

Численное моделирование обрастания субстрата фитоперифитоном

Сысова Елена Александровна¹

аспирантка

Институт зоологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

E-mail: sysova@biobel.bas-net.by

В разработанной модели численного исследования динамики колонизации субстрата фитоперифитоном [1, С.179] предполагается, что в любом водоеме в результате внешних возмущающих факторов всегда существует хотя бы незначительное перемещение воды вблизи субстрата. Это ведет к необходимости учета течения, возникающего в пограничном слое. Вместо решения нелинейного обыкновенного дифференциального уравнения третьего порядка для безразмерной функции тока в пограничном слое [2, С.130] была проведена сшивка предельного вида решений при малом и большом значениях аргумента [3, С.227] с помощью функции: $f(\xi) = 0.5a\xi^2 - 0.000259\xi^5$, $1 \leq \xi \leq 4$. Такая аппроксимация решения обладает достаточной точностью и упрощает процедуру интегрирования уравнения движения фитопланктона. В модели введено понятие донорного слоя, представляющего собой объем жидкости, из которого первопоселенцы имеют потенциальную возможность попасть на рассматриваемую поверхность субстрата. Для задания необходимых расчетных параметров каждой отдельной особи водоросли, находящейся в донорном слое, используется метод Монте-Карло.

При численном моделировании получена так называемая градиентная плотность обрастания субстрата водорослями, часто наблюдаемая в экспериментах. Рост численности перифитонного сообщества, обусловленный делением клеток водорослей, моделируется процессом деления k -ой его части каждые n дней. С помощью этих двух параметров удалось получить согласие результатов моделирования с данными по начальной стадии обрастания тефлоновой ленты в течение 19 суток в мезотрофном оз. Северный Волос (Беларусь). К концу периода экспоненциального роста, когда возникает дефицит хотя бы одного из жизненно важных ресурсов, происходит замедление роста сообщества. Используя линейную зависимость скорости деления клеток от «возраста» перифитона, удалось с достаточной точностью описать динамику обрастания *Phragmites australis* на стадии экспоненциального роста представителей отдела Bacillariophyta: *Achnanthes minutissima*, *Symbella silesiaca* и *Gomphonema parvulum*, продолжавшегося в течение первых 40 суток эксперимента, проводившегося в оз. Нарочь (Беларусь). Разработанный алгоритм позволяет на основании использования логистического уравнения и численности фитопланктона определить параметры скорости деления клеток фитоперифитона. Полученные в результате данные об эволюции фитоперифитона на качественном уровне соответствуют данным, полученным в эксперименте.

Результаты моделирования говорят о больших возможностях модели, которая способна описывать процесс колонизации в широком диапазоне скоростей набегающего потока. Различные способы моделирования динамики скорости деления клеток позволяют проследить за ходом обрастания на протяжении всего вегетационного периода.

Литература

1. Сысова Е.А., Тетерев А.В. (2006) Полуэмпирическая модель обрастания субстрата перифитоном на стадии колонизации // IX съезд ГБО РАН. Тез. докл., Т. II, Тольятти.
2. Шлихтинг Г. (1969) Теория пограничного слоя. М.: «Наука».
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. (1988) Теоретическая физика, т. VI, М.: «Наука».

¹Автор выражает признательность доценту, к.б.н. Макаревич Т.А. за помощь в подготовке тезисов, а также Тетереву А.В. и Тетереву Н.А. за помощь при создании модели