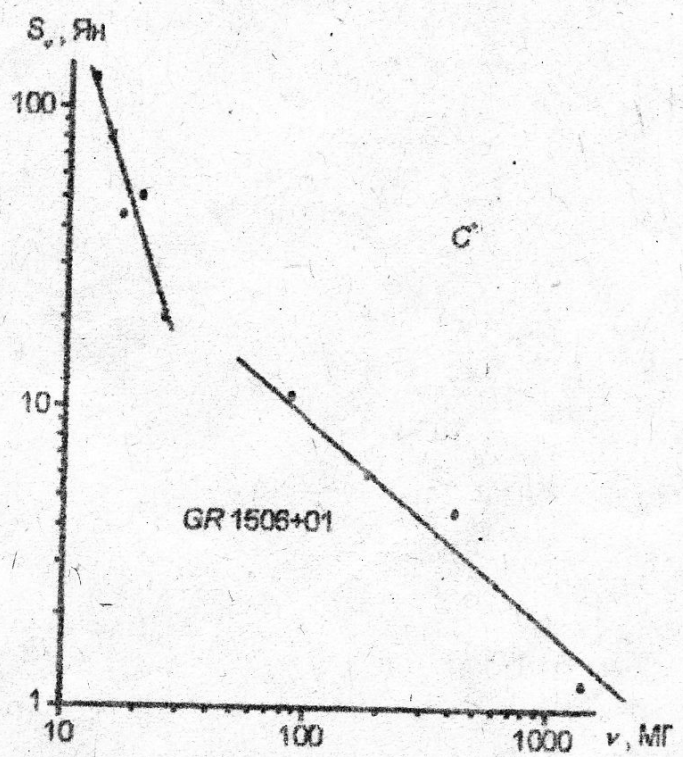
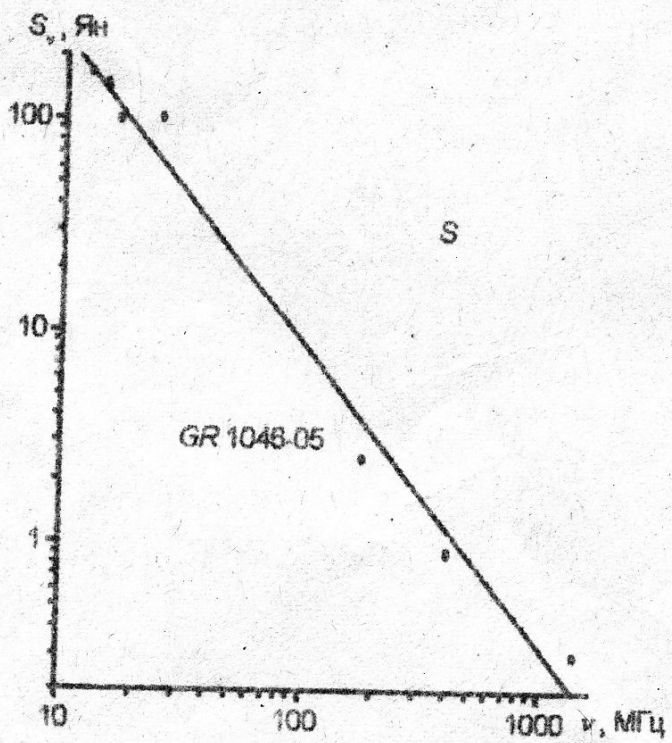


# ИСТОЧНИКИ С УКРУЧЕНИЕМ РАДИОСПЕКТРА

А.П. Мирошниченко

Радиоастрономический институт НАН Украины

Н.С. Кардашев показал (1962 г.), что, если в радиоисточнике ускорение электронов не является постоянным, а длится только в определенном промежутке времени, синхротронное высвечивание электронов может привести к изменению спектрального индекса  $\alpha$  от начального значения  $\alpha = (\gamma - 1)/2$  для частот ниже характерной частоты до значения  $\alpha = (2\gamma + 1)/3$  выше характерной частоты ( $\gamma$  - показатель степени в энергетическом спектре релятивистских электронов).



