

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра физики элементарных частиц №40 Научная
исследовательская работа студента на тему:

ИЗМЕНЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПО БЕЛЫМ КАРЛИКАМ НА ПЛОТНОСТЬ ПЕРВИЧНЫХ ЧЕРНЫХ ДЫР В СЛУЧАЕ ИХ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

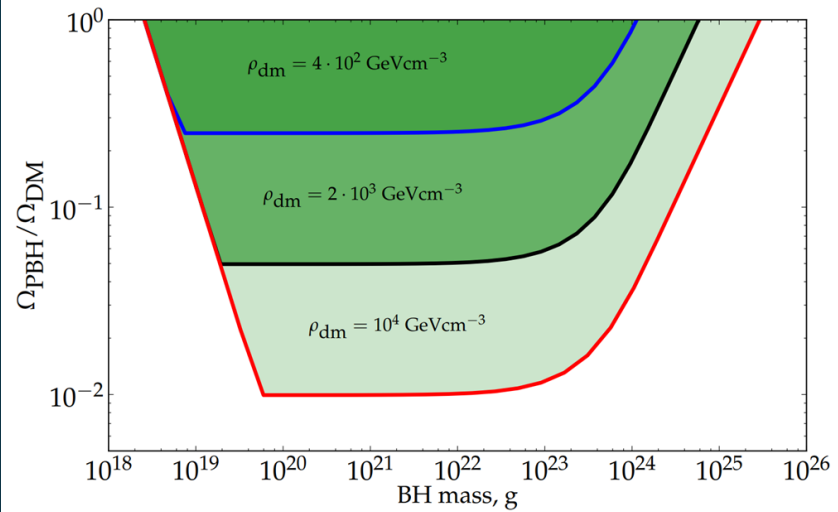
Научный руководитель

К. М. Белоцкий

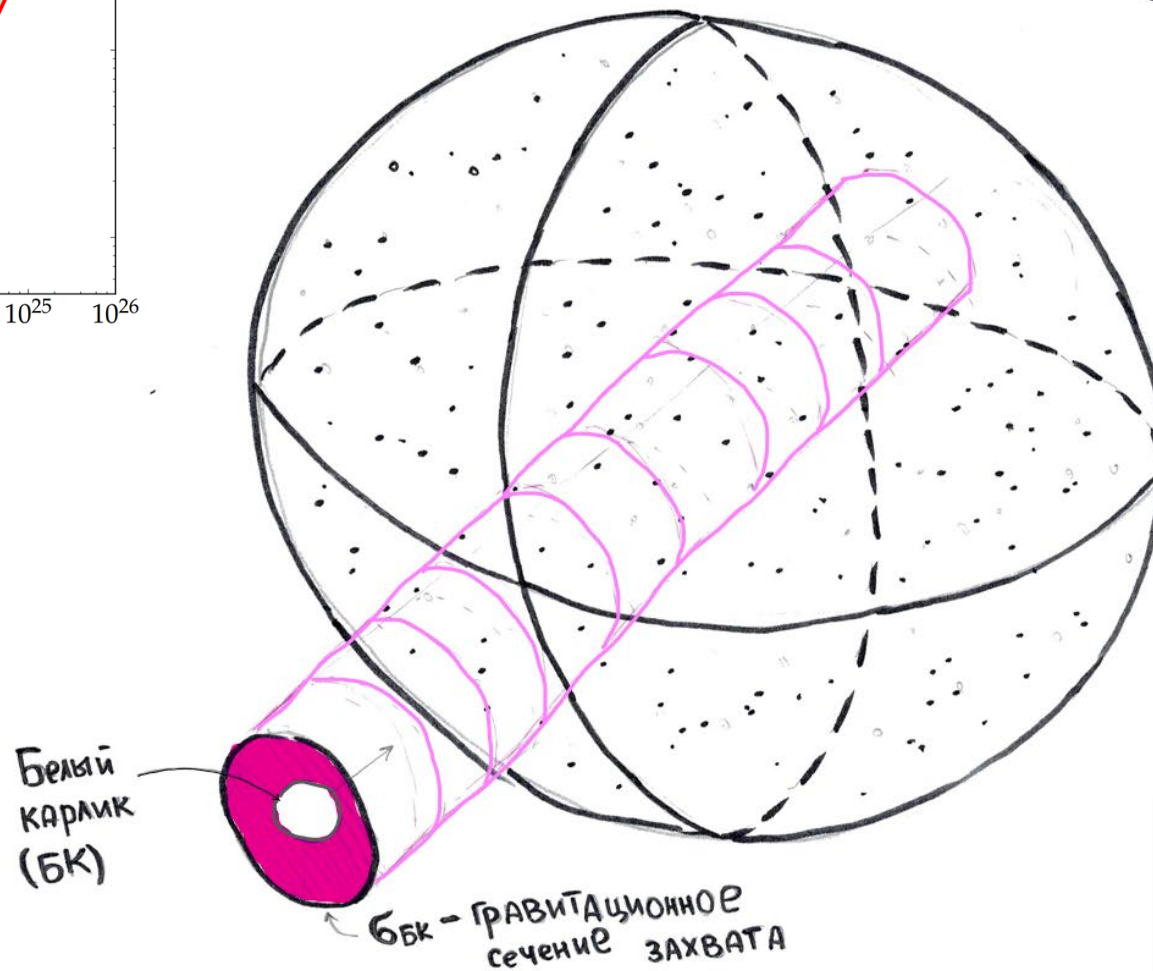
Студент

Н. Б. Мясников

Москва 2022



Кластер ПЧД



I ЭТАП :

Одиночный БК

ВЛЕТАЕТ В КЛАСТЕР ПЧД

$$\sigma_{\text{БК}} = 4\pi R_{\text{БК}}^2 \cdot \left(\frac{v_2}{v_\infty}\right)^2$$

