

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**Г.Г. ШВАЧИЧ, В.М.ПАСИНКОВ, Г.А.ПАВЛЕНКО,  
Н.С.РОМАНОВА, В.В.КУЗЬМЕНКО**

**ПОБУДОВА БЛОК - СХЕМ**

**Затверджено на засіданні Вченої ради академії як  
навчальний посібник**

**Дніпропетровськ НМетАУ 2004**

УДК 004.075.8

Швачич Г.Г., В.М. Пасинков, Г.А. Павленко та ін. Побудова блок-схем:  
Навч. посібник.– Дніпропетровськ: НМетАУ, 2004. – 24 с.

Висвітлює особливості обробки інформації в комп'ютерах з використанням алгоритмів у вигляді блок-схем, дається поняття алгоритму та його властивості, наведені типи та структури алгоритмів (блок - схем), приклади блок-схем у різних випадках. Дані завдання для самостійної роботи студентів.

Призначений для студентів усіх спеціальностей.

Іл. 11. Табл. 1.

Друкується за авторською редакцією.

Відповідальний за випуск Швачич Г. Г. канд. техн. наук, проф.

Рецензенти: Т.М.Пашова, канд.техн.наук, доц., зав.каф. інформаційних систем і технологій (Дніпропетровський державний аграрний університет)  
Т.А.Чупілко, канд.техн.наук, доц. (Державний Фінансово-економічний Інститут)

© Національна металургійна академія України, 2004

## **Обробка інформації в комп'ютерах з використанням алгоритмів**

**Підготовка задачі** до рішення її на ЕОМ містить у собі наступні етапи:

1. Вивчення розглянутого процесу (наприклад, процесу виробництва продукції за визначеною технологією)
2. Постановка задачі: визначення мети, що повинна бути досягнута в результаті рішення задачі, і умов, обумовлених взаємодією різних факторів, що впливають на протікання процесу
3. Математична постановка задачі. Задача повинна бути описана математично, наприклад, диференціальним рівнянням, системою лінійних чи нелінійних алгебраїчних рівнянь і т.п.
4. Вибір чисельного методу рішення, що дозволить звести рішення вихідної задачі до послідовності елементарних дій (наприклад, інтегрування за допомогою чисельного методу замінюється рядом послідовних додавань і т.д.). У випадку відсутності придатних методів розробляються нові.
5. Опис алгоритму і складання його блок-схеми: детальний опис обраного чи розробленого методу рішення задачі з обліком усіх можливих ситуацій і переходів у виді послідовності кроків - алгоритму, що потім представляється у вигляді блок-схеми, що відбиває його основні етапи.
6. Програмування задачі: складання програми на обраній універсальній мові програмування, що реалізує алгоритм рішення задачі.
7. Налаштування програми (візуальний контроль, синтаксичний контроль і т.д.). Перевірка програми здійснюється на контрольному прикладі.
8. Рішення задачі.
9. Аналіз отриманих результатів і видача рекомендацій з удосконалювання процесу.

### **Розробка алгоритму вирішення задачі**

Особливе місце при підготовці задачі до рішення на ЕОМ займає розробка чи вибір алгоритму. Поняття алгоритму широко використовується як у математиці, так і в програмуванні.

Алгоритм - сукупність правил, однозначно визначаючих процес перетворення вхідних і проміжних даних у результат рішення задачі. Опис алгоритму являє собою загальну схему рішення задачі. Алгоритмічний процес це - процес послідовного перетворення конструктивних об'єктів, що проходить дискретними кроками (тобто зміна відбувається стрибкоподібно), кожний крок полягає в зміні одного конструктивного об'єкта іншим. Алгоритми характеризуються обчислювальною складністю і емкісною складністю. За видом використовуваної обчислювальної моделі алгоритми діляться на

послідовні (або детерміновані), паралельні (або недетерміновані), розподілені та ін.

Алгоритм може бути реалізований в ЕОМ, якщо він містить тільки елементарні команди. Такими елементарними, тобто не потребуючими деталізації, можна вважати такі команди або операції:

- 1) початок, кінець;
- 2) список даних;
- 3) введення, виведення;
- 4) обчислювальні операції, реалізовані оператором присвоювання

Для алгоритму характерні наступні властивості:

- детермінованість, чи визначеність, тобто однозначність - його розуміння для будь-якого виконавця, що приводить до точного виконання однієї і тієї ж послідовності дій;

- результативність, чи спрямованість, тобто властивість досягнення за кінцеве число досить простих кроків шуканого результату розглянутої задачі;

- масовість, тобто придатність для рішення будь-якої задачі з деякого класу задач.

Розрізняють наступні способи представлення алгоритмів: текстуальний, операторний і графічний.

Найбільше поширення в даний час одержав графічний спосіб, при якому обчислювальний процес розчленовується на окремі операції, що відображаються у виді умовних графічних символів (блоків).

З 01.01.92 уведені ДСТ 19.701-90 (ІСО 5807-85), що визначають правила виконання схем і перелік блоків, їхнього найменування, форму і розміри.

Блоки з'єднуються між собою в визначеній послідовності лініями чи стрілками. У середині блоків у виді формул чи тексту вказується інформація, що пояснює, характеризує виконуваними ними дії. Блоки звичайно мають наскрізну нумерацію. Номер ставиться у верхньому лівому куті блоку в розриві ліній.

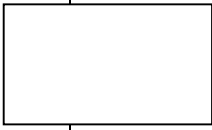
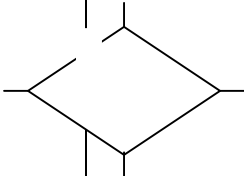
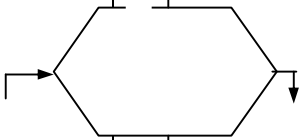
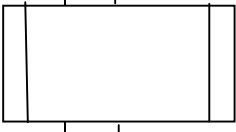
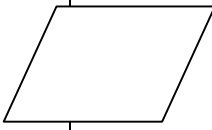


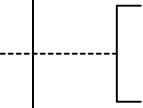
У таблиці I приведені деякі найбільш часто уживані блоки і дані пояснення до них.

Теорія структурного програмування доводить, що алгоритм будь-якого ступеня складності можна побудувати за допомогою основного базового набору структур:

- 1) послідовна (лінійна) структура (рис.1);
- 2) структура, що розгалужується (рис. 2);
- 3) циклічна структура (рис. 3).

Найпростішими для розуміння і використання є лінійні структури (рис. 1). Лінійним називається алгоритм (фрагмент алгоритму), у якому окремі розпорядження виконуються незалежно від значень вихідних даних і проміжних результатів.

Таблиця І

	Обчислювальна дія чи послідовність обчислювальних дій
	Перевірка умов
	Початок циклу
	Обчислення за підпрограмою чи стандартною підпрограмою
	Ввід чи вивід даних
	Розрив лінії потоку, з'єднувач
	Початок, кінець, останов, вхід і вихід у підпрограмах
	Пояснення, зміст підпрограм, формули

## Алгоритм лінійної структури

Лінійним називається алгоритм (фрагмент алгоритму), в якому окремі команди виконуються послідовно друг за другом, не залежно від значень вхідних даних і проміжних результатів.

Приклад алгоритму лінійної структури (рис. 1).

