

Перенос энергии низкочастотными  
нелинейными волнами,  
возбуждаемыми в нейтральной  
атмосфере

*Краснобаев К.В.*

МГУ им. М. В. Ломоносова, ИКИ РАН

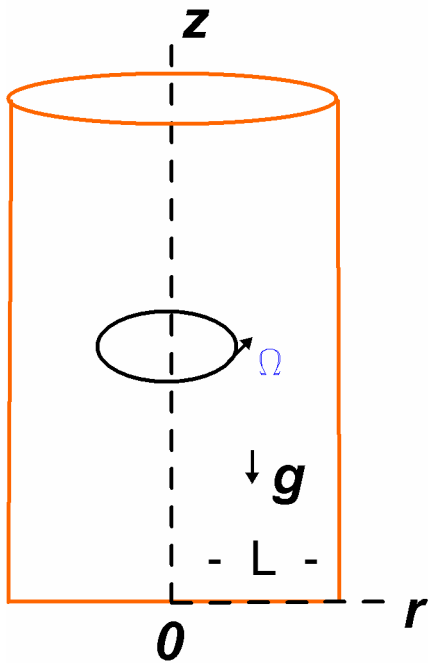
**Цель исследования:**

определение параметров акустических волн,  
возбуждаемых осесимметричным вихревым  
движением.

**Некоторые недавние публикации:**

Ya. Drobseva, V.M. Krasnov // JASTP, v. 68 (2006), 578

J. Chum et. al. // JASTP, v.70 (2008), 866



Статическая атмосфера:  $T_0 = \text{const}$ ,  $g = \text{const}$

Вихревое движение:

$$w = \Omega r, \quad 0 < r < L$$

$$W = \Omega L^2 / r, \quad L < r < \infty$$

Компоненты скорости:  $u, v, w$

Нормированные переменные:

$$z / L, r / L; (u, v, w) / u_0; u_0^2 = (\gamma - 1) p_0 / \rho_0;$$

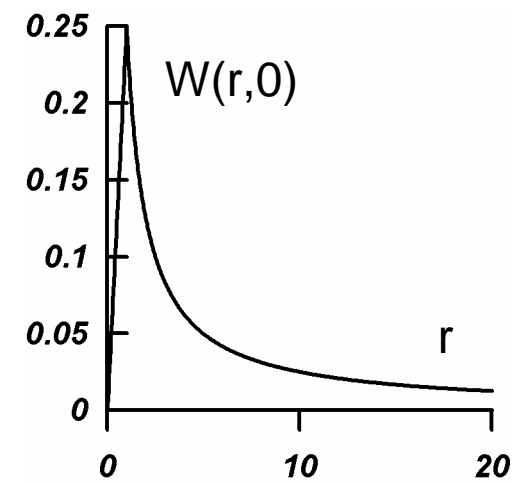
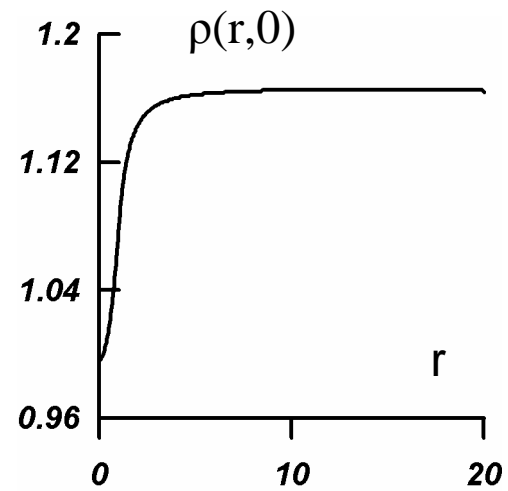
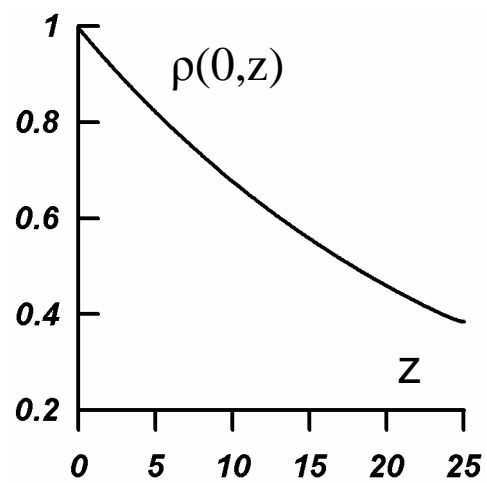
$$t u_0 / L$$

