

АГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯЦИИ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ МОРЕЙ АРКТИКИ: РАЗНООБРАЗИЕ ЧИСЛЕННЫХ РЕШЕНИЙ

Фурсова П.В., Ризниченко Г.Ю., Погосян С.И.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия

Разрабатываемая авторами агентная модель [1] описывает механизм функционирования диатомового фитопланктона сообщества в условиях четкого разделения среды обитания на два слоя: в верхнем слое для микроорганизмов доступен солнечный свет, а в нижнем – необходимые элементы минерального питания. Такая стратификация характерна для некоторых северных морей и обусловлена большим материковым стоком речных вод и таянием льдов.

В основе модели лежит гипотеза о том, что для выживания клеткам фитопланктона необходимо перемещаться из одного слоя в другой. Перемещение осуществляется вследствие изменения плотности клетки микроводоросли: ее увеличения на свету за счет фотосинтеза и уменьшения в темноте в различных метаболических процессах, в том числе дыхании.

Проведено исследование поведения решений модели в зависимости от ключевых параметров: уровня приповерхностной освещенности и расстояния, на которое клетки смещаются в случайном направлении в каждый момент времени. Изменяя эти параметры, можно получить различные распределения клеток – численности в верхнем и нижнем слоях, – характерные для экспедиционных наблюдений. При небольших смещениях клеток популяция демонстрирует периодическое изменение численности. Постоянное преобладание клеток в одном из слоев или последовательная смена доминирования определяется заданной освещенностью. Перемещение клеток на большие расстояния, соответствующие условиям сильного волнения на море, сглаживают колебания численности популяции. Модельный эксперимент демонстрирует уменьшение общей численности клеток в сравнении с аналогичным экспериментом в отсутствие значительных перемещений клеток, поскольку снижается «доступность» солнечного света. В условиях более высокой приповерхностной освещенности общая численность клеток, перемещающихся на большие расстояния, становится выше, так как они оказываются в меньшей степени подверженными фотодеструкции. Динамика численностей в каждом из слоев также изменяется: при нормальном уровне освещенности максимумы численностей верхних и нижних клеток сменяют друг друга, что характерно для слабо перемещающихся клеток в условиях пониженной освещенности.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500060-0.

Литература.

1. Фурсова П.В., Ризниченко Г.Ю., Конюхов И.В., Погосян С.И. Агентная модель динамики численности популяций диатомовых водорослей краевых арктических морей в летний период (гипотеза) // Океанология. 2023 (в печати).