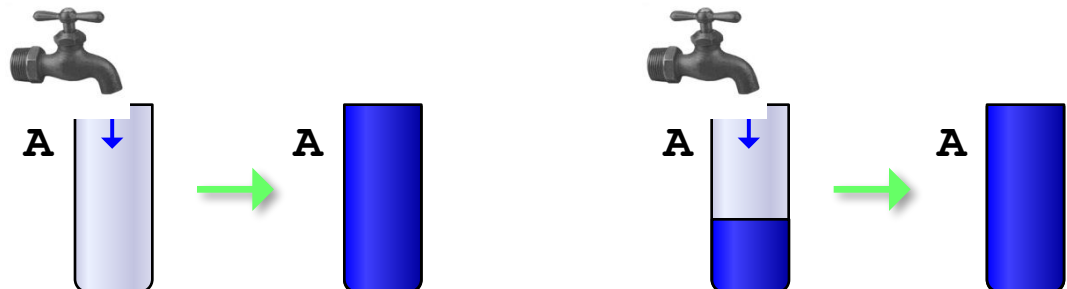


# Исполнитель Водолей

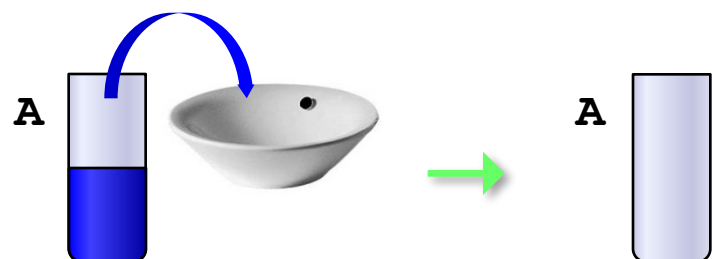
**Урок 0. Знакомство с  
исполнителем Водолей**

# Система команд

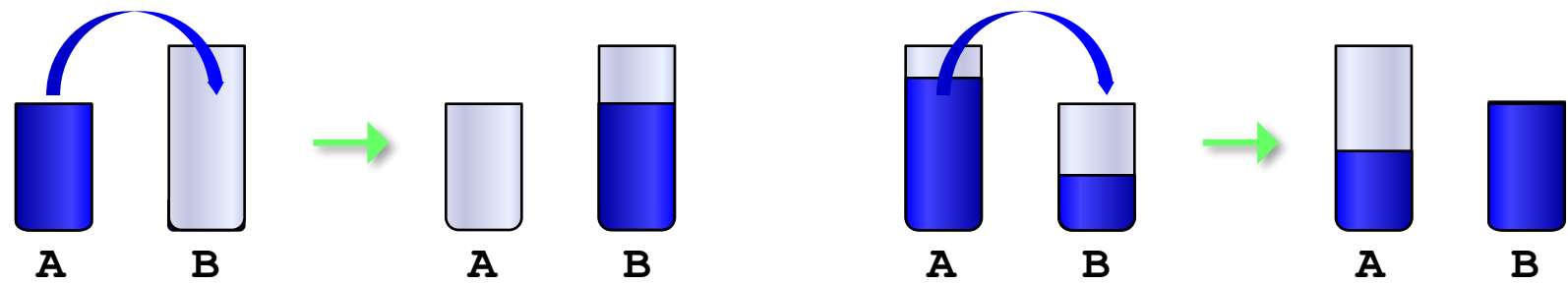
## 1. наполни А



## 2. вылей А



## 3. перелей из А в В



## Задачи из папки «Водолей»

---

«3»: 1.vod (за 4 шага)

«4»: 1.vod (за 4 шага)

2.vod (за 4 шага)

«5»: 1.vod (за 4 шага)

2.vod (за 4 шага)

3.vod (за 8 шагов)

«6»: 1.vod (за 4 шага)

2.vod (за 4 шага)

3.vod (за 8 шагов)

