

## Семинар 1. Разработка циклических алгоритмов

**Цель семинара:** Овладение навыками разработки, кодирования на Си и отладки циклических алгоритмов.

### 1. Задание

1. Проработайте (еще раз) примеры §1.4.4 лекции 1. Попробуйте решить эти задачи самостоятельно, не заглядывая в лекцию. Если Ваше решение отличается от лекционного, проанализируйте отличия. Как они повлияют на работу программы?
2. Отладьте программы примеров §1.4.4 лекции 1, рекомендации по отладке даны в разделе 2.
3. Выполните свой вариант задания (с Вашим номером по списку группы) из раздела 5. Отчет по выполнению задания обязательно должен содержать условие задачи, анализ данных (возможно, в виде таблицы «Состав данных»), блок-схему, программу.
4. Проработайте (еще раз) пример из §1.5.2 лекции 1. Это задача на обработку одномерных массивов. Попробуйте решить эту задачу самостоятельно, не заглядывая в лекцию. Если Ваше решение отличается от лекционного, проанализируйте отличия. Как они повлияют на работу программы?
5. Разберите два примера на обработку одномерных массивов из раздела 3. Попробуйте решить эти задачи самостоятельно, не заглядывая в лекцию. Если Ваше решение отличается от приведенного, проанализируйте отличия. Как они повлияют на работу программы?
6. Выполните свой вариант задания (с Вашим номером по списку группы) из раздела 6. Отчет по выполнению задания обязательно должен содержать условие задачи, анализ данных (возможно, в виде таблицы «Состав данных»), блок-схему, программу.
7. Разберите пример на обработку двумерных массивов – матриц – из раздела 4. Попробуйте решить эту задачу самостоятельно, не заглядывая в лекцию. Если Ваше решение отличается от приведенного, проанализируйте отличия. Как они повлияют на работу программы? Выполните свой вариант задания на матрицы из раздела 7.

Жду отчетов по индивидуальным заданиям разделов 5, 6, 7. Напоминаю, что отчет по выполнению задания обязательно должен содержать условие задачи, анализ данных (возможно, в виде таблицы «Состав данных»), блок-схему, программу.

## 2. Краткая инструкция по созданию консольной Си++ программы Win32 в среде Microsoft Visual Studio 2008

1. Создайте проект (последовательно выбрав в меню **Файл** пункт **Создать Проект**).
2. В области типов проектов (слева) разверните **Visual C++** и выберите группу **Win32** . В окне справа щелкните элемент **Консольное приложение Win32**.
3. Введите имя проекта и папку для него.  
По умолчанию имя решения, содержащего проект, совпадает с именем проекта.  
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать проект.
4. В окне **мастера приложений Win32** справа нажмите **параметры приложения**. В полученном окне выберите **Консольное приложение** и **Пустой проект** и нажмите кнопку **Готово**.
5. Если окно **Обозреватель решений** не открыто (обычно справа), откройте его, выбрав в меню **Вид** пункт **Обозреватель решений**.
6. Добавьте новый исходный файл в проект, выполнив следующие действия.
  - a. В окне **Обозреватель решений** щелкните правой кнопкой мыши папку **Файлы исходного кода** и последовательно выберите пункты **Добавить** и **Новый элемент**.
  - b. В узле **Код** выберите элемент **Файл C++ (.cpp)**, введите имя файла и нажмите кнопку **Добавить**.

CPP-файл появится в папке "Исходные файлы" в окне **Обозреватель решений** и откроется в редакторе Visual Studio.

7. В файле, открытом в редакторе, введите допустимый программный код на языке C++.

Пример кода (задача 1.3.4):

```
#include <iostream>
```

```
#include <conio.h>
```

```
using namespace std;
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    double A,B,p,At,Bt; int N,i;
```

```
    cout<<"A, B, p, N\n";
```

```
    cin>>A>>B>>p>>N;
```

```

At=A; Bt=B; i=1;
while (At>=A/2 && i<=N)
{
    At=At-Bt;
    Bt=Bt-Bt*p/100;
    i=i+1;
}
if (At<A/2)
{
    i=i-1;
    cout<<"i="<<i;
}
else
    cout<<"Time is over"<<endl;
_getch();
}

```

8. Сохраните файл.
9. В меню **Построение** выберите **Построить решение**.
10. В окне **Выходные данные** выводятся сведения о ходе компиляции, и сообщение о состоянии построения.
11. В меню **Отладка** выберите команду **Начать отладку** (или нажмите зеленый треугольник на панели инструментов). Обратите внимание на другие команды пункта меню **Отладка** и в дальнейшем при необходимости используйте их для трассировки программы.
12. Отладьте программу и протестируйте ее с разными исходными данными.
13. Закройте проект (**Файл/ Закрывать проект**).
14. Открывать существующий проект можно ТОЛЬКО активизацией файла проекта с расширением .vsproj через **Файл/ Открыть проект** или щелчком на пиктограмме.

### 3. Примеры обработки одномерных массивов

**Пример 1.** Дан массив **a** из **N** элементов ( $N \leq 10$ ). Вычислить произведение элементов массива, меньших заданного значения **c**.

Таблица 1. Состав данных примера 1.

Имя	Смысл	Тип	Структура
<u>Исходные данные</u>			
<b>c</b>	заданное значение	веществ.	простая переменная
<b>N</b>	число элементов массива	целый	простая переменная
<b>a</b>	заданный массив	веществ.	одномерный массив из 10 элементов
<u>Выходные данные</u>			
<b>p</b>	произведение элементов массива, удовлетворяющих условию	веществ.	простая переменная
<u>Промежуточные данные</u>			
<b>i</b>	счетчик элементов массива	целый	простая переменная
<b>k</b>	количество элементов, удовлетворяющих условию	целый	простая переменная

Обратите внимание, что структура массива **a** предполагает отведение под **a** десяти ячеек памяти. В программе описывается массив **a** из десяти элементов, а используются лишь первые **N** них. Пользователь данной программы должен помнить, что вводимое значение числа элементов массива должно находиться в интервале  $1 \leq N \leq 10$ . Проверка корректности введенного значения **N**, несомненно, улучшила бы надежность программы; с целью упрощения программы мы не делаем такой проверки. Для устранения необходимости распределения памяти под массив «по максимуму» в любом алгоритмическом языке, требующем компиляции, следует использовать операторы динамического распределения памяти, но этот материал выходит за границы данного пособия.

