1 Первая часть

Начнем с простейшей постановки нашей задачи, затем будем последовательно её усложнять.
Решаем в двумерной бипериодической области $\Omega = [0, 2\pi) \times [0, 2\pi)$ линейные уравнения мелкой воды:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -g\frac{\partial h}{\partial x}, \tag{1}$$
$$\frac{\partial v}{\partial t} = -g\frac{\partial h}{\partial y}, \tag{2}$$
$$\frac{\partial h}{\partial t} + \bar{H}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) = 0. \tag{3}$$

Здесь u, v – компоненты горизонтального поля скорости ветра, g – ускорение свободного падения, h - отклонение уровня жидкости от среднего уровня жидкости $\bar{H}$ (далее будем считать $g = 1$, $\bar{H} = 1$).
Векторно-инвариантная форма записи уравнений:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = -g\nabla h, \tag{4}$$
$$\frac{\partial h}{\partial t} + \bar{H}(\nabla \cdot \vec{V}) = 0. \tag{5}$$

Мы хотим решать эти уравнения численно. Начнем с дискретизации этих уравнений по пространству, то есть требуется придумать и реализовать численную схему для аппроксимации операторов $\frac{\partial}{\partial x}$, $\frac{\partial}{\partial y}$ в области Ω.