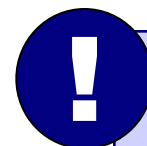
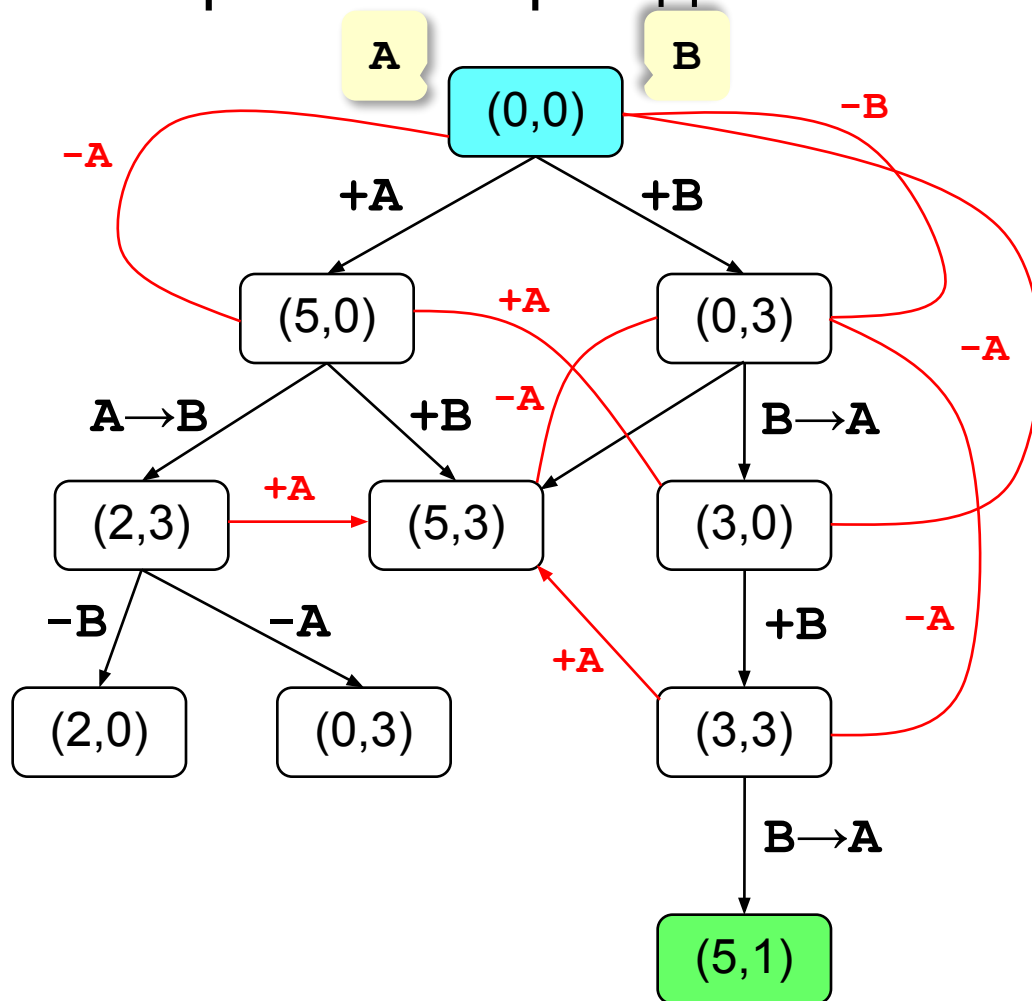
4.vod (за 10 шагов)

# Исполнитель Водолей

**Урок 1. Как решать задачи  
для Водолея?**

# Метод перебора

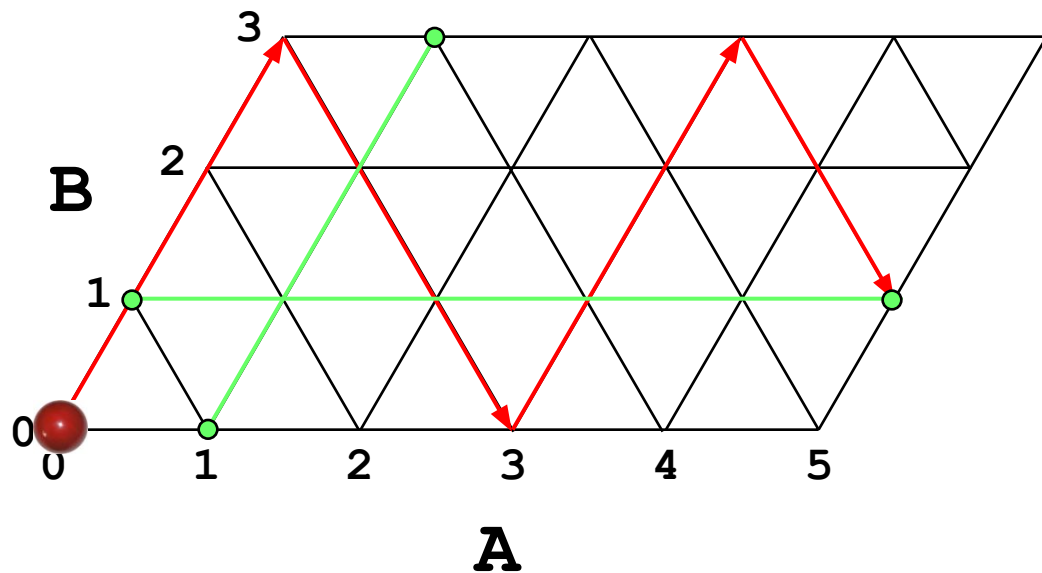
Есть 5-литровый сосуд (A) и 3-литровый (B).  
Отмерьте 1 литр воды.



