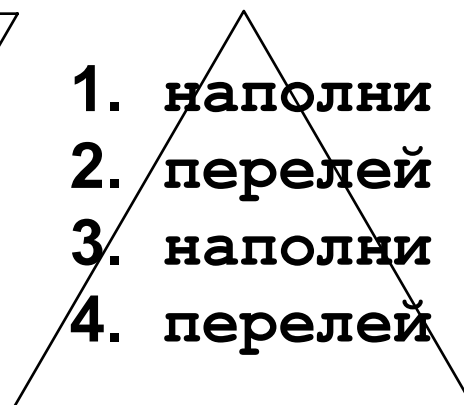
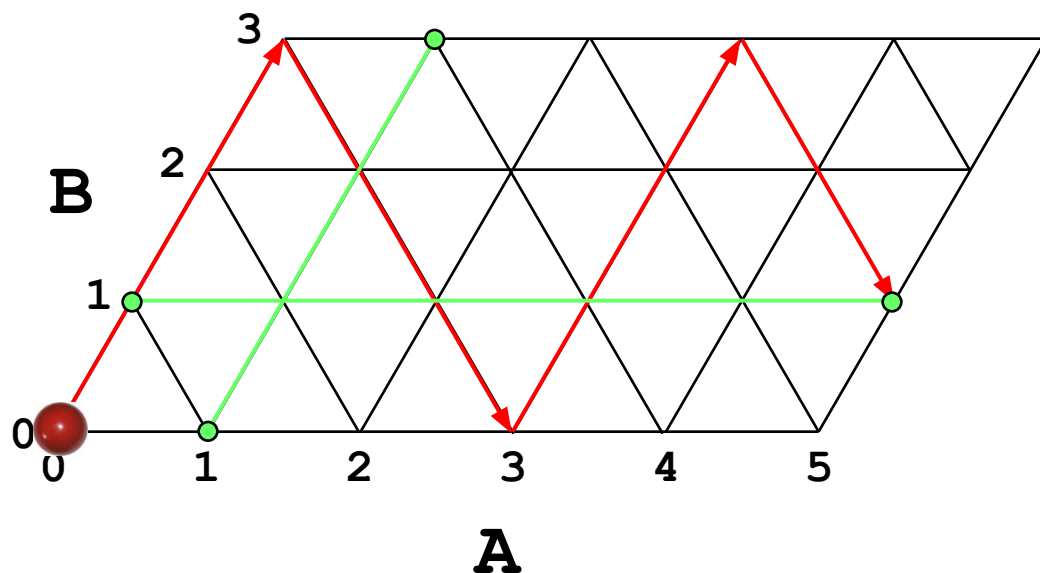
граф

**!** Граф – это набор узлов и соединяющих их рёбер (дуг)!

**!** Дерево – это граф без циклов!

# Метод бильярда

Есть 5-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.



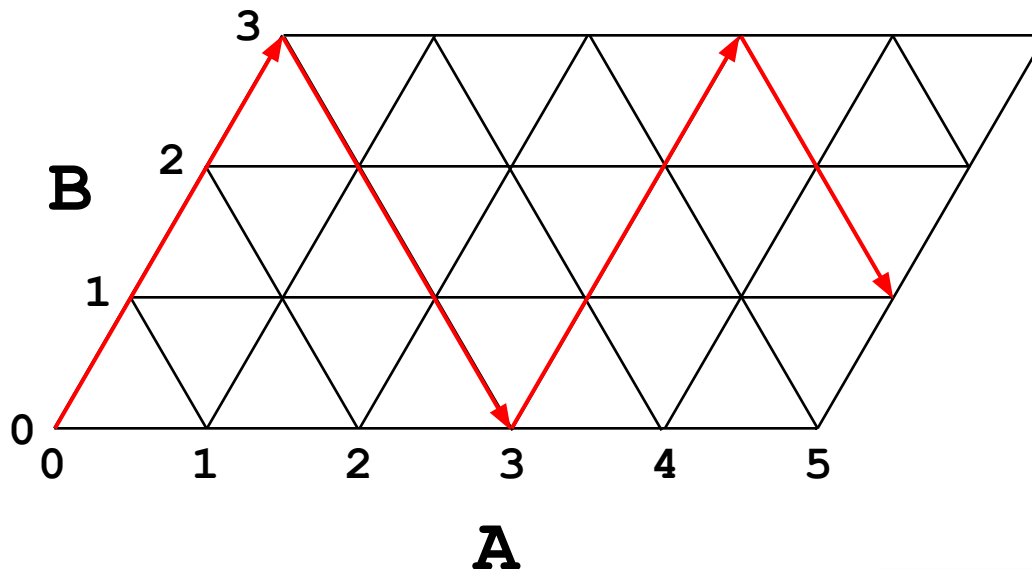
1. наполни В
2. перелей из В в А
3. наполни В
4. перелей из В в А