## Средние спектральные индексы:

### НЕОТОЖДЕСТВЛЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ

$$\langle \alpha_{dec} \rangle = 1.51 \pm 0.06$$

$$\langle \alpha_{hf} \rangle = 1.11 \pm 0.02$$

### ГАЛАКТИКИ

$$\langle \alpha_{dec} \rangle = 1.49 \pm 0.07$$

$$\langle \alpha_{hf} \rangle = 1.04 \pm 0.04$$

### КВАЗАРЫ

$$\langle \alpha_{dec} \rangle = 1.75 \pm 0.13$$

$$\langle \alpha_{hf} \rangle = 1.03 \pm 0.04$$

Спектры типа C+:

неотождествленные источники

$$\langle \alpha_n \rangle = 2.75 \pm 0.13$$

галактики

$$\langle \alpha_G \rangle = 2.09 \pm 0.12$$

квазары

$$\langle \alpha_Q \rangle = 2.70 \pm 0.21$$

Спектры типа S:

НЕОТОЖДЕСТВЛЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ

$$\langle \alpha_n \rangle = 1.17 \pm 0.01$$

ГАЛАКТИКИ

$$\langle \alpha_G \rangle = 1.20 \pm 0.02$$

КВАЗАРЫ

$$\langle \alpha_Q \rangle = 1.16 \pm 0.03$$

$$L_\nu = S_\nu r^2 (1+z)^{1+\alpha}$$

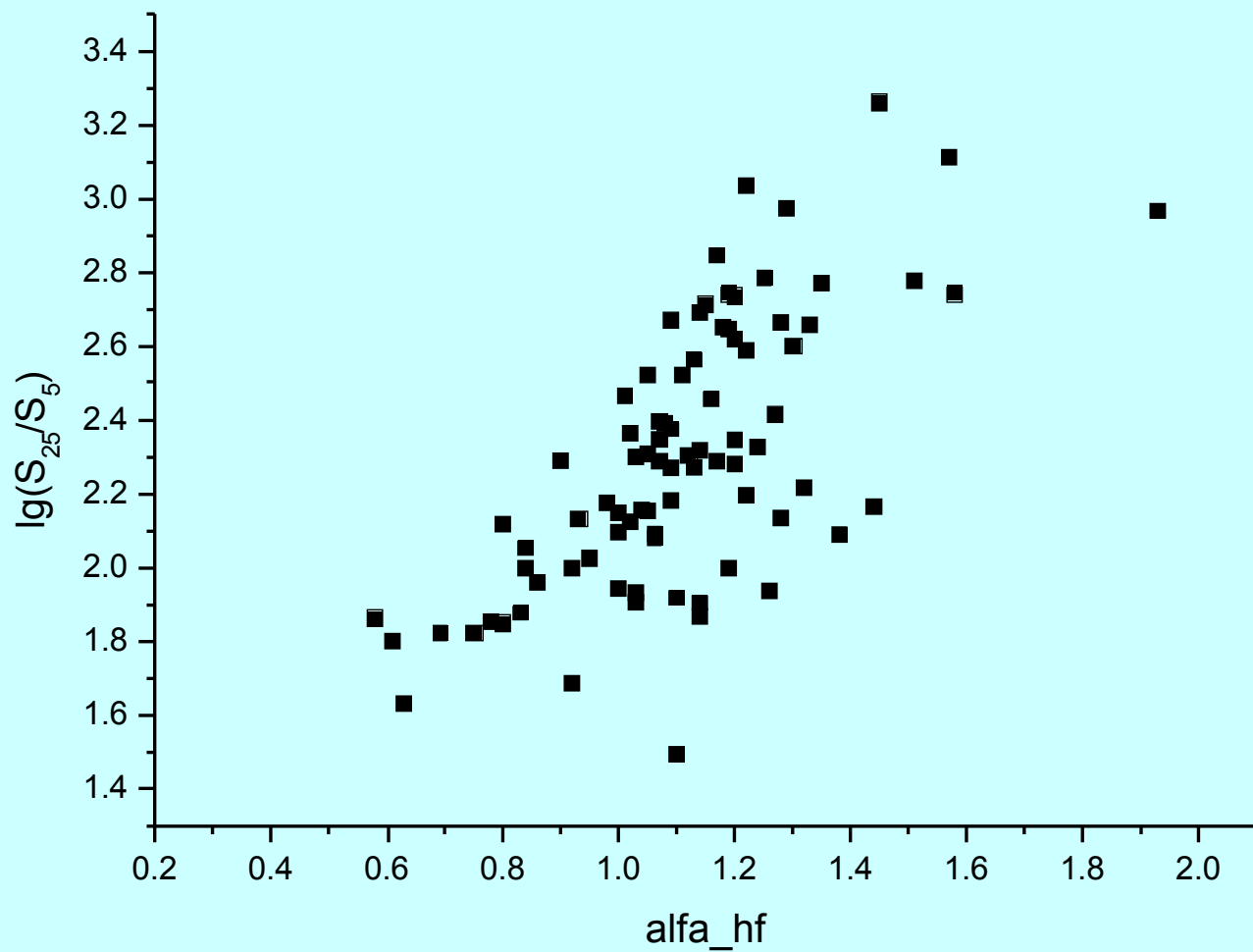
$$B = \left[ 48\kappa A(\gamma, \nu) \frac{S_\nu}{r\theta^3} \right]^{2/7}$$