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

# 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

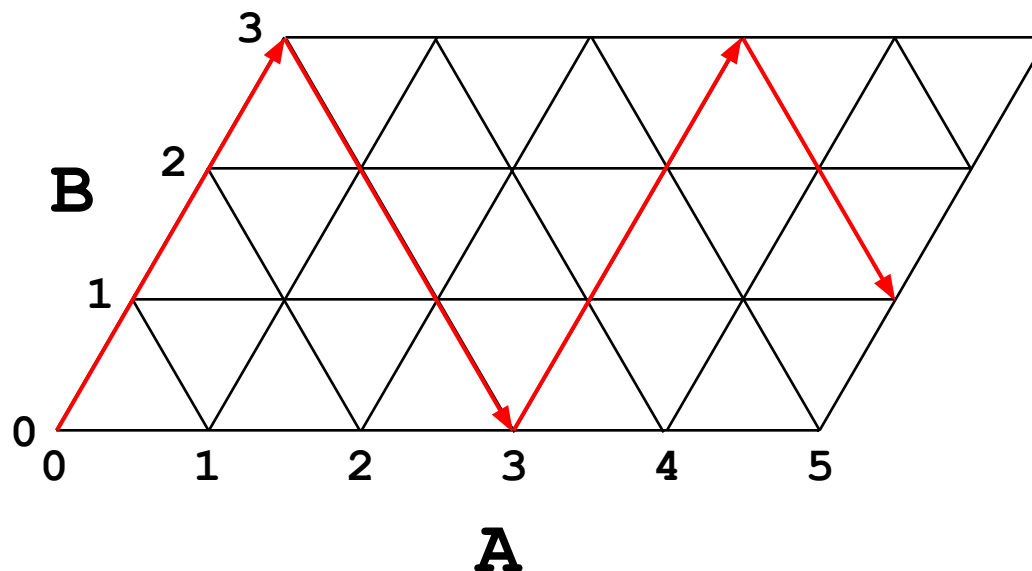
наполни А  
  
  
 вылей А

наполни В  
  
  
 вылей В

перелей  
из А в В

перелей  
из В в А

# Общий алгоритм (бильярд)



ЦИКЛ

пока (в сосуде А  $\neq$  Х) и (в сосуде В  $\neq$  Х)

если В пуст, то наполни В

если А полон, то вылей А

перелей из В в А

конец

? Второй путь?

# Табличная запись решения

---

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

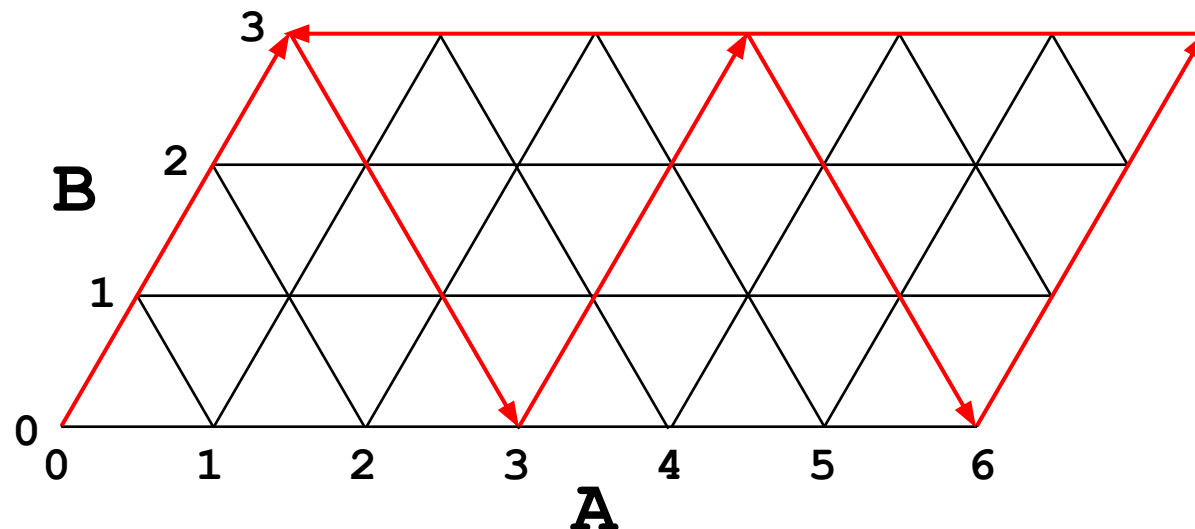
1. наполни В
2. перелей из В в А
3. наполни В
4. перелей из В в А