наполни А  
→  
←  
вылей А

наполни В  
↗  
↘  
вылей В

↗  
↘  
перелей из А в В  
↗  
↘  
перелей из В в А

# Общий алгоритм (бильярд)



ЦИКЛ

пока  $(X \neq A)$  и  $(X \neq B)$   
если  $B$  пуст, то наполни  $B$   
если  $A$  полон, то вылей  $A$   
перелей из  $B$  в  $A$   
конец

?

Второй путь?

# Табличная запись решения

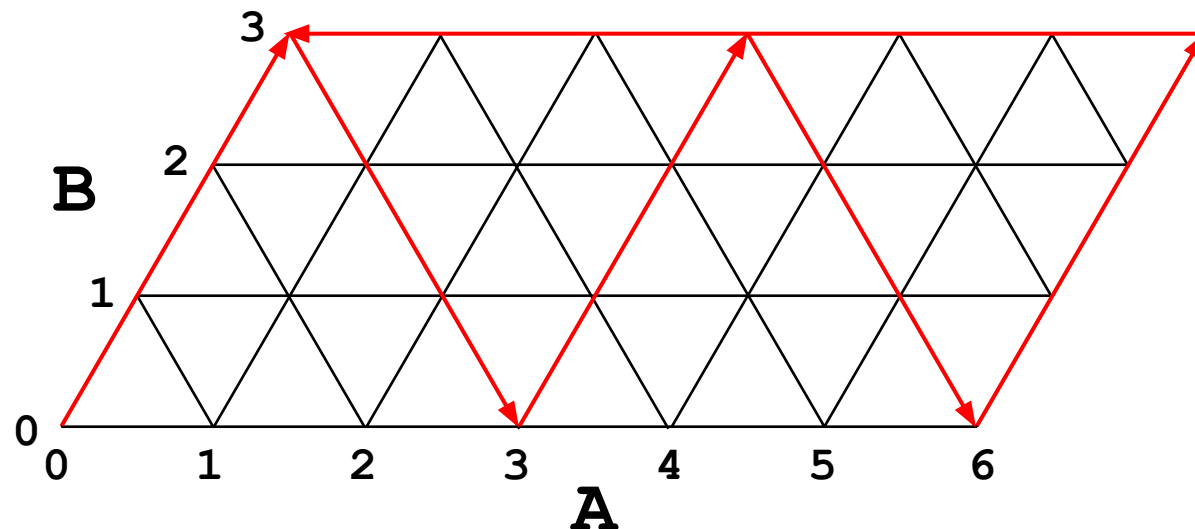
Есть 5-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.

1. наполни В
2. перелей из В в А
3. наполни В
4. перелей из В в А

	1	2	3	4
	+В	В→А	+В	В→А
А (5 л)	0	3	3	5
В (3 л)	3	0	3	1

## Ещё один пример

Есть 6-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).  
Отмерьте 2 литра воды.



Если объемы А и В имеют наибольший общий множитель  $X$ ,  
то можно отмерить только объем, кратный  $X$ !



