AN OPTIMAL ERROR ESTIMATES OF ROTHE-FINITE ELEMENT METHOD FOR NONLOCAL EVOLUTION EQUATION

@ M. Djaghout

Djaghoutmanal@gmail.com

УДК 517.956.6

DOI: 10.33184/mnkuomsh2t-2021-10-06.14.

В этой работе мы строим приближение конечных элементов для пространственной переменной и метод Ротэ для дискретизации по времени для нелокального гиперболического уравнения. Оптимальные априорные оценки погрешности как для полудискретных, так и для полностью дискретных схем для функций u доказаны в V и H^1 . Наконец, разрабатывается полностью дискретная схема, и сходимость полученной схемы проверяется численным экспериментом.

Ключевые слова: Оптимальные оценки погрешности, метод Ротэ, метод конечных элементов, метод Ньютона-Рафсона.

In this paper, we build a finite element approximation for spacial variable and Rothe's method to time discretization for nonlocal hyperbolic equation. Optimal a priori error estimates for both semi discrete and fully discrete schemes for functions u are proved in V and H^1 . Finally A fully discrete scheme is designed and the Convergence of the obtained scheme is verified by a numerical experiment.

Keywords: An Optimal Error Estimates, Rothe's method, finite element method, Newton Raphson method.

Theorem 1. We assume that $\frac{\mathbf{m} \min(b(x))}{2} \geq \frac{16e^3 c^2 L_M}{m}$. Then, there exists a positive constant C such that

$$\|u^i - u_h^i\|_{L^2(0,T,\tau,H^1(\Omega))} \leq C(h + h^2). \quad (1)$$

Литература

1. *El-Azab M.S. and El-Gamel M.* A numerical algorithm for solution of telegraph equations// Applied Mathematics and Computation, V. 190, No 1, (2007), 757-764.
2. *Rannacher R. and Scott R.* Some optimal error estimates for piecewise linear finite element approximation // Math Comp, V. 38, (1982), 437-445.

The work was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (project № 19-01-00000).

Djaghout Manal, Laboratory of Applied Mathematics and Modeling (LMAM), University 8 May 1945 Guelma.

3. *Sudhakar Chaudhary* Finite element approximation of nonlocal parabolic problem"// Wiley Online Library, V. 33, No 3, (2017), 786-813.
4. *Rektorys K.* On application of direct variational methods to the solution of parabolic boundary value problems of arbitrary order in space variables// Czech. Math., V. 21, (1971), 318-339.
5. *Dos Santos, G.C.G., Figueiredo, G.M.* Positive Solutions for a Class of Nonlocal Problems Involving Lebesgue Generalized Spaces: Scalar and System Cases// J Elliptic Parabol Equ 2, (2016), 235–266.
6. *Rektorys, Karel* The method of discretization in time and partial differential equations.// Equadiff 5. Leipzig: BSB B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, (1982), 293-296.