

Динамическая эволюция скоплений первичных черных дыр

Савченко Я. С., savchenko yana97@gmail.com

Новосибирский Государственный Университет, г. Новосибирск

Теория

Свидетельства в пользу Э ПЧД:

- Квазары на больших z
- ЧД с массами $\sim 100 M_{\odot}$

Распределения ПЧД по массам:

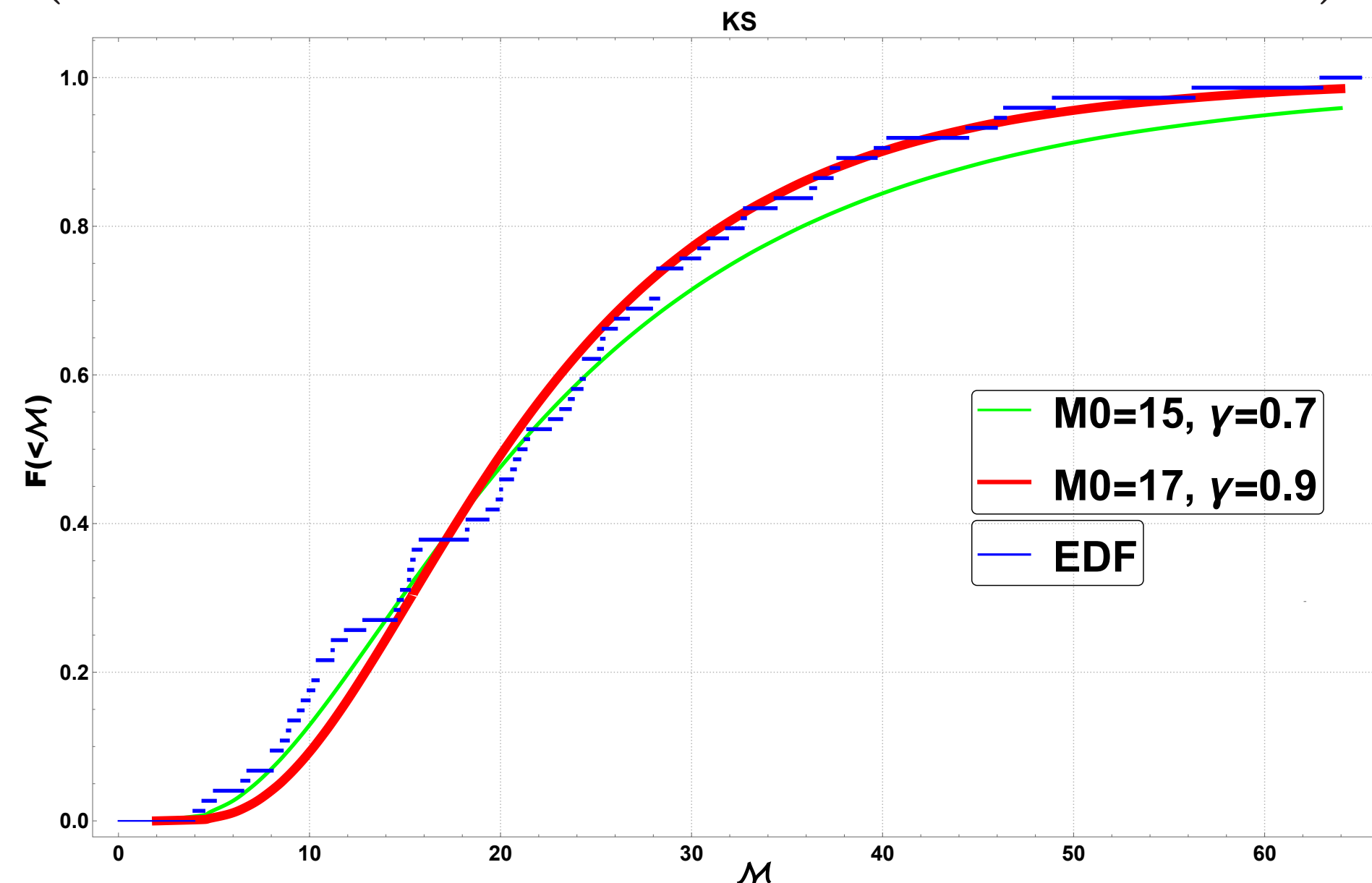
Термическая модель:

$$f(M) = \frac{1}{M\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\log^2(\frac{M-\mu}{s})}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