	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 Отмерить 1 литр  
нач  
    наполни В  
    перелей из В в А  
    наполни В  
    перелей из В в А  
кон
```

название  
алгоритма

конец  
алгоритма

# Задачи из практикума «Водолей»

---

## Урок 1. Линейные алгоритмы

**«3»:** 1-1, 1-2

**«4»:** 1-1, 1-2  
1-3, 1-4

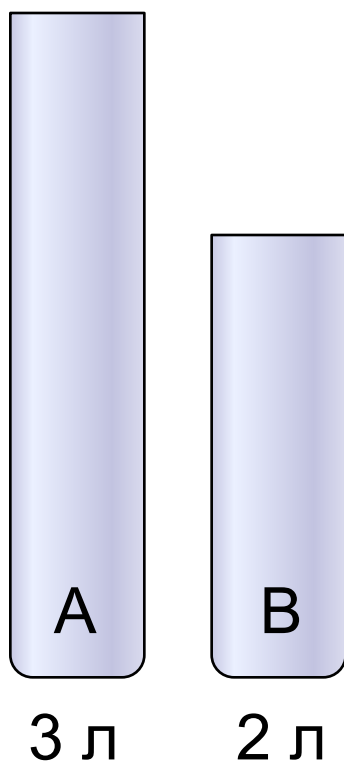
**«5»:** 1-1, 1-2  
1-3, 1-4  
1-5, 1-6

# Исполнитель Водолей

## Урок 2. Циклы

# Задача

Есть 3-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.

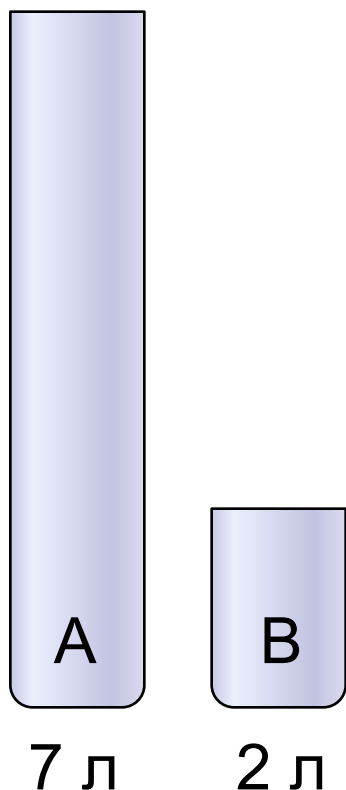


наполни А  
перелей из А в В

А	В
3	0
1	2

# Задача

Есть 7-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.



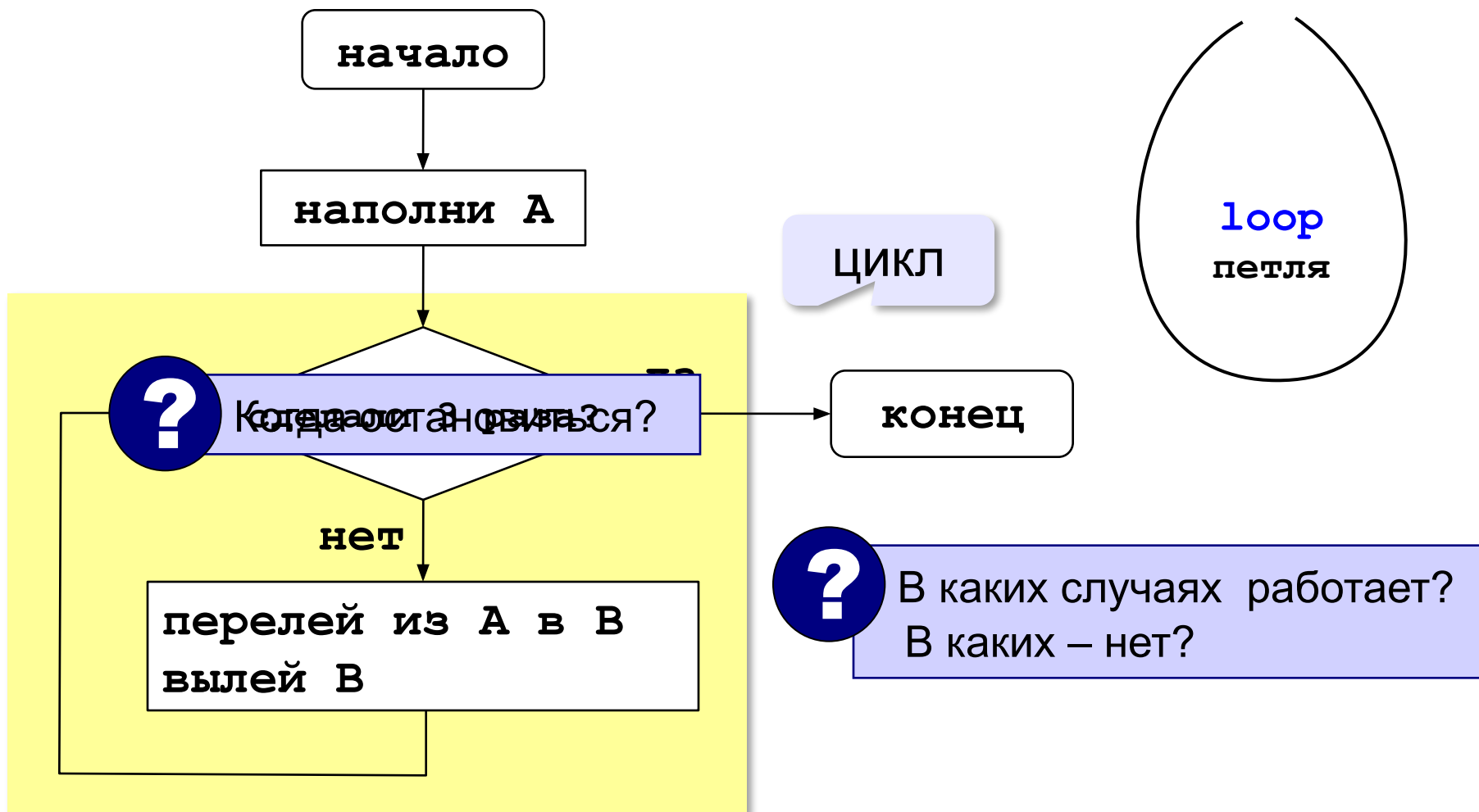
наполни А  
 перелей из А в В  
 вылей В  
 перелей из А в В  
 вылей В  
 перелей из А в В  
 вылей В

А	В
7	0
5	2
5	0
3	2
3	0
1	2
1	0

команды повторяются  
3 раза

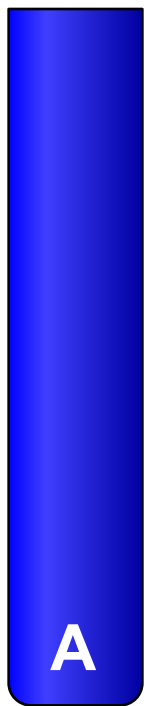
# Цикл

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

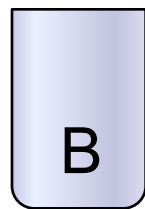


## Цикл «N раз»

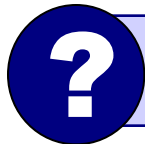
Есть сосуд А (его объем – 7 литров) и 2-литровый сосуд (В). Отмерьте 1 литр воды.



7 л



2 л



С