$$N_1 = \sigma_{\text{БК}} \cdot d_{\text{кл}} \cdot n_{\text{ПЧД}}$$

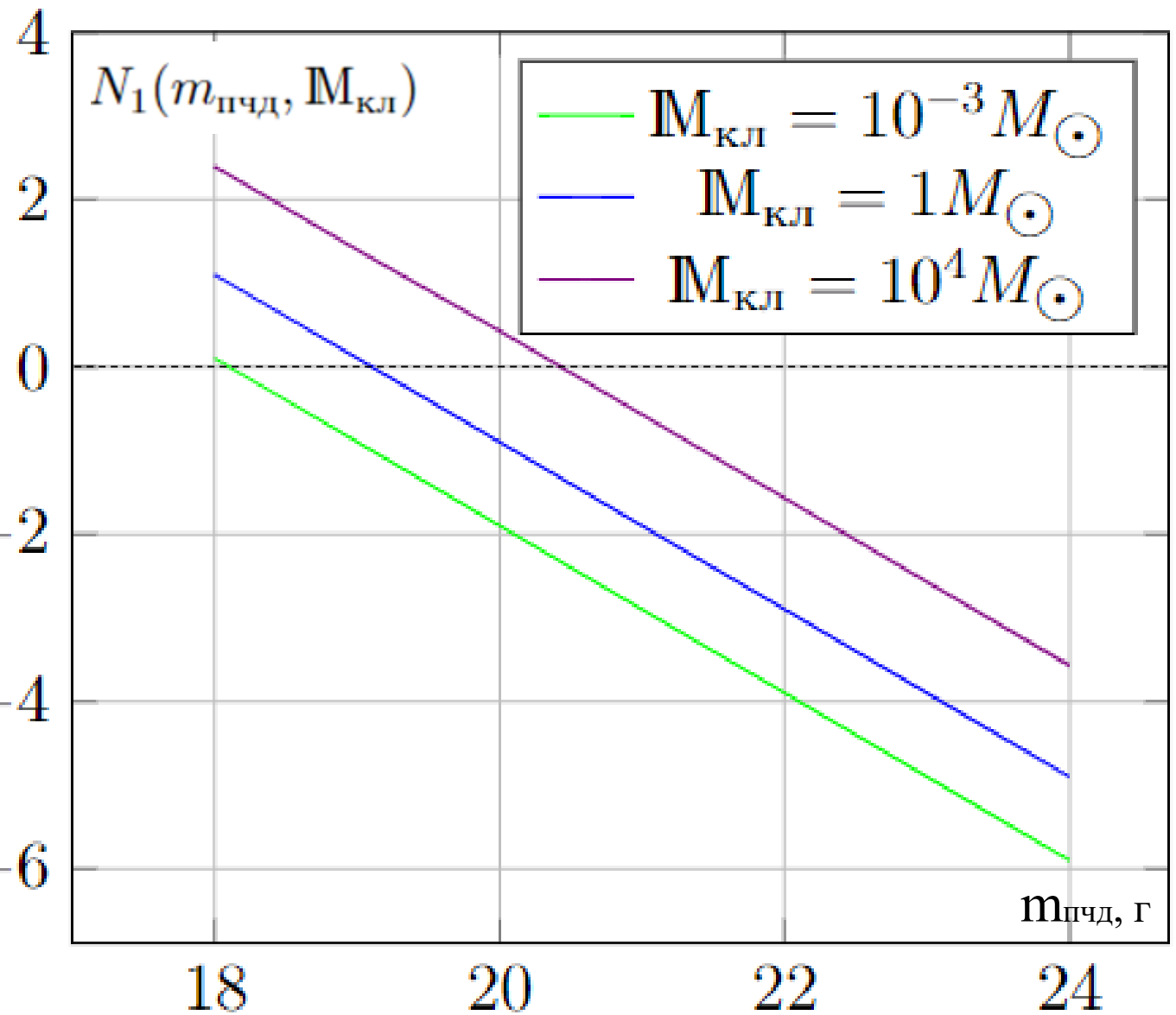


$$N_1(m_{\text{ПЧД}}, M_{\text{кл}}) = 10^8 \cdot \frac{M_{\text{кл}}^{\frac{1}{3}}}{m_{\text{ПЧД}}}$$

Ось Y – количество захватов ПЧД белым карликом при пролете через кластер ПЧД в логарифмическом масштабе: $\log(N_1(m_{\text{ПЧД}}, M_{\text{кл}}))$

$$N_1(m_{\text{ПЧД}}, M_{\text{кл}}) = 10^8 \cdot \frac{M_{\text{кл}}^{\frac{1}{3}}}{m_{\text{ПЧД}}}$$

Ось X – значение массы ПЧД в логарифмическом масштабе: $\log(m_{\text{ПЧД}})$



$$N_1(m_{\text{пчд}}, \mathbb{M}_{\text{кл}}) = 10^8 \cdot \frac{\mathbb{M}_{\text{кл}}^{\frac{1}{3}}}{m_{\text{пчд}}} = 1$$



