



«Исследование быстрых радиовсплесков на радиотелескопе

БСА ФИАН»

В.А. Фёдорова¹(fedorova@prao.ru), А.Е. Родин¹(rodin@prao.ru)

¹Пушинская радиоастрономическая обсерватория АКЦ ФИАН

НЕА – 2021, Москва, 21 – 24 декабря 2021г.

В работе проведен сравнительный анализ наблюдательных характеристик быстрых радиовсплесков на частотах 111 и 1400 МГц. Построены распределения по мере дисперсии радиовсплесков, показывающие, что на обеих частотах они описываются логнормальным распределением с параметрами $\mu = 6.2$, $\sigma = 0.7$. Также построена зависимость $\tau_{SC}(DM)$ величины рассеяния от меры дисперсии на 111 МГц и 1400 МГц. Показано, что зависимость принципиально отличается от зависимости для пульсаров. Сравнительный анализ взаимосвязи рассеяния импульсов от меры дисперсии на 1400 МГц и 111 МГц показал, что $\tau_{SC}(DM)$ для обеих частот имеет вид $\tau_{SC}(DM) \sim DM^k$, где показатель степени $k = 0.49 \pm 0.18$ и $k = 0.43 \pm 0.15$ для частот 111 и 1400 МГц соответственно. Полученная зависимость объясняется в рамках предположения о внегалактическом возникновении быстрых радиовсплесков и практически равномерном распределении вещества в межгалактическом пространстве. Из зависимости $\tau_{SC}(DM)$ получена суммарная оценка вклада в DM вещества гало нашей и родительской галактики:

$$DM_{halo} + \frac{DM_{host}}{1+z} \approx 60 \text{ нк/см}^3$$

Кроме того получена зависимость рассеяния от частоты:

$$\tau_{SC}(f) \sim f^{-1.9 \pm 0.7},$$

которая принципиально отличается от зависимости, полученной для пульсаров. На основе зависимости $\log N - \log S$ выведен средний спектральный индекс радиовсплесков $\alpha = -0.63 \pm 0.20$ при условии, что статистические свойства этих выборок совпадают.