Блок-схема алгоритма приведена на рис. 1.

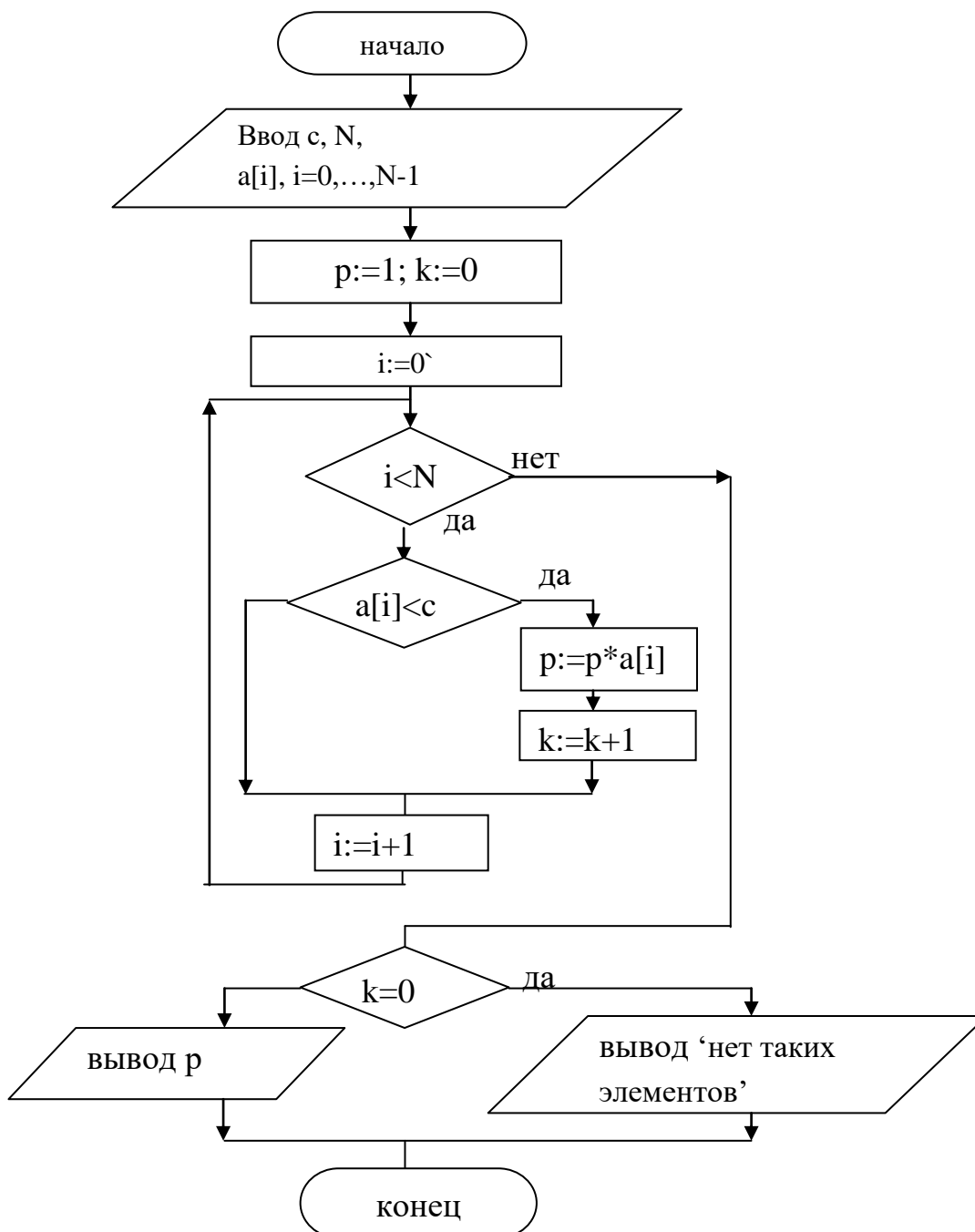


Рис.1. Блок-схема программы примера 1

Алгоритм не сильно отличается от рассмотренного в лекционном примере. Остановимся на различиях. Для накапливания произведения необходимо перед циклом переменной *p* присвоить начальное значение 1 (умножение на 1 не изменяет произведение). Переменная *k* нужна для выявления ситуации отсутствия элементов, меньших заданного значения; развилка после цикла позволяет обнаружить эту ситуацию.

Далее приведена программа.

```
include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
void main()
{float a[10],c,p; int N,k,i;
printf("Введите N, c\n");
scanf_s("%d%f",&N,&c);
printf("Введите массив из %d элементов\n",N);
/* Далее цикл для поэлементного ввода массива*/
for (i=0; i<N; i++)
scanf_s("%f", &a[i]);/*Далее алгоритм по блок-схеме*/
p=1; k=0;
for (i=0; i<N; i++)
if (a[i]<c)
{ p=p*a[i];
k=k+1;
}
if (k==0)
printf("Таких элементов нет\n");
else
printf(" p=%f \n",p);
_getch();
}
```

**Пример 2.** Дан массив **a** из **N** элементов ( $N \leq 10$ ). Найти минимальное значение среди элементов массива и номер элемента с таким значением.

Таблица 2. Состав данных примера 2.

Имя	Смысл	Тип	Структура
<u>Исходные данные</u>			
<b>N</b>	число элементов массива	целый	простая переменная
<b>a</b>	заданный массив	вещественный	одномерный массив из 10 элементов
<u>Выходные данные</u>			
<b>min</b>	минимальный элемент массива	вещественный	простая переменная
<b>k</b>	номер минимального элемента	целый	простая переменная
<u>Промежуточные данные</u>			
<b>i</b>	счетчик элементов массива	целый	простая переменная

Блок-схема алгоритма приведена на рис. 2. В начале каждого выполнения цикла **min** – это минимальное значение среди  $(i-1)$  первых элементов массива. Это значение **min** сравнивается с  $a[i]$  и в результате определяется минимум из первых  $i$  элементов массива; при изменении текущего минимального значения запоминается номер элемента, на котором достигается текущий минимум (оператор  $k:=i$ ).