$$\mathbb{M}_{\text{кл}}(m_{\text{пчд}}) = 10^{-24} \cdot m_{\text{пчд}}^3$$

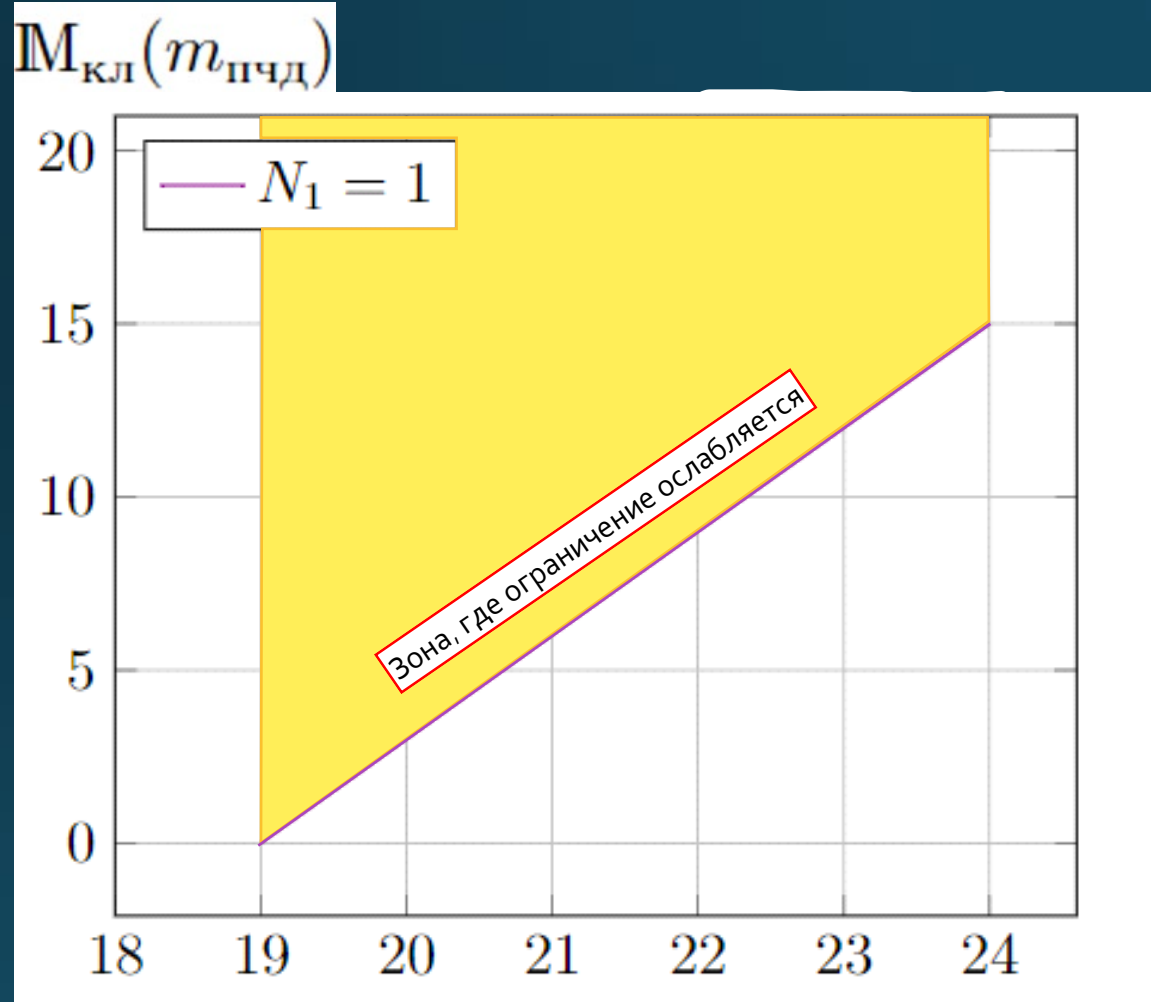
