

# Спиральные рукава галактик

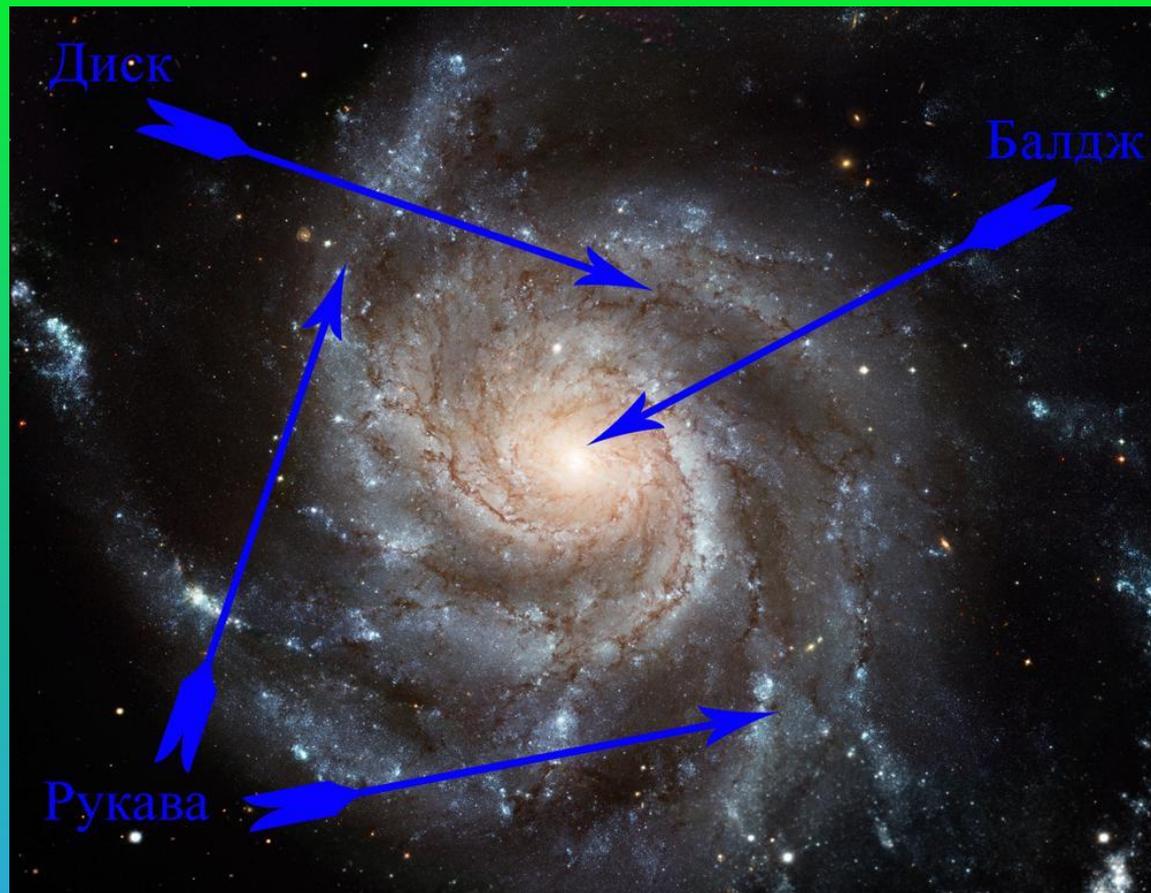
Заказчик: Розенштейн С.А.

Научный руководитель: Розенштейн С.А.

Консультант: Завриев Н.К.

Исполнитель: Филиппов Илья

# Диск галактики



# Предметная область

- Спиральные рукава – волны повышенной плотности в диске галактики.
- Элементы спиральной структуры:
  - Распределение плотности в диске галактики
  - Поле скоростей газа в диске галактики
- Теории образования:
  - Гидродинамическая
  - Гравитационная

# Цели и задачи работы

- Наглядная визуализация спирально-вихревой структуры диска галактики в зависимости от введённых параметров.
  - Зависимость структуры от параметров.
  - Проверка предполагаемых параметров.
- Сравнение двух теорий возникновения спиральных рукавов.

# Структура программы

- Пользовательские параметры:
  - Количество рукавов
  - Скорость звука в диске
  - Радиус коротации
  - Скорости вращения центра диска и периферии
  - Средняя плотность в диске
  - Ширина скачка скорости
- Основные функции:
  - 3Д модель диска галактики с плотностью звёзд, график плотности
  - 3Д модель диска галактики с полем скоростей газа, график скоростей

# Математическая модель

- Уравнения плотности от полярных координат (угла и радиуса)

- В гидродинамике:

$$\sigma(r, \varphi) \propto \cos\left(m \cdot \left(\varphi + \frac{\Omega_1(1-q)}{2c}(r-R)\right)\right) \cdot \left(\exp\left(\pm M\Omega(1-q^2)\frac{r-R}{2c}\right)\right)$$

- В гравитации:

$$\sigma(r, \varphi) \propto \exp(-m \cdot \varphi + \Phi(r))$$

- Уравнения траектории движения газа от угла

- В гидродинамике

$$r_s(\varphi) = R + \sqrt{\frac{4(\Omega_1 + \Omega_2)\Pi L}{2kRqR}} (1 \mp \cos(-\Pi \cdot m / 2 + m\varphi))$$

- В гравитации:

$$r_s(\varphi) = R + \frac{(\Omega_1 + \Omega_2) \sqrt{\cos(m\varphi) + 1 - q}}{R}$$

# Дальнейшее развитие

- Представление спиральных рукавов галактик, как движущихся солитонов.