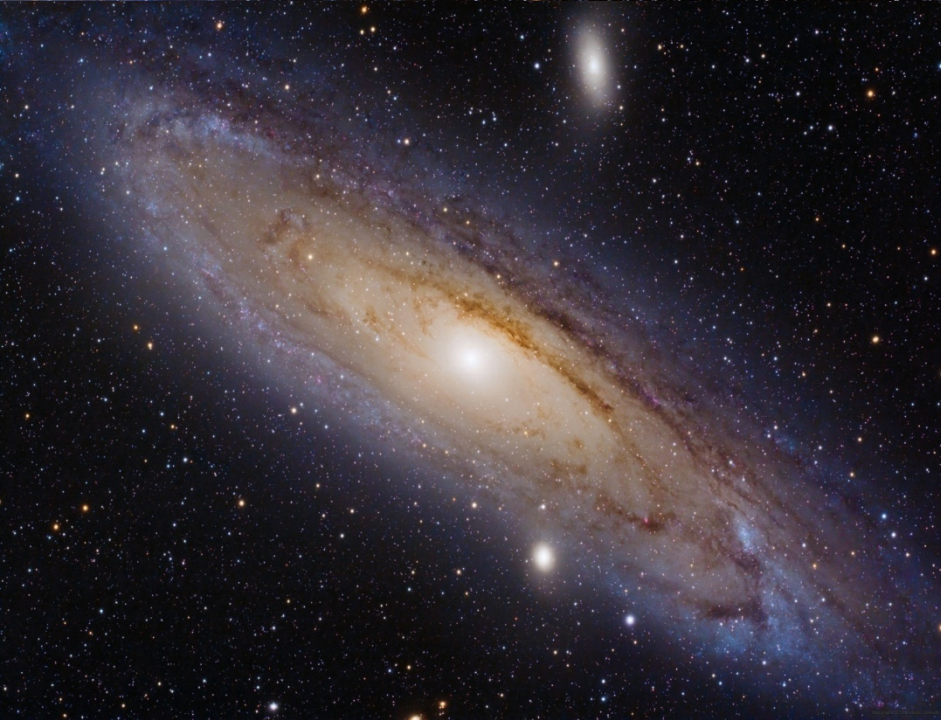


Исследование влияния самогравитации на развитие гидродинамических мод

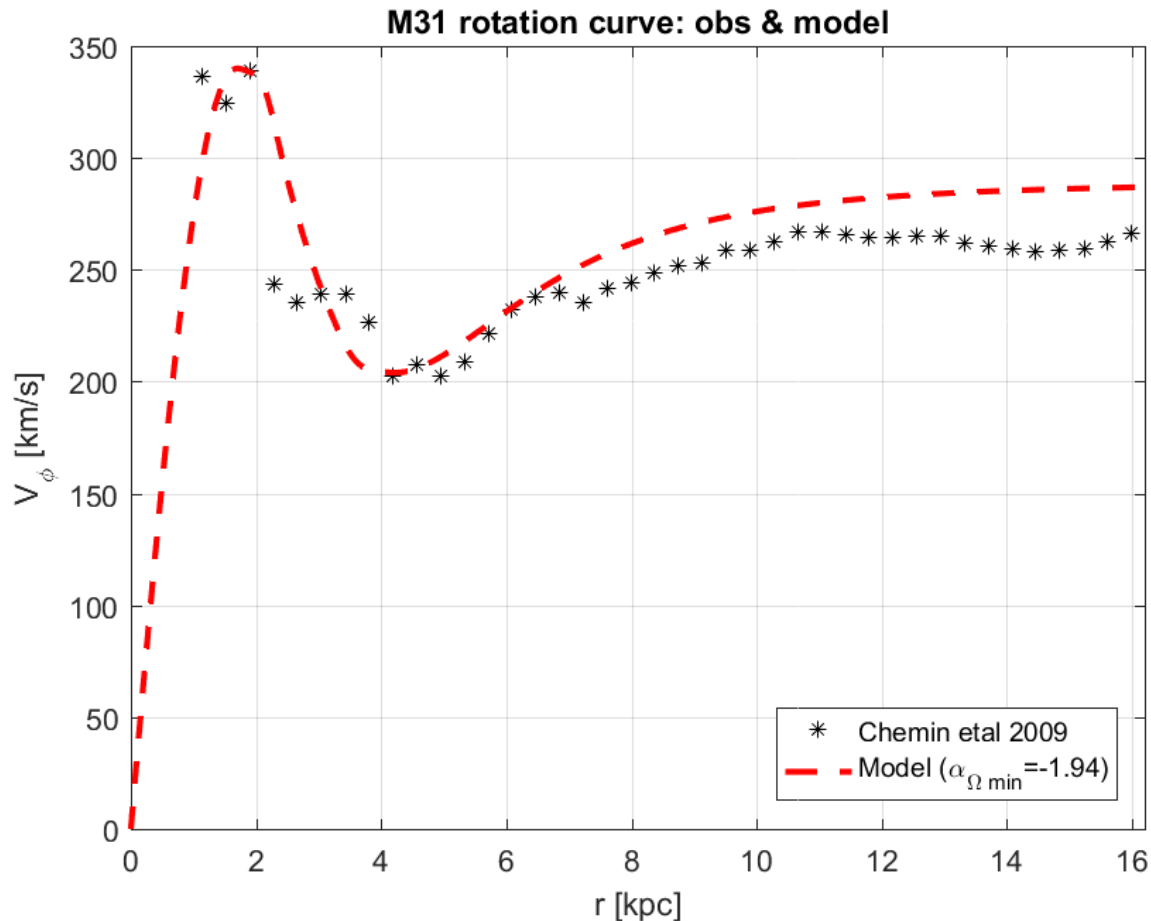
Омурканов Тургунбек, ИНАСАН

Екатеринбург 2017



Параметр наклона $\alpha_{\Omega}(r) = \frac{r}{\Omega(r)} \frac{d\Omega(r)}{dr}$; $\alpha_{\Omega \min} \sim -2.0 \div -1.8$