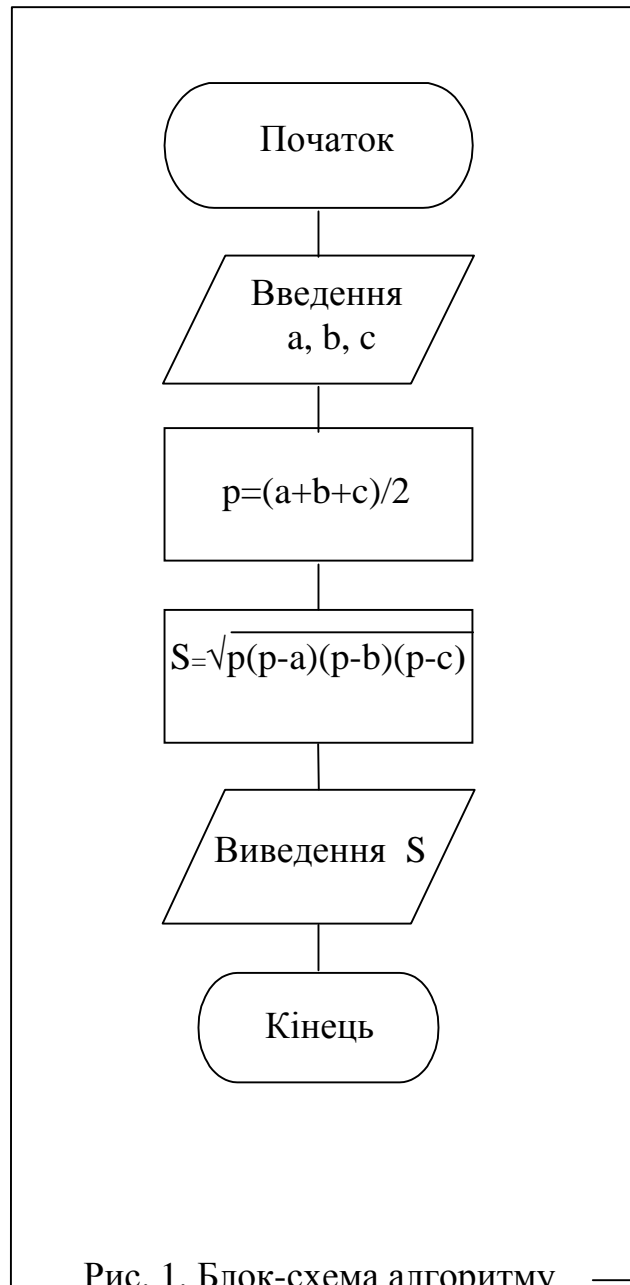


Рис. 1. Блок-схема алгоритму обчислення площини трикутника

## Варіанти завдань для самостійної роботи

Скласти блок-схему алгоритму обчислення значень за даними варіантів завдань.

1.  $Y = \sqrt{x^3 + ax^2 + bx + c}$ , де  $x = 0,35$ ;  $a = x + 0,52b$ ;  $b = cx^2 + 1$ ;  $c = 0,8$ .

2.  $Y = 5 \sin^2 \left[ \ln(cx^3 + 1) \right]$ , де  $x = \cos^2(a + b)$ ;  $a = 0,52$ ;  $b = \sin^2 a$ .

3.  $Y = \ln(e^x + bx^2)$ , де  $x = \cos^2(a + b)$ ;  $a = 0,52$ ;  $b = \sin^2 a$ .

4.  $Z = \frac{\sqrt{x^4 + ax + b}}{\sqrt{x^4 + ax + b}}$ , де  $x = 0,75$ ;  $a = -x^2 + \lg 0,08 + e^{-x}$ ;  $b = x + 4a$ .

5.  $C = \frac{D + \sqrt{x}}{\ln(\sqrt{R + E})}$ , де  $x = 1,08$ ;  $D = 12,5 + \ln E$ ;  $E = 0,7$ ;  $R = 8D - x^4 + 1$ .

6.  $Y = (1 + z) \frac{x + \frac{y}{1+x}}{a - \frac{1}{1+x}}$ , где  $x = 0,8 \cdot 10^{-2}$ ;  $y = e^{\sqrt{x^3 + 17,5z}}$ ;  $z = 5 \cdot 10^{-1,8}$ .

7.  $Y = \frac{(a + b)^n}{1 + \frac{x}{x^m + b^{m-n}}}$ , де  $x = 0,81$ ;  $a = \lg 0,083$ ;  $b = e^a$ ;  $n = e^{\frac{a}{b}}$ ;  $m = n - 1$ .

$$8. A = \frac{\alpha_1 \beta_1 - \alpha_2 \beta_2}{m \alpha_1 - \alpha_2^2}, \quad \text{де } \alpha_1 = \sin 0,18; \quad \beta_1 = e^{\alpha_1}; \quad \alpha_2 = \ln 0,05 + e^{\alpha_1}; \quad \beta_2 = 1,7.$$

$$9. S = K_1 a_1 + K_2 a_2 - \beta, \quad \text{де } K_1 = 0,05; \quad K_2 = 0,03; \quad \alpha_1 = a_0 + \Delta a; \quad \alpha_2 = T \sin 30^\circ + \omega; \\ \omega = e^{K_1 + K_2}; \quad \Delta a = 0,1.$$

$$10. Z = (a\sqrt{b} - c\sqrt{d})^2 \frac{5,6}{a+b+c}, \quad \text{де } a = \sqrt{(b-c)^3}; \quad b = a^2 - 1; \quad c = a^2 - b; \quad d = (b^2 - a^2).$$

$$11. Y = \sin \frac{1}{x+0,2} + \lg 0,08 e^x, \quad \text{де } x = -2,5 a^2 + b\sqrt{c}; \quad a = 0,8c + bx; \quad c = 0,5.$$

12.

$$Y = \frac{\cos^2 ax + b}{\sin^2 x}, \quad \text{де } x = 0,82; \quad a = 0,5c + e^x; \quad b = x^2 - ac; \quad c = 0,8 \ln 0,072.$$

$$13. Y = \frac{x + 3a - K_1 x}{K_2 x + K_3 x}, \quad \text{де } x = 5a + K_1 K_2; \quad K_1 = 0,8; \quad K_2 = K_3 = 0,5; \quad a = 0,56.$$

$$14. Y = \frac{x^4 - x^2 - b}{x - b} \frac{x^3 - x - a}{x - a}, \quad \text{де } b = 2^x - 1; \quad x = \lg 0,005 + 1.$$



## Блок-схеми процесів, що розгалужуються

Часто для подальшої деталізації використовуються структури, що розгалужуються, тобто такі, в яких у залежності від вихідних даних або проміжних результатів алгоритм реалізується в одному з декількох, заздалегідь передбачених (можливих) напрямків. Такі напрямки часто називаються гілками. Кожна гілка може бути будь-якого ступеня складності, а може взагалі не містити команд, тобто бути виродженою. Вибір тієї або іншої гілки здійснюється в залежності від результату перевірки умови з конкретними даними. У кожному випадку алгоритм реалізується тільки по одній гілці, а виконання інших виключається. Приклад алгоритму, що розгалужується (рис. 2).