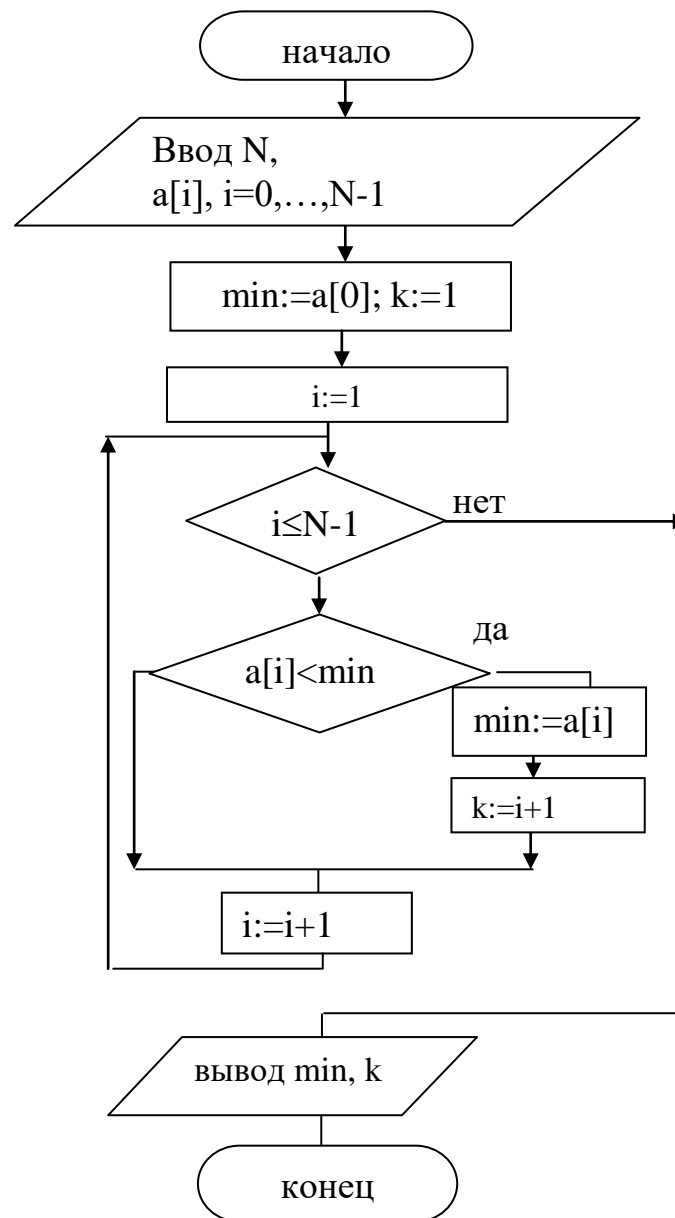


Рис.2. Блок-схема программы примера 2

Если минимальное (одинаковое) значение имеют несколько элементов массива, то предложенный алгоритм выдаст наименьший из их индексов; при нестрогом неравенстве ( $a[i] \leq \min$ ) будет выдаваться наибольший номер. В ситуации, когда надо определить номера всех элементов, имеющих минимальное значение, алгоритм должен иметь два цикла обработки: в первом цикле должен определяться минимум, а во втором по сравнению  $\min = a[i]$  находиться номера элементов.

`#include <stdio.h>`



```

#include <conio.h>
void main()
{float a[10],min; int N,k,i;
printf("Введите N\n");
scanf_s("%d",&N);
printf("Введите массив из %d элементов\n",N);
/* Далее цикл для поэлементного ввода массива*/
for (i=0; i<N; i++)
scanf_s("%f", &a[i]);/*Далее алгоритм по блок-схеме*/
min=a[0]; k=1;
for (i=1; i<N; i++)
if (a[i]<min)
{ min=a[i];
k=i+1;
}

printf(" min=%f k=%d \n",min,k);
_getch();
}

```

#### 4. Пример обработки матриц

Дана матрица **a** из **N** строк и **M** столбцов ( $N \leq 5$ ,  $M \leq 5$ ). Для каждой строки матрицы найти сумму элементов и определить число строк, для которых эта сумма положительна.

Таблица 3. Состав данных примера раздела 4.

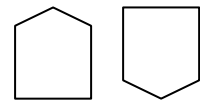
Имя	Смысл	Тип	Структура
<u>Исходные данные</u>			
<b>N</b>	число строк матрицы	целый	простая переменная
<b>M</b>	число столбцов	целый	простая переменная
<b>a</b>	заданная матрица	вещественный	двумерный массив размером 5*5
<u>Выходные данные</u>			
<b>i</b>	счетчик строк матрицы	целый	простая переменная
<b>s</b>	сумма элементов <b>i</b> -ой строки	вещественный	простая переменная
<b>k</b>	число строк с положительной суммой элементов	целый	простая переменная
<u>Промежуточные данные</u>			
<b>j</b>	счетчик столбцов матрицы	целый	простая переменная

Обратим внимание, что считая **s** **простой переменной** мы предполагаем, что значения сумм всех строк должны последовательно записываться в одну ячейку памяти. В этом случае **в одном цикле** по строкам мы должны вычислить сумму элементов строки **s**, вывести **s** и сравнить ее с нулем для вычисления **k**. Можно было объявить **s** как одномерный массив (число его элементов равно числу строк матрицы); тогда алгоритм обработки мог бы состоять **из двух последовательных циклов по строкам**: в первом из них вычислялись бы все элементы массива **s** и накапливалось значение **k**, а во втором производился бы вывод значений элементов массива **s**.

Таким образом, этот несложный пример иллюстрирует два очень важных положения:

- 1) выбор структуры данных (простая переменная или массив) может быть неоднозначен;
- 2) выбор структуры данных влияет на алгоритм.