Модифицированный механизм Аффлек-Дайна (А. Долгов):

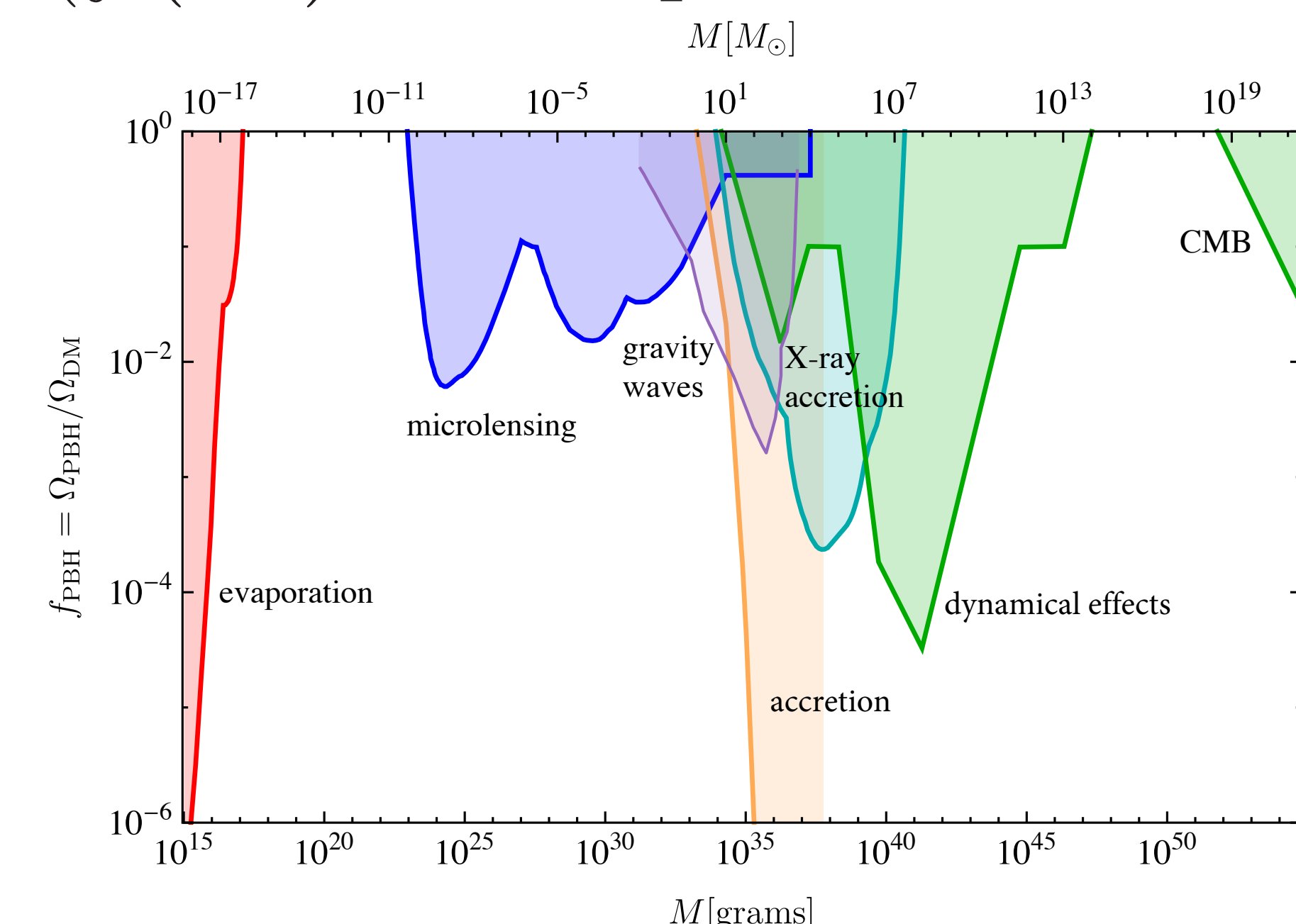
$$f(M) = \mu^2 e^{-\gamma \log^2(\frac{M}{M_0})} \quad (2)$$

Параметры ПЧД можно оценить из наблюдений (подгонка «чирп»-массы):



Цель: получить модель проэволюционировавшего скопления ПЧД для линзирования.

