ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО КИНЕТИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА В МОДЕЛИ ДИНАМИКИ СОРБЦИИ

Чжу Дунцинь, Денисов А.М.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва
zhudq1002@163.com, den@cs.msu.su

Рассматривается следующая математическая модель процесса динамики сорбции

$$u_x(x,t) + a_t(x,t) = 0, \quad (x,t) \in Q_T, \tag{1}$$

$$a_t(x,t) = \gamma(t)(u(x,t) - \psi(a(x,t))), \quad (x,t) \in Q_T, \tag{2}$$

$$u(0,t) = \mu(t), \quad 0 \le t \le T, \tag{3}$$

$$a(x,0) = 0, \quad 0 \le x \le l, \tag{4}$$

где $Q_T = \{(x,t): \quad 0 \le x \le l, \quad 0 \le t \le T\}$.

Ставятся две обратные задачи.

Обратная задача 1. Пусть функции $\psi(s)$ и $\mu(t)$ заданы, а $\gamma(t)$ неизвестна. Требуется определить $\gamma(t)$ по дополнительной информации о решении задачи (1)-(4)

$$u(l,t;\gamma) = g(t), \quad 0 \le t \le T, \tag{5}$$

где $g(t)$ - заданная функция.

Обратная задача 2. Пусть функции $\psi(s)$ и $\mu(t)$ заданы, а $\gamma(t)$ неизвестна. Требуется определить $\gamma(t)$ по дополнительной информации о решении задачи (1)-(4)

$$u_x(l,t;\gamma) = h(t), \quad 0 \le t \le T, \tag{6}$$

где $h(t)$ - заданная функция.

Обратная задача 1, описанная в [1], сводится к нелинейному операторному уравнению для неизвестной функции $\gamma(t)$, а обратная задача 2 сводится к двум нелинейным операторным уравнениям для функции $\gamma(t)$. На основе этих уравнений строятся итерационные численные методы решения обратных задач и доказывается их сходимость к искомым решениям в малом. Проведенные вычислительные эксперименты иллюстрируют достаточно быструю сходимость итерационных методов на отрезке $0 \le t \le 1$.

Работа проводилась при частичной поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы Московского центра фундаментальной и прикладной математики по соглашению № 075-15-2022-284.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Денисов А.М., Чжу Дунцинь.* Обратная задача для математической модели динамики сорбции с переменным кинетическим коэффициентом // Вестник МГУ сер.15, Вычислительная математика и кибернетика.2022. № 4. С 5-13.