

Секция «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

О замыкании третьей степени нелинейного интегрального уравнения пространственной экологической модели

Научный руководитель – Никитин Алексей Антонович

Красногорский Серафим Рустамович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: gads06121994@yandex.ru

В данной работе рассматривается уравнение экологического равновесия, предложенное Дикманом и Лоу, и применение к нему замыкания третьей степени. Выводится уравнение численного метода и затрагиваются темы существования и единственности решения данного уравнения.

Уравнение экологического равновесия:

$$\begin{aligned}\frac{dN}{dt} &= (b-d)N - d' \int_{R^n} C(\xi)\omega(\xi)d\xi \\ \frac{dC(\xi)}{dt} &= bm(\xi)N + \int_{R^n} bm(\xi')C(\xi + \xi')s\xi' - \\ &\quad - (d + d'\omega(\xi))C(\xi) - \int_{R^n} d'\omega(\xi')T(\xi, \xi')d\xi'\end{aligned}$$

Замыкание третьей степени:

$$T_3(\xi, \xi') = \frac{C(\xi)C(\xi')C(\xi' - \xi)}{N^3}$$

Оператор численного метода рядов Неймана, получаемый после подставления замыкания в уравнение и проведения преобразований:

$$\begin{aligned}Q &= AQ \\ AQ &= \frac{[m * Q] - w + \frac{mY}{b-d} - \frac{(b-d)(Q+1)}{Y}([Q * wQ] + [Q * w])}{w + b}\end{aligned}$$

В работе также приводятся результаты запусков численного метода и производится их сравнение с показателями, полученными при помощи компьютерной симуляции данной модели.

Гаджиев С. Р., Галкин Е. Г., Никитин А. А. АНАЛИТИЧЕСКИЙ И СИМУЛЯЦИОННЫЙ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩЕГО ПОСЛЕ ЗАМЫКАНИЯ ТРЕТЬЕЙ СТЕПЕНИ // Вестник Московского университета. Серия 15: Вычислительная математика и кибернетика. – 2021. – № 2. – С. 11–18.

Гаджиев С. Р., Никитин А. А. Об интегральном уравнении, возникающем в биологической модели после замыкания третьей степени // Современные информационные технологии и ИТ-образование, 15(2):1–9, 2019

Ulf Dieckmann, Richard Law. Relaxation Projections and the Method of Moments // pp. 412–455. Cambridge University Press, 2000

Иллюстрации

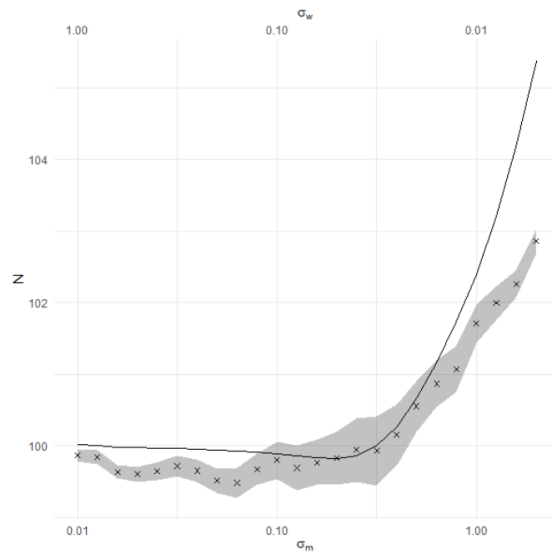


Рис. 1. Сравнительный график результатов численного метода и симуляций