

**Всероссийская молодежная  
научная конференция  
«Все грани математики и  
механики»**

(24–28 апреля 2018 г.)

**Сборник тезисов докладов**

# Математическое моделирование процессов биологической очистки сточных вод на основе модели Кенейла

Хуторная А. И.

ТГУ, Томск

e-mail: anas-kh@yandex.ru

Модель Кенейла описывает более сложную пищевую цепочку между растворимым субстратом, гетеротрофной бактерией и простейшей реснитчатой. Математически модель представляет собой систему трех обыкновенных дифференциальных уравнений [1]:

$$\begin{cases} \frac{dL}{dt} = -\frac{1}{Y} \frac{\mu_m LX}{K_L + L}, \\ \frac{dX}{dt} = \frac{\mu_m LX}{K_L + L} - \frac{f_m XP}{g(K_x + x)}, \\ \frac{dP}{dt} = \frac{f_m XP}{K_x + x} \end{cases}$$

с соответствующими начальными условиями:  $X(0) = X_0$ ,  $L(0) = L_0$ ,  $P(0) = P_0$ , где  $\mu_m$  - максимальная удельная скорость роста микроорганизмов;  $X$  - биомасса бактерий;  $L$  - концентрация субстрата;  $P$  - концентрация простейших;  $K_L$  - константа полунасыщения загрузки;  $Y$  - коэффициент трансформации субстрата в биомассу, или экономический коэффициент;  $f_m$  - максимальная удельная скорость роста простейших;  $K_x$  - константа полунасыщения бактерий;  $g$  - экономический коэффициент простейших.

С помощью модели Кенейла в работе моделируются более сложные пищевые цепи, включающие несколько видов бактерий и простейших [2]. Численная реализация всех моделей осуществляется с помощью неявного метода Эйлера. Исследуются вопросы аппроксимации, устойчивости и сходимости метода [3]. Результаты расчетов представлены в виде графиков.

## Литература

1. Вавилин В.А. Нелинейные модели биологической очистки и процессов самоочищения в реках. - М.:Наука. - 1983. - 156 с.
2. Curds C.R. Computer simulations of some complex microbial food chains // Water Research. - 1974. - Vol.8, №10. - P.769-780.
3. Меркулова Н.Н., Михайлов М.Д. Методы приближенных вычислений. - Томск: изд-во ТГУ. - 2007. - ч.2.-287 с.