4. Знаходження значень функції в крайових точках: $t_j=j\cdot\tau$, $\mathbf{V_0^j = \psi_1(t_j)}$; $\mathbf{V_{NX}^j=\psi_2(t_j)}$.

5. Якщо **J >1**, то переходимо на пункт **7**

6. Формування матриці коефіцієнтів $\mathbf{A_{i,j}}$ та її розкладання на нижню трикутну матрицю **L** і верхню трикутну матрицю **U**

7. Знаходження вектора вільних членів: $\mathbf{b_i = - V_i^{j-1}}$, $\mathbf{b_1= -V_I^{j-1} - \lambda V_0^j}$, $\mathbf{b_{NX-1}= -U_I^{j-1} - \lambda U_{NX}^j}$.

8. Отримання розв'язку системи рівнянь **AX=B**

Оскільки **A=L·U**, то **L·U·X=B**. Позначимо **UX=Z**, тоді **LZ=B**. Завдяки нижньотрикутній формі матриці **L** легко знайти **Z**; $z_1=b_1/l_{11}$

, i=2,…NX-1

Тепер за допомогою верхньотрикутної матриці **U** можна знайти **X**, $x_{nx-1}=z_{nx-1}$

, i= NX-2,….1

9.Якщо J= NT, то кінець, інакше J=J+1 та йдемо на п.4.

Алгоритм розв'язання хвильового рівняння

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}=0$$ Хвильове рівняння має вигляд :

$$\frac{u_{i+1,j}-2u_{i,j}+u_{i-1,j}}{h_x^2}+\frac{u_{i,j+1}-2u_{i,j}+u_{i,j-1}}{h_y^2}=0$$

де: $y_1(t)$- крайові умови у точці X=0 в залежності від часового шару,

$\psi_2(t)$ – крайові умови у точці $X=Nx\cdot h_x$ в залежності від часового шару,

$$\alpha=\frac{h_x}{h_y}$$

$\varphi_1(X_i)$ – значення шуканої функції у початковому шарі по часу,

$\varphi_2(X_i)$ – значення похідної шуканої функції у

$$u_{i,j}=\frac{1}{2(1+\alpha^2)}\left[\left(U_{i,j+1}+U_{i,j-1}\right)\cdot\alpha^2+\left(U_{i+1,j}+U_{i-1,j}\right)\right]$$

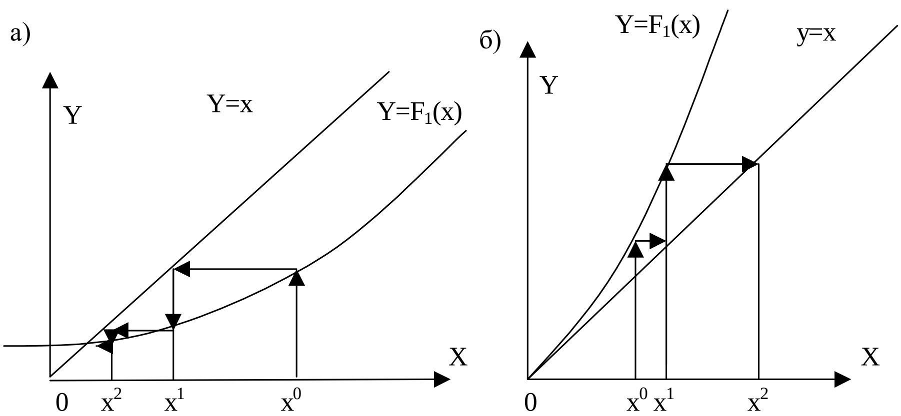
початковому шарі по часу.

При зображенні похідних різницями і використанні явно-неявної чисельної схеми інтегрування маємо:

У результаті маємо таку систему алгебраїчних рівнянь на кожному J-му часовому шарі:
i=2..NX-1.

$$\left|\frac{d F_1(x)}{dx}\right| < 1$$

Це лінійна система алгебраїчних рівнянь, яку розв’язуємо методом LU-розкладання, але матрицю коефіцієнтів



розкладаємо на верхню трикутну U та нижню трикутну L тільки 1 раз на другому часовому шарі. При переході на 3,4…. часові шари використовуємо матриці L,U, які ми вже отримали, підставляючи тільки нові значення вільних членів.

Внаслідок того, що в хвильовому рівнянні ми маємо другу похідну по часу, то розрахунки починаємо з другого часового шару, використовуючи значення функції у початковому (нульовому) шарі і в першому часовому шарі. Для того, щоб отримати значення шуканої функції у

$$F_1(U_{i,j}) = \frac{1}{2(1+\alpha^2)}\left[\left(U_{i,j+1} + U_{i,j-1}\right)\cdot \alpha^2 + \left(U_{i+1,j} + U_{i-1,j}\right)\right]$$

першому часовому шару використовуємо похідну у початковому (нульовому) шарі по часу, яка входить у початкові умови:

$x_i=i\cdot h$, $V_i^0=j_1(X_i)$, $V_i^1=V_i^0+t\cdot j_2(X_i)$, де i=0….NX.

