



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
**(ШКОЛА)**

**Департамент математического и компьютерного моделирования**

**ОТЧЕТ**

к лабораторной работе №4 по дисциплине  
«Математическое и компьютерное моделирование»

Направление подготовки  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Выполнил студент гр.

Б9121-01.03.02сп(1)

Кикоть М.Е.

(Ф.И.О.)

(подпись)

« 22 » июня 20 24 г.

**г. Владивосток**

**2023**

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Построение модели</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Численное решение</b>	<b>5</b>

# 1. Введение

В данной лабораторной работе требуется разработать модель переноса примесей, используя закрытую акваторию с заданным начальным полем концентрации и стационарным полем скорости. Целью является определение поля концентрации в любой момент времени при стационарном поле скорости.

## 2. Построение модели

Для изучения процессов распространения применяется уравнение переноса, которое представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных, описывающее изменения скалярной величины в пространстве и времени. Уравнение переноса записывается следующим образом:

$$\frac{dC}{dt} + u(x, y) \frac{dC}{dx} + v(x, y) \frac{dC}{dy} = 0, \quad (1)$$

где

- $t$  – время,
- $x, y$  – координата в пространстве,
- $u, v$  – компонента скорости перемещения по  $x, y$  соответственно.

Задано поле концентрации в начальный момент:

$$C(0, x, y) = C_0(x, y). \quad (2)$$

Поле скорости зададим через функцию тока  $\psi(x, y)$ . Скорость течения по осям  $OX, OY$ :

$$\begin{cases} u(x, y) = -\frac{d\psi}{dy}, \\ v(x, y) = \frac{d\psi}{dx}. \end{cases} \quad (3)$$

### 3. Численное решение

Для решения уравнений в частных производных численно применяют различные методы. Один из них — метод частиц, который используется в данной лабораторной работе. Этот метод базируется на моделировании тела как множества взаимодействующих материальных точек, подчиняющихся законам классической механики. Для каждой частицы создается система дифференциальных уравнений, описывающих ее движение и взаимодействие с другими частицами в системе.