Блок-схема алгоритма приведена на рис. 3,а. Обратите внимание на нумерацию блоков. Нумерация нужна для сложных блок-схем, которые не уместятся на одной странице или некоторые блоки которых отображают обобщенное действие и подлежат последующей детализации. Нумерация не обязательно производится подряд, некоторые блоки могут не иметь номеров. Для рассматриваемой блок-схемы является обобщенным блок б, его содержание раскрыто на рис.3,б. Обратите внимание на значки, с помощью которых показывается связь между исходной и подчиненной блок-схемами. Подставив в исходную блок-схему вместо блока б его расшифровку, получим детальный алгоритм решения задачи (см. рис.3,в).



Разработанный алгоритм имеет **кратный (вложенный) цикл**: тело цикла, управляемого параметром  $i$  - этот цикл называется **внешним**, - содержит цикл, управляемый параметром  $j$ , **внутренний цикл**. Представленная конструкция также называется **циклом кратности (вложенности) 2**. Заметим, что внешний цикл (с параметром  $i$ ) обеспечивает переход от строки к строке матрицы, внутренний цикл (с параметром  $j$ ) обеспечивает движение по строке (т. е. переход от столбца к столбцу при фиксированном значении  $i$ ).

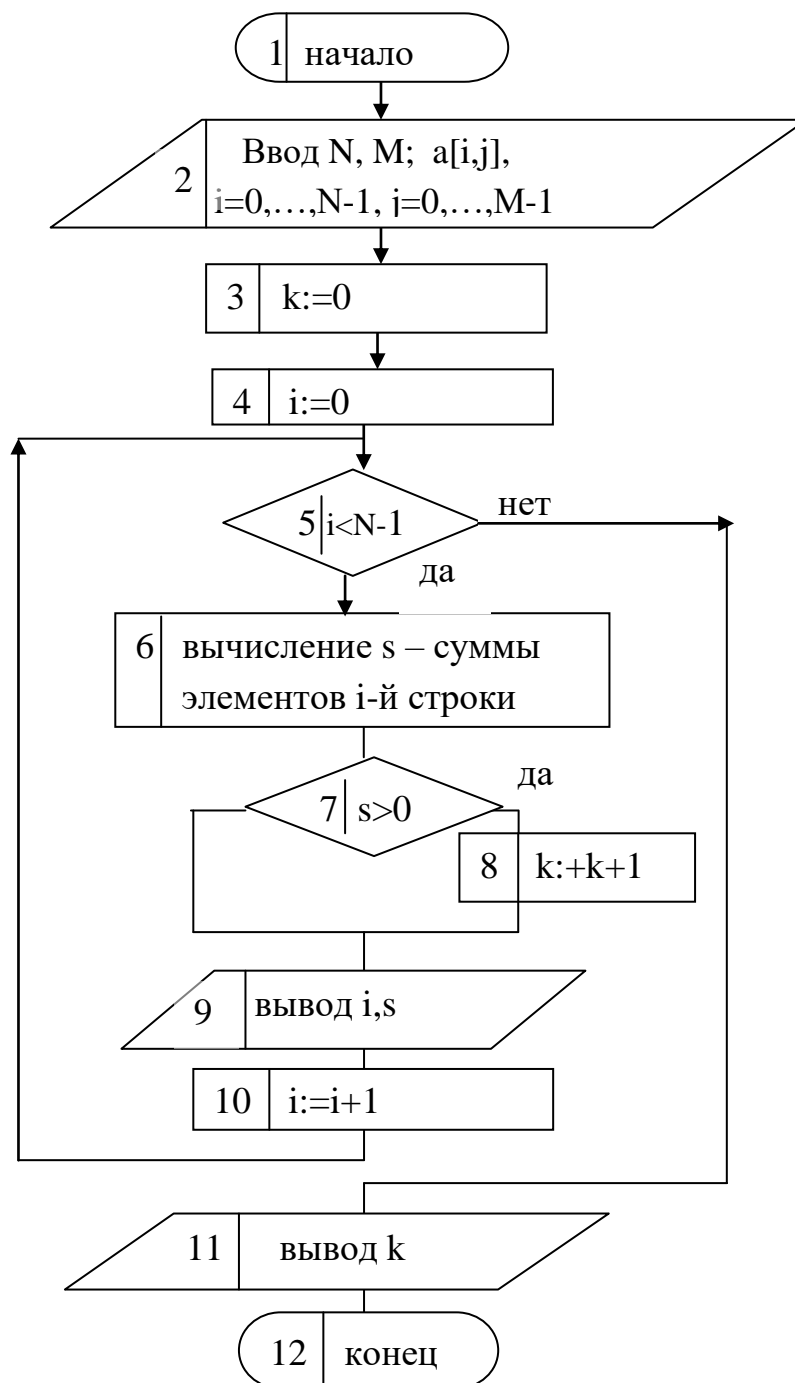


Рис.3,а. Блок-схема программы примера раздела 4

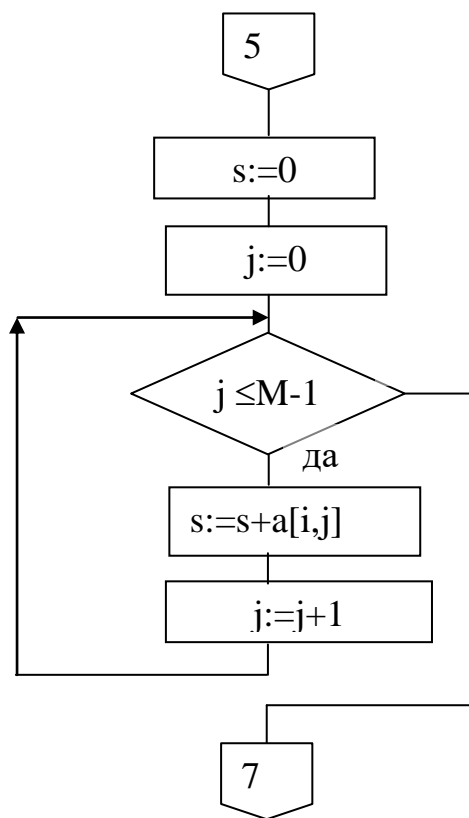


Рис. 3,б. Детализация блока б.