Скачок скорости – генератор HD-неустойчивостей



Неустойчивые моды без самогравитации

$$f \sim \tilde{f}(r) \exp[i(m\varphi - \omega t)]$$

$$m = 2; \delta V_{\varphi} = \frac{V_{\varphi \max} - V_{\varphi \min}}{V_{\varphi \max}} = 0.4; \alpha_{\Omega \min} = -2.0$$

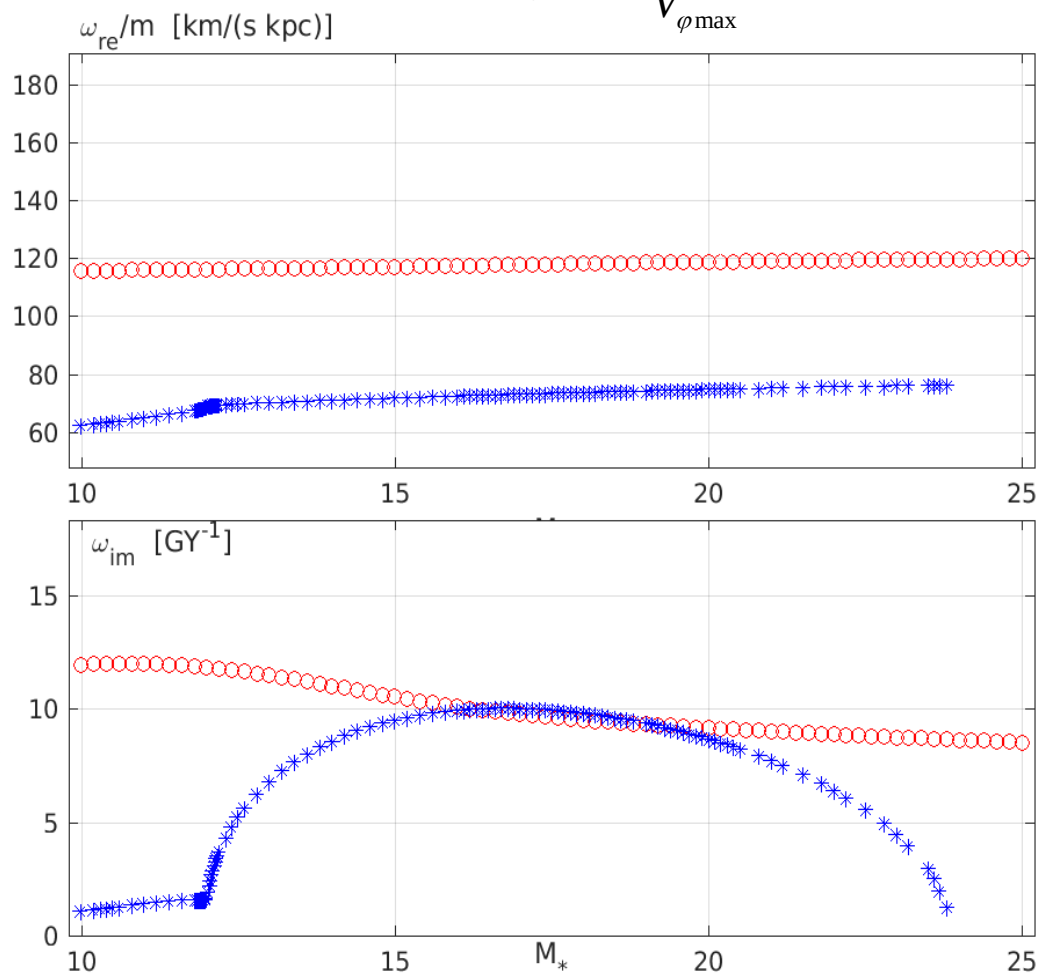
$$\omega = \omega_{\text{Re}} + i\omega_{\text{Im}}$$