$$t_\nu = \left( \frac{340B^{-3}}{\nu} \right)^{1/2}$$

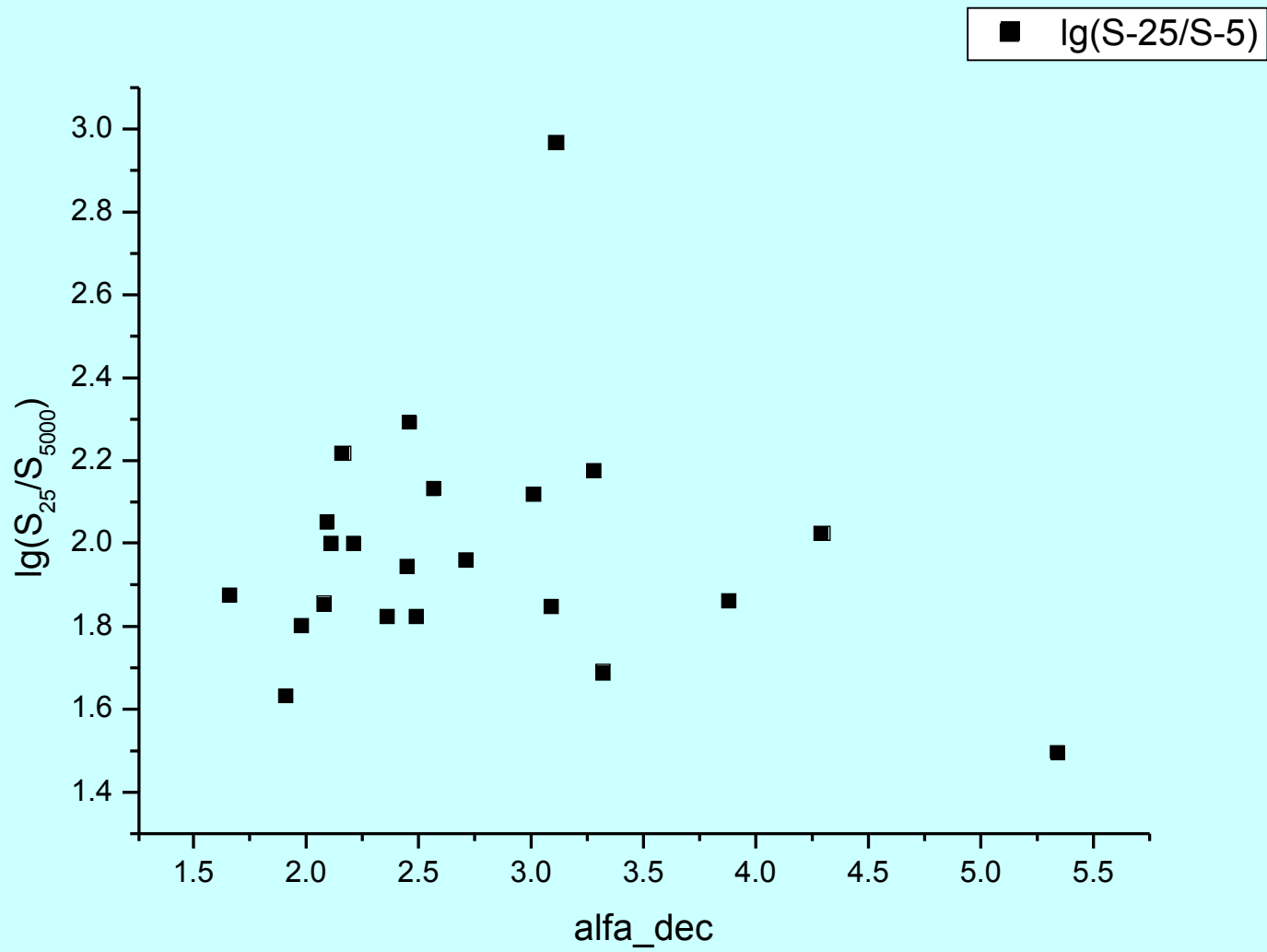
$$r = 1.86 \cdot 10^{28} \left( 1 - \frac{1}{\sqrt{1+z}} \right)$$