Физические параметры:

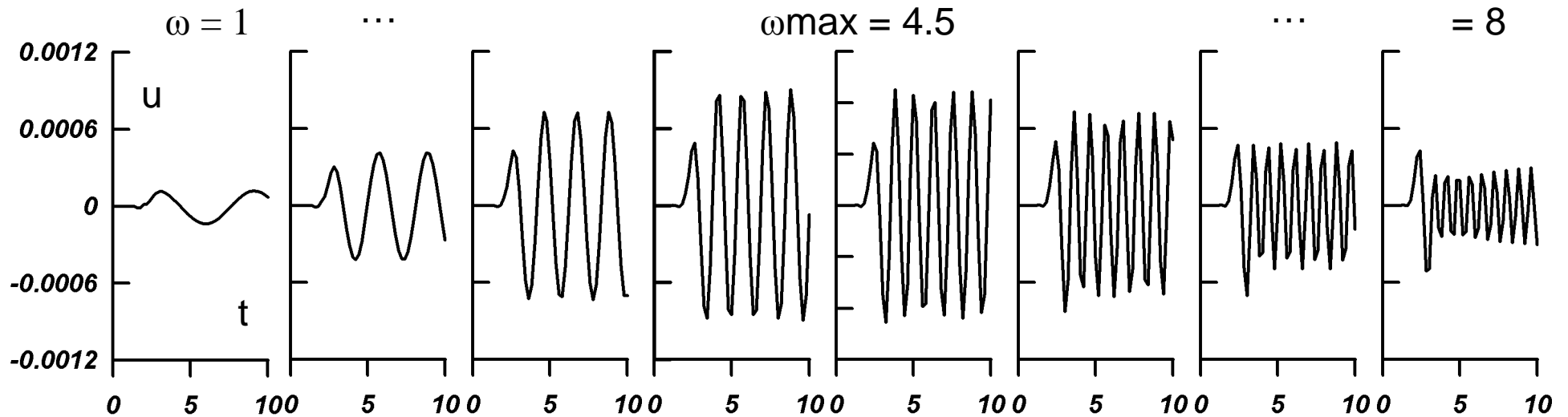
$$T_0 = 300 \text{ K}, g = 10 \text{ m/s}^2, L = 300 \text{ m},$$