Если объемы А и В – взаимно-простые числа (имеют  $\text{НОД}=1$ ),  
то можно отмерить любой объем  $\leq \max(A, B)$ !

# Программа для Водолея в Кумире

начало  
алгоритма

ПОДКЛЮЧИТЬ  
ИСПОЛНИТЕЛЯ

использовать **Водолей**

алг **A1**

название  
алгоритма

нач

наполни В

перелей из В в А

наполни В

перелей из В в А

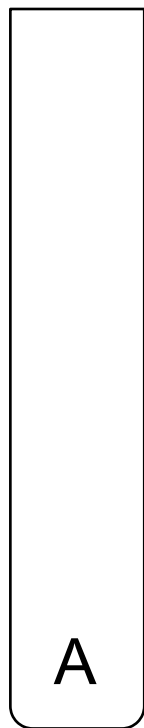
кон

конец  
алгоритма

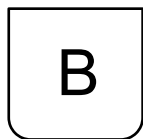


# Задача

Есть 11-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.



11 л



2 л

наполни А

перелей из А в В

вылей В

перелей из А в В

вылей В

перелей из А в В

вылей В

перелей из А в В

вылей В

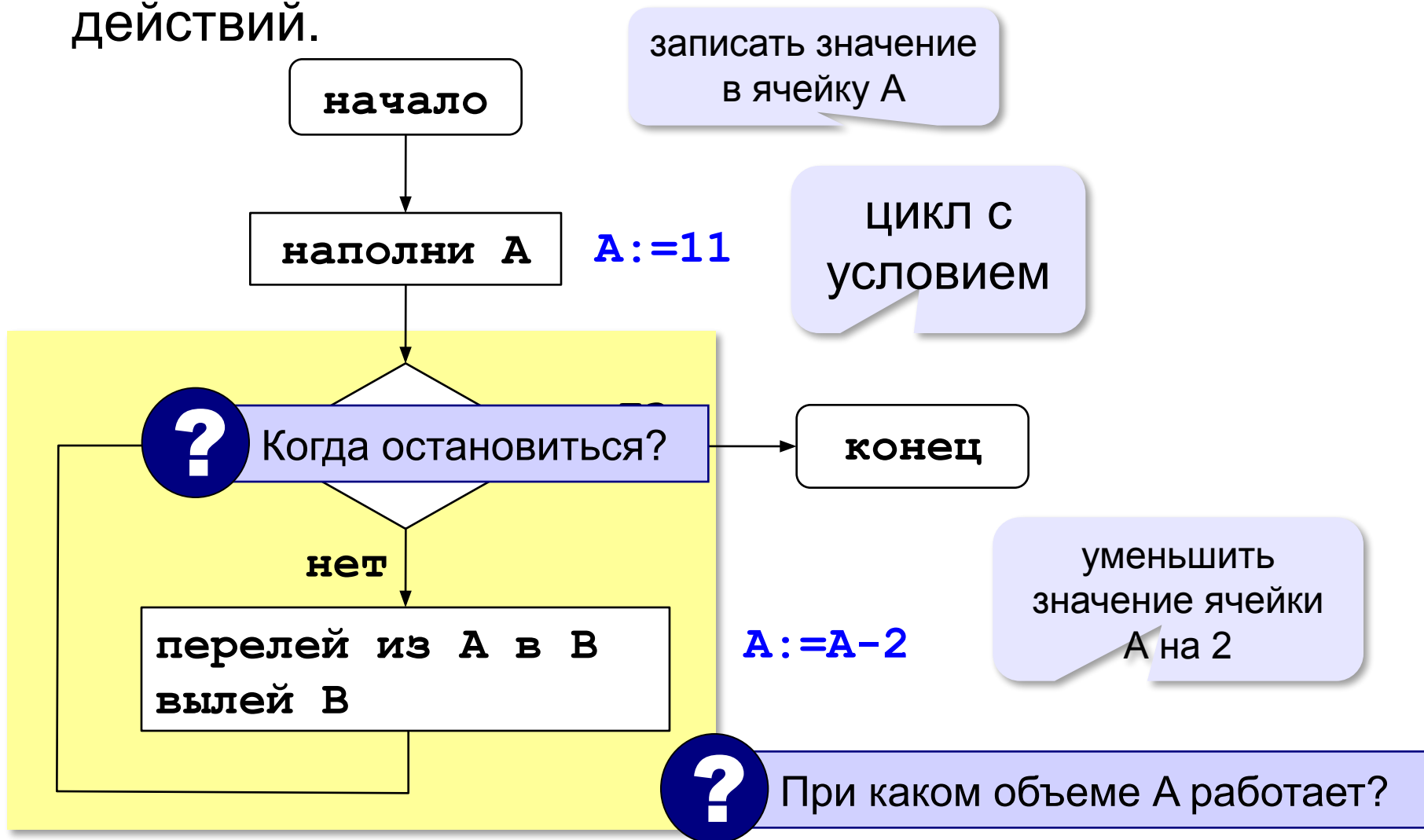
перелей из А в В

вылей В

А	В
11	0
9	2
9	0
7	2
7	0
5	2
5	0
3	2
3	0
1	2