$$R = \theta \cdot r$$

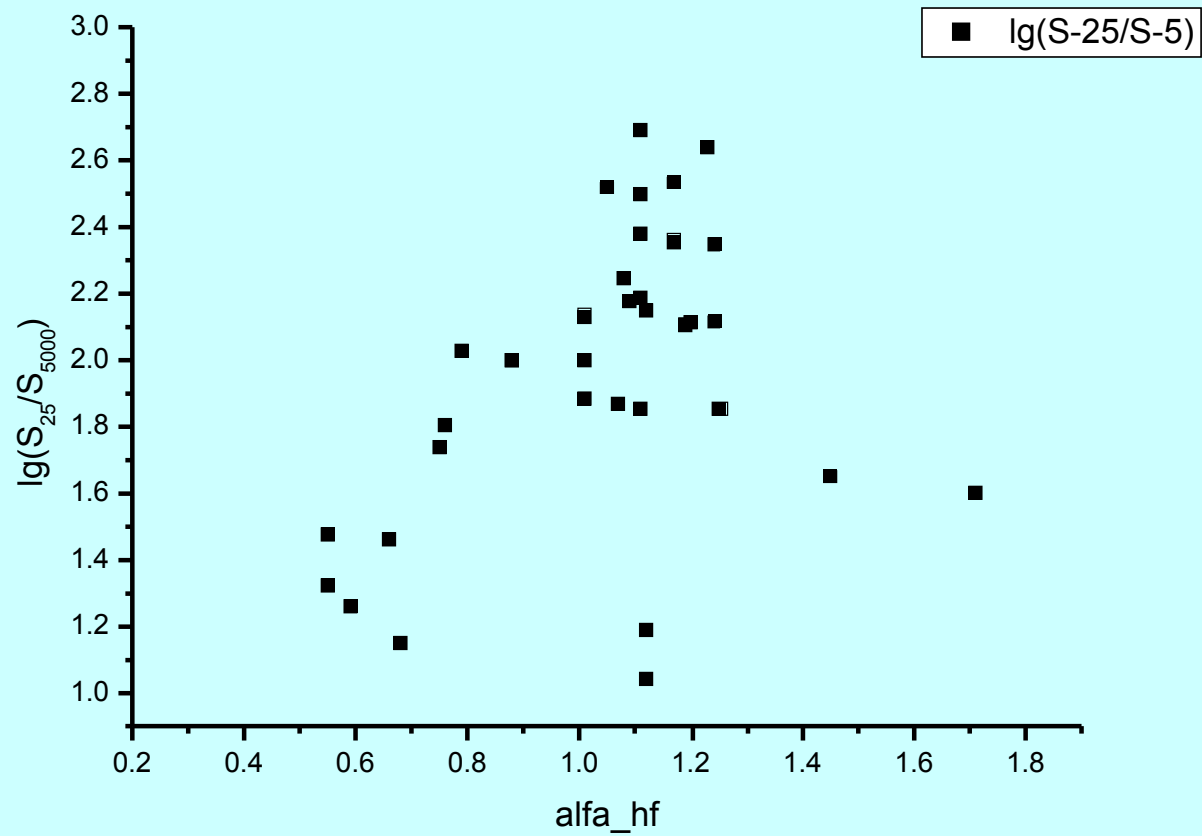
# Источники без оптических отождествлений