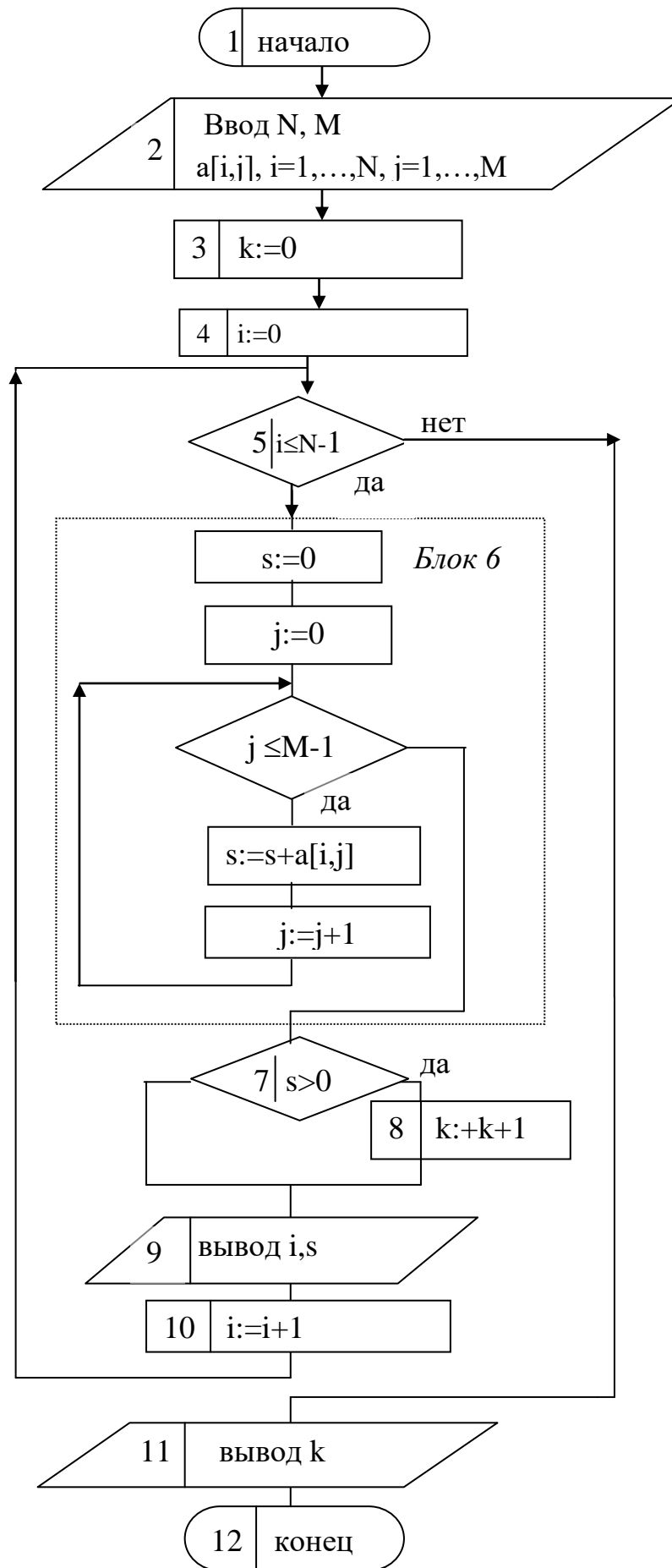


Рис.13,в. Детальная блок-схема программы примера 4

Программа, написанная по блок-схема рис.3,в приведена ниже.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

void main()
{float a[5][5],s; int N,M,k,i,j;
printf("Введите N, M\n");
scanf_s("%d%d",&N, &M);
printf("Введите матрицу %d * %d\n",N,M);
/* Далее цикл для поэлементного ввода матрицы*/
for (i=0; i<N; i++)
    for (j=0; j<M; j++)
        scanf_s("%f", &a[i][j]);/*Далее алгоритм по блок-схеме*/
k=0;
for (i=0; i<N; i++)
{
s=0;
for (j=0; j<M; j++)
    s=s+a[i][j];
if (s>0)
{
    k=k+1;
}
}