# Цикл

**Цикл** – это многократное выполнение одинаковых действий.



# Программа в Кумире

**Переменная** – это величина, имеющая имя, которая может изменяться.

использовать **Водолей**

алг А2

нач

начало  
цикла

цел А

**наполни А**

объявление  
переменной А

А := 11

объем А

нц пока А > 1

**перелей из А в В**

**вылей В**

А := А - 2

изменение  
количества  
жидкости в А

конец  
цикла

кц

кон

# Ввод значений с клавиатуры

ввод  
переменных

использовать **Водолей**

алг АЗ

нач

цел А, В

ввод А, В

**наполни А**

нц пока  $A > 1$

**перелей из А в В**

**вылей В**

**$A := A - B$**

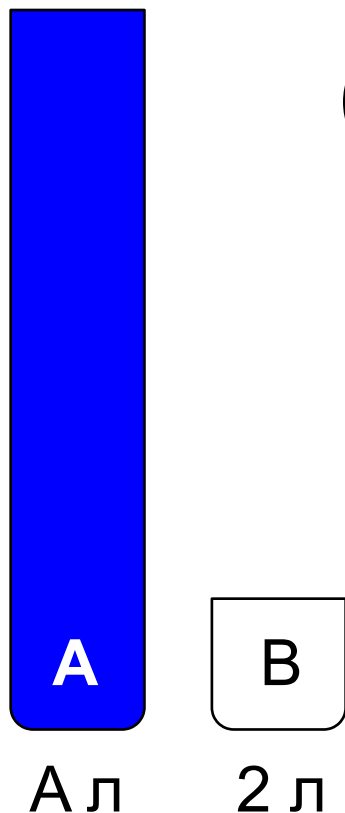
кц

кон

объявление  
переменных А и В

# Вычисление количества шагов

Есть сосуд А (его объем – нечетное число) и 2-литровый сосуд (В). Отмерьте 1 литр воды.



