

Белова Ю.В. (Ростов-на-Дону, Россия), **Никинтина А.В.**, **Филина А.А.** (Таганрог, Россия). **Статистическая обработка натуральных данных для изучения биогенного загрязнения мелководного водоема стоками рек при моделировании его экологического состояния.**

При статистическом анализе натурной гидрологической и гидрохимической информации в качестве результатов могут быть получены аналитические кривые обеспеченности для математического моделирования влияния концентрации биогенных веществ, которые поступают в Азовское море со стоками рек [1]. В настоящей работе загрязнение вод рассматривается как вероятностный процесс, основанный на предположении о случайности процесса транспорта биогенных веществ. Модель биохимической трансформации биогенных веществ имеет вид:

$$\frac{\partial S_i}{\partial t} + \text{div}(\mathbf{U}, S_i) = \text{div}(\mathbf{k}_i \text{grad} S_i) + R_i, \mathbf{k}_i = \{\mu_i, \nu_i\}, i = \overline{1, 10}, \quad (1)$$

где S_i – концентрация i -ой компоненты; $\mathbf{U} = \{u, v, w\}$ – вектор скорости водного потока, R_i – химико-биологический источник, индекс i указывает на вид субстанции: 1-3 – индексы для концентраций зеленых, синезеленых и диатомовых водорослей соответственно; 4 – фосфаты (PO_4), 5 – взвешенный органический фосфор (POP), 6 – растворенный органический фосфор (DOP), 7 – нитраты (NO_3), 8 – нитриты (NO_2), 9 – аммоний (NH_4), 10 – растворенный неорганический кремний (Si); μ_i, ν_i – коэффициенты диффузии в горизонтальном и вертикальном направлениях [2]. К системе добавим соответствующие начальные и граничные условия. Использовался принцип совокупного действия внешних факторов Митчерлиха:

$$f_P(S_4) = \frac{S_4}{S_4 + K_4}, f_{Si}(S_{10}) = \frac{S_{10}}{S_{10} + K_{10}}, f_N(S_7, S_8, S_9) = f_N^{(1)}(S_7, S_8) + f_N^{(2)}(S_9),$$

$$f_N^{(1)}(S_7, S_8) = \frac{(S_7 + S_8) \exp(-K_{psi} S_9)}{K_7 + (S_7 + S_8)}, f_N^{(2)}(S_9) = \frac{S_9}{K_9 + S_9},$$

где K_4, K_7, K_9, K_{10} – константы полунасыщения фосфатами, нитратами, аммонием, кремнием; K_{psi} – коэффициент ингибирования аммония.

При статистической обработке натуральных данных вычислялись следующие значения: коэффициенты асимметрии C_s , эксцесса C_e , дисперсия D и стандартное отклонение σ , коэффициент вариации C_v , отношение C_s/C_v , коэффициент автокорреляции и отношение Неймана. В связи с неоднородностью данных натуральных наблюдений в выборках, они были разделены на сезоны и месяцы. Для определения значимости автокорреляционных связей использовался критерий Андерсона. По отношению Неймана с заданным уровнем значимости проверялась значимость коэффициента автокорреляции для рассматриваемых биогенных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Nikitina A. V., Sukhinov A. I., Ugolnitsky G. A., Usov A. B., Chistyakov A. E., Puchkin M. V., Semenov I. S.* Optimal control of sustainable development in the biological rehabilitation of the Azov Sea. *Mathematical Models and Computer Simulations*, 2017, 9 (1), pp. 101-107, DOI 10.1134/S2070048217010112.
2. *Сухинов А.И., Белова Ю.В.* Исследование стационарных решений задачи динамики фитопланктона с учетом трансформации соединений фосфора, азота и кремния. *Вестник Донского государственного технического университета*, 2019, т. 19, № 1, с. 4-12.

Работа выполнена по теме № 2.6905.2017/БЧ в рамках госзадания Минобрнауки России в части НИР.