printf(" k=%d \n",k);
_getch();
}
```

### **5. Варианты индивидуальных заданий на разработку алгоритма со сложным условием продолжения цикла<sup>1</sup>**

1.  $A$ —начальная стоимость оборудования. В первый год эксплуатации стоимость оборудования снижается на  $B$  руб., а в каждый следующий год снижение стоимости уменьшается на  $p$  % (относительно предыдущего года). Определить, через сколько лет стоимость оборудования станет меньше  $A/2$ . Рассматривать срок не более  $N$  лет.

---

<sup>1</sup> Код приложения для первой задачи этого раздела приведен в качестве примера в п.2 семинара. Ответьте на вопрос: зачем в этом коде нужен оператор `if (At<A/2)...`? Можно ли сравнение  $At$  с  $A/2$  заменить сравнением  $i$  и  $N$ ?

2. Начиная с января на счет клиента в начале месяца переводится  $Z$  руб. (заработная плата) и снимается  $K$  руб. (коммунальные услуги); в конце месяца производится начисление  $p$  % от накопленной суммы. Последовательно месяц за месяцем суммируя начисляемые проценты, определить их сумму за год. Вычисления досрочно прекратить, если в каком-либо месяце эта сумма превысит значение  $A$ .
3. Средняя заработная плата в январе составила  $Z$  руб., а стоимость потребительской корзины —  $K$  руб. Предполагается, что ежемесячный рост заработной платы составит  $p$  %, а потребительской корзины  $q$  %. Последовательно выводить ожидаемую разность между средней заработной платой и стоимостью потребительской корзины в феврале—декабре. Вычисления досрочно прекратить, если разность станет отрицательной.
4. Клиент переводит на банковский счет в начале каждого месяца  $A$  руб., банковская ежемесячная ставка  $p$  %. Определить, через сколько месяцев накопленная сумма превысит  $B$  руб., при условии, что начальный вклад равен нулю. После  $N$ -го месяца вычисления прекратить, даже если требуемая сумма не будет получена.
5. Клиент положил в банк (однократно)  $A$  руб. и дал поручение перечислять в начале каждого месяца  $B$  руб. на другой счет. На оставшуюся сумму в конце каждого месяца начисляется  $p$  %. Найти, через сколько месяцев отчисления будут невозможны (т. е. остаток вклада станет меньше  $B$ ). Вывести также остаток вклада. После  $N$ -го месяца вычисления прекратить, даже если остаток будет больше  $B$ .
6. В стране с населением  $N$  млн человек в ближайшие  $M$  лет прогнозируется средний ежегодный прирост населения  $p$  %. Доля населения, занятого в промышленности, в данный момент равна  $a$  % и предполагается ее ежегодное увеличение на  $q$  %. Определить, через сколько лет численность населения, занятого в промышленности, превысит  $C$  млн чел. Вычисления досрочно прекратить, если превышение не будет достигнуто через  $M$  лет.
7. К началу октября на овощном складе хранилось  $A$  т овощей. Ежемесячно должно изыматься  $B$  т для продажи. Естественная ежемесячная убыль предполагается постоянной и равной  $p$  %. Определить, на сколько месяцев хватит запаса овощей. Вычисления досрочно прекратить после рассмотрения десятого месяца хранения (июля).
8. Начальная стоимость оборудования равна  $A$  руб. За первый год эксплуатации стоимость (вследствие амортизации) уменьшилась на  $B$  руб., за второй год—на  $B/2$  руб., за третий год—на  $B/3$  руб. и т. д. Последовательно вычисляя стоимость оборудования через 1, 2, 3, ... лет эксплуатации, определить, через сколько лет она станет меньше заданного значения  $C$ . Рассматривать срок не более  $M$  лет.
9. Ежемесячная зарплата служащего составляет  $Z$  руб. В январе он перечислил на счет в банке половину зарплаты, в феврале—одну треть, в марте —одну



- четверть и т. д. Ежемесячная ставка банка равна  $p\%$ . Определить, через сколько месяцев накопленная сумма превысит значение  $C$ . Рассматривать срок не более одного года.
10. Себестоимость товара на момент начала его производства равна  $A$  руб. Предполагается, что за первый год производства она снизится на  $p\%$ , за второй—на  $(p/2)\%$  (по сравнению с предыдущим годом), за третий—на  $(p/3)\%$  и т. д. Определить, через сколько лет себестоимость станет меньше  $C$ . Рассматривать срок не более 10 лет.
  11. Начальный вклад клиента составил  $A$  руб. В первый месяц ставка по вкладу составила  $p\%$ , в каждый следующий месяц она будет увеличиваться на  $q\%$ . Определить, через сколько месяцев накопленная сумма станет больше  $2A$ . Рассматривать срок не более  $M$  месяцев.
  12. На счет клиента в начале первого месяца поступает  $A$  руб., в начале второго— $2A$  руб., ..., в начале  $M$ -го— $MA$  руб. После поступления сумма сразу переводится в доллары. Курс доллара в первом месяце равен  $K$ , а затем ежемесячно изменяется на  $q\%$ . Ежемесячная банковская ставка по долларовым вкладам равна  $p\%$ . Определить, через сколько месяцев накопленная сумма (в долларах) превысит заданное значение  $C$ . Рассматривать срок не более одного года.
  13. На овощном складе хранилось  $A$  т картофеля. В конце первого месяца было изъято  $B$  т для продажи, в конце второго— $1,1B$  т, ..., в конце  $M$ -го— $[1+(M-1)/10]B$  т. Естественная ежемесячная убыль предполагается постоянной и равной  $p\%$ . Определить, через сколько месяцев количество картофеля на складе станет меньше заданного значения  $C$ . Рассматривать срок не более 10 мес.
  14. В первый год эксплуатации нефтяная скважина дала  $M$  млн т нефти. Предполагается, что во второй год добыча нефти увеличится на  $p\%$ , в третий—на  $(p+10)\%$  (по сравнению с предыдущим годом), ..., в  $N$ -й—на  $[p+10(N-2)]\%$ . Определить, через сколько лет добыча превысит заданное значение  $C$ . Рассматривать срок не более 20 лет.
  15. Средняя продолжительность жизни населения региона равна  $A$  лет. Ожидается ее ежегодный рост на  $p\%$  вследствие улучшения медицинского обслуживания и на  $Q$  лет вследствие улучшения экологии. Определить, через сколько лет средняя продолжительность жизни превысит 60 лет. Рассматривать срок не более 30 лет.