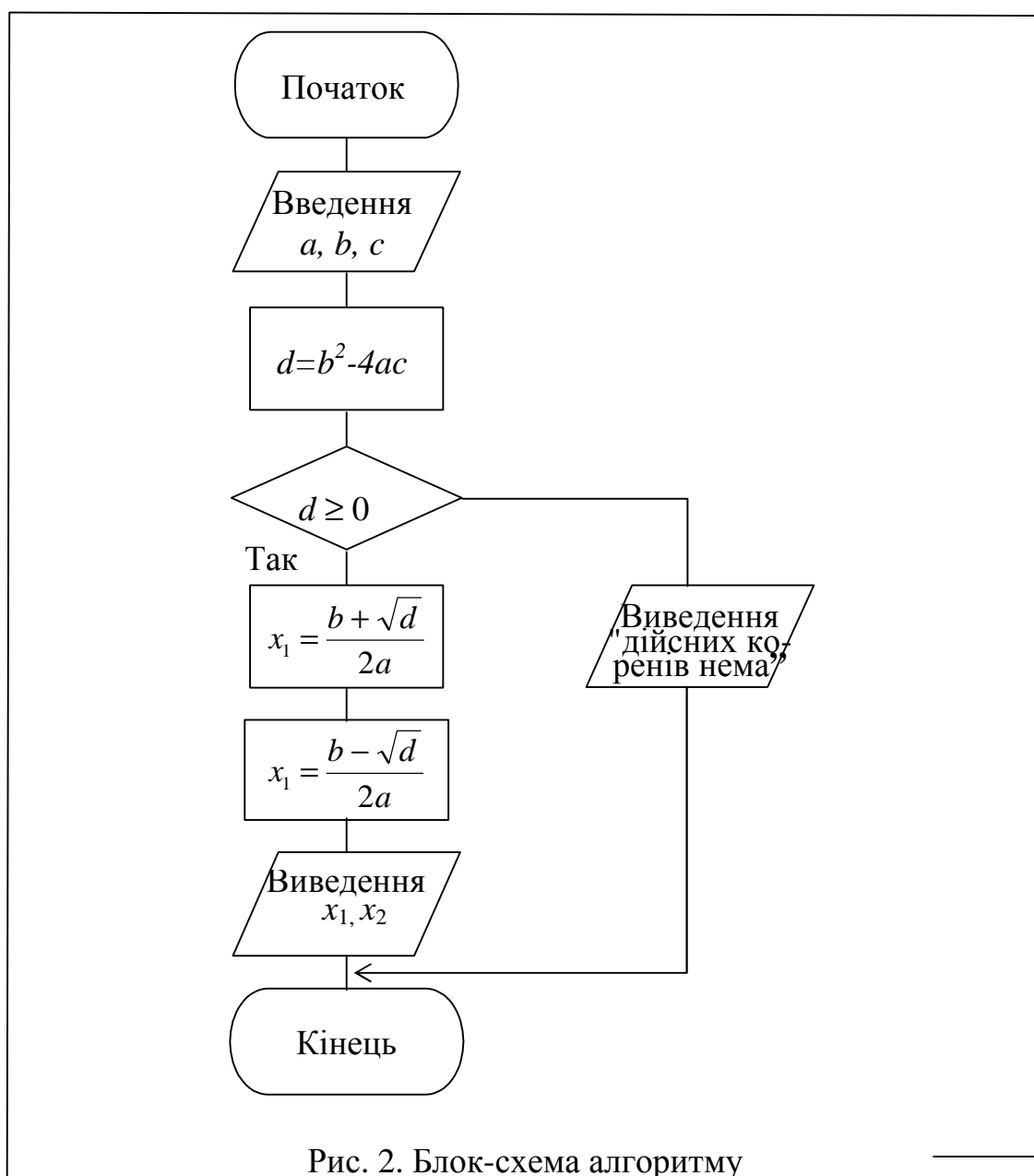


Рис. 2. Блок-схема алгоритму обчислення дійсних коренів квадратичного рівняння

## Варіанти завдань для самостійної роботи.

Скласти блок-схему алгоритму обчислення значень перемінної.

1.  $Y = \begin{cases} x^2 - \sin \gamma & x \leq 0; \quad \gamma = 0,35a; \quad a = x + 3bc; \\ \sqrt{x} + \cos \gamma & x > 0; \quad x = 1,8; \quad c = 5; \quad b = e^x. \end{cases}$
2.  $Y = \begin{cases} 2x^2 + a & x \leq 0; \quad a = 3,5bx; \quad b = -0,9; \\ (x + 3a)c & x > 0; \quad c = 1,35 + bx^2; \quad x = 1,4. \end{cases}$
3.  $Y = \begin{cases} x^3 + \frac{a}{b} & x \leq 0; \quad a = 1,37x + b\sqrt{x}; \\ \sin\left(\frac{a}{b}\right) + 4bx & x = 0; \quad b = 0,27; \\ \sqrt{x} + \frac{a}{b} & x > 0; \quad x = 1,3 - \ln \frac{a}{b}. \end{cases}$
4.  $Y = \begin{cases} e^{-x+2} & x \geq 0; \quad x = 0,75 - 0,3e^{-1,7}. \\ e^{-x} \sin \frac{1}{x+3,2} & x < 0; \end{cases}$
5.  $Y = \begin{cases} e^{-x} \operatorname{tg} \frac{1}{x^2 + 8,2} & x \geq 0; \quad x = 0,5K + b; \quad b = \sin 1,7; \\ x \frac{0,32x + 2,5}{x^2 + 3} & x < 0; \quad K = -0,8. \end{cases}$
6.  $Y = \begin{cases} \frac{x - 9bx}{x - 2bx^2} & x < 2; \quad x = \frac{\ln 0,7}{\lg 0,15}; \quad b = 0,3; \\ \frac{x - 2cx}{x - 5cx^3} & x \geq 2; \quad c = 2 \cdot 10^{-3}. \end{cases}$
7.  $Z = \begin{cases} \cos x - \sin^3 x & x \geq 0; \quad x = \ln \sin 0,3 - \alpha e^{0,17}; \\ xe^{-x} + \frac{1}{x - 1,3} & x < 0; \quad \alpha = 0,9 \sin 1,3. \end{cases}$
8.  $Y = \begin{cases} x(A - C)^3 & A = C; \quad x = A; \\ x^3 - A & A \neq C; \\ x + A^3 & A = C; \quad x = A. \end{cases}$

$$\begin{aligned}
9. Y &= \begin{cases} 0,5 \cos x + 4x & x \leq 1; \\ 0,25x^4 + 2x^2 & x < 0; \quad x = 1,7 - e^{0,35}. \\ 0,9\sqrt{x} - 0,8x & x > 1; \end{cases} \\
10. Y &= \begin{cases} \frac{6z^2 - 5}{3} & x \leq 1; \quad z = a \cos x + c; \quad x = 8,5; \\ \frac{5z^2 - 4}{12} & x > 1; \quad c = 0,5; \quad a = 0,8x. \end{cases} \\
11. Y &= \begin{cases} (4-x)^{ab} & b < 5; \quad c = 1 + \sin^2 x; \quad x = 0,7; \\ 0,25 + bc & b \geq c; \quad b = c + x^2. \end{cases} \\
12. Y &= \begin{cases} \frac{(x^3 + 3a)c}{a - b + x} & x \geq 1,5; \quad x = 4,7 - \lg 0,08 e^a; \\ \sin^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta & x < 1,5; \quad a = 1,3; \quad b = 0,85. \end{cases} \\
13. Y &= \begin{cases} 2,35j + 0,35x^2 & x \leq 1; \quad a = 5e^{0,8}; \quad \alpha = 0,35a; \\ \sqrt{0,85x^2 + 0,64a} & x > 1; \quad x = 5a + \sin \alpha. \end{cases} \\
14. Y &= \begin{cases} \frac{\alpha}{2} \left( 1 - \frac{\alpha}{2\beta} \right) & \alpha \leq 1; \quad \alpha = 0,35\beta; \\ 0,1\alpha^4 + 2\alpha^2 & \alpha > 1; \quad \beta = 0,2 \ln 0,17. \end{cases} \\
15. Y &= \begin{cases} \sin^2 \gamma - x^2 & x \leq 0; \quad \gamma = 0,35a; \quad \alpha = 10; \\ \cos \gamma + \sqrt{x^3 + 1} & x > 0; \quad x = \gamma^2 + a^2. \end{cases}
\end{aligned}$$

## Блок-схеми циклічних обчислювальних процесів

Виконання деякої частини алгоритму багаторазово при різних значеннях деяких змінних називається циклічним обчислювальним процесом. Циклами називаються повторювані ділянки обчислень. Для організації циклів необхідно: задати початкове значення змінної, що визначає цикл (параметр циклу), змінити цю змінну перед кожним повторенням циклу, перевірити умову продовження (закінчення) циклу.

У циклічних алгоритмах виконання деяких операторів (груп операторів) здійснюється багаторазово з тими ж або модифікованими даними.

У залежності від способу організації кількості повторень циклу розрізняють три типи циклів:

- 1) цикл із заданою умовою закінчення роботи (ЦИКЛ - ДО);
- 2) цикл із заданою умовою продовження роботи (ЦИКЛ - ПОКИ);
- 3) цикл із заданою умовою повторень роботи (ЦИКЛ З ПАРАМЕТРОМ).