$$\Omega_{ph} = \frac{\omega_{\text{Re}}}{m}$$

phase speed of spiral pattern

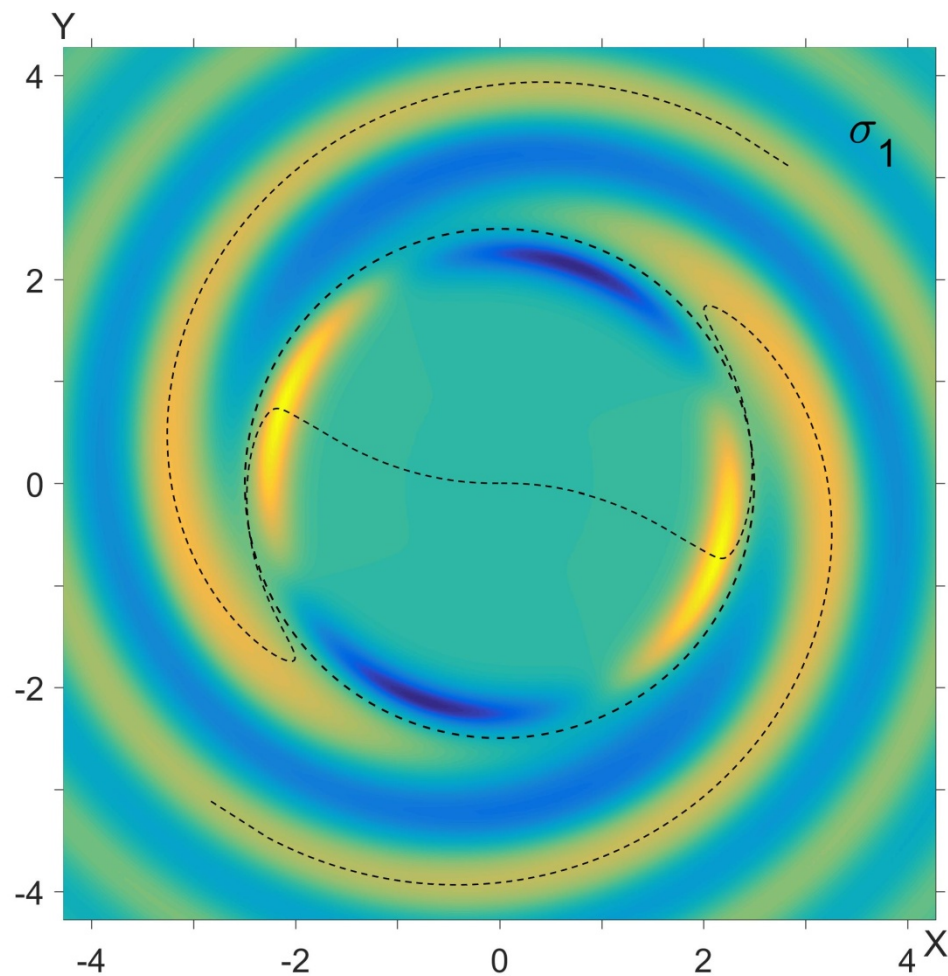
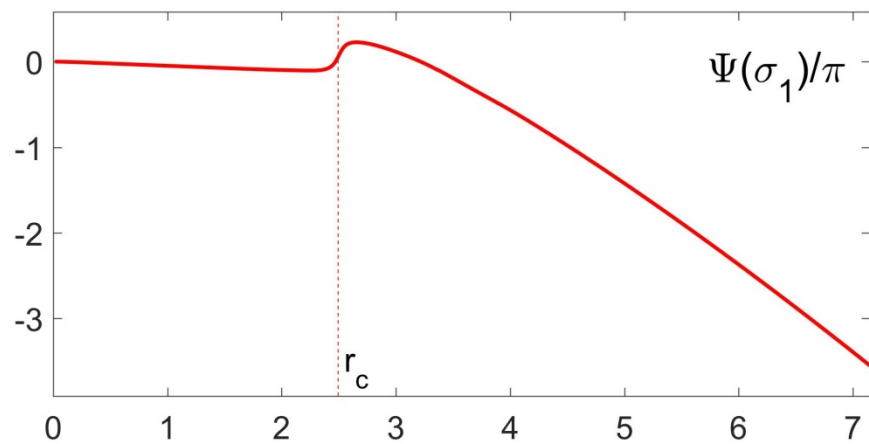
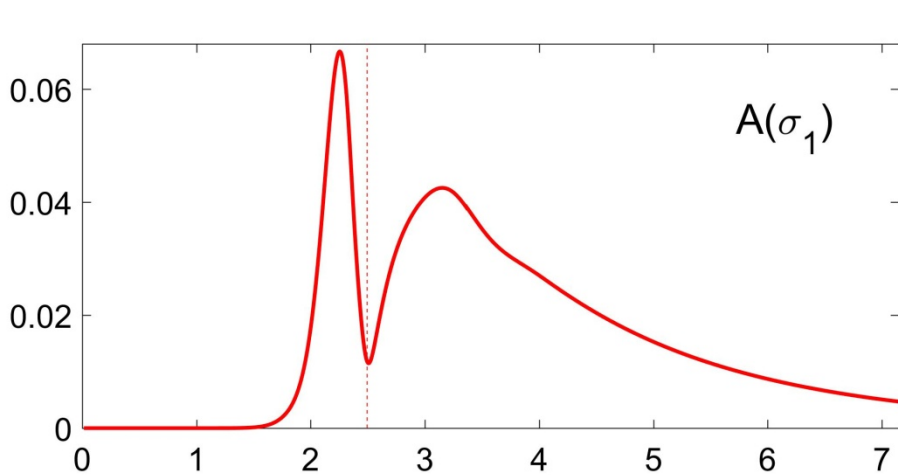
$$\gamma = \omega_{\text{Im}}$$

growth rate (instability increment)