  16. Доход предприятия в первый год его существования составил  $A$  у. е. Предполагается, что доход будет увеличиваться ежегодно на  $B$  у. е. за счет экономии материалов и на  $p\%$  за счет использования новых технологий. Определить, через сколько лет доход превысит заданное значение  $C$ . Прогноз справедлив в течение не более чем 10 лет.
  17. Пусть в некоторой стране  $A$  чел. страдает некоторым заболеванием. Предполагается снижение этого числа на  $p\%$  за счет профилактики

- заболевания и на  $Q$  чел. в результате применения новых методов лечения. Определить, через сколько лет число больных уменьшится в 2 раза. Рассматривать срок не более чем 20 лет.
18. Зарботная плата специалиста составляет  $A$  руб., курс доллара— $B$  руб. Предполагается ежемесячное увеличение зарботной платы в рублях на  $(p+k)$  % (по отношению к зарботной плате предыдущего месяца,  $k$ —номер текущего месяца), и прогнозируется изменение курса доллара на  $q$  %. Определить, через сколько месяцев зарботная плата специалиста в долларом эквиваленте увеличится на 50 %. Рассматривать срок не более одного года.
  19. Начальная стоимость продукта равна  $A$  руб. Предполагаются ежемесячное уменьшение этой стоимости за счет совершенствования технологии на  $P$  руб. и ежемесячное уменьшение на  $q$  % за счет снижения стоимости материалов. Определить, через сколько месяцев стоимость уменьшится более чем на 20 %. Рассматривать срок не более одного года.
  20. Население страны составляет  $A$  млн чел. В первый год наблюдений прогнозируется рождаемость  $p$  % общей численности населения, во второй— $(p+Q)$  %, в третий— $(p+2Q)$  %, ..., в  $M$ -й— $[p+(M-1)Q]$  %. Определить, через сколько лет число рожденных за год превысит заданное значение  $C$ . Рассматривать срок не более 50 лет.
  21. Длина шоссеьных дорог некоторого района составляет  $A$  км. За первый от рассматриваемого момента год планируется их увеличение на  $p$  %, за второй год—на  $(p+10)$  %, ..., за  $M$ -й год—на  $[p+10(M-1)]$  %. Определить, через сколько лет длина шоссеьных дорог превысит значение  $C$ . Рассматривать срок не более 10 лет.
  22. Урожайность пшеницы в год начала разработки целинных земель составила  $A$  ц/га, затраты на ее получение— $B$  руб./га. Существует прогноз, что в последующие годы урожайность будет уменьшаться на  $P$  ц/га в год при увеличении затрат на  $q$  %. Определить, через сколько лет себестоимость пшеницы увеличится на 50 %. Рассматривать срок не более 20 лет.
  23. Резервуар содержит  $P$  кг летучего вещества. В начале каждых суток из него изымается  $T$  кг вещества. За сутки улетучивается  $q$  % вещества. Определить, через сколько суток масса вещества в резервуаре уменьшится более чем в 10 раз. Рассматривать срок не более 30 сут.
  24. Озеро содержит  $A$  км<sup>3</sup> воды. Ежегодно объем воды уменьшается на  $p$  %. Если построить на берегу завод, то это приведет к дополнительному ежегодному уменьшению объема воды на  $B$  км<sup>3</sup>. Определить, через сколько лет, при условии существования завода, объем воды в озере снизится в 2 раза. Рассматривать срок не более 50 лет.
  25. 1 кВт электроэнергии стоит  $A$  руб., средняя семья из четырех человек потребляет в рассматриваемый месяц 200 кВт электроэнергии. В ближайшие 12 мес. предполагается ежемесячный рост стоимости электроэнергии на  $p$  %

и потребления электроэнергии на 50 кВт. Определить, через сколько месяцев средние (в месяц) затраты семьи на электроэнергию превысят заданное значение  $C$ .

26. Фирма желает открыть счет в коммерческом банке под  $p$  % годовых и накопить на нем сумму  $C$  \$ для модернизации оборудования. Ежегодные отчисления на счет равны  $B$ . Последовательно год за годом суммируя поступающие отчисления и накопленные проценты, определить, через сколько лет будет получена необходимая сумма. Вычисления прекратить, если срок накопления превысит  $M$  лет.
27. В некоторой стране прогнозируется ежегодное уменьшение числа автотранспортных аварий на  $p$  % (по отношению к предыдущему году) за счет улучшения состояния автотранспорта и на  $C$  аварий за счет благоустройства дорог. Определить, через сколько лет количество аварий станет меньше значения  $M$ . Прогноз справедлив только на десятилетний срок.
28. Прогнозируемый прирост  $T$  численности населения некоторой страны в течение ближайших  $M$  лет выражается формулой

$$T = T_0 \sqrt{\left(1 - \frac{k^2}{M^2}\right)},$$

где  $T_0$ —заданная константа,  $k$ —число лет, прошедших с начала наблюдения. Определить, через сколько лет численность населения превысит значение  $P$ , если ее начальное значение равно  $P_0$ .

## **6. Варианты индивидуальных заданий на проектирование алгоритма обработки одномерных массивов**

В приведенных ниже задачах значения  $A$ ,  $B$  (если они есть в варианте) и вектора  $X$  и (или)  $Y$  задаются вводом;  $n$  — размер каждого из векторов  $X$  и  $Y$ .

1. Каждая пара  $(X_k, Y_k)$  представляет координаты одной из  $n$  точек на плоскости. Определить, у какого числа точек положительна как абсцисса  $X_k$ , так и ордината  $Y_k$ ; для прочих точек найти среднее расстояние до начала координат.
2. Рассмотрев все пары  $(X_k, Y_k)$ , подсчитать случаи равенства элементов пары; найти также среднее арифметическое чисел вектора  $X$ .
3. Получить вектор  $T$  по правилу  $T_k = \max(X_k, Y_k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, n$ ; подсчитать элементы  $T_k$ , получившие значения элементов  $X_k$ .
4. Изменить каждый положительный элемент вектора  $T$ , поделив элемент на его номер, а отрицательные элементы — подсчитать.

5. Каждая пара  $(X_k, Y_k)$  задает длины сторон прямоугольника; найти число тех прямоугольников, площадь которых больше  $A$ .
6. Найти число  $n_1$  отрицательных элементов вектора  $X$  и их сумму  $S_1$  и число  $n_2$  положительных элементов вектора  $Y$  и их сумму  $S_2$ .
7. Получить вектор  $T$  по правилу  $T_k = \begin{cases} X_k, & X_k > 0 \\ 0, & X_k \leq 0, k = 1, 2, 3, \dots, n, \end{cases}$   
а также подсчитать число нулей в полученном векторе  $T$ .
8. Найти число и произведение положительных элементов вектора  $X$ , удовлетворяющих требованию  $\sin X_k \leq 0$ .