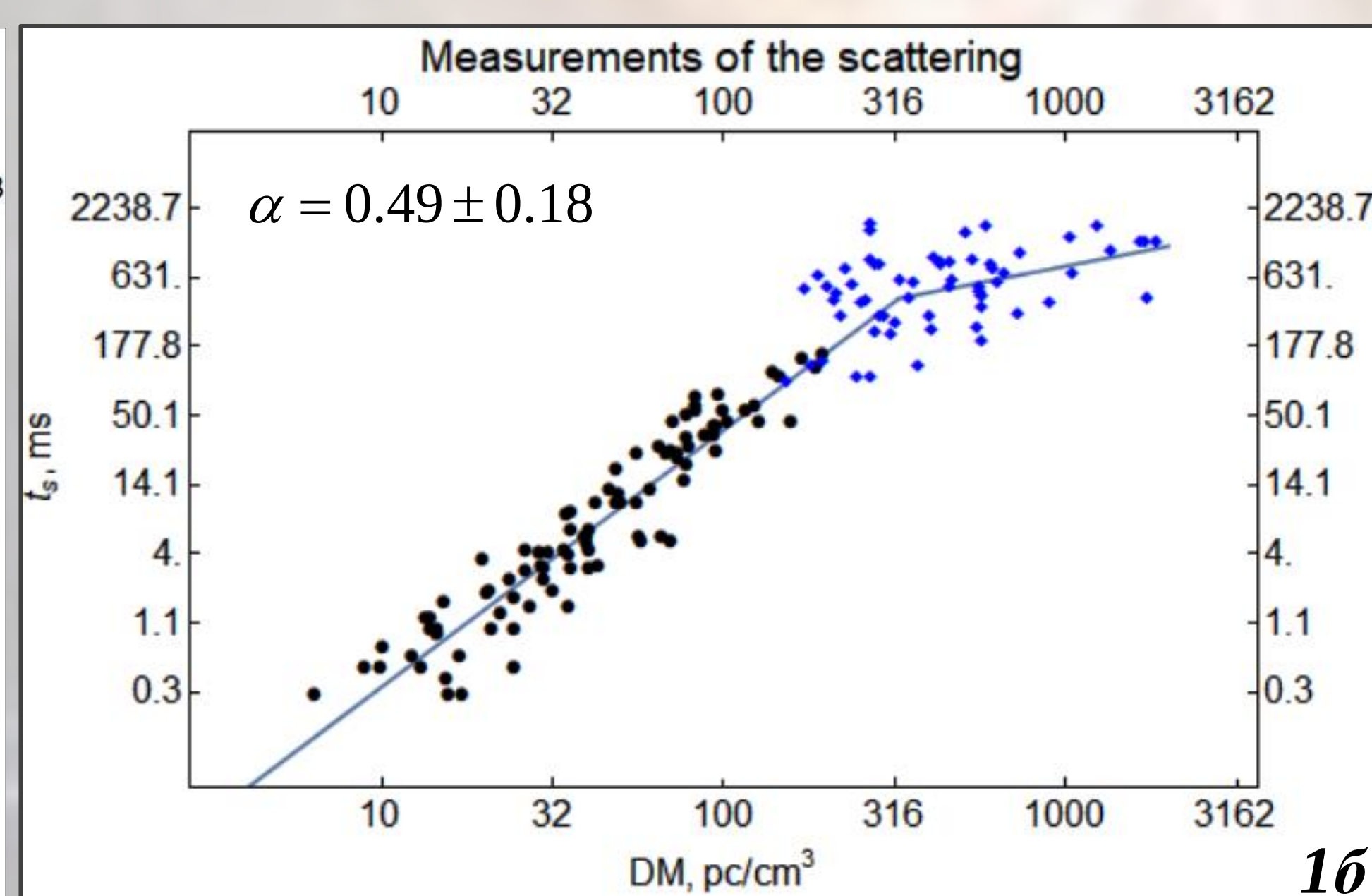