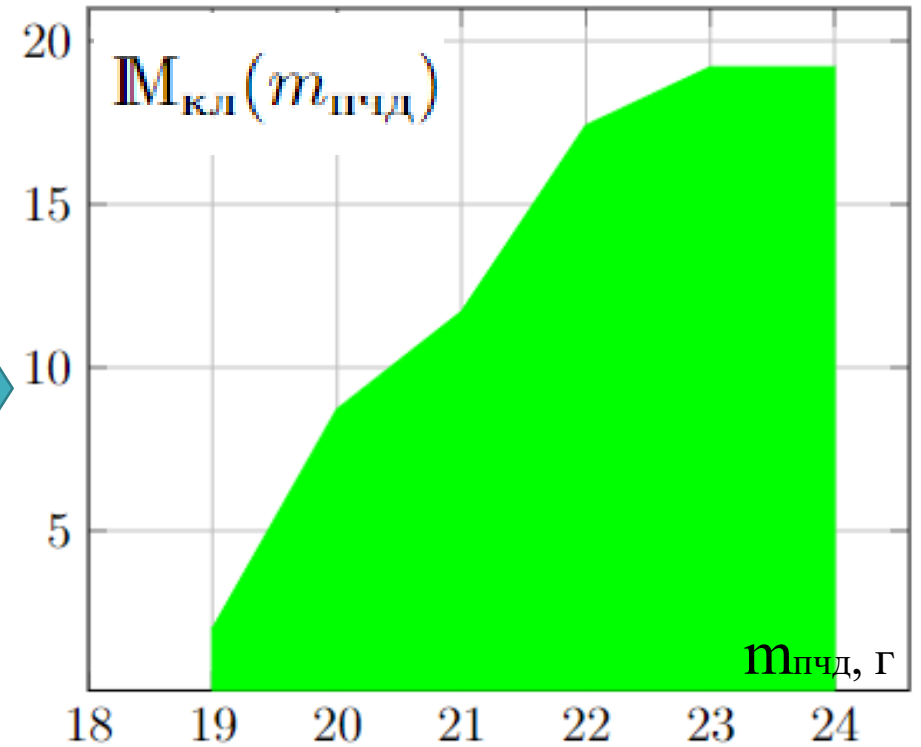
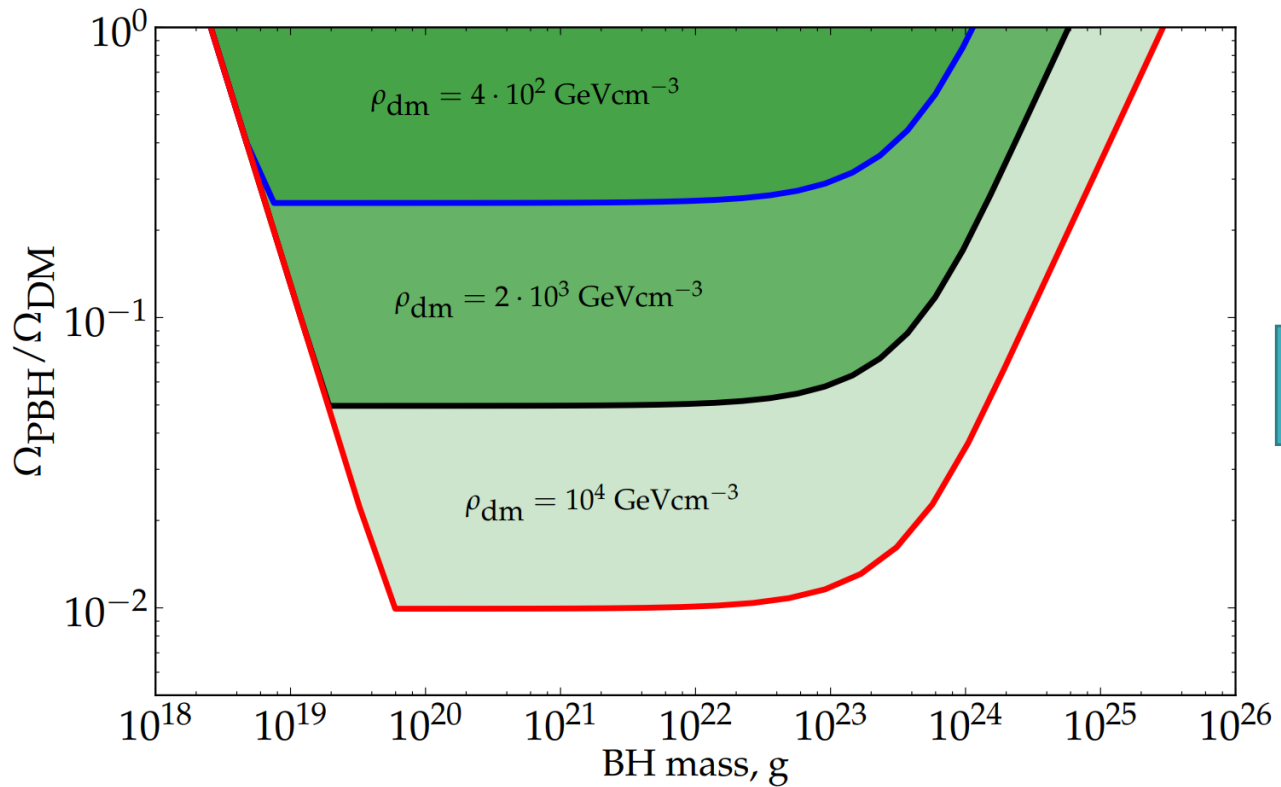