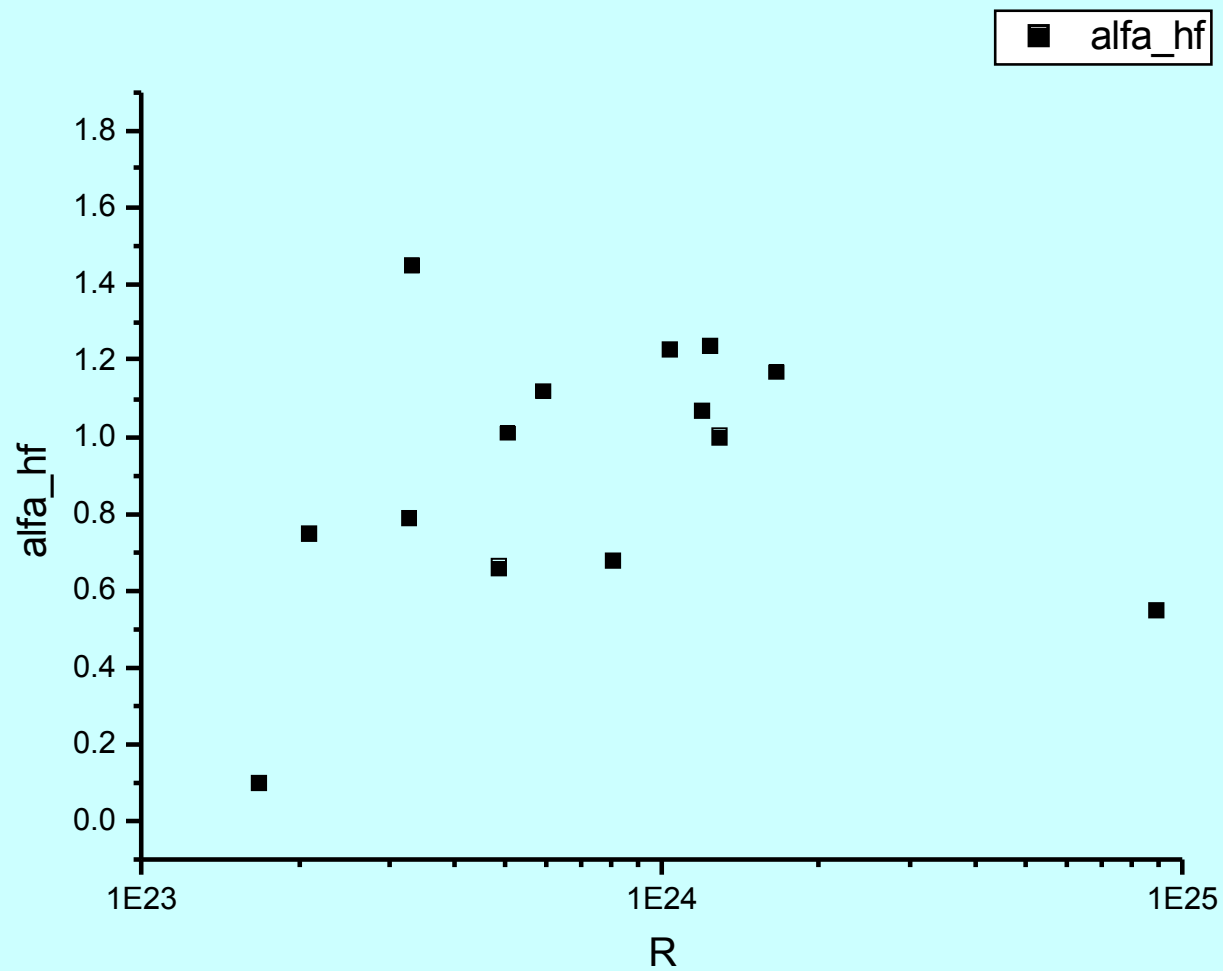