использовать **Водолей**  
алг **Отмерить 1 литр**  
нач

**наполни А**

нц **3 раз**

**перелей из А в В**

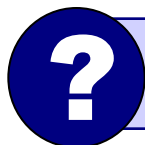
**вылей В**

**кц**

**кон**

Esc, P

елать?

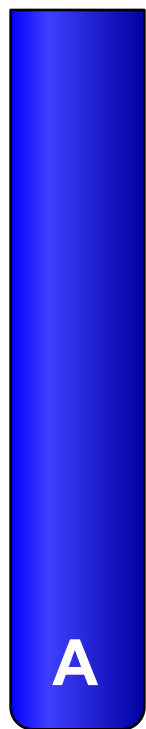


Подходит ли для других задач?

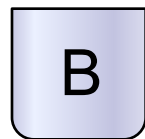


# Вычисление количества шагов

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



А л



2 л



Сколько шагов цикла нужно сделать?

размер А	N
1	0
3	1
5	2
7	3
9	4
11	5

разделить **размер А**  
на 2 нацело

`div (размер А, 2)`

**размер В**

# Задачи из практикума «Водолей»

---

Урок 2. Циклы «N раз»

**«3»**: 2-1, 2-2, 2-3

**«4»**: 2-1, 2-2, 2-3  
2-4, 2-5, 2-6

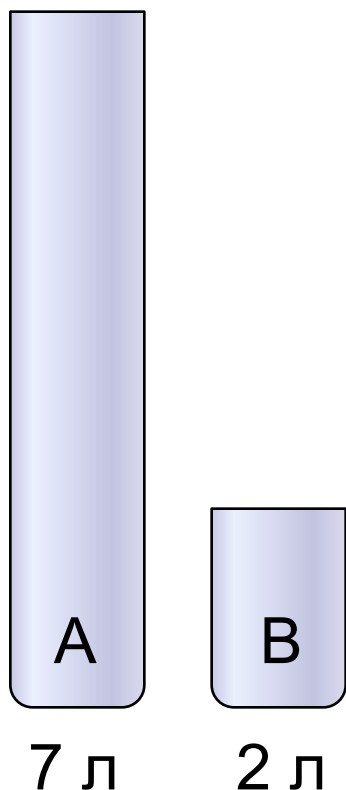
**«5»**: 2-1, 2-2, 2-3  
2-4, 2-5, 2-6,  
2-7, 2-8

# Исполнитель Водолей

**Урок 3. Циклы с условием**

# Задача

Есть 7-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.



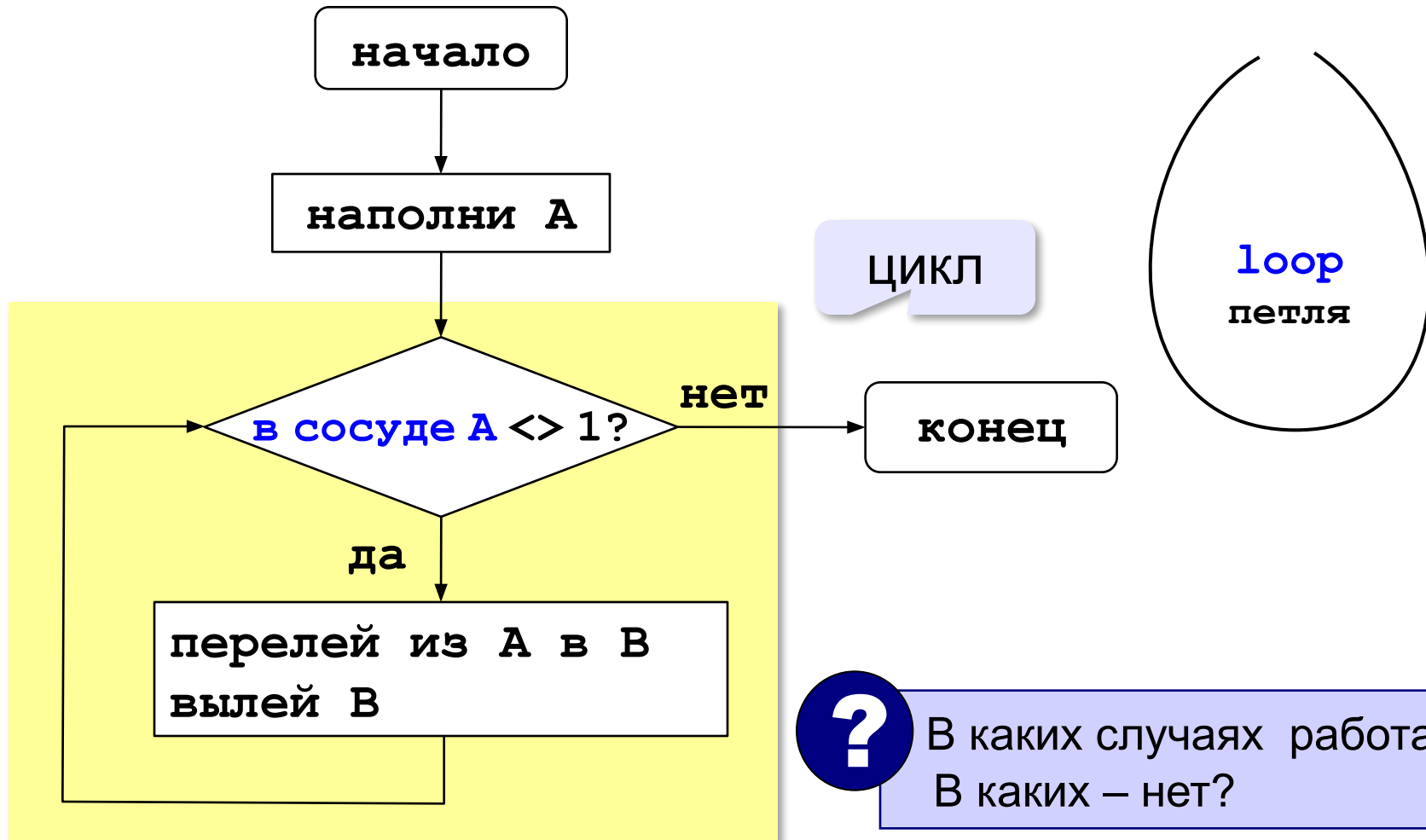
наполни А  
 перелей из А в В  
 вылей В  
 перелей из А в В  
 вылей В  
 перелей из А в В  
 вылей В

А	В
7	0
5	2
5	0
3	2
3	0
1	2
1	0

при каком условии остановить цикл?

**!** Повторять пока в сосуде А  $\neq$  1!

# Цикл



# Программа в Кумире

начало  
цикла