$$\Omega L = 110 \text{ m/s}$$

## Стационарное вихревое движение (расчет по двумерному коду)

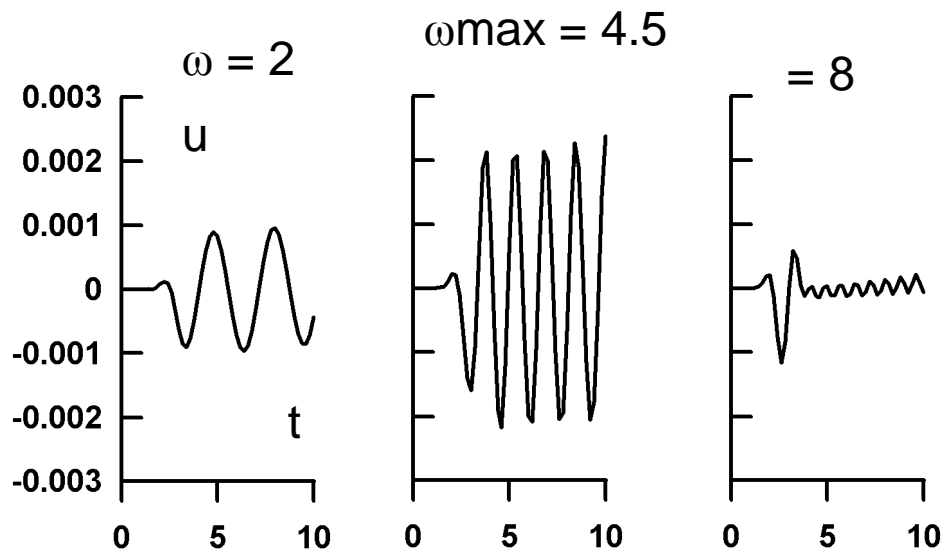


## Вариации u-компоненты скорости ( точка $r=1.45, z=1.2$ )



Возбуждение тепловым источником  
с мощностью  
 $q \sim \exp(-az^2 - br^2)$

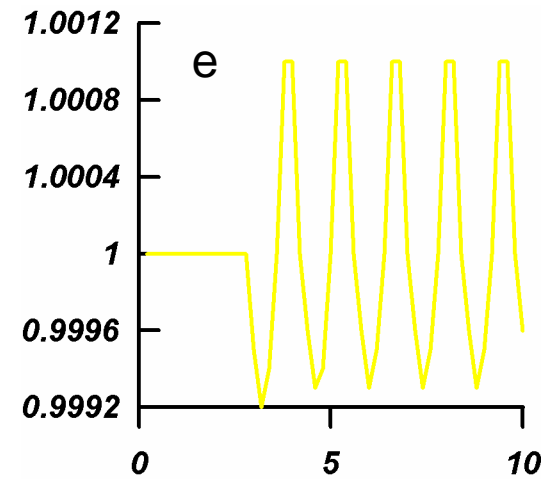
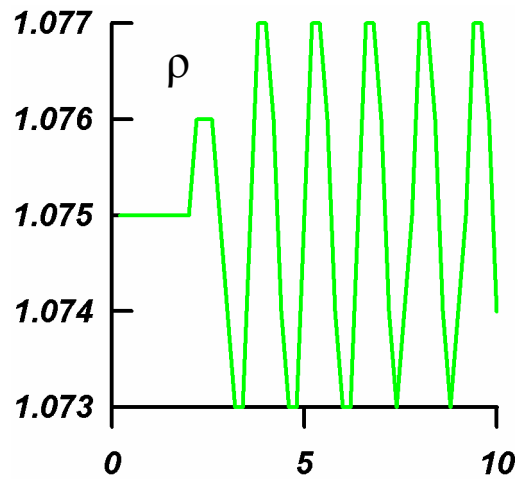
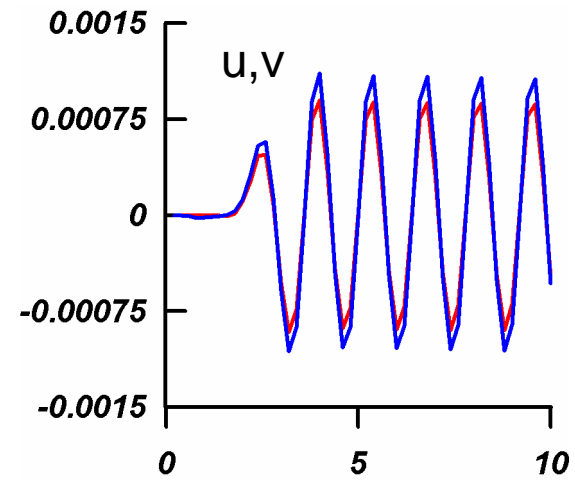
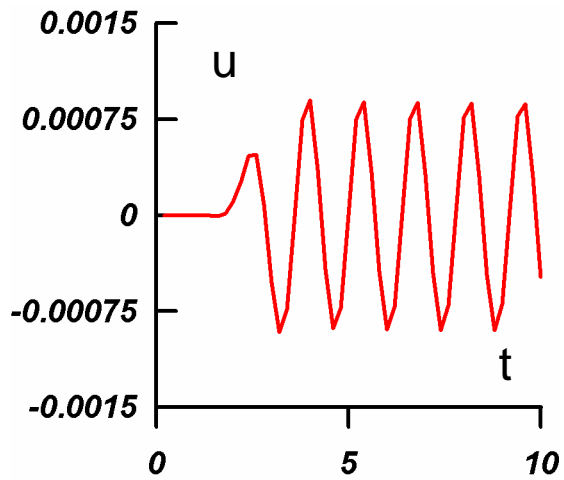
## Вариации u-компоненты скорости ( точка $r=1.45, z=1.2$ )



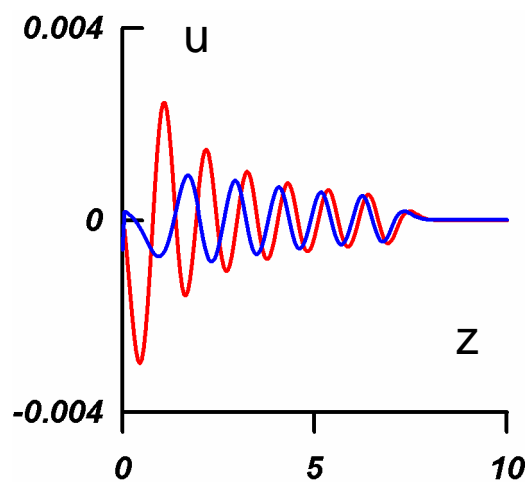
Возбуждение источником импульса  
с мощностью  
 $\pi \sim \exp(-az^2 - br^2)$