Приклад циклічного алгоритму (рис. 3, 4).

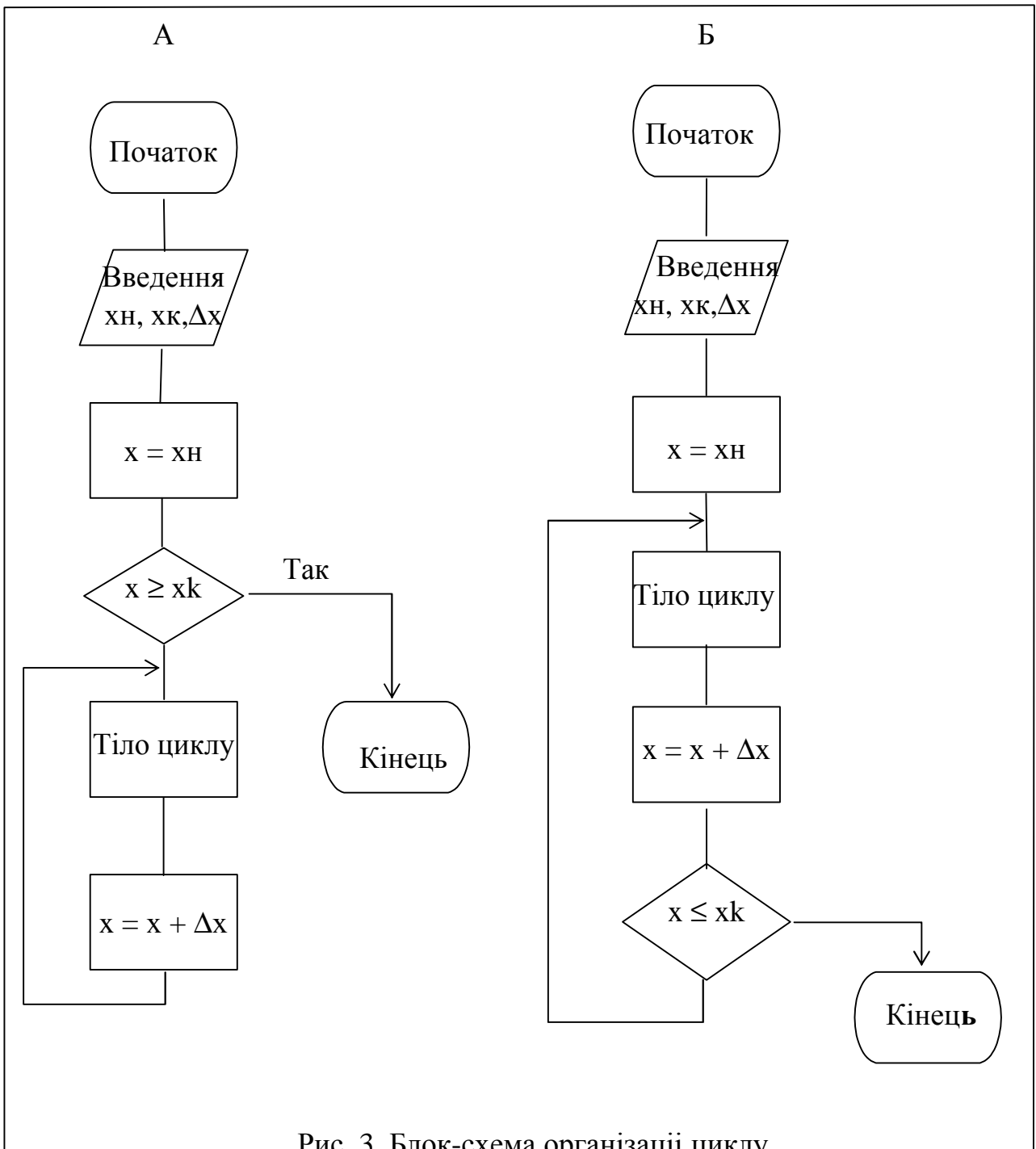


Рис. 3. Блок-схема організації циклу  
А-цикл із заданою умовою закінчення роботи (цикл - до);  
Б-цикл із заданою умовою продовження роботи (цикл – поки)



Рис. 4. Блок-схема циклу з модифікатором, цикл із заданою умовою повторень роботи (цикл з параметром).

