3. Габов С.А., Свешников А.Г. Линейные задачи теории нестационарных внутренних волн. – М.: Наука, 1990. – 344 С
4. Самарский А.А, Лазаров Р.Д., Макаров В.Л. Разностные схемы для дифференциальных уравнений с обобщенными решениями. – М.: Наука, 1978. – 296 С.
5. Q Quarteroni A., Valli A. Numerical Approximation of Partial Differential Equations. –Berlin: Springer–Verlag, 1994. – 544 P.

НЕЛОКАЛЬНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С МАКСИМУМАМИ

Файзиев А.К.

Ташкентский государственный университет имени И.А.Каримов, Ташкент, Узбекистан

E-mail: fayziyev.a@inbox.ru

Исследуется нелокальная краевая задача для системы обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений первого порядка с импульсными эффектами и максимумами. Краевая задача задается интегральным условием. Используется метод последовательных приближений в сочетании с методом сжимающего отображения. Доказаны существование и единственность решения краевой задачи. Показана непрерывная зависимость решений от правой части граничного условия.

На отрезке $[0,T]$ рассмотрим следующую систему нелинейных интегро-дифференциальных уравнений первого порядка

$$x'(t)=f\left(t,x(t),\int\limits_0^T\Theta\left(t,s,\max\left\{x(\tau)\,|\,\tau\in\left[\lambda_1 s;\lambda_2 s\right]\right\}\right)ds\right),\ t\neq t_i,\ i=1,2,\dots,p \qquad (1)$$

с нелокальным граничным условием

$$Ax(0)+\int\limits_0^T K(t,s)\,x(s)\,ds=B(t) \qquad (2)$$

и нелинейный импульсными воздействиями

$$x\left(t_i^+\right)-x\left(t_i^-\right)=I_i\left(x\left(t_i\right)\right),\qquad i=1,2,\dots,p, \qquad (3)$$

где $0=t_0<t_1<\ldots<t_p<t_{p+1}=T$, $A\in R^{n\times n}$ заданные матрицы, $K(t,s)$ дано $n\times n-$ размерная матричная функция и $\det Q(t)\neq 0$, $Q(t)=A+\int\limits_0^T K(t,s)ds$, $f:[0,T]\times R^n\times R^n\to R^n$, $\Theta:[0,T]^2\times R^n\to R^n$, $I_i:R^n\to R^n$ заданные функции; $0<\lambda_1<\lambda_2<1$, $x\left(t_i^+\right)=\lim\limits_{h\to 0^+}\left(x_i+h\right)$, $x\left(t_i^-\right)=\lim\limits_{h\to 0^-}\left(t_i-h\right)$ правосторонние и левосторонние пределы функции $x(t)$ в точке $t=t_i$ соответственно.

Через $C\left(\left[0,T\right]:R^n\right)$ будем обозначать пространство Банаха, которое состоит из непрерывных вектор-функций $x(t)$,определенных на отрезке $\left[0,T\right]$, со значениями в R^n и с нормой

$$\|\,x\,\|=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}\max_{0\le t\le T}\left|\,x_j(t)\right|}.$$

Через $PC\left(\left[0,T\right],R^n\right)$ обозначим линейное пространство

$$PC\left([0,T],R^n\right)=\left\{x:[0,T]\to R^n;\ x(t)\in C\left((t_i,t_{i+1}],R^n\right),\ i=1,...,p\right\},$$

причем $x\left(t_i^+\right)$ и $x\left(t_i^-\right)$, $(i=0,1,...,p)$, существуют и конечны; $x\left(t_i^-\right)=x\left(t_i\right)$.

Обратите внимание, что линейное векторное пространство $PC\left([0,T],R^n\right)$ является Банаховым пространством со следующей нормой

$$\| x \|_{PC}=\max\left\{\| x \|_{C((t_i,t_{i+1}])},\ i=1,2,...,p\right\}$$

Формулировка проблемы. Найти функцию $x(t)\in PC\left([0,T],R^n\right)$, которая при всех $t\in[0,T],\ t\neq t_i,\ i=1,2,...,p$ удовлетворяет интегро-дифференциальному уравнению (1), нелокальному интегральному условию (2) и при $t=t_i\ i=1,2,...,p,\ 0<t_1<t_2<...<t_p<T$ удовлетворяет нелинейному предельному условию (3).

Список использованной литературы

1. Benchohra, M., Henderson, J. and Ntouyas, S. K., *Impulsive differential equations and inclusions*. Contemporary mathematics and its application. New York: Hindawi Publishing Corporation, 2006.
2. Boichuk, A.A. and Samoilenko A.M., *Generalized inverse operators and Fredholm boundary-value problems*, 2-nd ed. Berlin - Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2016.
3. Yuldashev, T.K., Nonlocal mixed-value problem for a Boussinesq-type integrodifferential equation with degenerate kernel, *Ukrainian Mathematical Journal*, 2016, vol.68, no8, pp.1278–1296.
4. Yuldashev, T.K., Determination of the coefficient and boundary regime in boundary value problem for integro-differential equation with degenerate kernel, *Lobachevskii journal of mathematics*, 2017, vol.38, no.3, pp.547–553.
5. Yuldashev, T.K., Nonlocal boundary value problem for a nonlinear Fredholmintegro-differential equation with degenerate kernel, *Differential equations*, 2018, vol.54, no.12, pp.1646–1653.
6. Yuldashev, T.K., Spectral features of the solving of a Fredholm homogeneous integro-differential equation with integral conditions and reflecting deviation, *Lobachevskii Journal of Mathematics*, 2019, vol.40, no.12, pp.2116–2123.
7. *Халанай А., Векслер Д.* Качественная теория импульсных систем. М.:Мир, 1971.309 с.
8. *Perestyk N.A., Plotnikov V.A., Samoilenko A.M., Skripnik N.V.* Differential equations with impulse effect: multivalued right-hand sides with discontinuities // DeGruyter Stud. Math. Berlin: Walter de Gruter Co., 2011.V.40.
9. *Samoilenko A.M., Perestyk N.A.* Impulsive differential equations. Singapore: World Sci., 1995.
10. Benchohra, M., Henderson, J. and Ntouyas, S. K., *Impulsive differential equations and inclusions*. Contemporary mathematics and its application. New York: Hindawi Publishing Corporation, 2006.
11. Boichuk, A.A. and Samoilenko A.M., *Generalized inverse operators and fredholm boundary-value problems*, Utrecht: Brill, 2004.
12. Boichuk, A.A. and Samoilenko A.M., *Generalized inverse operators and Fredholm boundary-value problems*, 2-nd ed. Berlin - Boston: WalterdeGruyterGmbH, 2016.

МНОГОМЕРНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА

Хайруллин Е.М., Тулешева Г.А., Шакуликова А.Т., Лукпанова Л.Х.
КазНИТУим.К.И.Сатпаева, Алматы, Казахстан
E-mail:khairullin_42_42@mail.ru

Рассматривается краевая задача для интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) тепло-и массообмена

$$L_k[u_k(x,t)]=\mu_k\int_0^t \Delta u_k(x,\tau)d\tau+f_k(x,t),k=1,2 \qquad (1)$$

в области $Q_T\equiv\{(x',x_n,t):x'\in R^{n-1},x_n\in R_+,t\in]0,T[\}$,
удовлетворяющейначальным условиям

$$u_k(x,0)=0 \qquad (2)$$