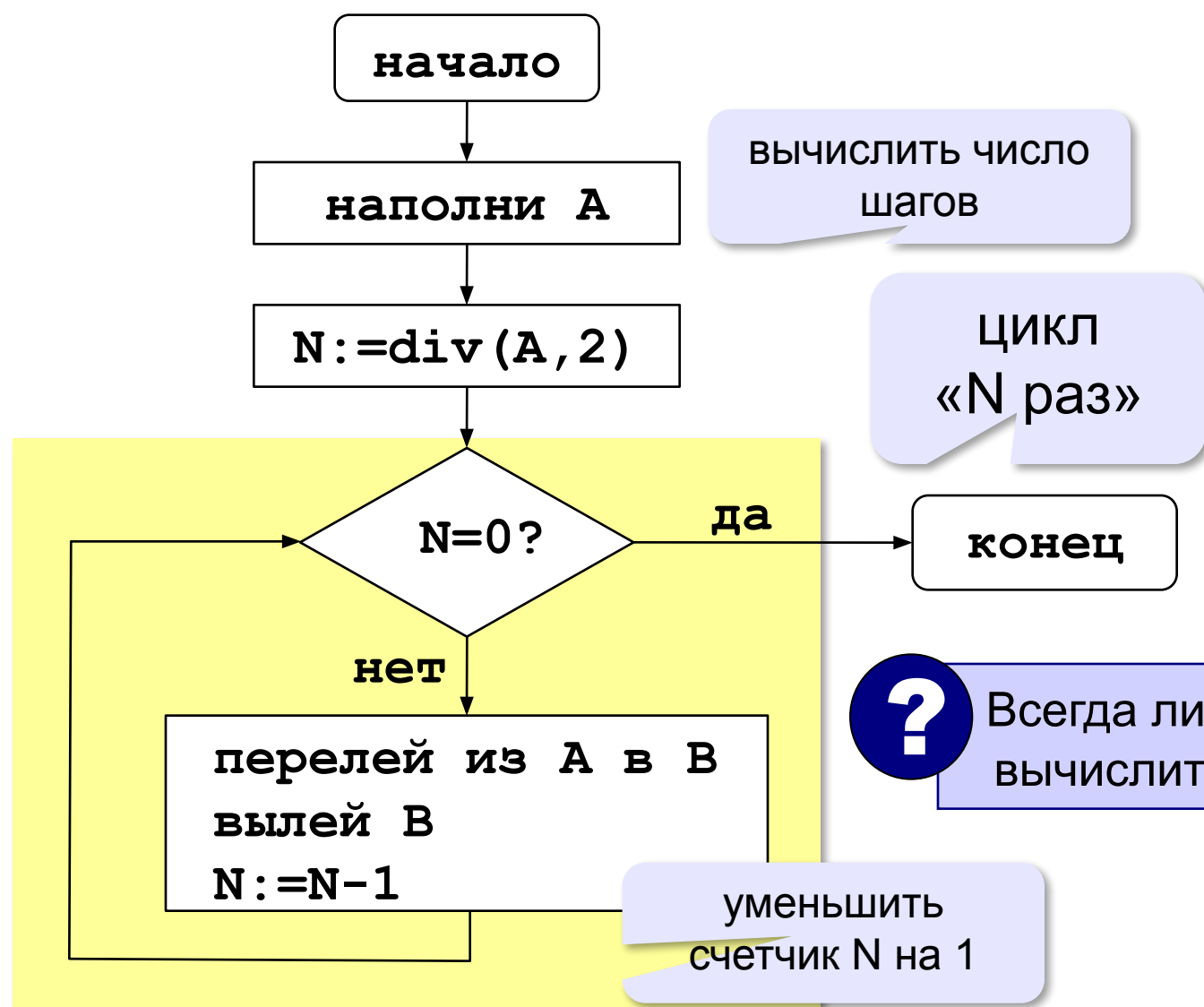
**?** Сколько шагов цикла нужно сделать?

А	В
1	0
3	1
5	2
7	3
9	4
11	5

разделить А  
на 2 нацело

$N := \text{div}(A, 2)$

# Цикл «N раз»



**?** Всегда ли можно вычислить число шагов?

# Цикл «N раз»

использовать **Водолей**

алг А4

нач

цел А, N

А := 11

**наполни А**

N := div(A, 2) ;

нц N раз

**перелей из А в В**

**вылей В**

А := А - 2

кц

кон

число  
шагов

# Конец фильма

---

**ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич**

д.т.н., учитель информатики высшей категории,  
ГООУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург

[kpolyakov@mail.ru](mailto:kpolyakov@mail.ru)