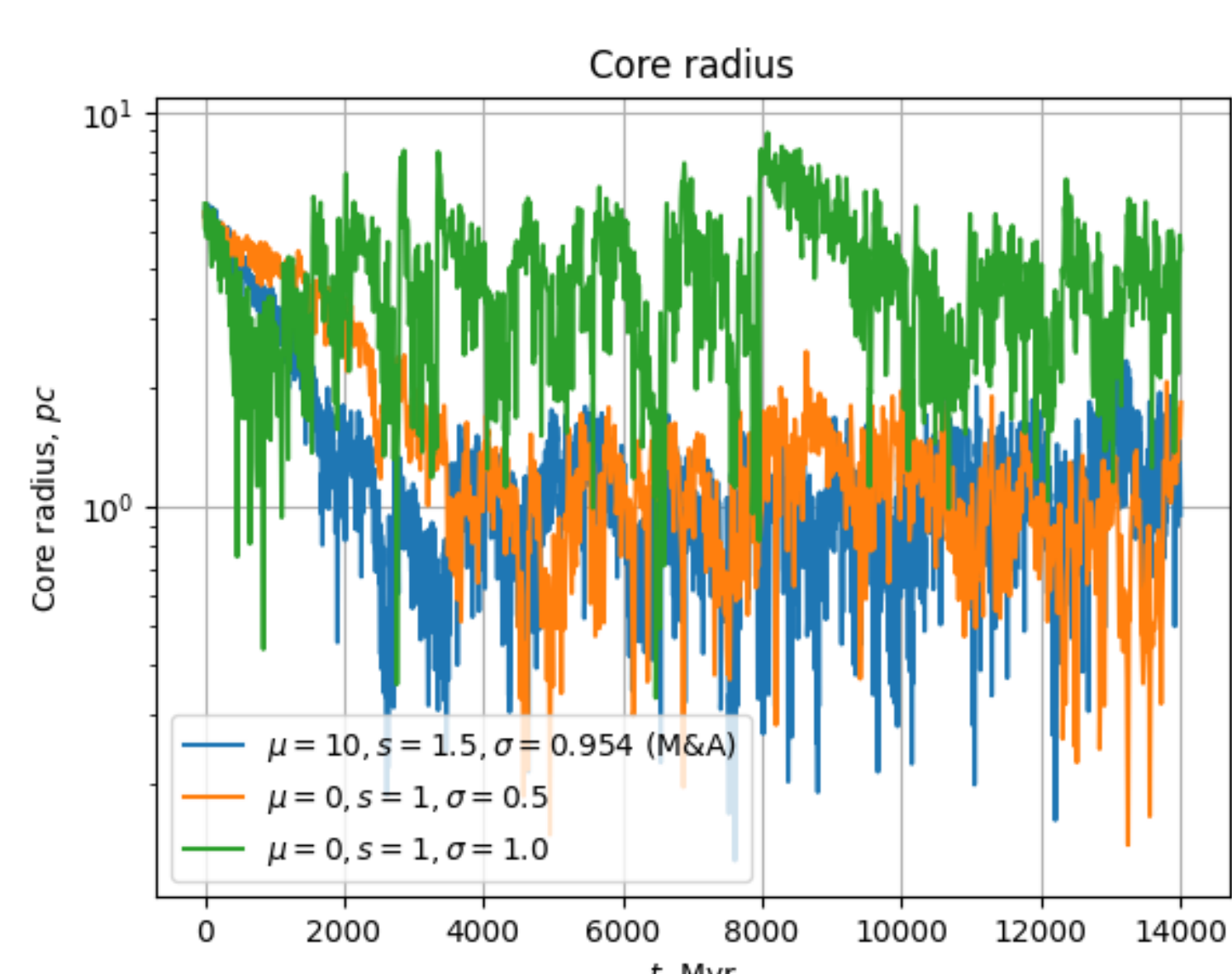
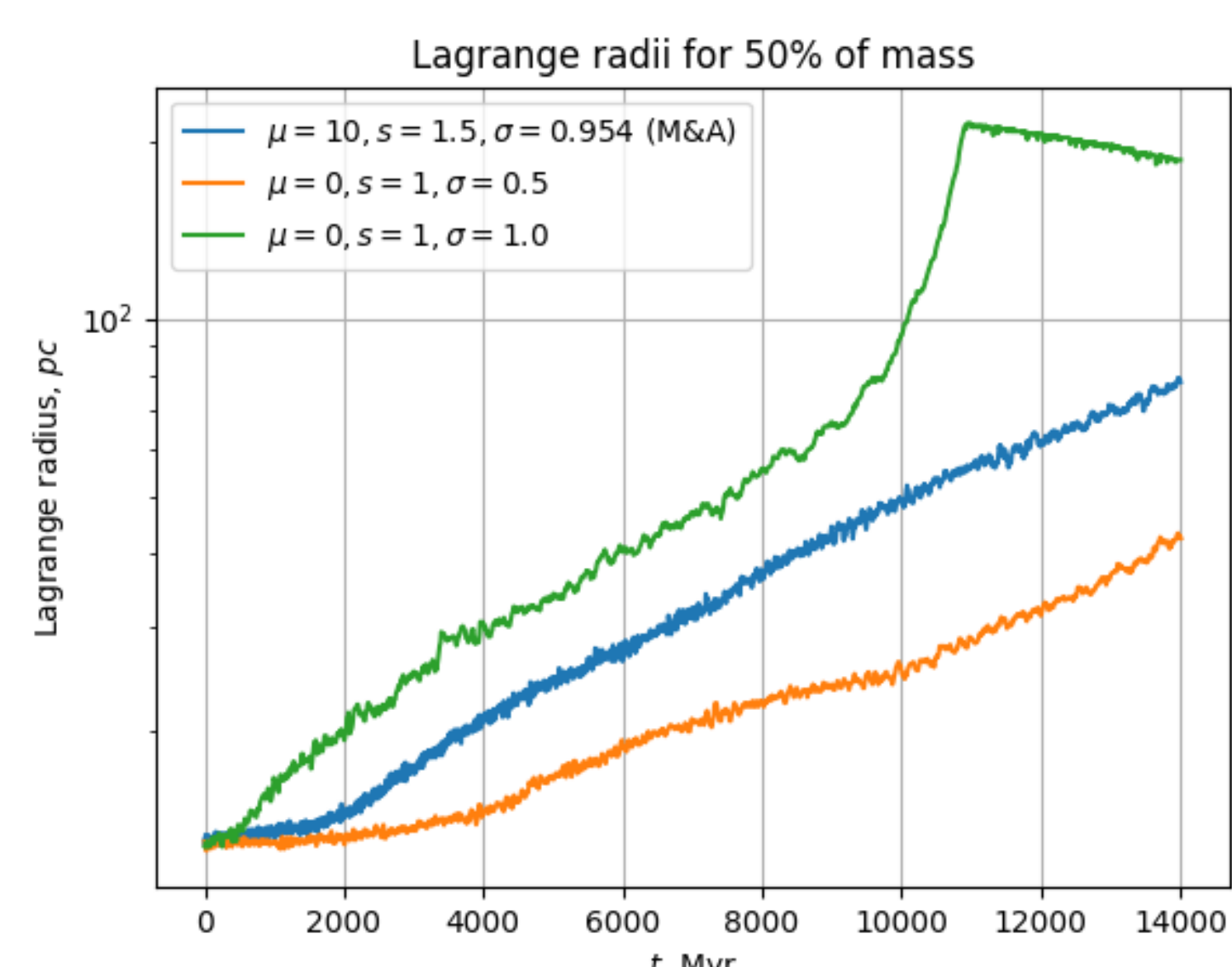
Доля ПЧД в ТМ ($f(M)$ монохроматическая):