```
использовать Водолей
алг Отмерить 1 литр
нач
    наполни А
    нц пока в сосуде А <> 1
        перелей из А в В
        вылей В
    кц
кон
```

Esc, П

конец  
цикла

?

Как избежать  
заикливания?

?

если размер А = 12  
размер В = 2 ?



заикливание

# Задачи из практикума «Водолей»

---

## Урок 3. Циклы «пока»

**«3»:** 3-1, 3-2

**«4»:** 3-1, 3-2  
3-3, 3-4

**«5»:** 3-1, 3-2  
3-3, 3-4  
3-5, 3-6

# Исполнитель Водолей

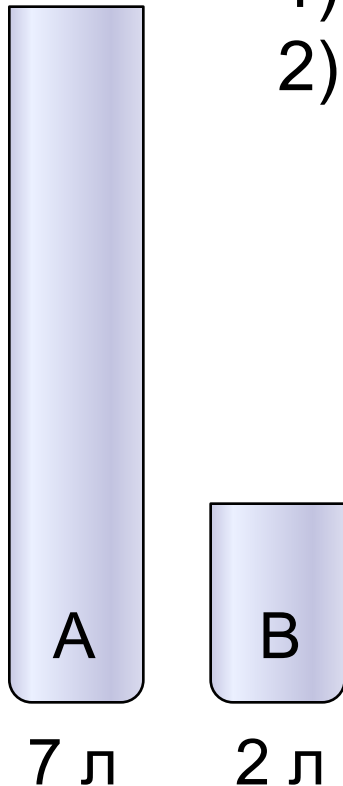
## Урок 4. Переменные



# Задача

Есть 7-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).  
Отмерьте 1 литр воды.

- 1) использовать цикл пока
- 2) не использовать команду  
в сосуде А



Нужно запоминать, как меняется  
объем воды в сосуде А!

в сосуде А

<del>7</del>	←	размер А
<del>5</del>	←	уменьшить на 2
<del>3</del>	←	уменьшить на 2
1	←	уменьшить на 2

# Как хранить данные?

ячейка памяти

Оперативная память

12	112	23	5	62	77	5	32	65	321	132
----	-----	----	---	----	----	---	----	----	-----	-----

переменная  
целого типа

нач

**цел** N

N := 25

N := **размер** A

N := N - 2

кон

новое значение  
переменной

уменьшить на 2

**Переменная** – это величина, имеющая имя, тип и значение. Значение переменной может изменяться во время работы программы.

# Переменные

объявление  
целой  
переменной

запись нового  
значения в  
переменную