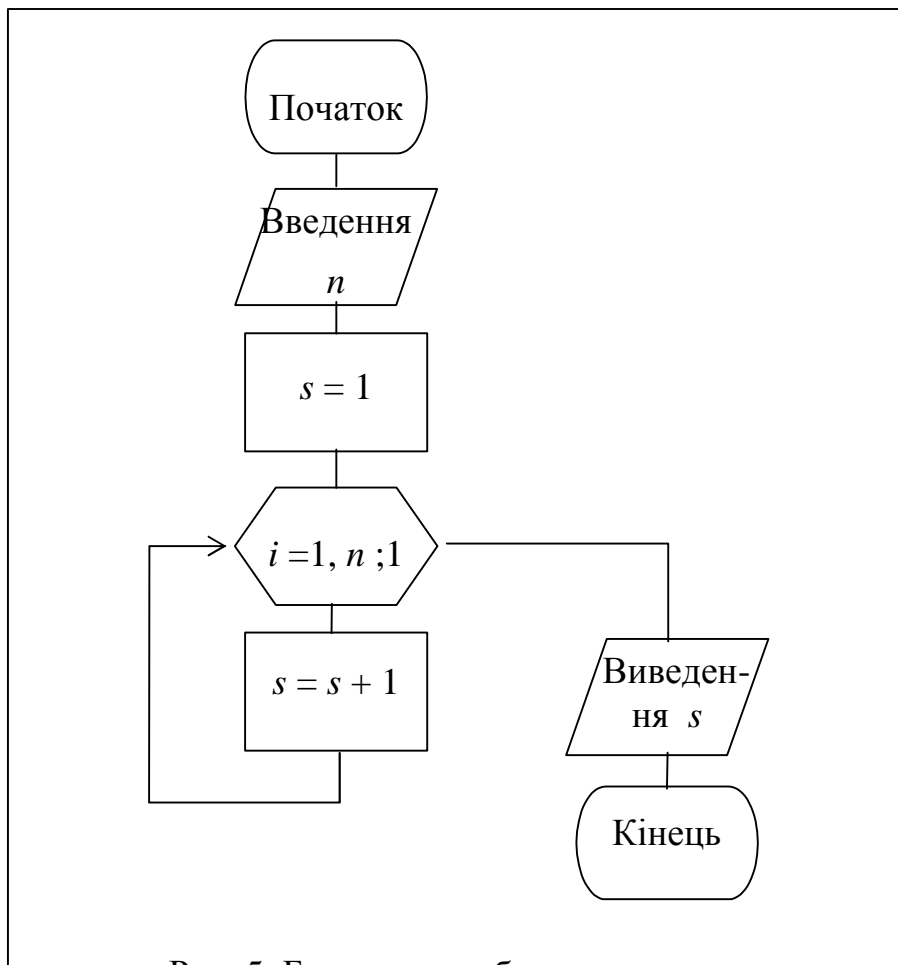


Рис. 5 .Блок-схема обчислення суми перших  $n$  чисел

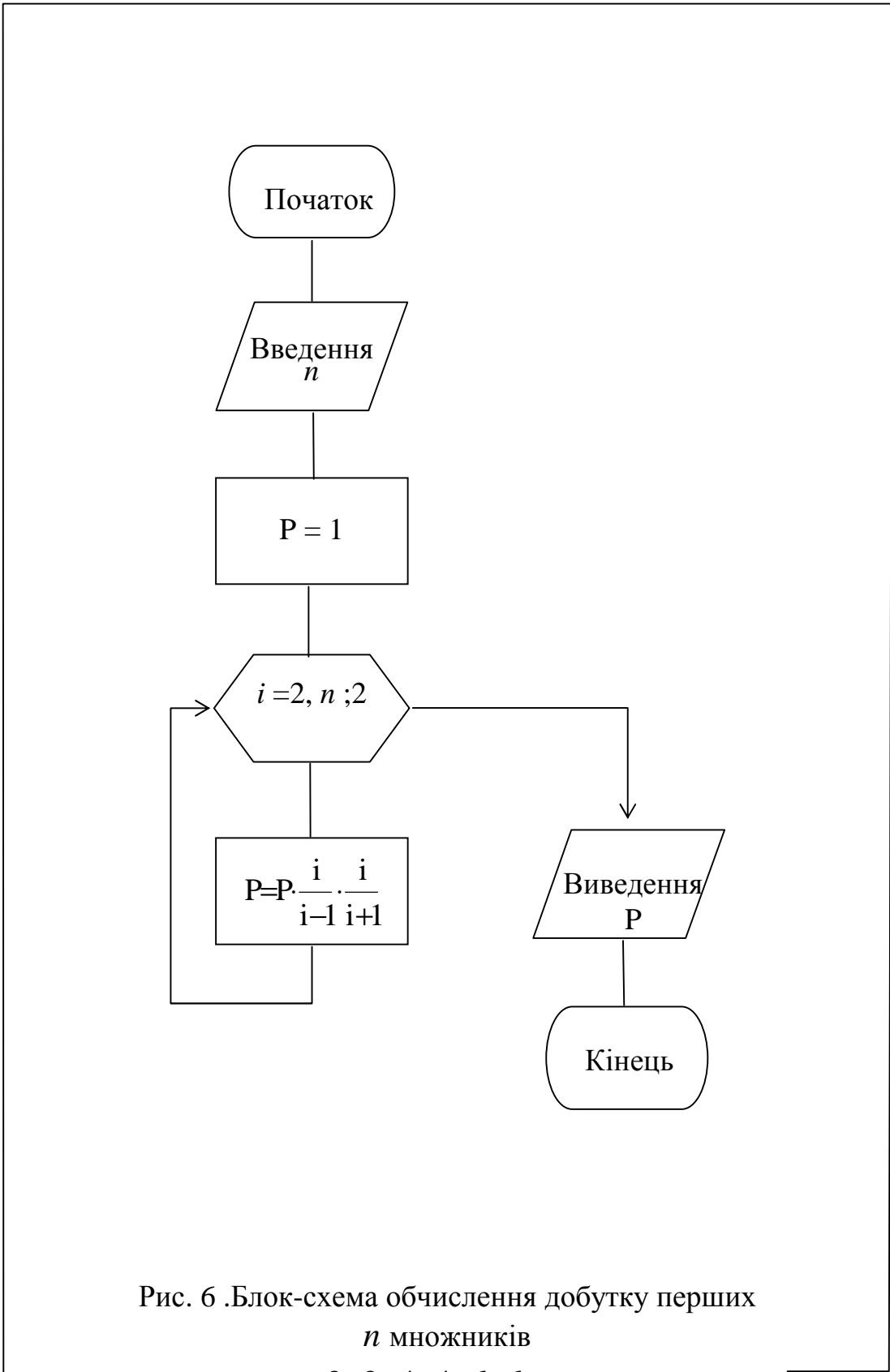
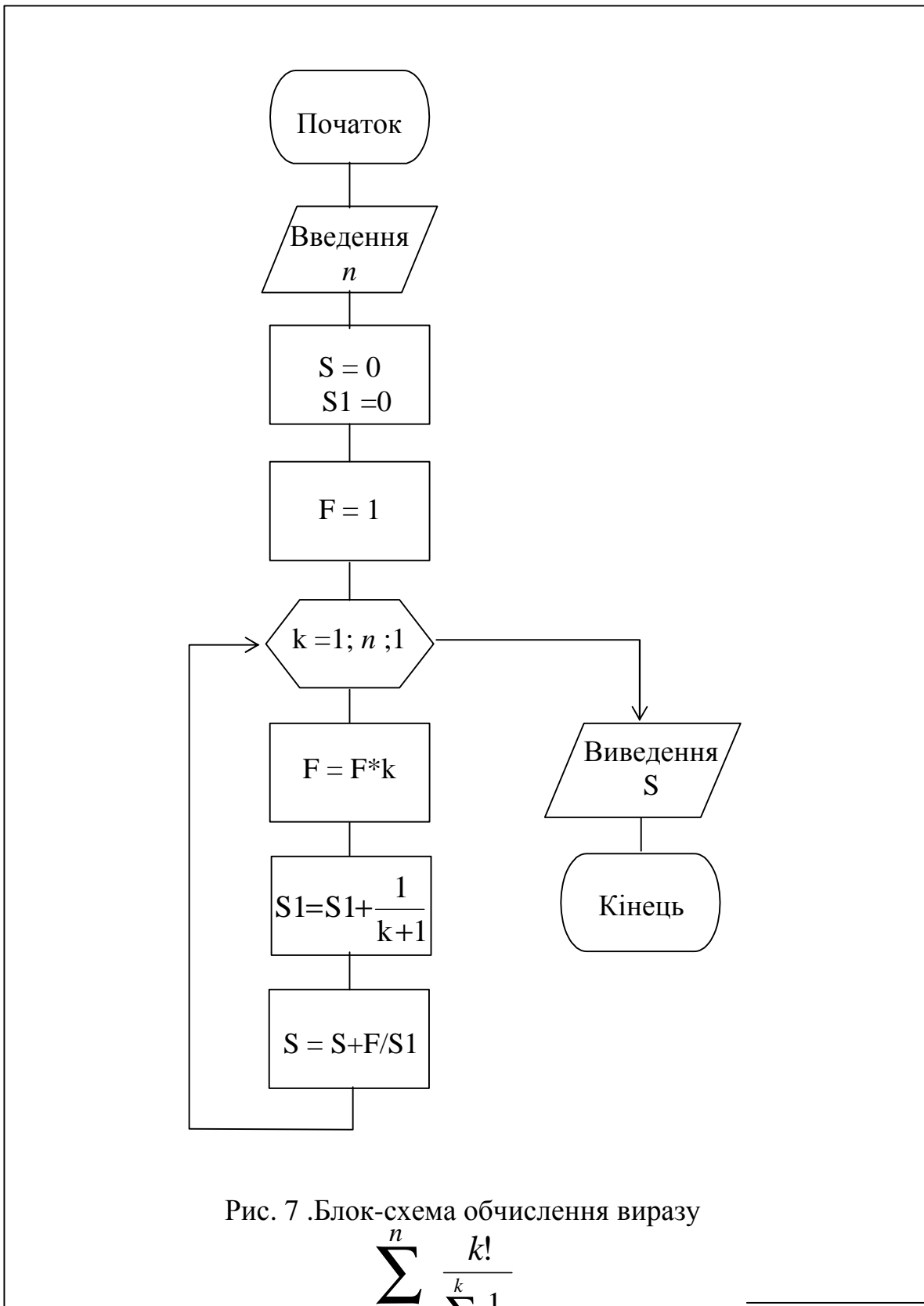