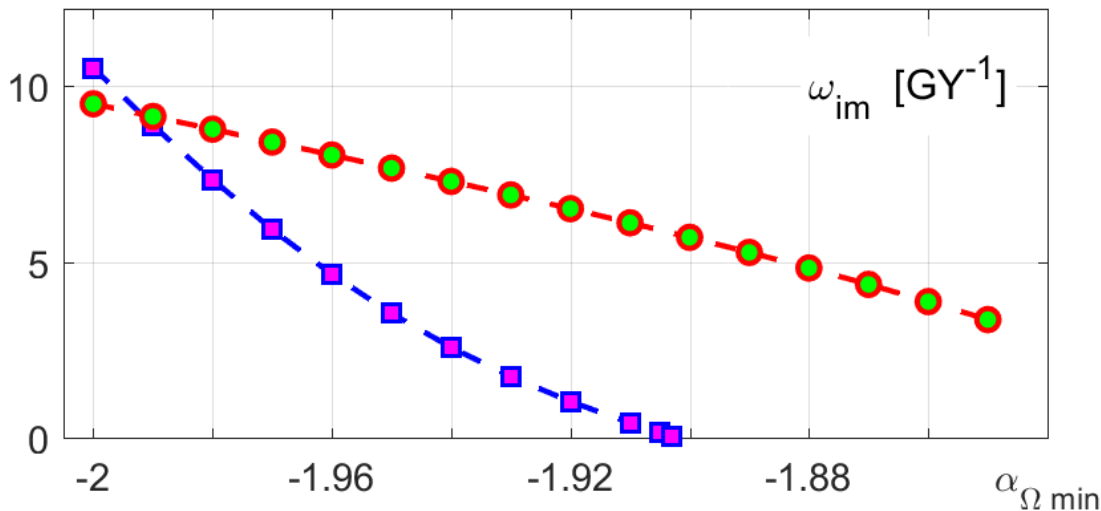
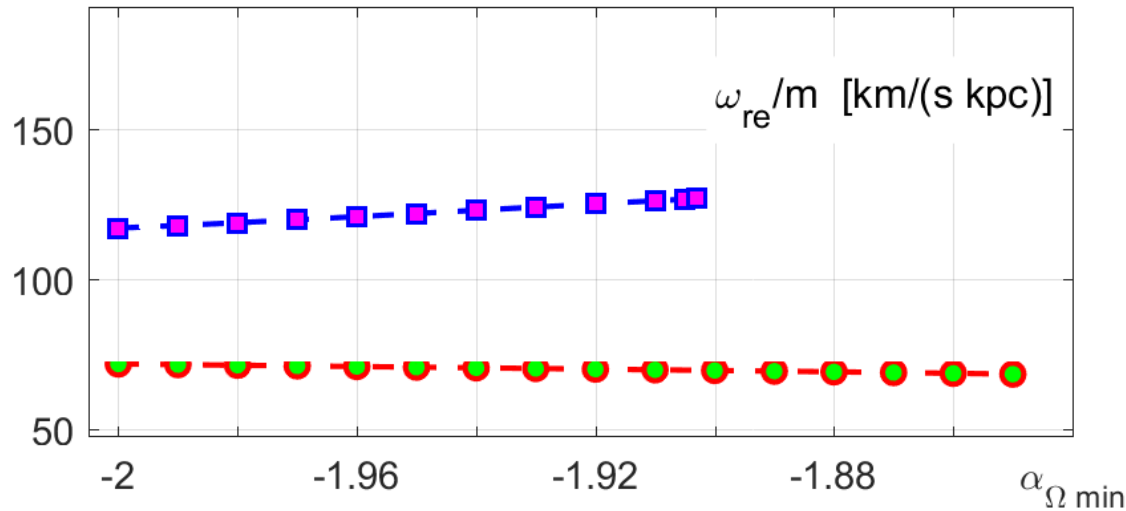