9. Пара  $(X_k, Y_k)$  представляет координаты одной из  $n$  точек на плоскости. Найти число точек, у которых ордината  $Y_k$  больше абсциссы  $X_k$ , и сумму расстояний от первой точки до остальных точек.
10. Найти сумму и число элементов вектора  $X$ , для которых  $\|X_k - A\| < B$ .
11. Найти сумму и число элементов вектора  $X$ , для которых  $\|X_k - A\| < B$ .
12. Заменить каждый неположительный элемент вектора  $X$  абсолютной величиной имеющего тот же номер элемента вектора  $Y$  и подсчитать число таких замен.
13. Пара  $(X_k, Y_k)$  представляет координаты одной из  $n$  точек на плоскости. Найти число точек, находящиеся вне круга диаметром  $B$ , центр которого имеет координаты  $X_0, Y_0$ .
14. Получить вектор  $T$  по правилу  $T_k = \begin{cases} 1 - \sin X_k, & X_k > 0 \\ 1 - \cos X_k, & X_k \leq 0, k = 1, 2, 3, \dots, n, \end{cases}$   
а также подсчитать число неотрицательных элементов  $X_k$ .
15. Найти среднее арифметическое положительных элементов вектора  $X$ , имеющих четный номер, и среднее арифметическое отрицательных элементов вектора  $Y$ , имеющих нечетный номер.
16. Найти  $\sqrt{S_x \cdot S_y}$ , где  $S_x, S_y$  – средние арифметические положительных элементов векторов  $X$  и  $Y$  соответственно.
17. В векторе  $X$  подсчитать число нулей и заменить отрицательные элементы их абсолютными величинами.
18. Пара  $(X_k, Y_k)$  представляет координаты одной из  $n$  точек на плоскости. Подсчитать, сколько из них лежит в квадрате с длиной стороны  $A$ , центр симметрии которого находится в начале координат, а стороны параллельны координатным осям.
19. Найти среднее арифметическое элементов вектора  $X$ , исключая нули, и число неположительных элементов вектора.
20. Найти отдельные суммы  $S_1, S_2$  и количества  $n_1, n_2$  элементов  $X_k$ , значения которых соответственно больше  $A$  и меньше  $-A$ .
21. Вычислить куб суммы и общее число элементов вектора  $X$ , удовлетворяющих условию  $X_k < A/2$  или условию  $A < X_k < B$ .

22. Подсчитать число отрицательных элементов вектора  $X$ , а каждый положительный его элемент изменить, умножив на предыдущий элемент. Первый элемент должен быть отрицательным.
23. Определить число произведений  $X_k \cdot Y_k$ , удовлетворяющих требованию  $X_k \cdot Y_k < A$  (номер  $k$  у элементов одинаков) и сумму  $S$  этих произведений.
24. Найти среднее арифметическое тех элементов вектора  $X$ , которые удовлетворяют требованию  $X_k < X_1$ , и среднее арифметическое всех элементов вектора  $X$ .
25. Найти сумму и число положительных элементов вектора  $X$ , каждый из которых больше имеющего тот же номер элемента вектора  $Y$ .
26. В векторе  $X$  изменить значения положительных элементов, умножив на  $B$ , а отрицательные элементы уменьшить вдвое; затем подсчитать, сколько окажется элементов, абсолютная величина которых не превышает  $A$ .
27. Задать значения  $Y_k$  тем элементам  $X_k$ , для которых выполняется условие  $|X_k - Y_k| < A$ , и подсчитать число измененных элементов.
28. Заменить значения элементов вектора  $Y$  по правилу

$$Y_k = \begin{cases} Y_k & |X_k \leq Y_k \\ X_k - Y_k & |X_k > Y_k, \quad k=1, 2, 3, \dots, n; \end{cases}$$

подсчитать случаи равенства исходных значений  $X_k$  и  $Y_k$ .

## **7. Варианты индивидуальных заданий на проектирование алгоритма обработки матриц**

Дана матрица  $A$  из  $n$  строк и  $m$  столбцов. Способ задания  $n$  и  $m$  определяется средой программирования и указаниями преподавателя. Матрицу  $A$  необходимо вводить и выводить (если ее элементы были изменены) построчно.

1. Определить число нулевых элементов в каждой строке матрицы.
2. Заменить элементы матрицы, равные нулю, на заданное значение.
3. Найти среднее арифметическое элементов матрицы, меньших заданного значения.
4. Вывести индексы элементов матрицы, равных нулю.
5. Для каждой строки матрицы найти произведение отрицательных элементов.
6. Для каждого столбца матрицы вычислить среднее арифметическое элементов, меньших первого элемента этого столбца
7. Определить число отрицательных и число положительных элементов матрицы.

8. Элементы матрицы, абсолютная величина которых больше заданного значения  $C$ , разделить на  $C$ .
9. Определить число элементов, меньших заданного значения, для каждого столбца матрицы.
10. В каждом столбце матрицы заменить нулевые элементы значением первого элемента этого столбца, который предполагается не равным нулю.
11. Для каждого столбца матрицы найти среднее арифметическое элементов, больших нуля, но меньших единицы.
12. Найти номера строк матрицы, сумма элементов которых меньше 0.
13. Вычислить произведение положительных элементов для каждого столбца матрицы.
14. Определить число отрицательных и число положительных элементов в каждой строке матрицы.
15. Найти число строк матрицы, сумма элементов которых меньше 0.
16. Вычислить произведение тех элементов матрицы, которые больше  $E$ , но меньше  $H$  ( $E$  и  $H$  – заданные значения,  $E < H$ ).
17. Вычислить общую сумму элементов тех строк матрицы, первый элемент которых положителен.
18. Все отрицательные элементы матрицы заменить квадратом их значений.
19. Для каждой строки матрицы определить число элементов, больших первого элемента этой строки.
20. Определить число столбцов матрицы, сумма элементов которых положительна.
21. Для каждой строки матрицы определить произведение элементов, меньших последнего элемента этой строки.
22. Вывести номера столбцов, произведение элементов которых меньше единицы.
23. Отрицательные элементы матрицы заменить на нуль. Определить число замен, сделанных в каждой строке
24. Вывести номера тех строк матрицы, в которых число положительных элементов больше  $m/2$ .
25. Вычислить общую сумму элементов тех строк матрицы, последний элемент которых равен нулю.
26. Положительные элементы матрицы увеличить в 2 раза, а отрицательные заменить на нуль.
27. Для каждого столбца найти произведение элементов, больших первого элемента столбца.
28. Для каждой строки определить число элементов, равных последнему элементу этой строки.
- 29.