Рис. 6 .Блок-схема обчислення добутку перших  $n$  множників

$$\frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$$



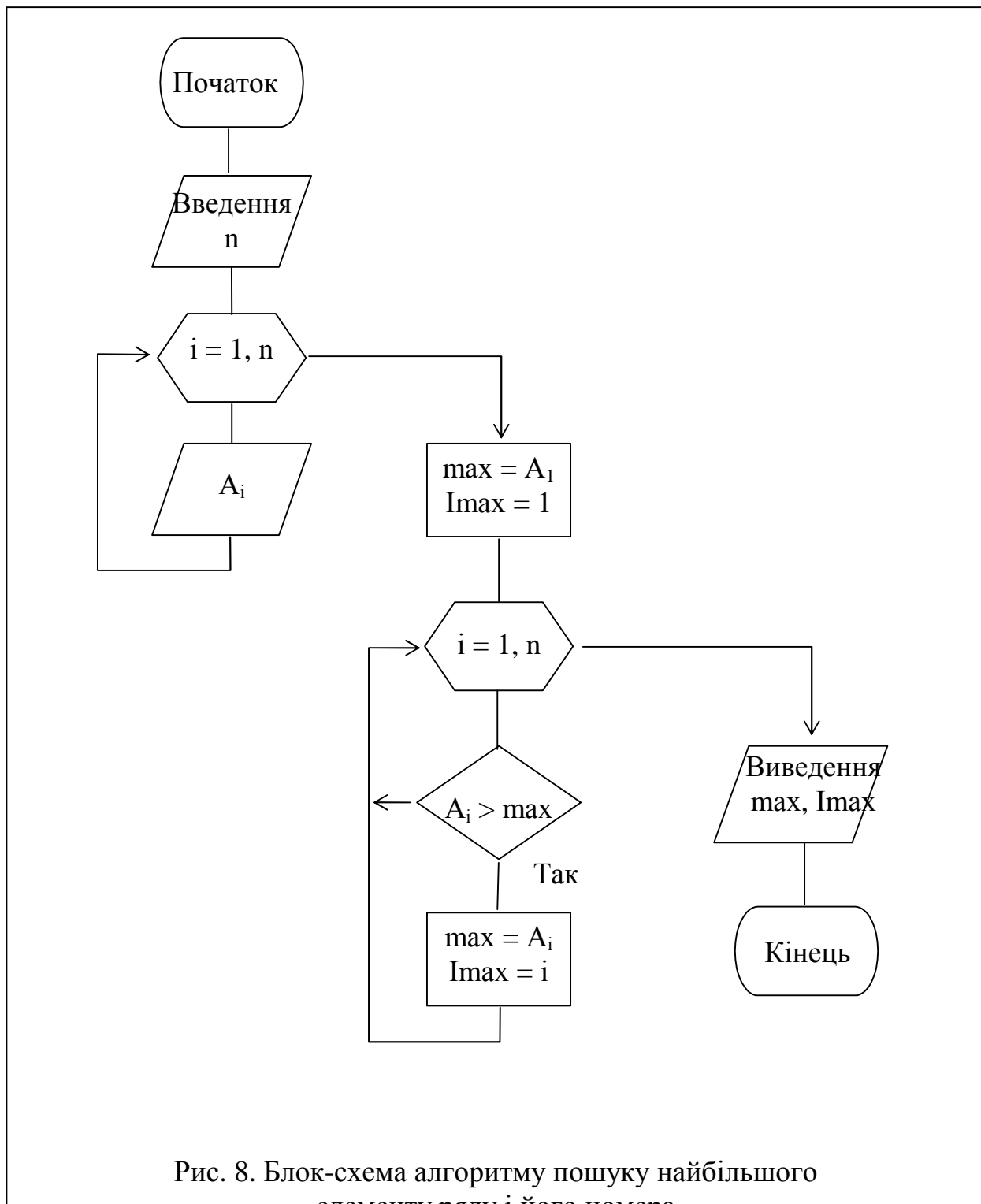


Рис. 8. Блок-схема алгоритму пошуку найбільшого елемента ряду і його номера



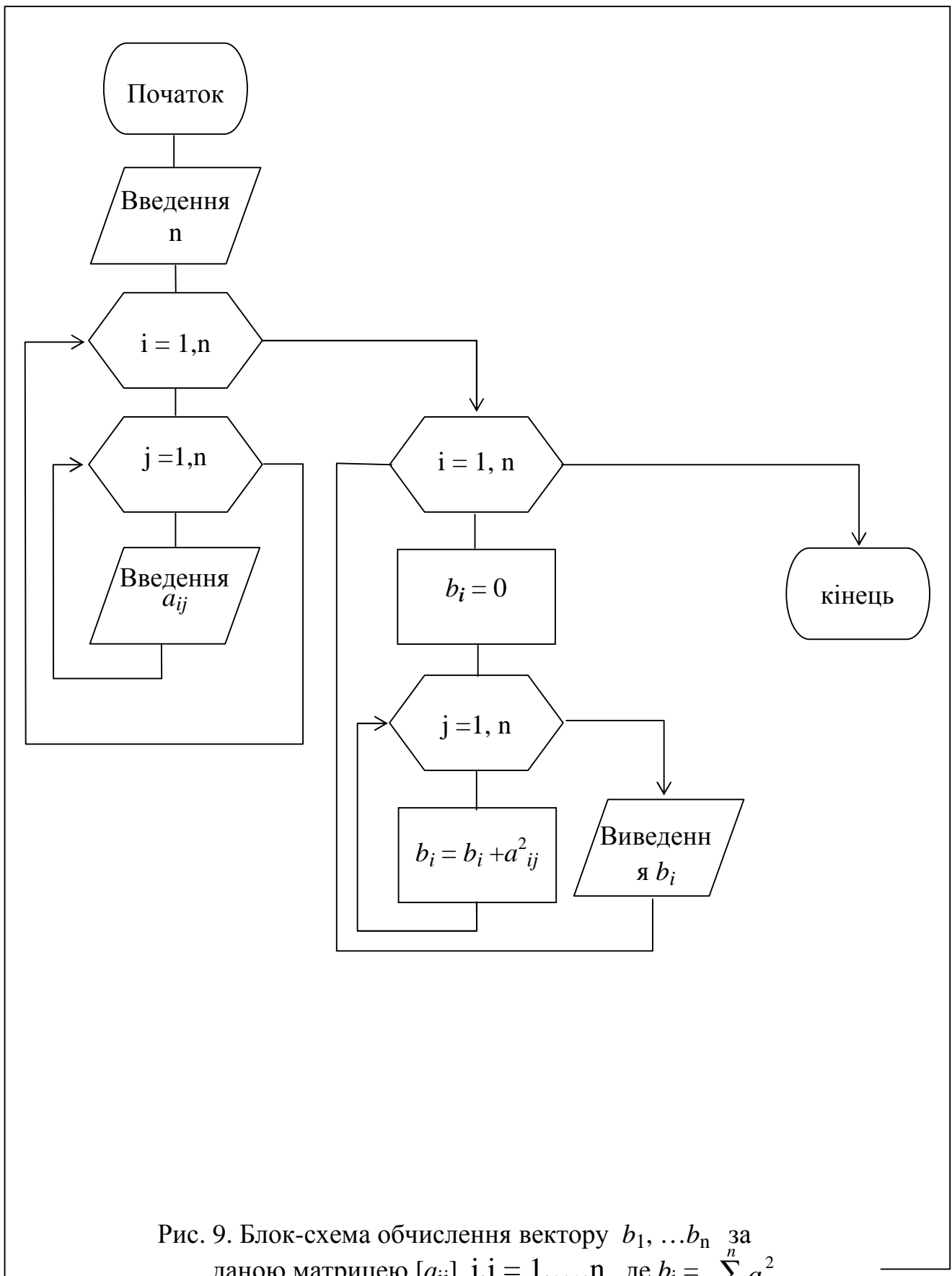


Рис. 9. Блок-схема обчислення вектору  $b_1, \dots, b_n$  за даною матрицею  $[a_{ij}]$   $i, j = 1, \dots, n$ , де  $b_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}^2$ .