Собственные функции без самогравитации

Возмущение поверхностной плотности $\sigma_1(r, \varphi)$



Стабилизация неустойчивых мод без самогравитации



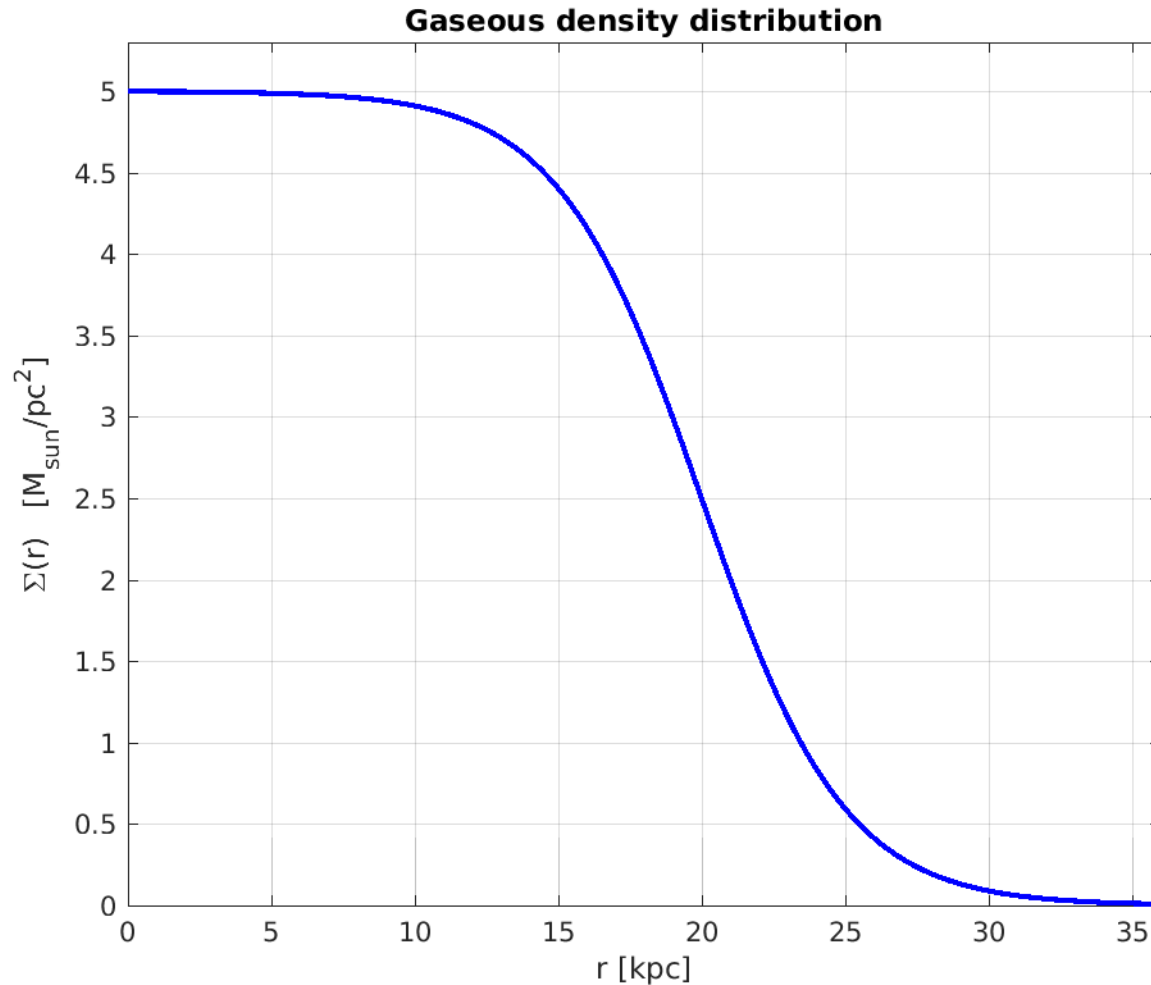
$$m = 2$$

$$\delta V_{\varphi} = 0.4$$

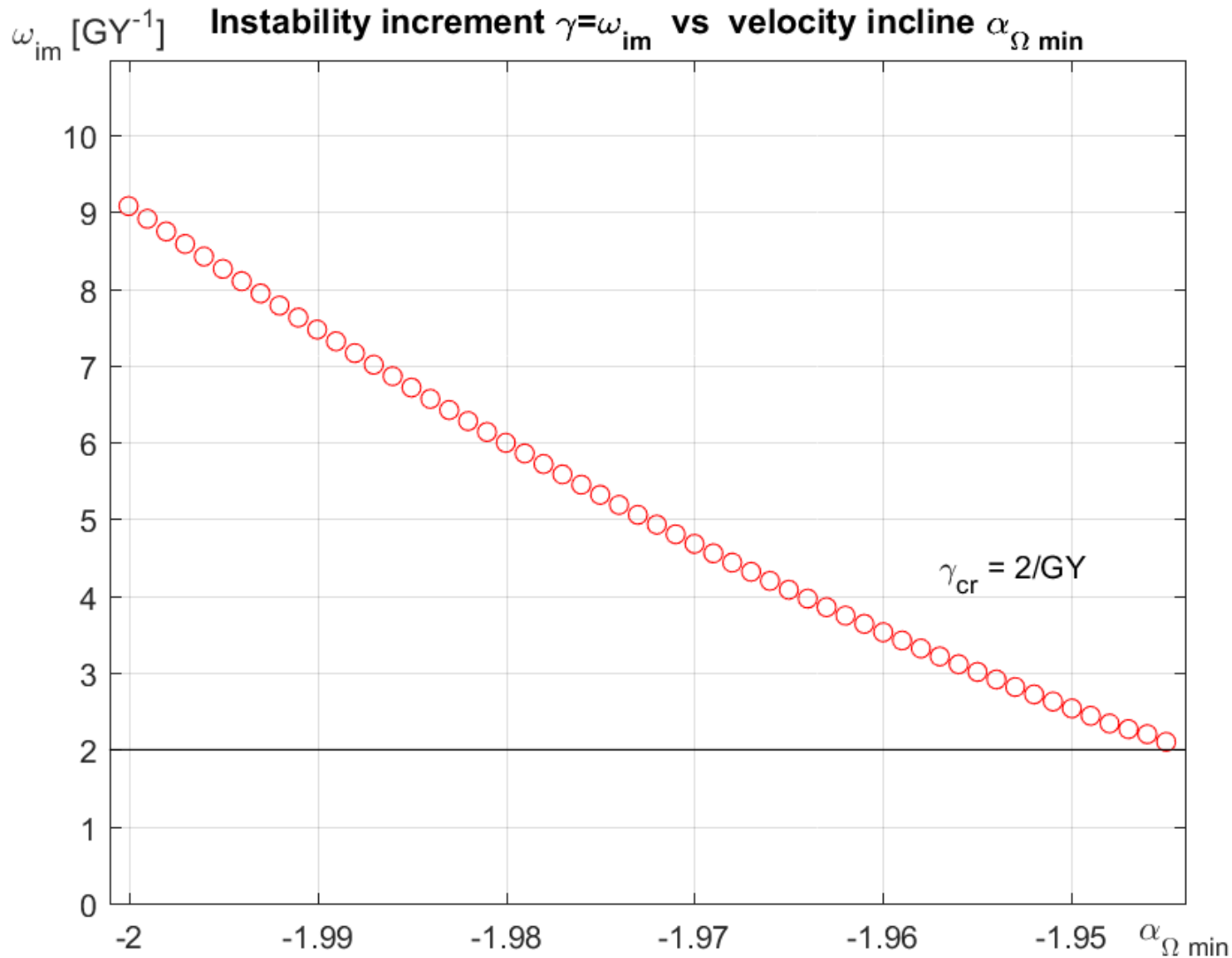
$$M_* \equiv \frac{V_{\varphi \text{ max}}}{c_s} = 15$$