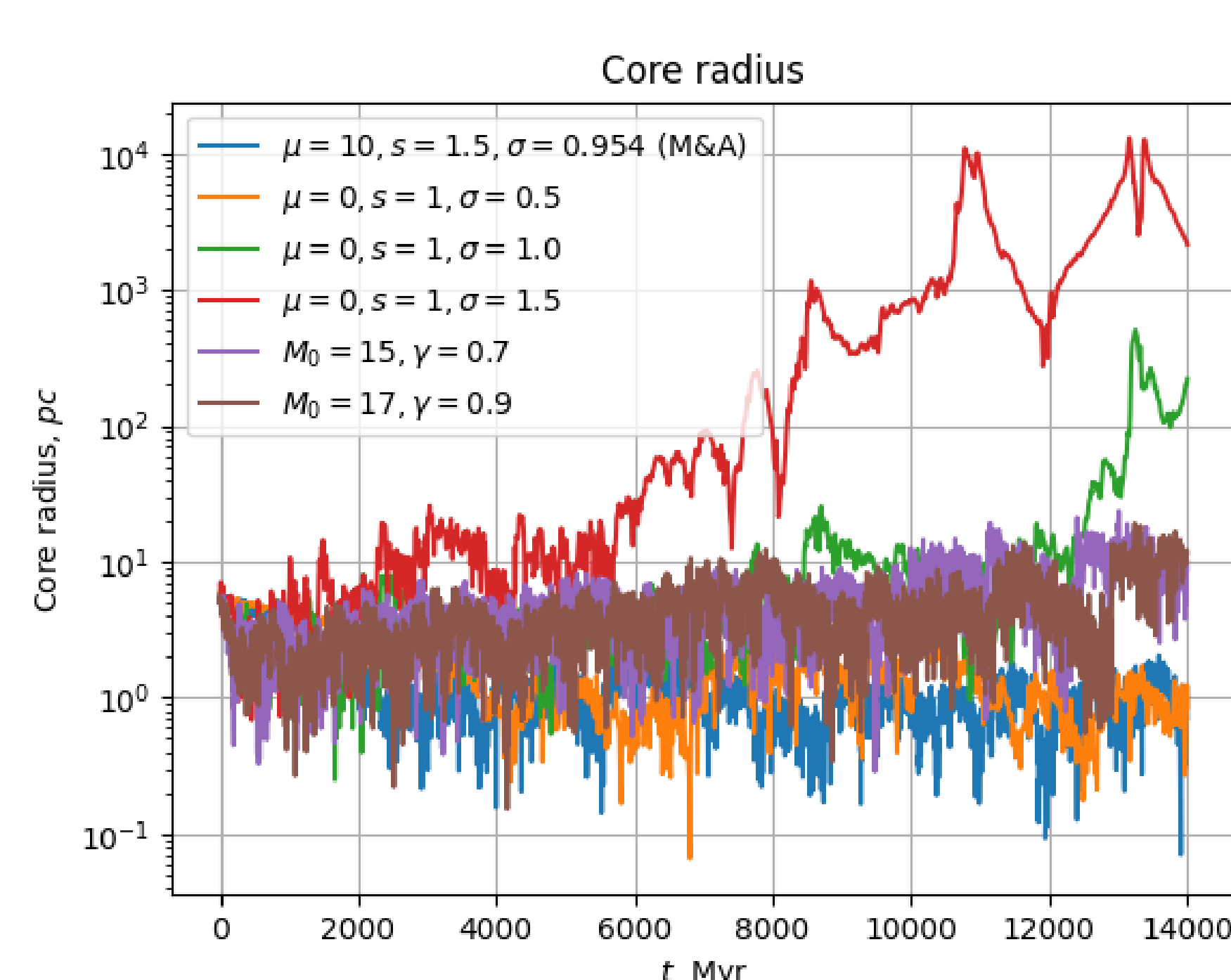
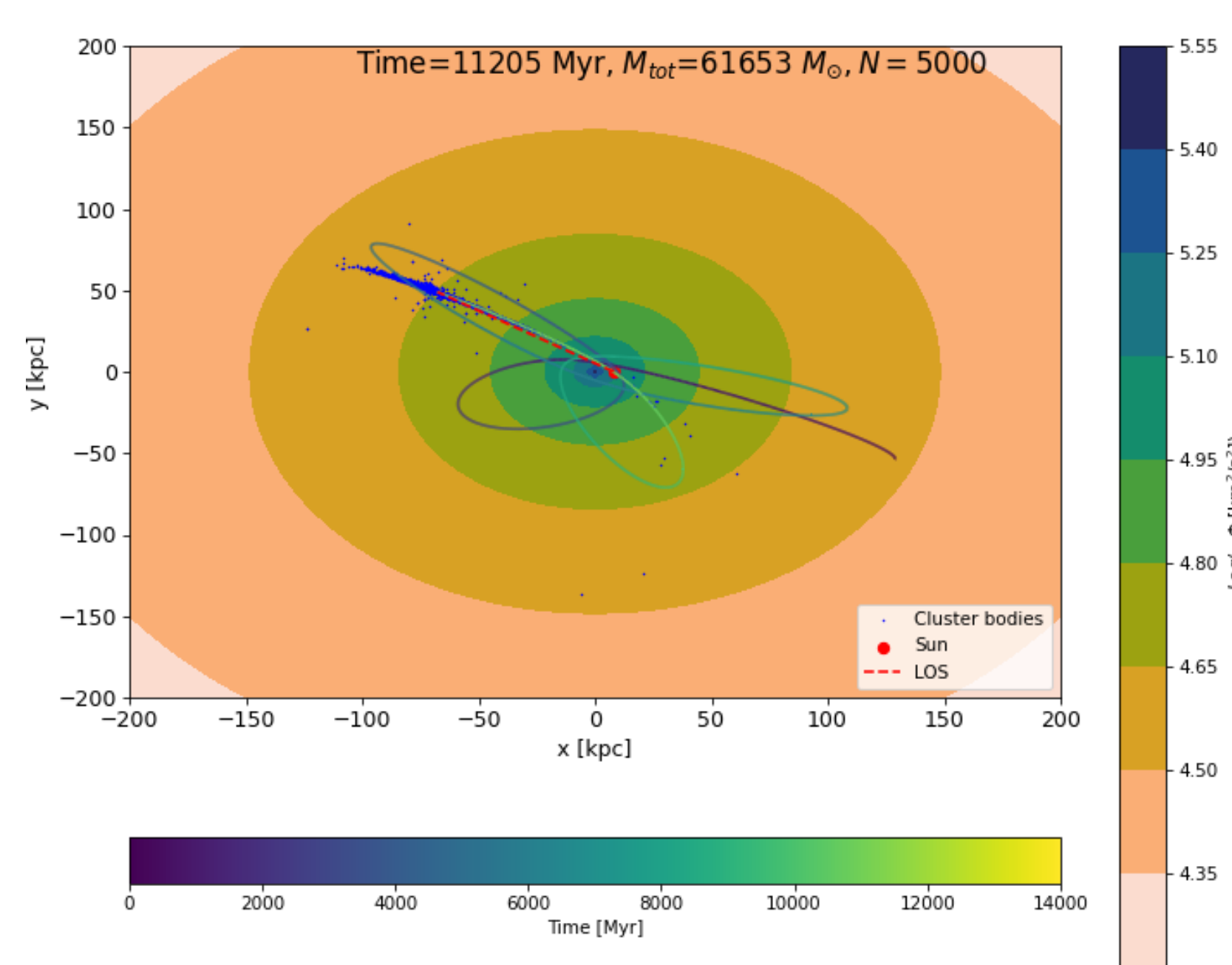
Оценка модельно зависящая. Предел по линзированию должен сильно ослабиться из-за кластеризации.