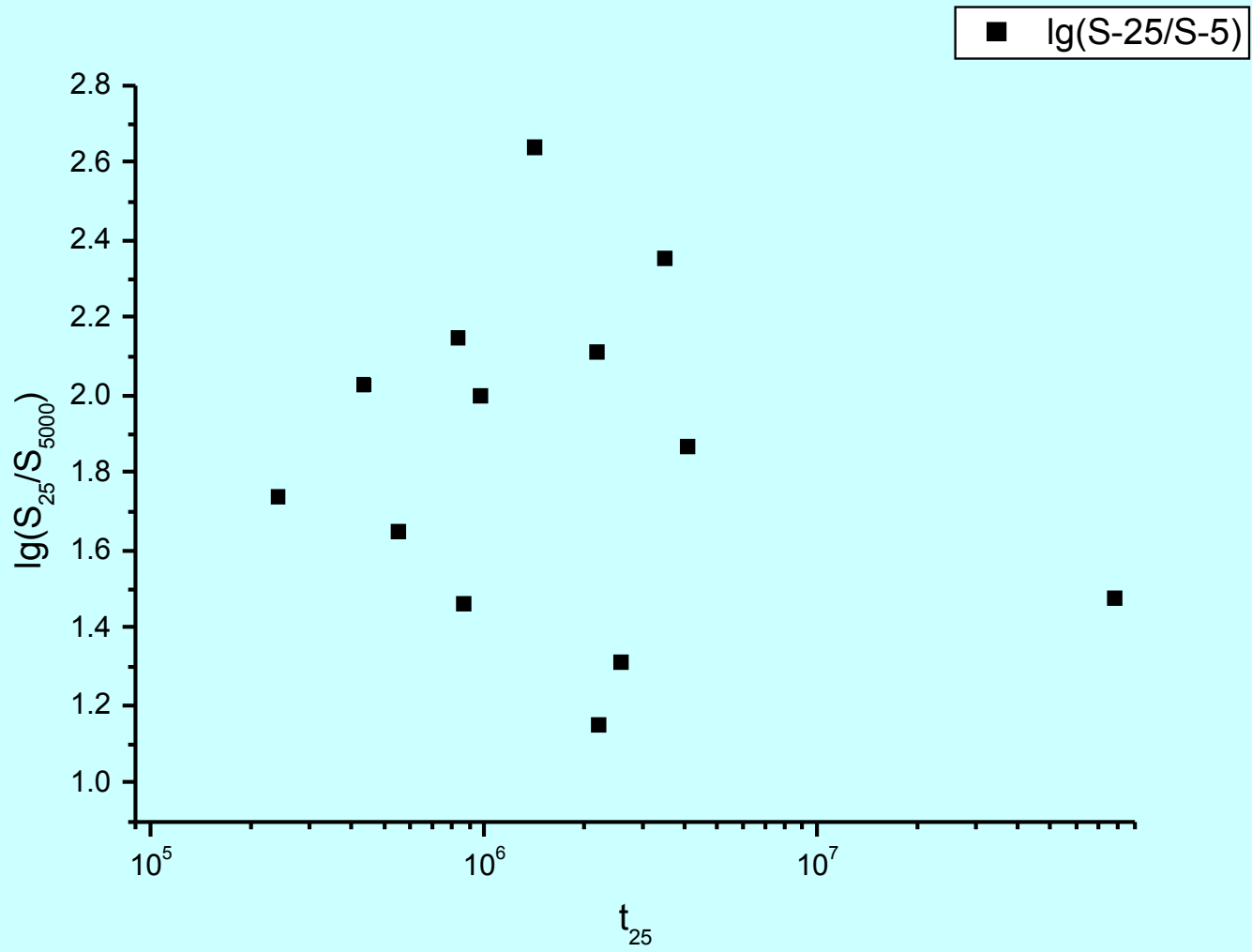