# Фазовые соотношения ( точка $r=1.45, z=1.2$ )

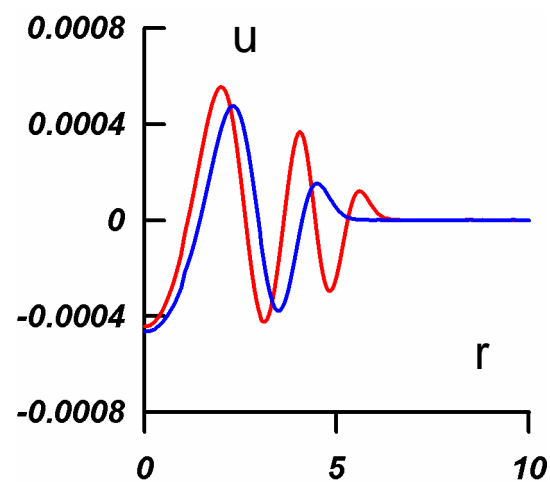
$\omega_{\max} = 4.5$



Пространственное распределение  
u-компоненты скорости  
( $t=10, \omega = 4.5$ )



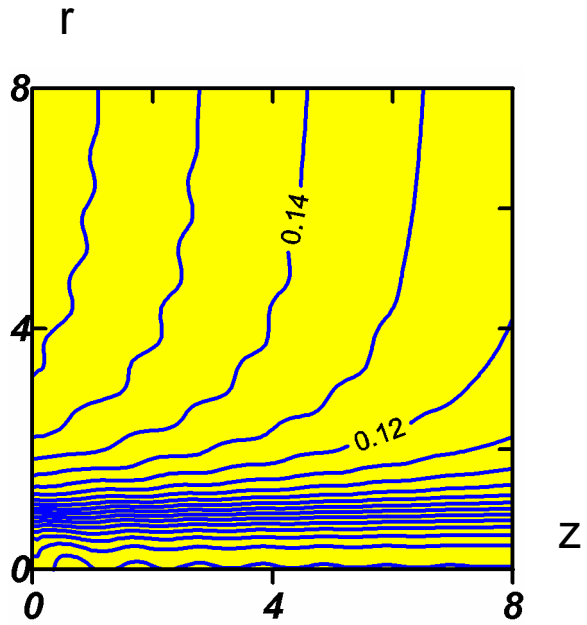
$u(z,0)$  -  
 $u(z,1.5)$  -



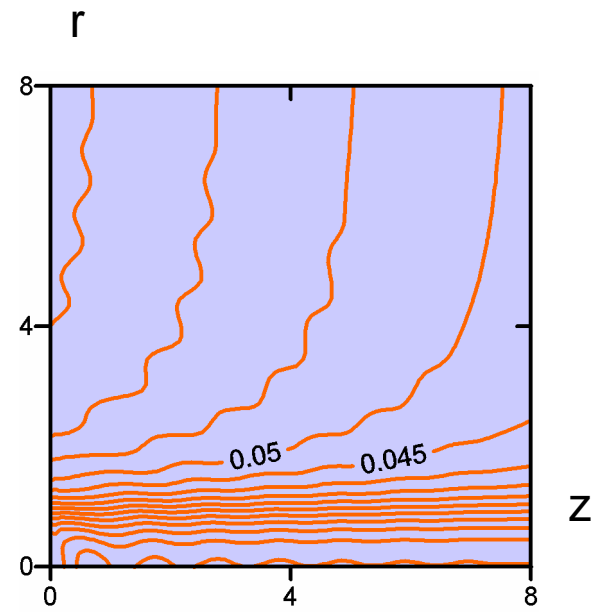
$u(5,r)$  -  
 $u(6,r)$  -



**Поля возмущений плотности и давления**  
**( $t=10, \omega = 4$ )**



изохоры



изобары

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Проведены двумерные расчеты распространения низкочастотных волн, возбуждаемых источниками тепла или импульса в ядре цилиндрического вихря.
2. Выявлены «собственные» частоты основной моды осесимметричных колебаний.
3. Определены пространственные и временные вариации характеристик возмущений.