Результаты

Точечный потенциал СМЧД с массой $M = 4.37 \cdot 10^{10} M_{\odot}$. Скопления из $N = 5000$ ПЧД с $R_{\text{hm}}(t=0) = 13$ пк.



Постоянный потенциал Галактики. Предварительные результаты. Исследуем устойчивость скоплений из $N = 5000$ ПЧД с $R_{\text{hm}}(t=0) = 13$ пк в гало ($r > 10$ кпк).



Модель	$M_{\text{tot}}(t=0)$, [$M_{\odot}$]	$R_{\text{tide}}(t=0)$, [pc]	$\rho_c(t=0)$, [$M_{\odot}/\text{pc}^3$]
$M_0 = 15, \gamma = 0.7$	$2.17 \cdot 10^5$	226	51.8
$M_0 = 17, \gamma = 0.9$	$1.93 \cdot 10^5$	214	46.2
$\mu = 10, \sigma = 0.954, s = 1.5$ M&A	$6.17 \cdot 10^4$	145	14.7
$\mu = 0, \sigma = 0.5, s = 1.0$	$5.6 \cdot 10^3$	67	1.36
$\mu = 0, \sigma = 1.0, s = 1.0$	$8.29 \cdot 10^3$	75	1.98
$\mu = 0, \sigma = 1.5, s = 1.0$	$1.43 \cdot 10^4$	80	3.14

Планы на будущее

Наиболее устойчивые скопления имеют узкое распределение $f(M)$.

- Использовать зависящий от времени потенциал $\phi(\vec{r}, t)$
- Оценить эффекты от слияния с карликовой галактикой