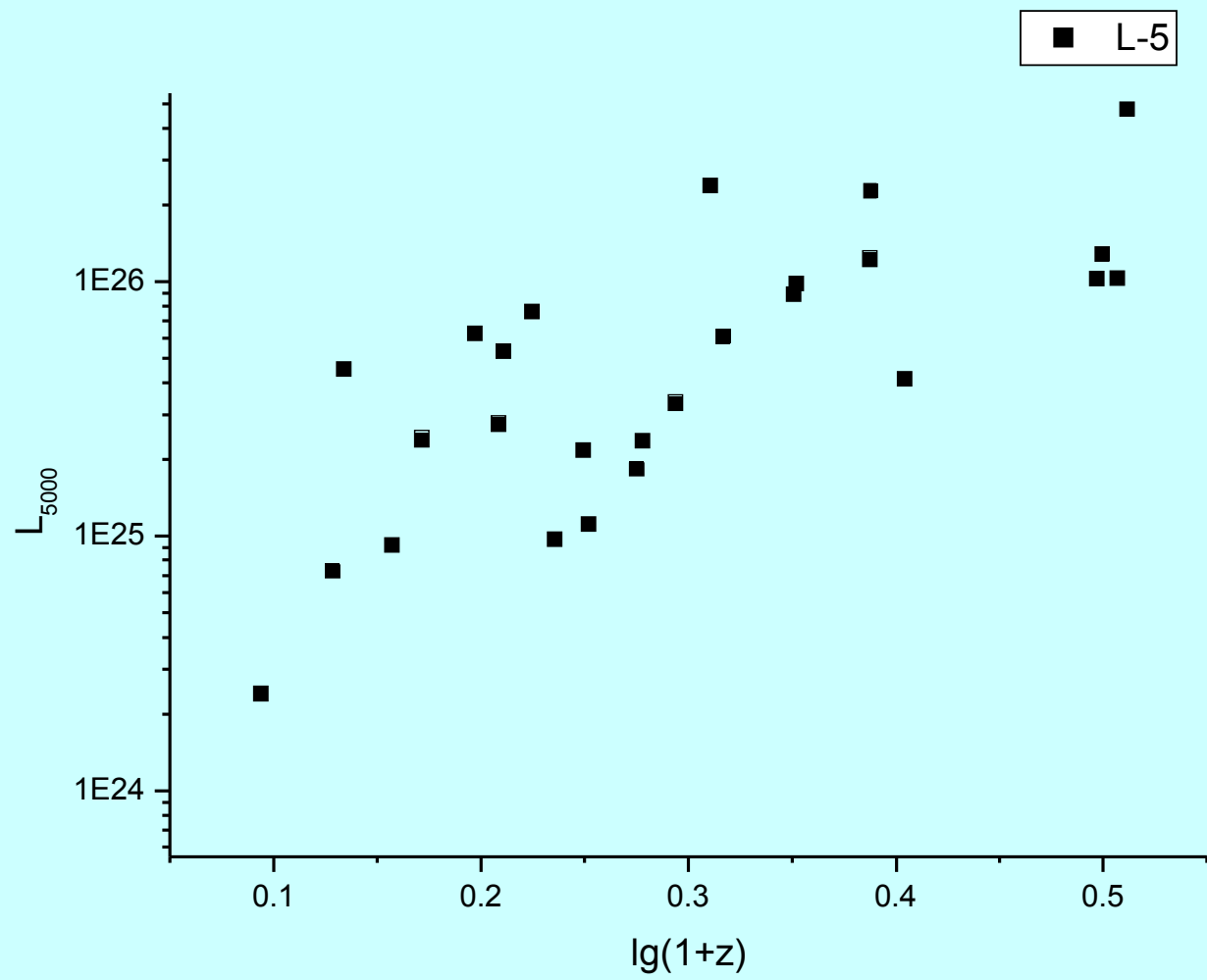