$$\Sigma_0(r) = \text{const}$$

Модель поверхностной плотности газа (obs. data: Heyer et al 2000, Chemin et al 2009)



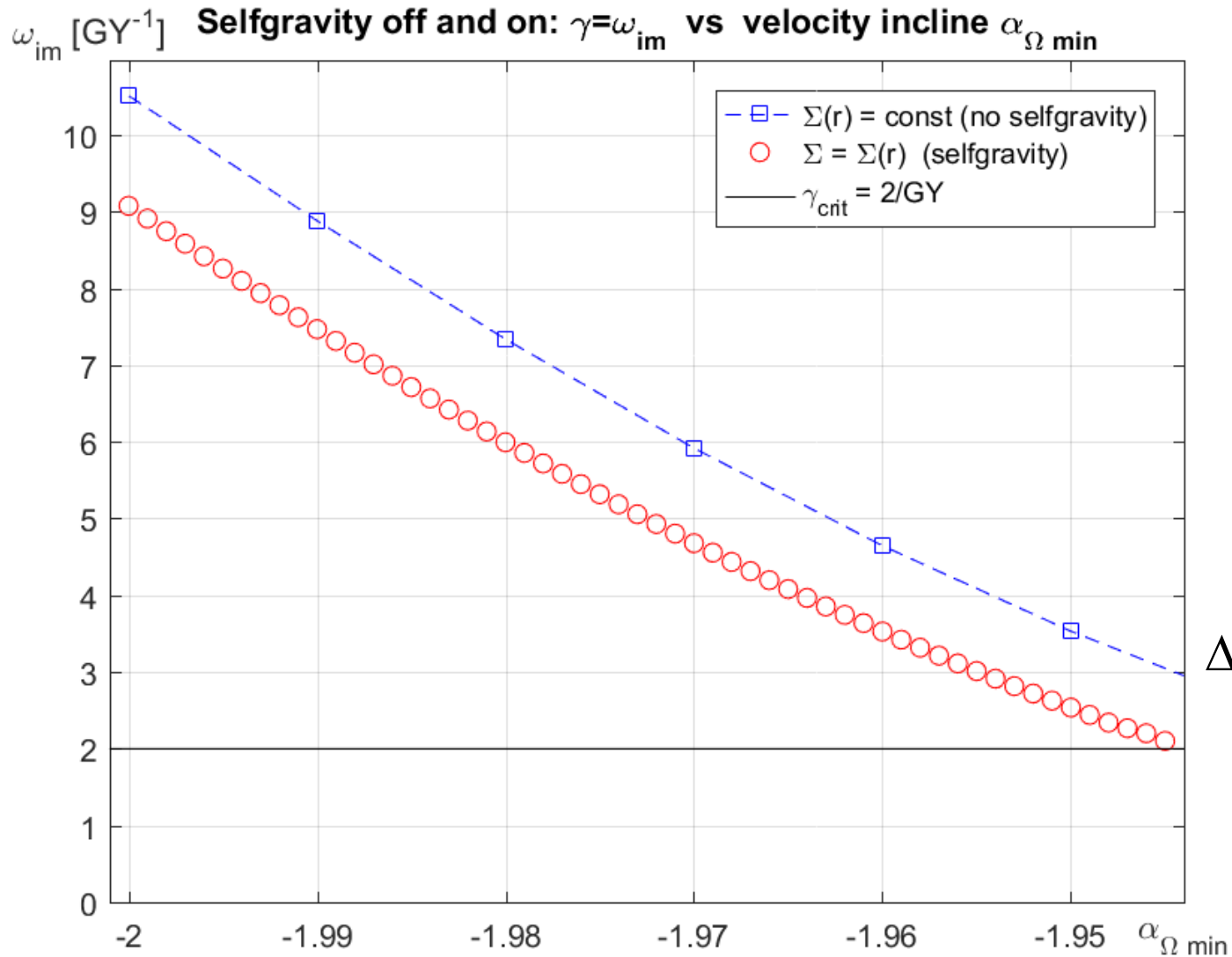
Включение самогравитации



$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_0} = 100$$

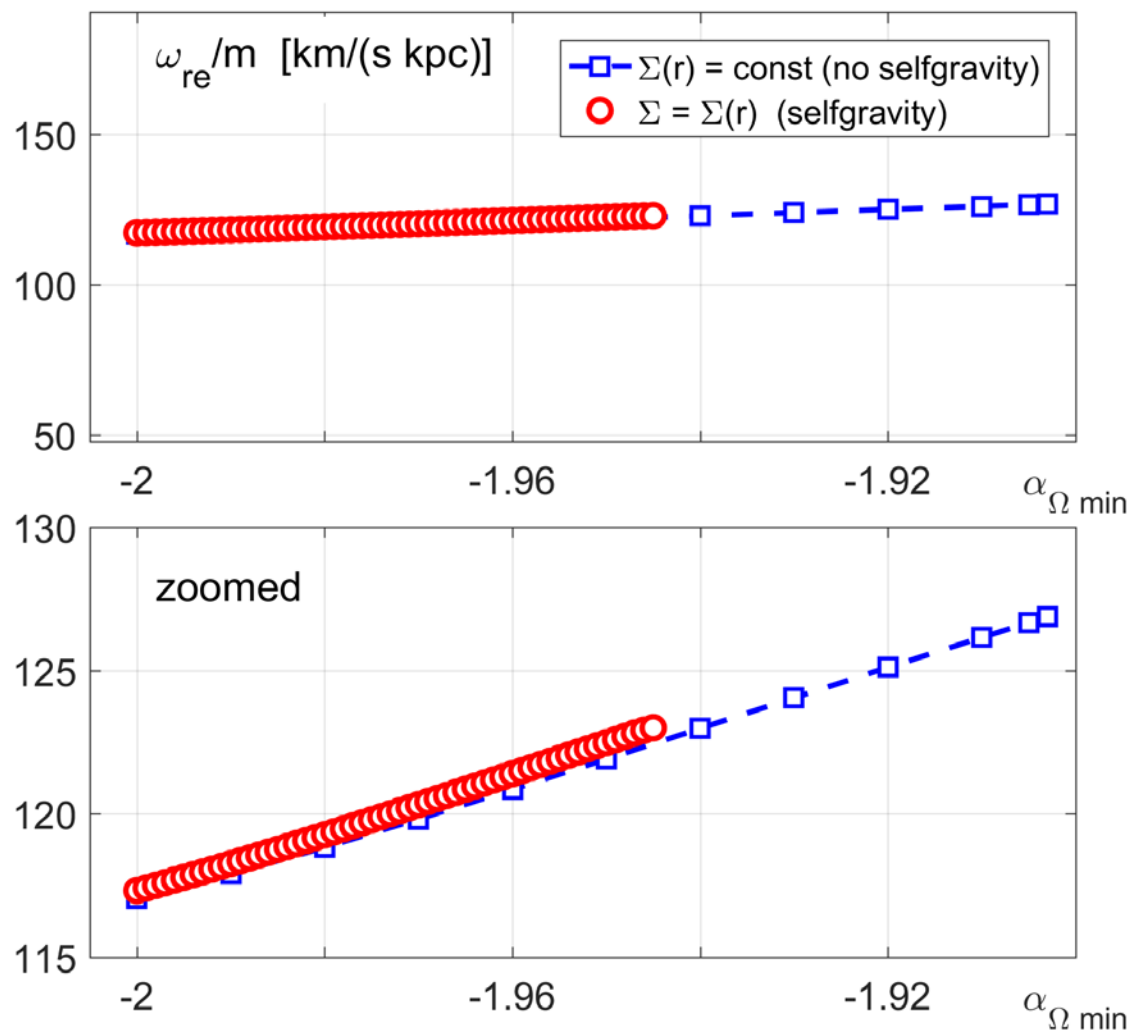
$$T = 0.5GY$$

Влияние самогравитации на инкременты мод