Алгоритм розв'язання хвильового рівняння має такий вигляд**:**

1. Звдання **NT, NX, h, t, l, $f_1(x)$, $f_2(x)$, $y_1(t)$, $y_2(t)$.**
2. Заповнення нульового шару по часу: $x_I=i\cdot h$; $\mathbf{V_i^0=f(x_i)}$
3. Знаходження значень функції в першому часовому шарі: $x_i=i\cdot h$, $V_i^1=V_i^0+t\cdot j_2(X_i)$, де i=0….NX.
4. J=2
5. Знаходження значень функції в крайових точках: $t_j=j\cdot t$, $\mathbf{V_0^j=y_1(t_j)}$; $\mathbf{V_{NX}^j=y_2(t_j)}$.
6. Якщо **J >2**, то переходимо на пункт **8.**
7. Формування матриці коефіцієнтів $\mathbf{A_{i,j}}$ та її розкладання на нижню трикутну матрицю **L** і верхню трикутну матрицю **U**

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}=0$$

8. Знаходження вектора вільних членів на j-ому часовому шарі:

$b_i=(1+2l)\cdot V_i^{j-2}-l(V_{i+1}^{j-2}+V_{i-1}^{j-2})-2\cdot V_i^{j-1}$

$b_1=(1+2l)\cdot V_i^{j-2}-l(V_{i+1}^{j-2}+V_{i-1}^{j-2})-2\cdot V_i^{j-1}-lV_0^{j}$,

$b_{NX-1}=(1+2l)\cdot V_i^{j-2}-l(V_{i+1}^{j-2}+V_{i-1}^{j-2})-2\cdot V_i^{j-1}-lV_{NX}^{j}$**.**

1.Отримання рішення системи рівнянь **AX=B**

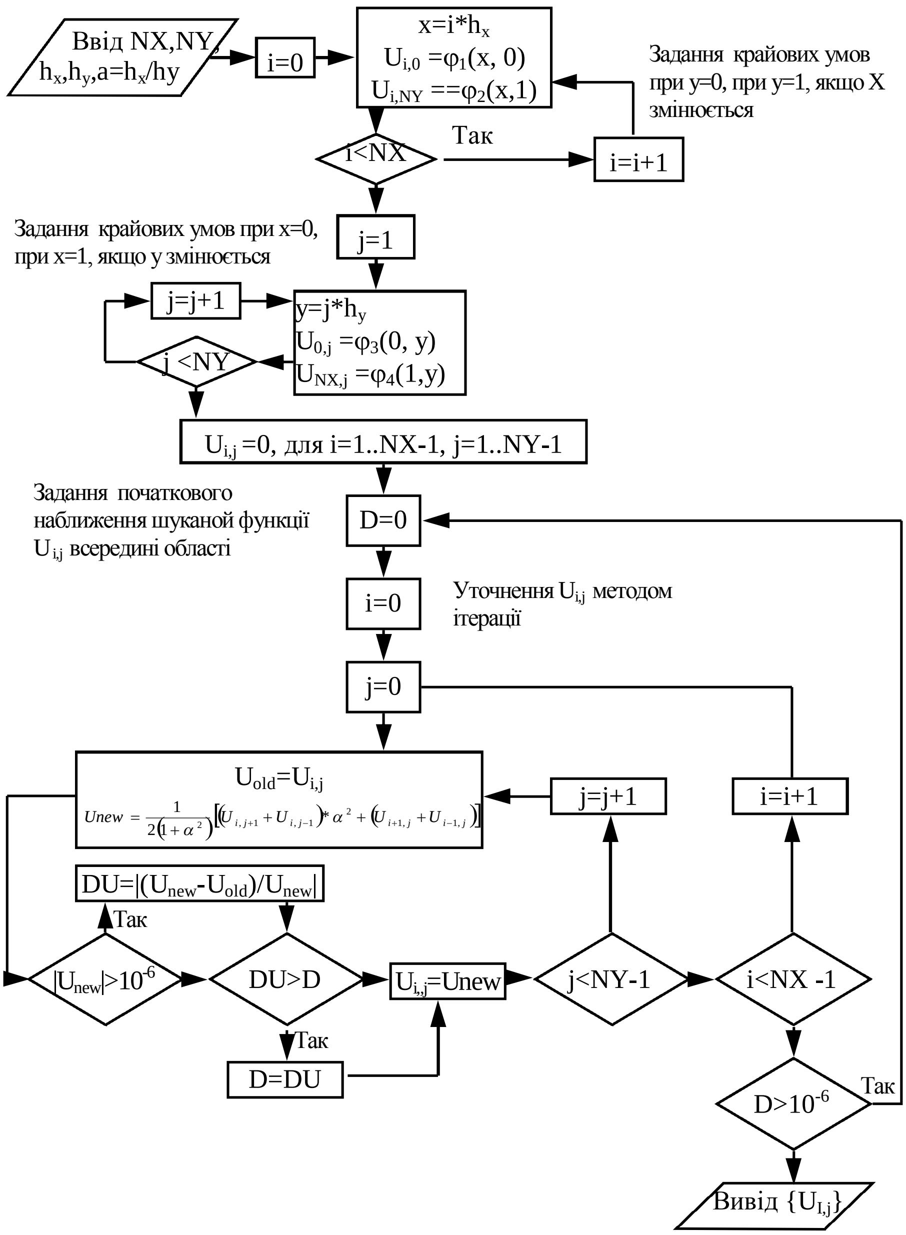
Оскільки **A=L·U**, то **L·U·X=B**. Позначимо **UX=Z**, тоді **LZ=B**. Завдяки нижньотрикутної формі матриці **L** легко знайти **Z**; $z_1=b_1/l_{11}$

, i=2,…NX-1

Тепер за допомогою верхньотрикутної матриці **U** можна знайти **X**, $x_{nx-1}=z_{nx-1}$

, i= NX-2,….1

1.Якщо J= NT, то кінець, інакше J=J+1 та йдемо на п.5.



Фіг.18. Блок-схема алгоритму.