

Всероссийская молодежная
научная конференция
студентов, аспирантов и
молодых ученых
«Все грани математики и
механики»

(23–27 апреля 2019 г.)

Сборник тезисов докладов

(Тезисы представлены в авторской редакции)

Математическое моделирование и численное исследование процесса самоочищения речного водоема

Давыдов А. С., Михайлов М.Д.

Томский Государственный Университет, Томск

e-mail: afoniashka@gmail.com

Работа посвящена численному изучению процесса самоочищения речного водоема с помощью математической модели. Это позволяет определять возможность очистки от загрязнений водного потока. Предлагается модификация моделей Моно и Стритера-Фелпса [1] в двумерном приближении:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial t} + U \frac{\partial L}{\partial x} + V \frac{\partial L}{\partial y} &= -K_1 L - \frac{\mathbb{Q}_{max} XL}{Y(K_L + L)} + d_L \left(\frac{\partial^2 L}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 L}{\partial y^2} \right), & \frac{\partial X}{\partial t} + \\ U \frac{\partial X}{\partial x} + V \frac{\partial X}{\partial y} &= \frac{\mathbb{Q}_{max} XL}{K_L + L} + d_X \left(\frac{\partial^2 X}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 X}{\partial y^2} \right), & \frac{\partial D}{\partial t} + U \frac{\partial D}{\partial x} + \\ V \frac{\partial D}{\partial y} &= K_1 L - K_2 D - \frac{\mathbb{Q}_{max} XL}{K_L + L} + d_D \left(\frac{\partial^2 D}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \right), \end{aligned} \right. \quad (2)$$

$$L(x, y, 0) = 0; X(x, y, 0) = X^0(x, y); D(x, y, 0) = 0, \quad (2)$$

$$\{L(0, y, t) = L^0(0, y), X(0, y, t) = D(0, y, t) = 0, t <$$

$$5 \text{сут. } L(0, y, t) = X(0, y, t) = D(0, y, t) = 0, t \geq 5 \text{сут.}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x} \Big|_{x=A} = \frac{\partial X}{\partial x} \Big|_{x=A} = \frac{\partial D}{\partial x} \Big|_{x=A} = 0; \frac{\partial L}{\partial y} \Big|_{y=0,B} = \frac{\partial X}{\partial y} \Big|_{y=0,B} = \frac{\partial D}{\partial y} \Big|_{y=0,B} = \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

0,

где-дефицит кислорода, d_L, d_X, d_D -коэффициенты диффузии, U, V -компоненты вектора скорости течения реки, $x \in [0, A]; y \in [0, B]$.

Для численной реализации задачи (1)-(3) используются явный и неявный разностные методы. Исследуются вопросы аппроксимации, устойчивости и сходимости методов [2]. Даются сравнения результатов численных расчетов, которые представлены в виде одномерных и двумерных графиков.

Список литературы

[1] Абеляшев Д.Г. Математическое моделирование процессов самоочищения реки с использованием модификации моделей Герберта и Стритера-Фелпса // Седьмая Сибирская конференция по параллельным и высокопроизводительным вычислениям / Под ред. проф. А.В. Старченко. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2014. С. 89-96.

[2] Меркулова Н.Н., Михайлов М.Д. Методы приближенных вычислений. Томск: Издательский дом ТГУ, 2014.