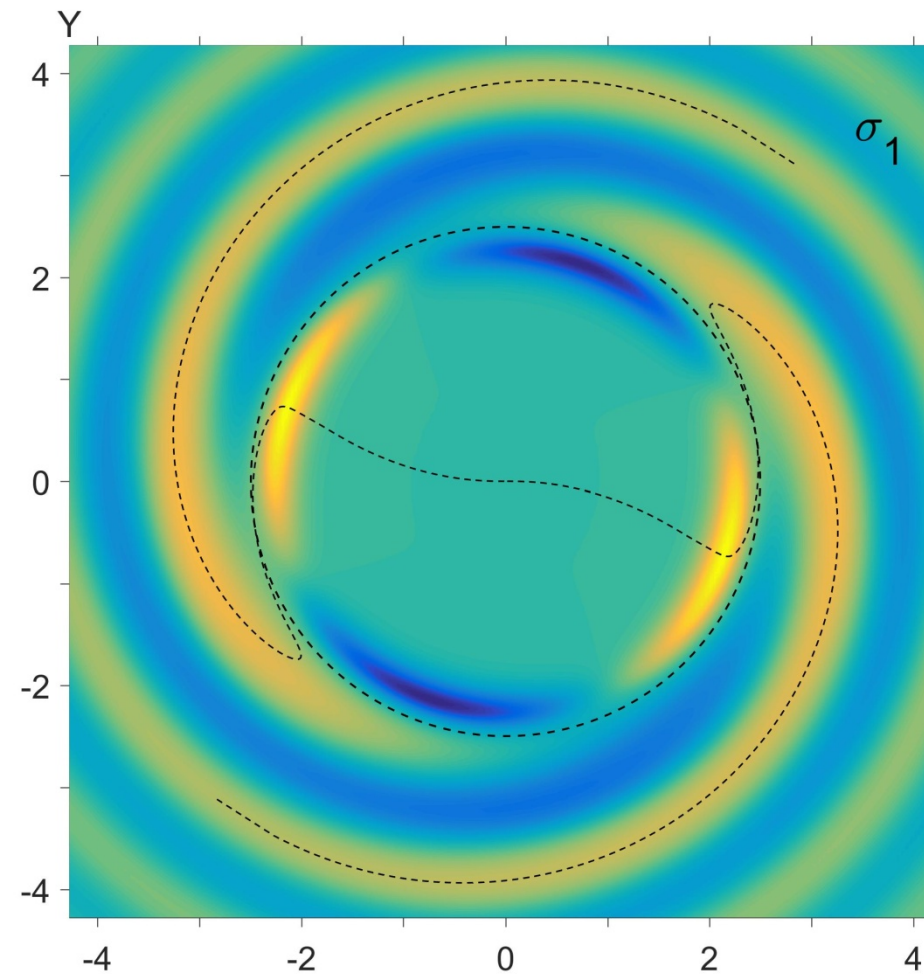
$$\Delta\gamma \sim (1 \div 1.5) GY^{-1}$$

Влияние самогравитации на фазовую скорость

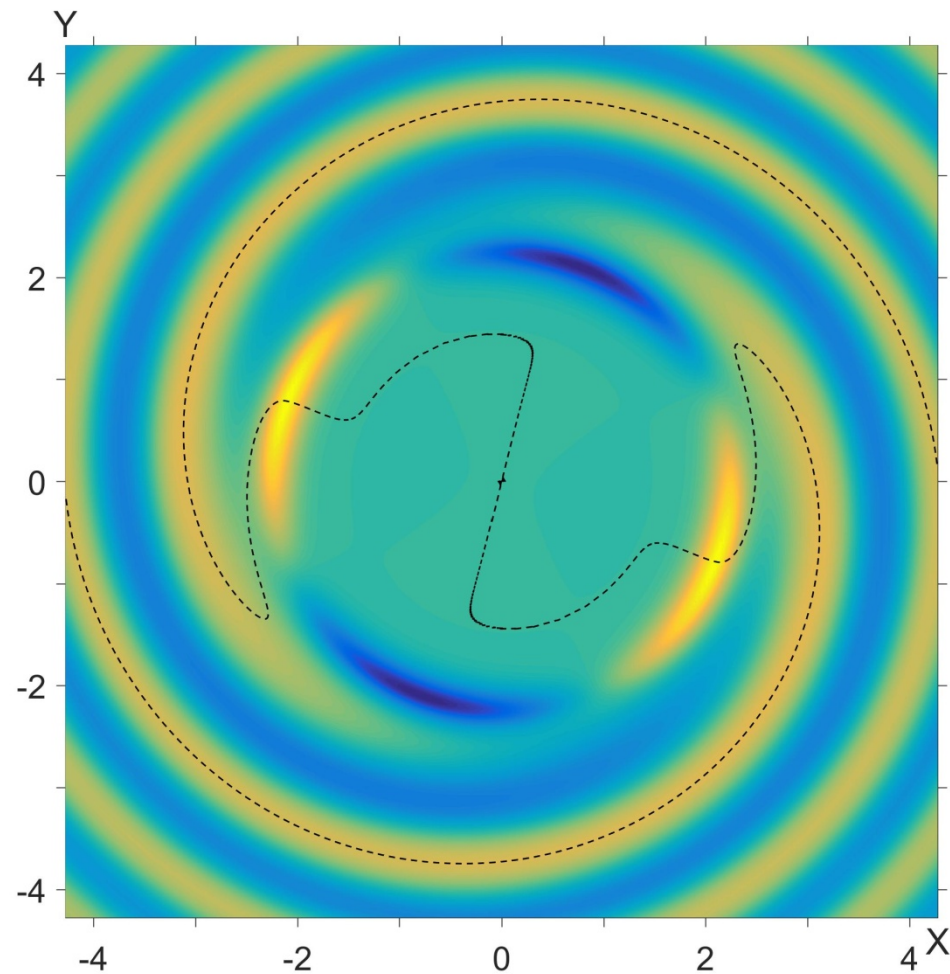


Спиральная структура, порождаемая неустойчивой модой

$\Sigma = \text{const}$ (*SG off*)



$\Sigma = \Sigma(r)$ (*SG on*)



Заключение

1. Самогравитация газа уменьшает значения инкрементов неустойчивых гидродинамических мод в газовом диске галактики.
2. При этом она практически не оказывает влияния на фазовые скорости спирального узора .
3. При значении $\alpha_{\Omega\min} = -1.94$ самогравитация газа доводит до $\gamma_{crit} = 2 / GY \iff$ увеличение $A(\sigma_1)$ в 100 раз за $0.5GY$

Планы на будущее: сравнение HD-мод с звездными неустойчивыми модами.