## Варіанти завдань для самостійної роботи.

Скласти блок-схему алгоритму обчислення циклічного процесу для даних значень функції.

$$1. y = \begin{cases} e^{-x^2+2} & x \geq 0; \quad x = \frac{-2,5}{1,5}; \\ e^{x^3-x^2+3,5} & x > 0; \quad \Delta x = 0,5. \end{cases}$$

$$2. y(x) = \frac{x^2 - x + 4}{2,75} 7,45 - 9,6x; \quad x = (2,04; 2,06; 2,08; 2,1)$$

$$3. y = x - \lg 0,032e^x + \sqrt{a}; \quad a = 21,2; \quad x = \frac{5}{50}; \quad h = 0,5.$$

$$4. y = \begin{cases} 0,8x^4 - x^2 + 0,8 & x < 0,5; \quad x = \frac{0,1}{0,7}; \quad b = 0,4 + c; \\ \frac{x}{x - bc + 0,1} & x \geq 0,5; \quad c = 3,2; \quad h = 0,1. \end{cases}$$

$$5. y(x) = 0,18ax + 0,29^b; \quad a = 0,5b; \quad x = 0,85b; \quad b = \frac{1}{5}; \quad h = 0,1.$$

$$6. y_1 = \sum_{i=1}^{30} \frac{x_i}{x_{i+1} + 1};$$

$$7. y_1 = x^2 - 1; \quad y_2 = (8x^2 - 4)15x; \quad x = \frac{1}{10}; \quad \Delta x = 0,1.$$

$$8. y_i = (ax_i + 4b + c)^3; \quad b = 5a + c; \quad a = 2,5; \quad c = 0,2; \quad i = 1, 2, 3 \dots 25.$$

$$9. y = \begin{cases} \cos x - \sin^3 x & x \geq 0; \quad x = -1 \dots +1; \\ \frac{x}{x - 2,8} + xe^{-x} & x < 0; \quad \Delta x = 0,5. \end{cases}$$

$$10. y_i = \frac{4}{15} \left( x_i + \frac{c}{x_i} \right) + x_i^2; \quad x_i = \frac{1}{25}; \quad h = 1,0.$$

$$11. y = \sum_{i=1}^{30} (x_i + x_{i+1})^2;$$

$$12. y_i = x_i^4 + 4x_i + 0,8 \cdot 10^{-3} a_i; \quad x_i = a_i + 4; \quad a_i = -2; \quad a_{i+1} = a_i + 0,2; \quad i = \frac{1}{10}.$$

13. Скласти блок-схему алгоритму обчислення суми квадратів значень змінної, що змінюється від 1 до 99 із кроком 5.

14. Скласти блок-схему алгоритму обчислення середнього арифметичного значення послідовності  $x$ , що складається з  $n$  значень.

15. Скласти блок-схему алгоритму визначення номера мінімального елемента в послідовності  $S$ , що складається з  $m$  елементів.

## Зовнішні процедури та їх реалізація

Ціль: практичне освоєння і реалізація обчислювальних процесів за допомогою зовнішніх процедур.

У деяких інженерних задачах доводиться повторювати ті самі обчислення в декількох місцях програми. Тоді зручніше ці обчислення виділити у вигляді процедури і звертатися до неї в будь-якій частині основної програми в міру необхідності.

Процедура - це спеціальним образом оформлена послідовність команд, до якої можна звернутися: зажадати перервати виконання команд основної програми, виконати всю послідовність команд процедури, а потім продовжити виконання команд основної програми.. В якості процедури можуть використовуватись зовнішні функції (підпрограми-функції) і зовнішні підпрограми.

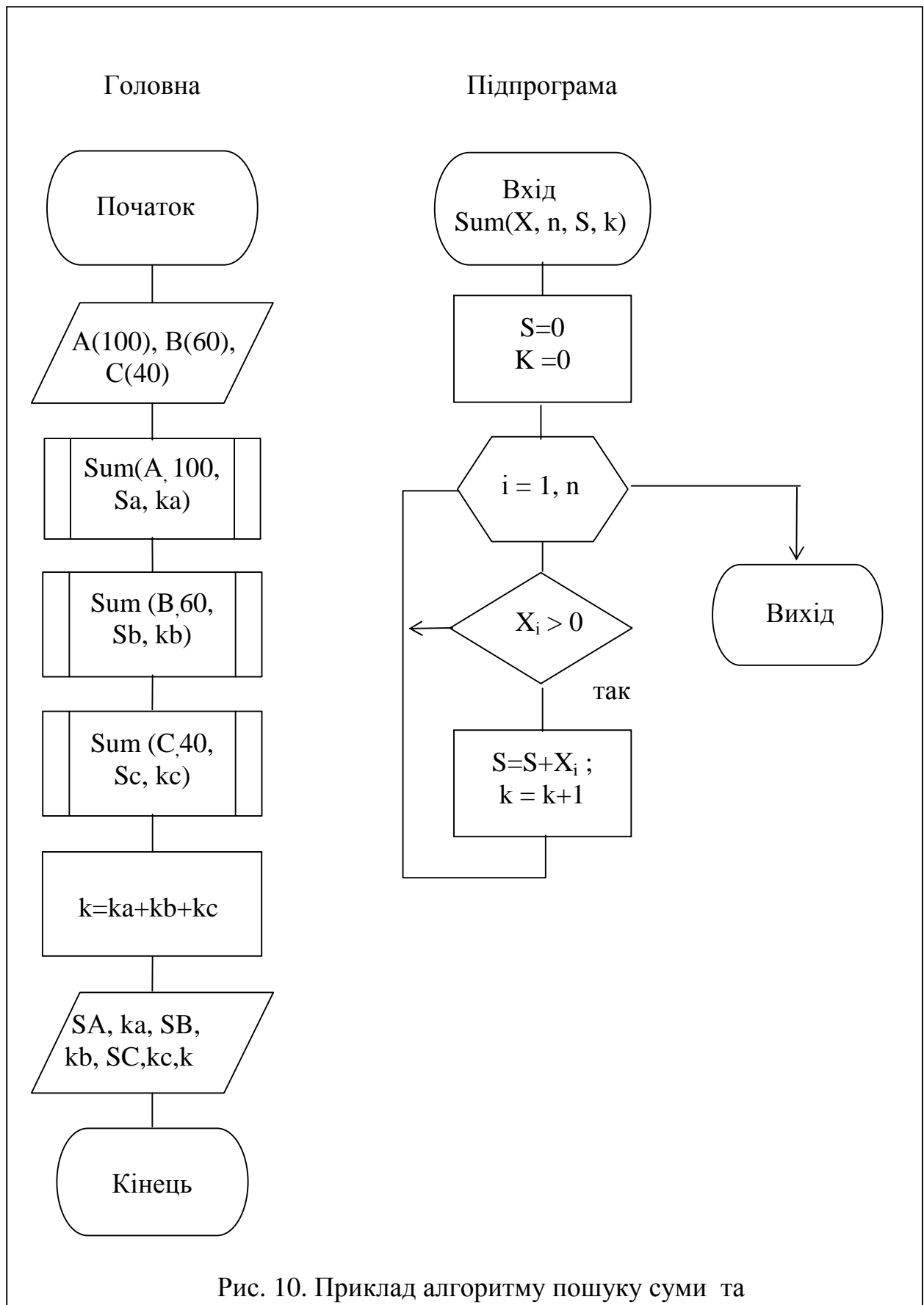


Рис. 10. Приклад алгоритму пошуку суми та кількості додатних елементів масивів А, В і С з використанням підпрограми