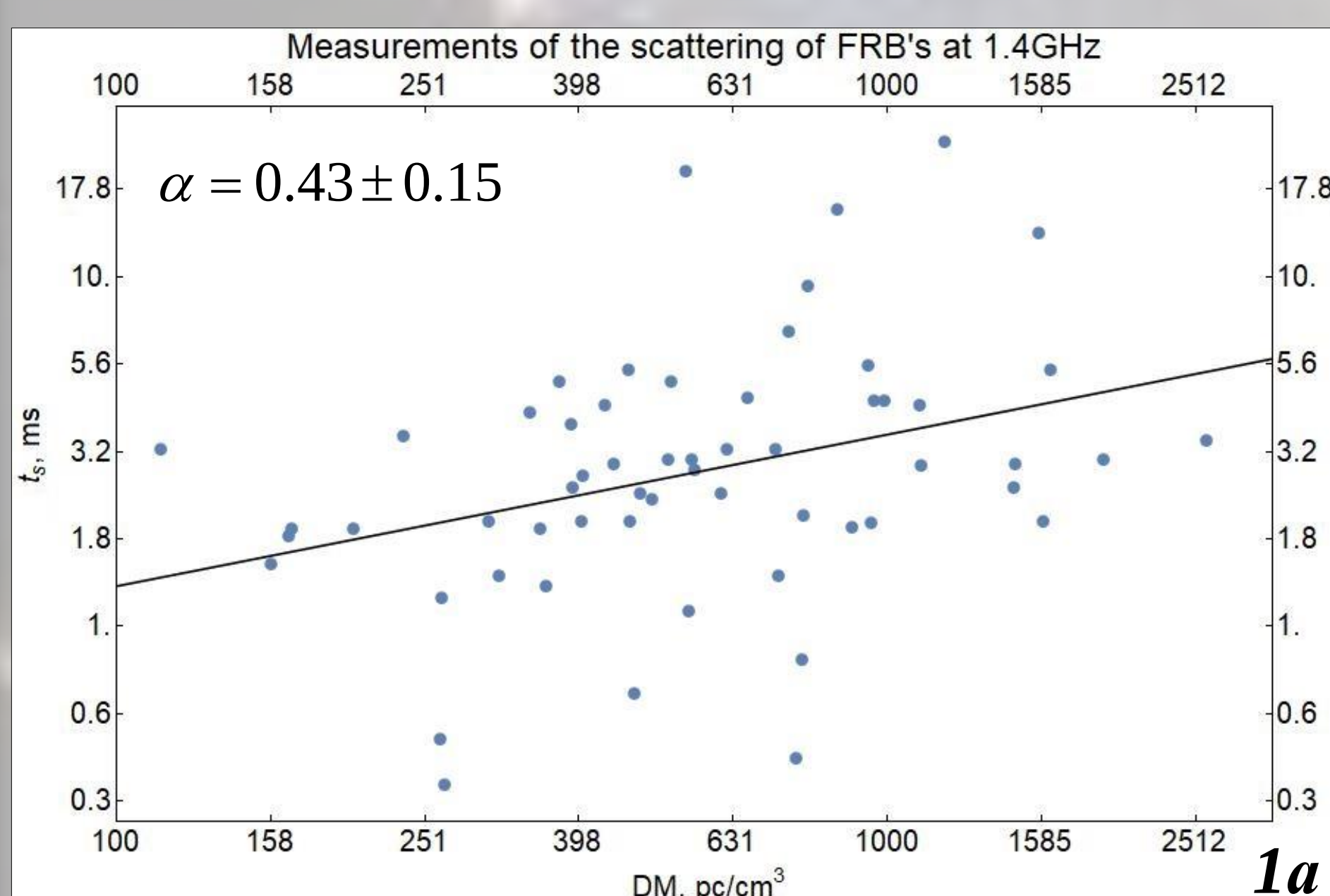


