

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа

Аннотация к дипломной работе

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ
ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ТРЕХВИДОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Лицкевич Данила Александрович

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент О. А. Лаврова

В дипломной работе 63 страницы, 10 иллюстраций, 16 источников, 3 приложения.

ОБОБЩЁННАЯ МОДЕЛЬ ЛОТКИ-ВОЛЬТЕРРА, ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ, РАЗНОСТНАЯ СХЕМА, ПРИБЛИЖЕНИЯ ПИКАРА

Объектом исследования дипломной работы является обобщённая модель Лотки-Вольтерра, описывающая трёхвидовое взаимодействие микроорганизмов.

Целью дипломной работы является разработка, реализация и валидация алгоритма для решения обратной задачи о нахождении параметров математической модели трёхвидового взаимодействия по известным данным экспериментальных измерений с последующим прогнозированием динамики поведения решения, когда время устремляется к бесконечности.

Для достижения поставленной цели было использовано программное обеспечение Wolfram Mathematica.

В дипломной работе получены следующие результаты:

1. доказаны характерные свойства модели: существование и единственность решения, положительность решения, условия для устойчивости положений равновесия;
2. разработаны алгоритмы для сведения системы дифференциальных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений на базе аппроксимации разностной схемой и метода на основе приближений Пикара;
3. разработаны алгоритмы для оценки неизвестных параметров модели на основе метода наименьших квадратов и линейной регрессии,
4. на основании разработанных алгоритмов осуществлено компьютерное моделирование и исследование микробиоты и патогена по экспериментальным данным.

Дипломная работа является завершённой, поставленные задачи решены в полной мере, присутствует возможность дальнейшего развития исследований.

Thesis project is presented in the form of an explanatory note of 63 pages, 10 figures, 16 references, 3 applications.

GENERALIZED LOTKA-VOLTERRA'S MODEL, INVERSE PROBLEM, DIFFERENTIAL EQUATIONS, LINEAR REGRESSION, DIFFERENCE SCHEME, PICARD ITERATION

The research object of this thesis project is the generalized Lotka-Volterra model, describing the three-species interaction of microorganisms.

The purpose of this work is to develop, implement and validate an algorithm for solving the inverse problem of finding parameters of the mathematical model, describing three-species interaction, according to known experimental measurement data, followed by predicting the dynamics of the behaviour of the solution as time approaches infinity.

To achieve the goal Wolfram Mathematica software was used.

The following results were obtained in the thesis work:

1. the characteristic properties of the model were proved: the existence and uniqueness of the solution, the positivity of the solution, the conditions for the stability of the equilibrium points;
2. algorithms have been developed to reduce the original system of differential equations to a system of linear algebraic equations based on the approximation by a difference scheme and a method based on the Picard iteration,
3. algorithms have been developed for estimating the unknown parameters of the model based on the least squares method and linear regression,
4. on the basis of the developed algorithms, computer modeling and study of the microbiota and pathogen based on experimental data were carried out.

The thesis project is complete, all tasks have been successfully done, there is an opportunity for further research and development.