```
использовать Водолей
алг Отмерить 1 литр
нач
  цел N
  наполни A
  N := размер A
  нц пока N > 1
    перелей из A в B
    вылей B
    N := N - 2
  кц
кон
```

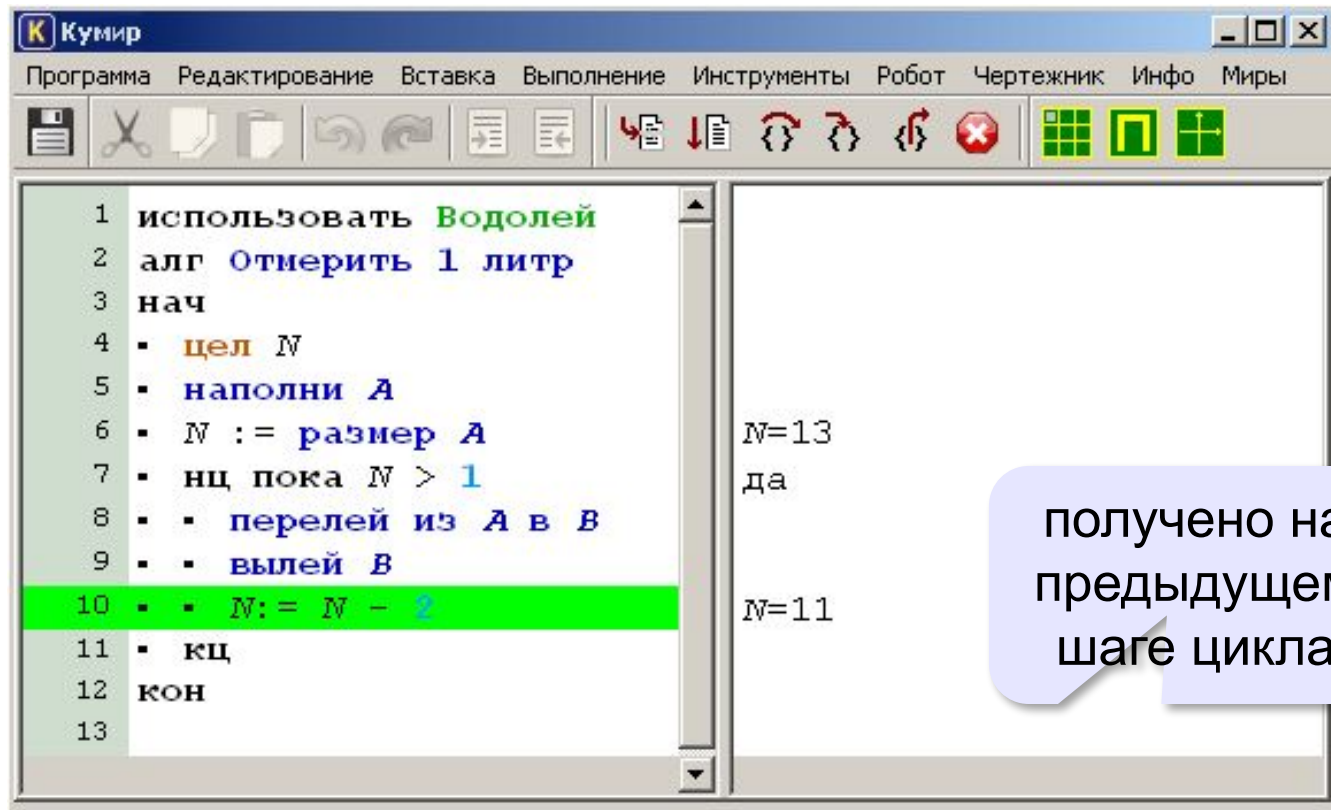


Для каких задач работает?

# Трассировка

**Трассировка** – это отслеживание изменения значений переменных во время работы программы.

**F8** – выполнить один шаг.



The screenshot shows the 'Кумир' (KUMIR) programming environment. The main window displays a Pascal program for measuring 1 liter of water using two containers, A and B. The program includes a loop that decrements the variable N until it reaches 1. The execution trace on the right shows the state of the program at different points: N=13 at the start, N=11 after the first iteration, and 'да' (yes) indicating the loop condition is still true.