Рисунок 1а. График зависимости величины рассеяния от меры дисперсии для быстрых радиовсплесков, зарегистрированных на частоте 1.4 ГГц (по данным *FRBs Catalogue*).

Рисунок 1б. График зависимости величины рассеяния от меры дисперсии для быстрых радиовсплесков, зарегистрированных на частоте 111 МГц (синие точки). Черными точками отмечены пульсары, зависимость для которых была взята из статьи Кузьмина и соавторов (Кузьмин А.Д., Лосовский Б.Я., Лапаев К.А., *АЖ*, т.84, № 8, с.685 (2007)).

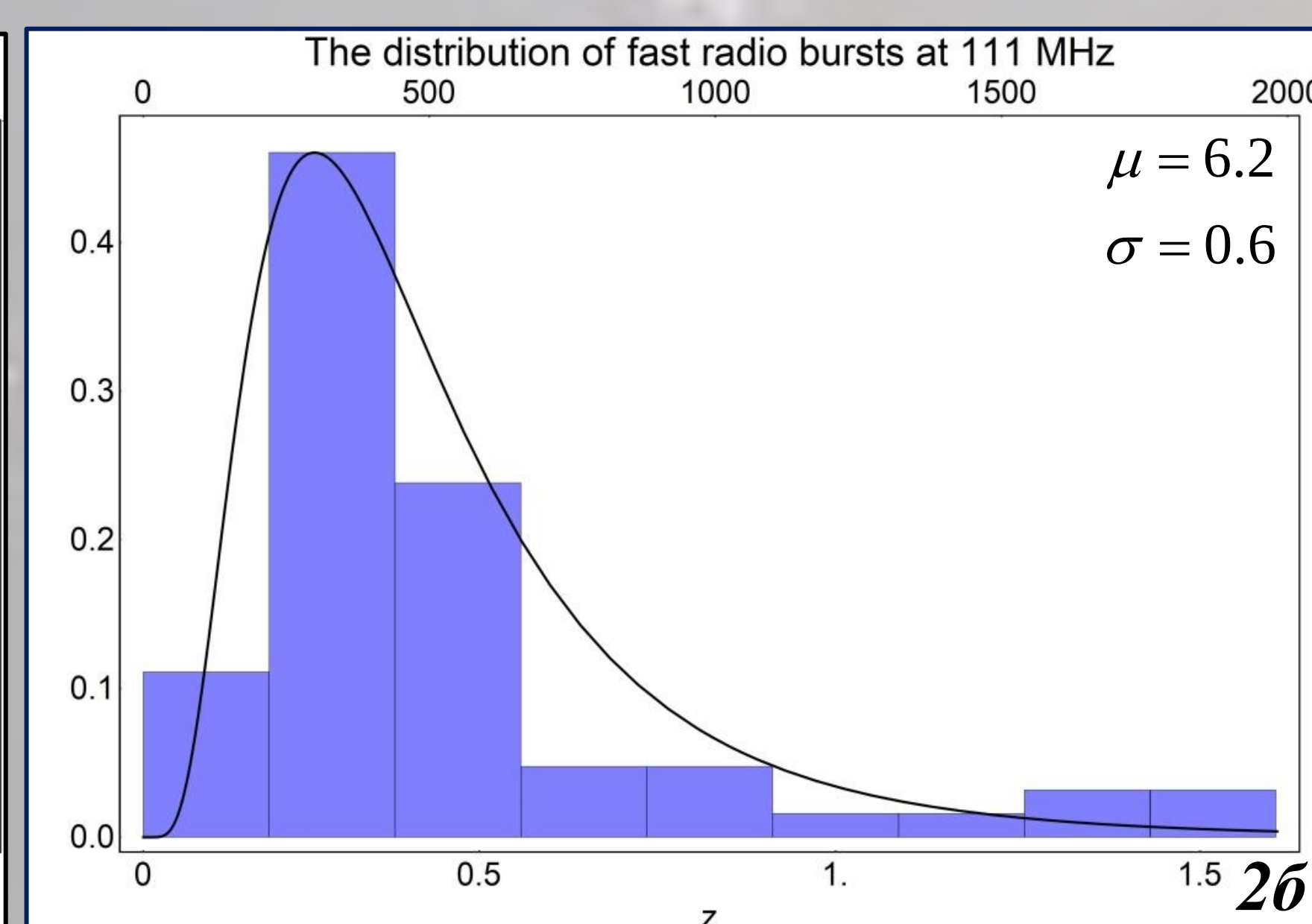
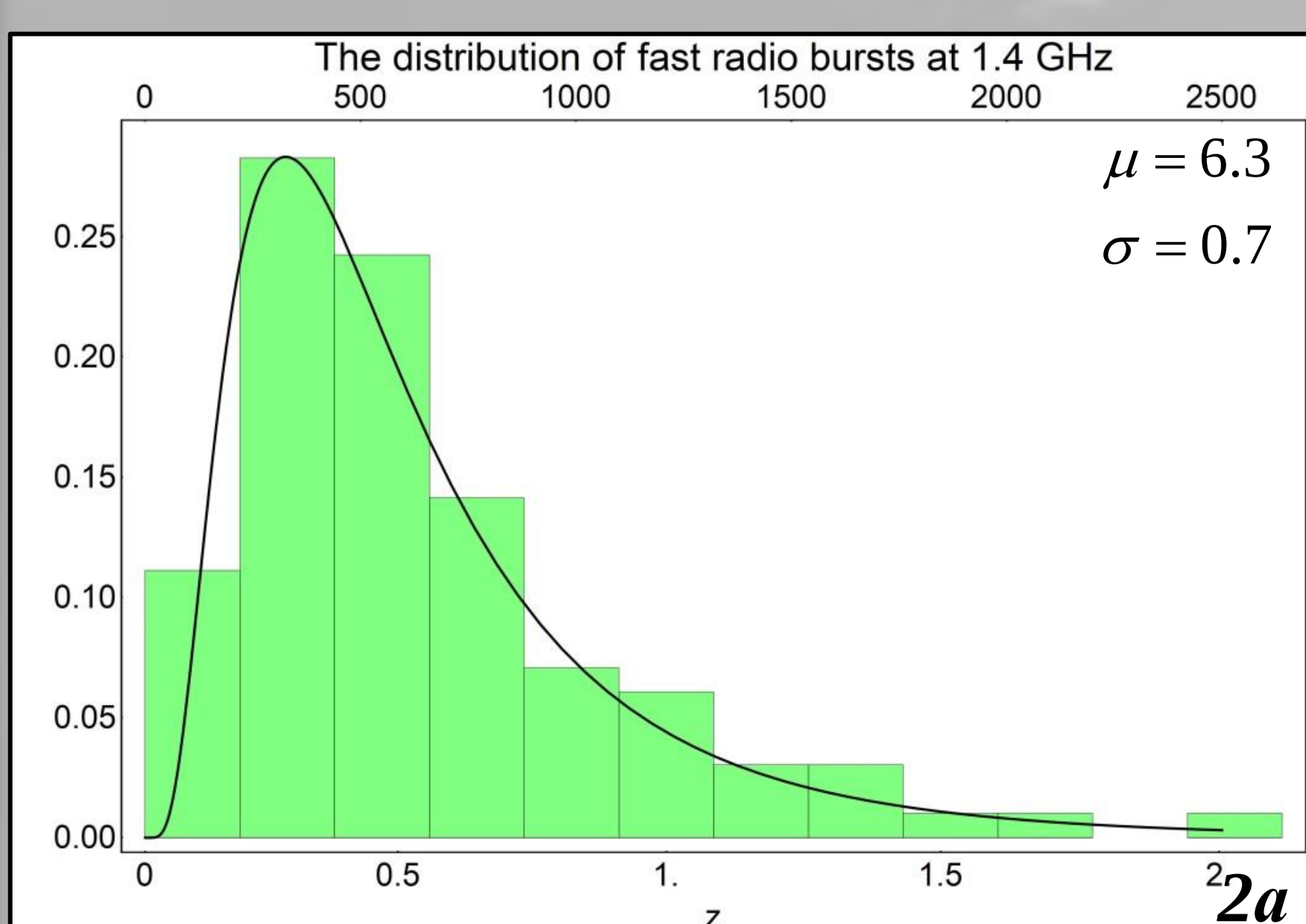