график зависимости $\mathbb{M}_{\text{кл}}(m_{\text{пчд}})$
в логарифмическом
масштабе для случая $N_1 = 1$

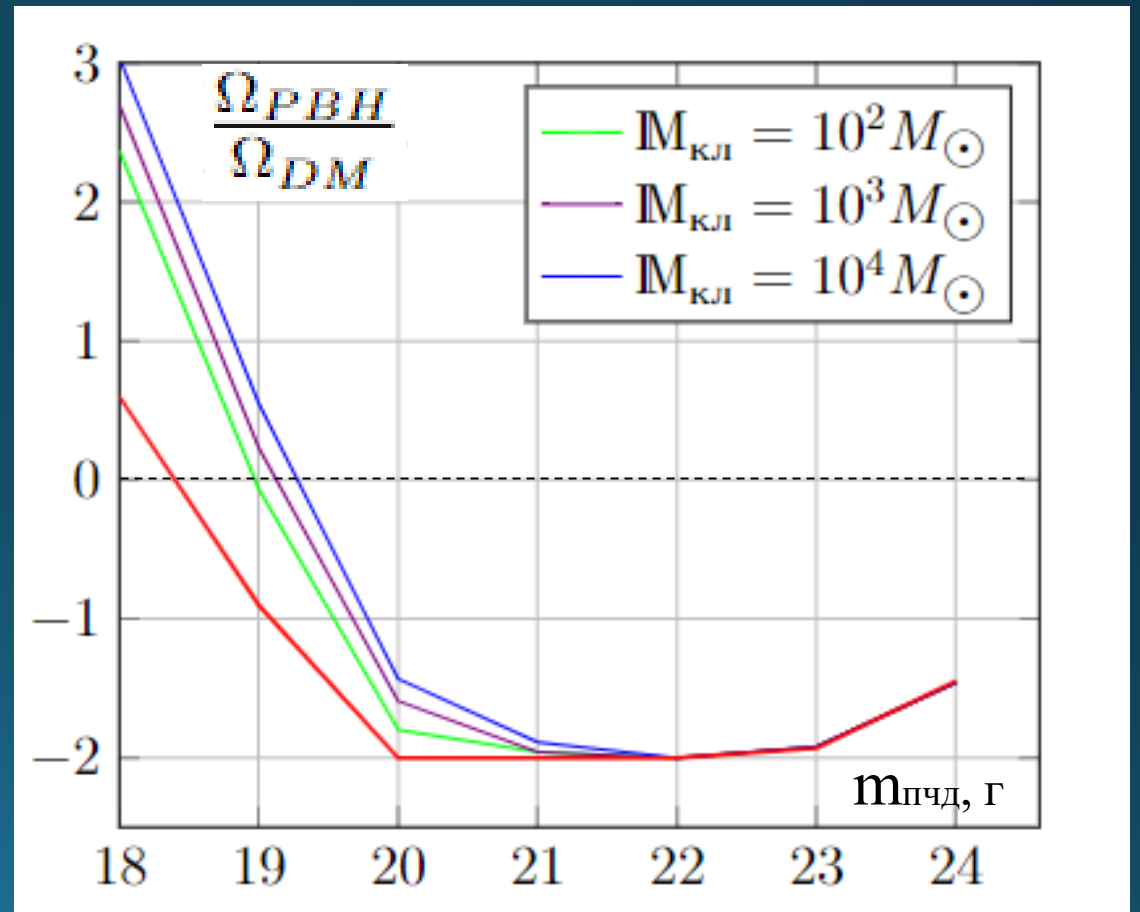
$$\mathbb{M}_{\text{КЛ}}(m_{\text{ПЧД}}, f^{-1} \equiv N_1) = 10^{-24} \cdot (f^{-1}(m_{\text{ПЧД}}) \cdot m_{\text{ПЧД}})^3$$



$$f' = f \cdot N_1 = f \cdot \left(10^8 \cdot \frac{M_{\text{кл}}^{\frac{1}{3}}}{m_{\text{ПЧД}}} + 1 \right)$$

