АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ КОЭФФИЦИЕНТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ МОДЕЛИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИНАМИКИ С ВОЗРАСТНЫМ И НАКОПИТЕЛЬНЫМ СТРУКТУРИРОВАНИЕМ

Ли Суй

Университет МГУ-ППИ в Шэньчжэне; lisui1008@163.com

Рассматривается модель развития популяции (см. п. 5.4 [1]) с возрастным структурированием особей и нелинейными накопительными особенностями. При этом прямая задача имеет вид:

$$\begin{cases} u_x(x,t) + u_t(x,t) + \mu_0(x)\, u(x,t) + \mu_1(x)\, \Psi(S(t))\, u(x,t) = 0, \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad x \in [0,l], \qquad t \in [0,l], \\ u(0,t) = \Phi(S(t)) \int_0^l \beta(\xi) u(\xi,t)\, d\xi, \qquad t \in [0,l], \\ u(x,0) = \varphi(x), \qquad x \in [0,l], \\ S(t) = \int_0^l \gamma(\xi)\, u(\xi,t)\, d\xi, \qquad t \in [0,l]. \end{cases}$$

Функция $u(x,t)$ определяет число индивидуумов (их плотность) возраста x в популяции в момент времени t; функции $\mu_0(x)$ и $\mu_1(x)$ – смертность особей возраста x, соответственно, естественной и проявляющейся в силу перенаселения; $\beta(x)$ и $\gamma(x)$ – плотности репродуктивности (рождаемости) и жизнедеятельности особей возраста x; функции $\Phi(s)$ и $\Psi(s)$ характеризуют интегральную зависимость рождаемости и смертности от общего объёма $S(t)$ жизнедеятельности популяции.

В рамках обратной задачи требуется восстановить коэффициент $\mu_1(x)$ и затем функцию $u(x,t)$ по заданным значениям функций $\beta(x)$, $\gamma(x)$, $\varphi(x)$, $\mu_0(x)$, $\Psi(s)$, $\Phi(s)$, и по дополнительно известным значению $x_1 \in (0,l]$, и функции $g(t)$, где

$$g(t) = u(x_1,t), \quad t \in [0,l].$$

В схожих постановках задача исследовалась для линейных моделей в [2] - [5]. В работе изучена разрешимость прямой задачи. Предложен алгоритм для обратной задачи восстановления коэффициента $\mu_1(x)$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Iannelli M., Milner F.* The basic approach to age-structured population dynamics. // Springer Science + Bus. Media, 2017, Dordrecht, The Netherlands, 350 p.
2. *Denisov A.M., Makeev A.S.* Iterative methods for solving an inverse problem for a population model // Comp. Math. Math Phys. 2004. V.44. № 8. P. 1404-1413.
3. *Denisov A. M., Makeev A. S.* Numerical method for solving an inverse problem for a population model // Comp. Math. Math. Phys. 2006. V.46, № 3, P. 470-480.
4. *Churbanov D. V., Shcheglov A. Yu.* An iterative method for solving an inverse problem for a first-order nonlinear PDE with estimates of guaranteed accuracy and the number of steps // Comp. Math. Math. Phys. 2013. 53, №2, P.215-220.
5. *Shcheglov A. Yu.* Uniqueness of the two functional coefficients in the population-model boundary conditions // J. Comput. Math. Model. 2021. V.32, P. 286-296.