Рисунок 2. Распределения быстрых радиовсплесков по мере дисперсии на частоте 1.4 ГГц (**Рисунок 2а**) и 111 МГц (**Рисунок 2б**). Оба распределения описываются логнормальным распределением с параметрами $\mu = 6.2$ $\sigma = 0.7$:

$$p(x) = \frac{e^{-\frac{(\mu + \log x)^2}{2\sigma^2}}}{\sqrt{2\pi}\sigma} \longrightarrow DM(\mu) = 530 \pm \frac{400}{200} \text{ pc/cm}^3$$

$DM(\mu) = 530 \text{ pc/cm}^3$ - характерная мера дисперсии быстрых радиовсплесков.

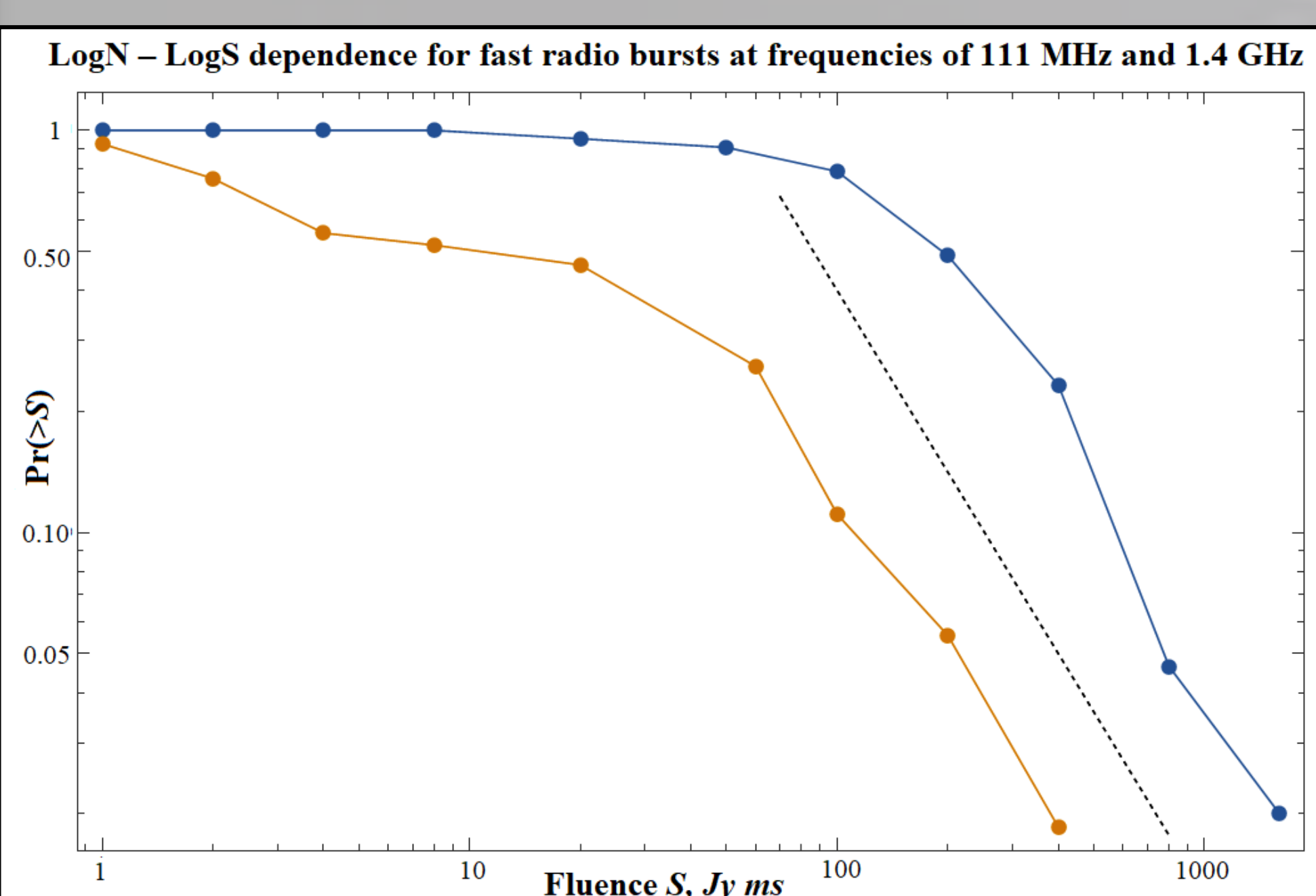


Рисунок 3. График зависимости $\log N - \log S$ для быстрых радиовсплесков на частотах 111 МГц и 1.4 ГГц. Нижняя кривая соответствует импульсам, зарегистрированным на 1.4 ГГц, верхняя кривая – импульсам на 111 МГц. Анализ формы зависимостей $\log N - \log S$ на двух частотах показывает, что при $F_{111 \text{ МГц}} > 200 \text{ Ян} \cdot \text{мс}$ и $F_{1.4 \text{ ГГц}} > 50 \text{ Ян} \cdot \text{мс}$ обе они следуют закону $S^{-3/2}$ (пунктирная линия).

Если предположить, что наблюдаемые выборки обладают одинаковыми свойствами, то по взаимному сдвигу графиков можно вывести средний спектральный индекс радиовсплесков $\alpha = -0.63 \pm 0.20$.

Более подробно о данном исследовании рассказано в статье:

«Сравнительный анализ наблюдательных свойств быстрых радиовсплесков на частотах 111 и 1400 МГц», В. А. Фёдорова, А. Е. Родин, *АЖ*, 98(10), стр. 804-833 (2021).