f – ограничение из статьи Carola, Pshirkov, Tinyakov

N_1 – учёт эффекта экранировки, вызванной кластеризацией ПЧД



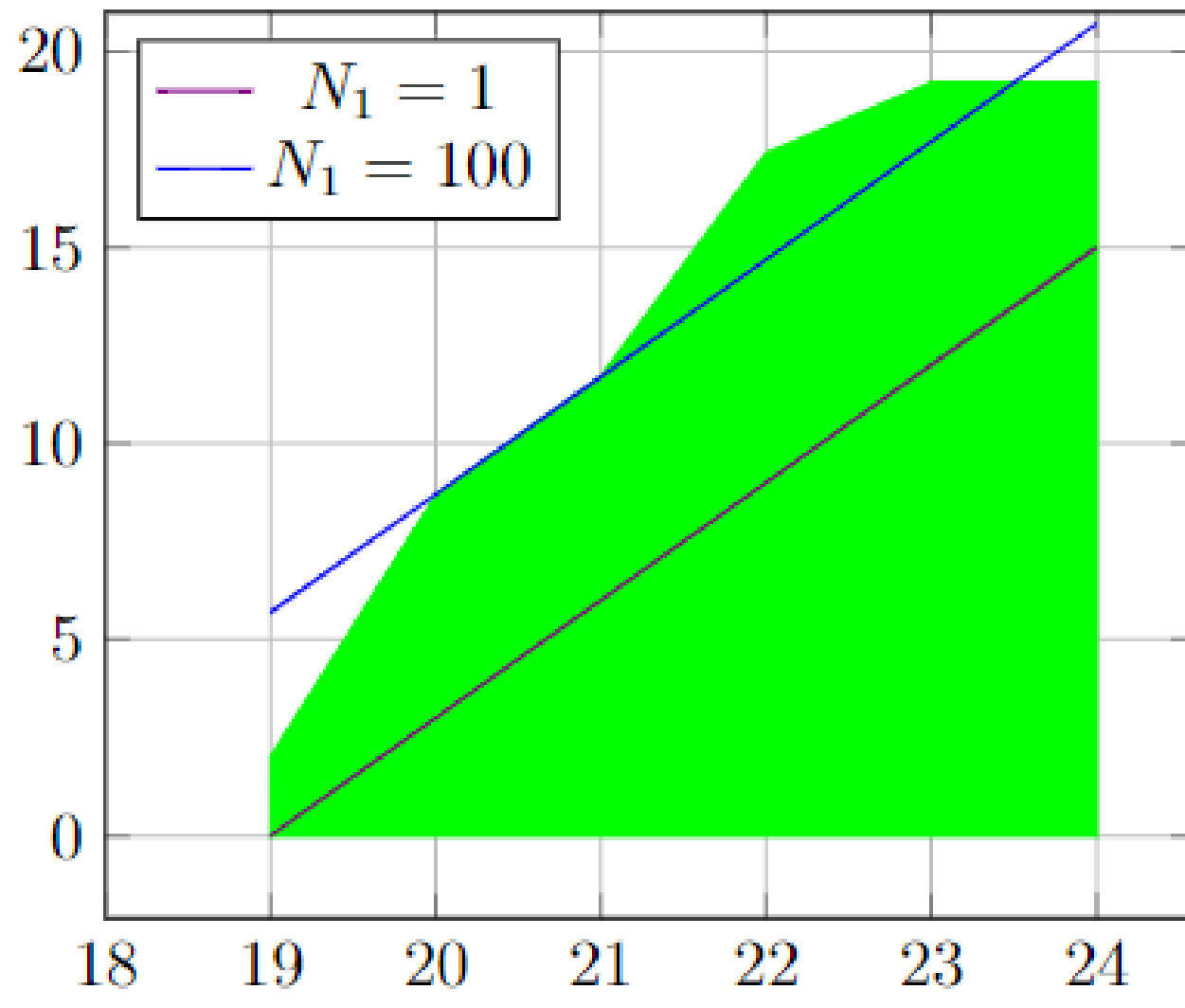
Заключение

Полученные результаты несут следующий смысл:

При первом приближении в случае кластеризации доля, приходящаяся на ПЧД в общем количестве скрытой массы, увеличивается.

Дополнительные слайды

$M_{\text{КЛ}}(m_{\text{ПЧД}})$



$m_{\text{ПЧД}}$

$$f' = f \cdot N_1 = f \cdot 10^8 \cdot \frac{M_{\text{кл}}^{\frac{1}{3}}}{m_{\text{ПЧД}}}$$

f – ограничение из статьи
Carela, Pshirkov, Tinyakov

N_1 – учёт эффекта
экранировки, вызванной
кластеризацией ПЧД

