

Секция «Математика и механика»

Исследование влияния суши на поведение атмосферного вихря

Турцынский Марко Казимирович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: M13041@yandex.ru

Рассмотрим динамическую систему, которая возникает при исследовании движения вихря в двумерной геофизической модели, полученную из уравнений Навье-Стокса путем усреднения по вертикали (см. [1,2]):

$$A'(t) + 2\gamma aA = 0 \quad (1)$$

$$a'(t) + a^2 - b^2 + lb + 2c_0A + \mu a = 0 \quad (2)$$

$$b'(t) + 2ab - la + \mu b = 0. \quad (3)$$

Здесь  $\mu > 0$  - коэффициент трения о подстилающую поверхность;  $l$  - параметр Кориолиса;  $\gamma$  - показатель адиабаты ( $1 < \gamma < 2$ );  $c_0 > 0$  - константа, характеризующая адиабатический процесс.

Функции  $A(t)$ ,  $a(t)$  и  $b(t)$  отвечают за интенсивность вихря, дивергенцию и завихренность соответственно. Если эти функции известны, то траектория движения центра вихря  $(X_1(t), X_2(t))$  может быть найдена из следующих линейных уравнений:

$$\dot{M} + (2\gamma - 1)aM - bN = 0, \quad \dot{N} + (2\gamma - 1)aN + bM = 0, \quad (4)$$

$$\dot{V}_1 - lV_2 + \mu V_1 + c_0M = 0, \quad \dot{V}_2 + lV_1 + \mu V_2 + c_0N = 0, \quad (5)$$

$$\dot{X}_1(t) = V_1(t), \quad \dot{X}_2(t) = V_2(t). \quad (6)$$

В случае отсутствия трения система (1)-(3) может быть проинтегрирована, однако при добавлении члена, отвечающего за трение, поведение решения может быть достаточно сложным, что подтверждается на практике. При выходе на сушу такие вихри демонстрируют странное поведение - они довольно быстро разрушаются, но траектория их меняется непредсказуемым образом.

Будут разобраны отдельные случаи, когда систему нелинейных уравнений первого порядка, задающую движение вихря, удастся исследовать аналитическими методами, устойчивость особых точек, а также отсутствие явления blow-up у решений системы.

Литература

1. O.S. Rozanova, J-L. Yu, C-K. Hu. Typhoon eye trajectory based on a mathematical model: Comparing with observational data // Nonlinear Analysis: Real World Applications, 2010, 11: 1847-1861.
2. O.S. Rozanova, J-L. Yu, C-K. Hu. On the position of vortex in a two-dimensional model of atmosphere // Nonlinear Analysis: Real World Applications, 2012, 13: 1941-1954.