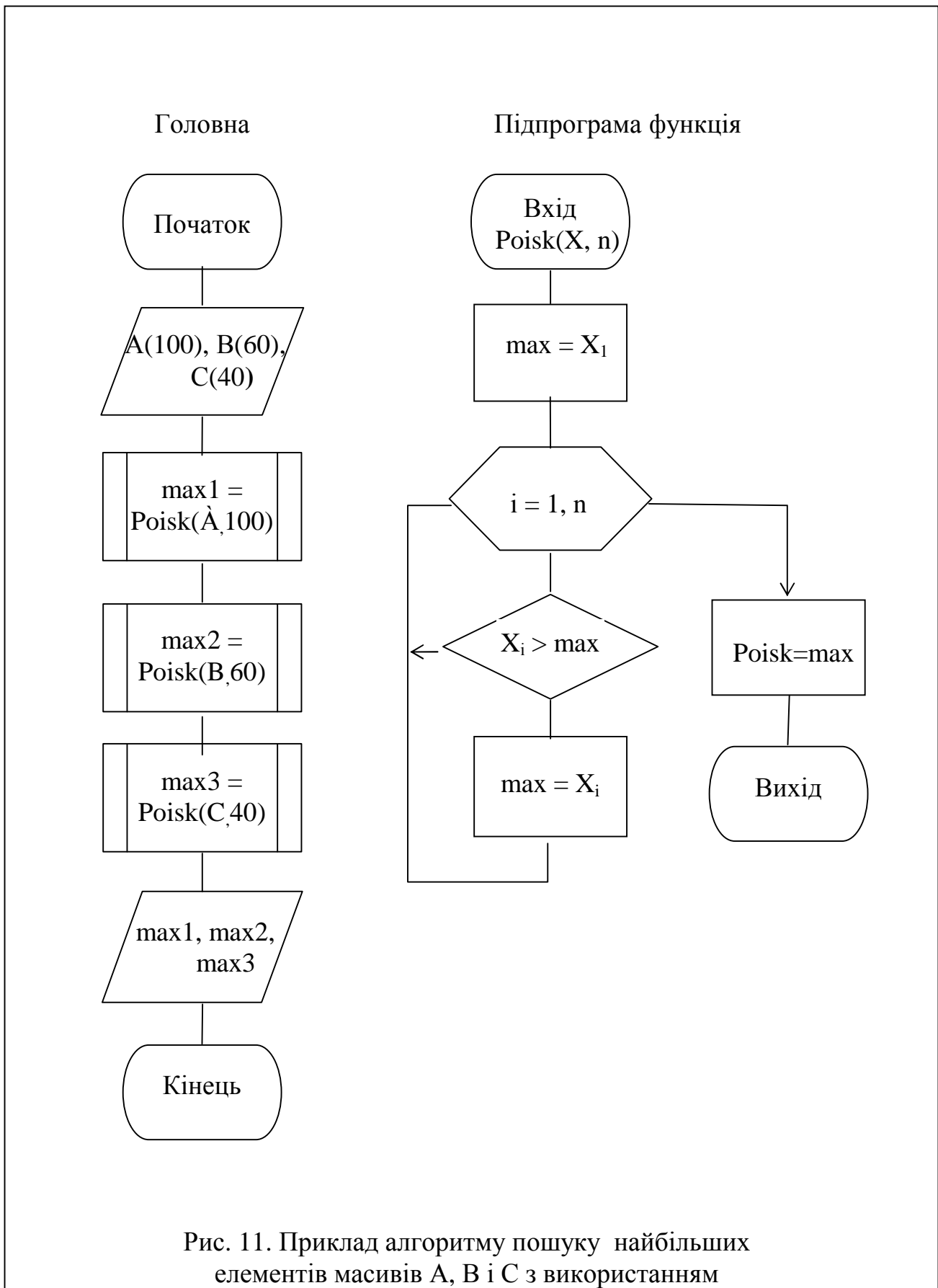


Рис. 11. Приклад алгоритму пошуку найбільших елементів масивів А, В і С з використанням підпрограми-функції

### Контрольні завдання

№ варіанта	Завдання
	Проаналізувати завдання і виділити ту частину <b>завданні</b> , що доцільно оформити у <b>виді</b> окремої підпрограми.
1	$z = \begin{cases} \frac{\sin^2(ax+1)}{e^{-ax}} & \text{при } x \leq y \\ \frac{\sin^2(ay+1)}{e^{-ay}} & \text{при } x > y \end{cases} \quad x = 1,5; y = 1; a = 0,1.$
2	$z = \begin{cases} \cos(ax+1)^2 & \text{при } x > 0,5y \\ \cos(ay+1)^2 & \text{при } x \leq 0,5y \end{cases} \quad x = 0,8; y = 1; a = 0,1.$
3	$z = \begin{cases} \sin ax + e^{-ax} \\ \sin ay + e^{-ay} \end{cases} \quad x = 1,2; y = 2,1; a = 0,1.$
4	$z = \begin{cases} \frac{\operatorname{tg}^2 x + 1}{x + 1} & \text{при } x \geq 3/2 \\ \frac{\operatorname{tg}^2 y + 1}{y^2 + 1} & \text{при } x < 3/2 \end{cases} \quad x = 1,4; y = 1,2;$
5	$z = \begin{cases} \frac{\sin^2(1-ax)}{e^{-ax}} & \text{при } x \geq y/2 \\ \frac{\sin^2(1-ay)}{e^{-ay}} & \text{при } x < y/2 \end{cases} \quad x = 1,2; y = 2,1; a = 0,1.$
6	$z = \begin{cases} \frac{1 - \cos x^2}{1 + \cos^2 x} & \text{при } x \geq y \\ \frac{1 - \cos y^2}{1 + \cos^2 y} & \text{при } x < y \end{cases} \quad x = 1,2; y = 2,1;$
7	$z = \begin{cases} \frac{e^{-ay} + 1}{\operatorname{tg}(ay+1)} & \text{при } x \leq 2y \\ \frac{e^{-ax} + 1}{\operatorname{tg}(ax+1)} & \text{при } x > 2y \end{cases} \quad x = 0,2; y = 0,8; a = 0,3.$

8	$z = \begin{cases} \operatorname{tg}(1-ax)^2 & \text{при } x \geq 3y \\ \operatorname{tg}(1-ay)^2 & \text{при } x < 3y \end{cases} \quad x = 1,5; \quad y = 2,5; \quad a = 0,3.$
9	$z = \begin{cases} \operatorname{tg}ax + \frac{e^{ax}}{2} & \text{при } y \geq x \\ \operatorname{tg}ay + \frac{e^{ay}}{2} & \text{при } y < x \end{cases} \quad x = 2,1; \quad y = 1,2; \quad a = 0,3.$
10	$z = \begin{cases} \operatorname{sin}ax + \frac{a}{x^2+1} \\ \operatorname{sin}ay + \frac{a}{y^2+1} \end{cases} \quad x = 2,1; \quad y = 1,2; \quad a = 0,3.$
11	$z = \begin{cases} \frac{\operatorname{sin}^2x+1}{\operatorname{sin}x^2-1} & \text{при } x \geq y/2 \\ \frac{\operatorname{sin}^2y+1}{\operatorname{sin}y^2-1} & \text{при } x < y/2 \end{cases} \quad x = 0,2; \quad y = 0,8;$
12	$z = \begin{cases} \frac{xe^{ax}}{(1+ax)^2} & \text{при } x \geq 0,5y \\ \frac{ye^{ay}}{(1+ay)^2} & \text{при } x < 0,5y \end{cases} \quad x = 1,2; \quad y = 2,1; \quad a = 12.$
13	$y = \frac{x^2}{2} \operatorname{tg} \frac{x^2}{2} \left( 1 + \frac{x^2}{2} \right)$ $x = 1,2$
14	$y = \ln(1 + a\sqrt{1+a^2x}) / a\sqrt{1+a^2x}$ $x = 1,2; \quad a = 12$
15	$z = \begin{cases} \operatorname{sin}(ax+1)^2 & \text{при } x \geq 0,5y \\ \operatorname{sin}(ay+1)^2 & \text{при } x < 0,5y \end{cases} \quad x = 2,1; \quad y = 2,4; \quad a = 1,8.$

..... 9

Блок-схеми циклічних обчислювальних процесів .....11

Зовнішні процедури та їх реалізація.....19

**Навчальне видання**

**Швачич Геннадій Григорович  
Пасинков Володимир Миколайович  
Павленко Ганна Анатоліївна  
Романова Наталія Сергіївна  
Кузьменко Вячеслав Віталійович**

## **ПОБУДОВА БЛОК-СХЕМ**

**Навчальний посібник**

**Тем. план 2004, поз.**

**Підписано до друку 15.06.04. Формат 60x84 1/16. Папір друк. Друк плоский.  
Обл.-вид. арк. 1,41. Умов. друк. арк. 1,39. Тираж 100 пр. Замовлення №**

**Національна металургійна академія України  
49600, Дніпропетровськ-5, пр. Гагаріна,4**

---

**Редакційно-видавничий відділ НМетАУ**