

НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РОСТА МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВЕННОЙ СРЕДЕ

Васильева Н.А.^{1,2}, Силаев Д.А.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, 1, ф-т ВМиК, Отделение второго высшего образования

²Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, стр.2, +79263728612, nadezda.vasilyeva@gmail.com

Для устойчивости биосферы важен почвенный покров Земли, взаимодействующий с атмосферой и океаном через потоки углекислого газа. Многие биологические процессы обладают нелинейной динамикой, и все указывает на то, что описание почвенного покрова Земли также следует искать как поведение сложной самоорганизованной системы ~[1-3].

В настоящей работе описана модель почвенного агрегата на отрезке в виде системы уравнений в частных производных параболического типа с нелинейными источниками и нелинейной диффузией. Вид источников описывает зависимые от кислорода и воды: рост микроорганизмов; переключение с легкого на сложный субстрат питания; известные биотические/абиотические/автокаталитические трансформации между веществами. Модель с линейной и нелинейной диффузией отображает процессы, протекающие на разных масштабах. Характерный размер задачи определяется величиной коэффициента диффузии, который в капиллярах на порядки ниже, чем в свободной воде.

В модели найден автоколебательный режим самоорганизации устойчивых нерегулярных динамических структур, в частности, порового пространства (среды обитания). Режим с обострением создает зону покоя, незатрагиваемую автоколебаниями. Это дает возможность описывать образование бескислородных микрозон, обеспечивающих устойчивость и накопление в них органических веществ. Модель позволяет описывать макроскопическое поведение почвенной системы как целого, исходя из динамики пространственно неоднородных структур на микромасштабе и позволяет имитировать различные природные режимы почв, для которых имеются серии экспериментальных данных.

Литература

1. Пригожин И.Р. и Стенгерс И. Порядок из хаоса. - УРСС, 2005.
2. Young I.M. and Crawford J.W. Interactions and self-organization in the soil-microbe complex Interactions and self-organization in the soil-microbe complex // Science **304**, 2004 Стр. 1634-1637.
3. Карамышева Т.В. и Магницкий Н.А. Переход к диффузионному хаосу в одной модели экологической системы // Дифференциальные уравнения **48**, 2012, 1501-1506.