```
1 использовать Водолей
2 алг Отмерить 1 литр
3 нач
4   цел N
5   наполни A
6   N := размер A
7   нц пока N > 1
8     перелей из A в B
9     вылей B
10    N := N - 2
11  кц
12 кон
13
```

Execution trace:

```
N=13
да
N=11
```

эта команда  
еще не  
выполнялась

получено на  
предыдущем  
шаге цикла

# Задачи из практикума «Водолей»

---

## Урок 4. Переменные

«3»: 4-1, 4-2

«4»: 4-1, 4-2  
4-3, 4-4

«5»: 4-1, 4-2  
4-3, 4-4  
4-5, 4-6

# Исполнитель Водолей

## Урок 5. Ветвления

# Задача

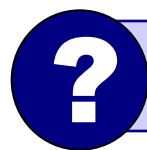
Есть два сосуда, один из них (неизвестно какой) имеет объем 3 литра, а другой – 2 литра.  
Отмерьте 1 литр воды.



**наполни А**  
**перелей из А в В**

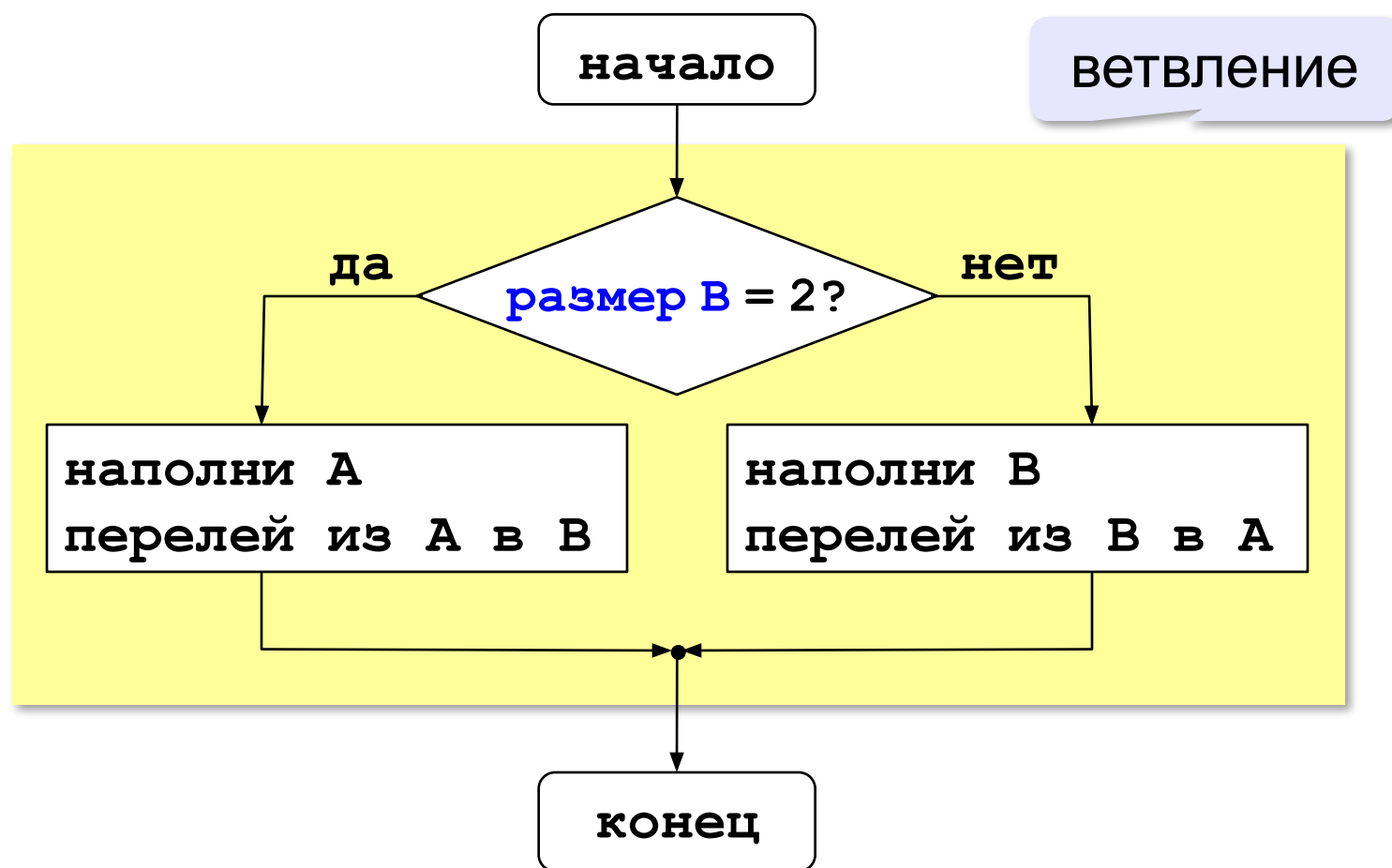
или

**наполни В**  
**перелей из В в А**



Как выбрать из двух вариантов?

# Ветвление на блок-схеме



**Ветвление** – это выбор одного из двух вариантов в зависимости от выполнения некоторого условия.



# Ветвление в программе

использовать Водолей

алг Отмерить 1 литр

нач

если размер В = 2

то

наполни А  
перелей из А в В

иначе

наполни В  
перелей из В в А

все

кон

условие

Esc, E

если условие  
выполнено (истинно)

если условие **НЕ**  
выполнено (ложно)

# Задачи из практикума «Водолей»

---

## Урок 5. Ветвления

«3»: 5-1, 5-2

«4»: 5-1, 5-2  
5-3, 5-4

«5»: 5-1, 5-2  
5-3, 5-4  
5-5, 5-6

«6»: 5-1, 5-2  
5-3, 5-4  
5-5, 5-6  
5-7, 5-8

# Конец фильма

---

**ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич**

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

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

В практикуме использованы разработки  
Д.П. Кириенко (<http://server.179.ru>)