

0.1. Чусовитина А. Математическая модель замкнутой микроэкосистемы

Замкнутой экологической системой называется система, которая не зависит от обмена какими-либо веществами с окружающей средой и предусматривает механизмы воспроизводства питательных веществ и утилизации отходов жизнедеятельности. Предварительное математическое моделирование замкнутой экосистемы позволяет на этапе проектирования спрогнозировать поведение системы и рассчитать соотношения концентраций веществ, необходимых для ее нормального функционирования.

В ходе работы была построена модель замкнутой микроэкосистемы, включающая микроводоросль рода *Chlorella* в роли продуцента и бактерию рода *Pseudomonas* в роли консумента и редуцента. Круговорот вещества был рассмотрен для углерода и азота. Основой для построения данной модели служат экспериментальные данные, которые были получены в результате экспериментов, проводимых в Институте физики им. Л. В. Киренского под руководством Б. Г. Коврова. Некоторые из результатов описаны в работах [1], [2] и [3].

Для модели были выдвинуты следующие предположения:

1. Скорость роста популяций ограничивается по принципу лимитирующего фактора Либиха [4], т.е. лимитирующим является вещество, концентрация которого в системе минимальна в каждый конкретный момент времени.
2. Питательные вещества поглощаются независимо, т.е. скорость поглощения углерода не зависит от скорости поглощения азота.
3. Поглощенные *Pseudomonas* биологические соединения мгновенно минерализуются.

На основе описанных предположений была получена система нелинейных дифференциальных уравнений, описывающая поведение системы в зависимости от заданных параметров и начальных концентраций питательных веществ в системе. Модель также учитывает поведение системы при нехватке и переизбытке питательных веществ.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Золотов О. А.

Список литературы

- [1] Ковров Б. Г. Искусственные микроэкосистемы с замкнутым круговоротом веществ как модель биосферы / Биофизика клеточных популяций и надорганизменных систем: сборник научных трудов. Новосибирск: «Наука» Сибирское Отделение, 1992. С. 62–70.
- [2] Фиштейн Г. Н. Экспериментальные замкнутые экосистемы на основе одноклеточных организмов: дис. ... канд. физ.-мат. наук. Тартуский государственный университет, Тарту, 1983. 194 с.
- [3] Губанов В. Г. Биотический круговорот и взаимодействие трофических звеньев в искусственных и

естественных биосистемах: дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Институт биофизики сибирского отделения Российской академии наук, Красноярск, 2004. 399 с.

- [4] ВОЛЬТЕРРА В. Математическая теория борьбы за существование / Пер. с франц. О. Н. Бондаренко, под ред. Ю. М. Свиридычева. Москва: Наука, 1976. 286 с.