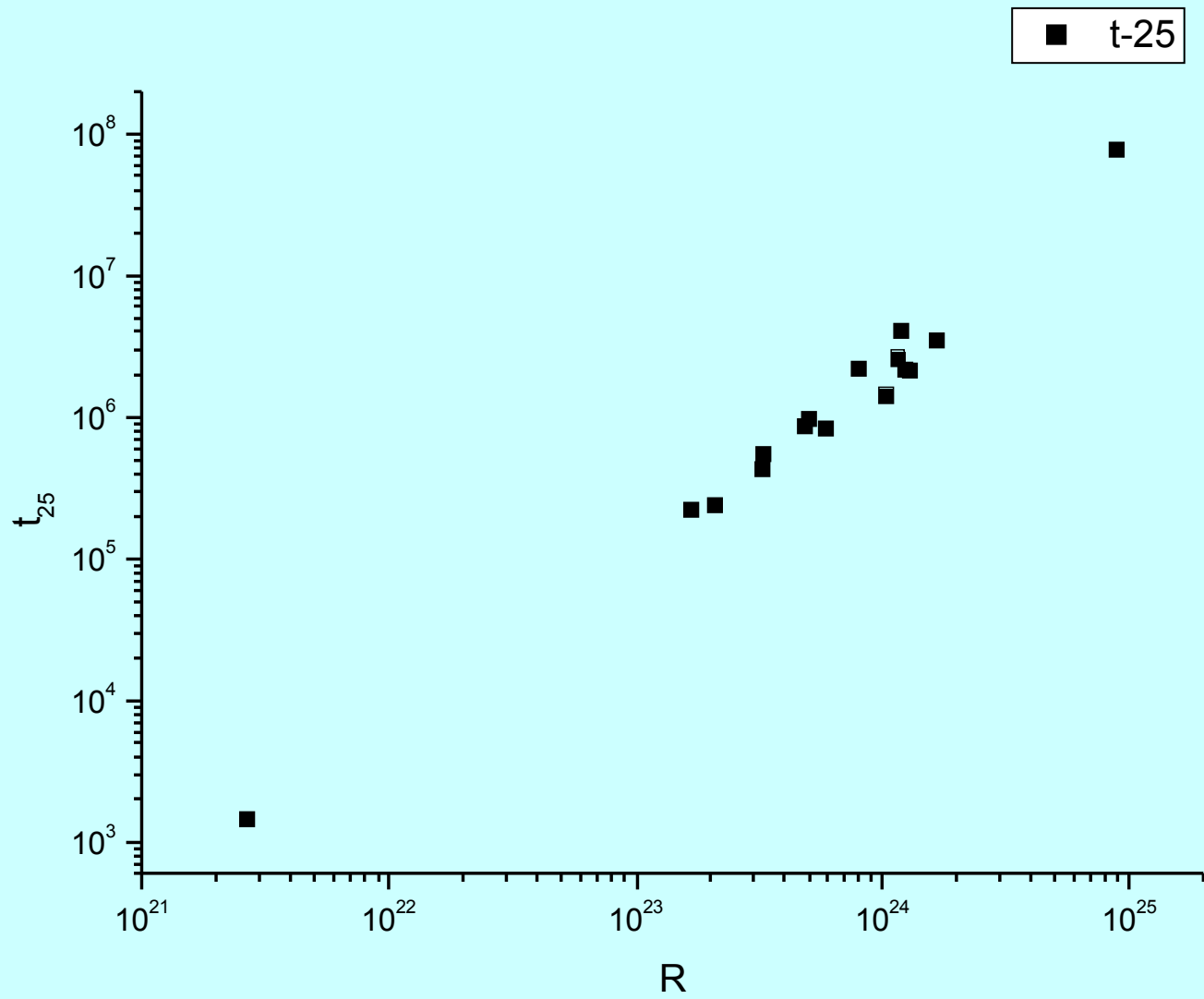
# Выборка квазаров



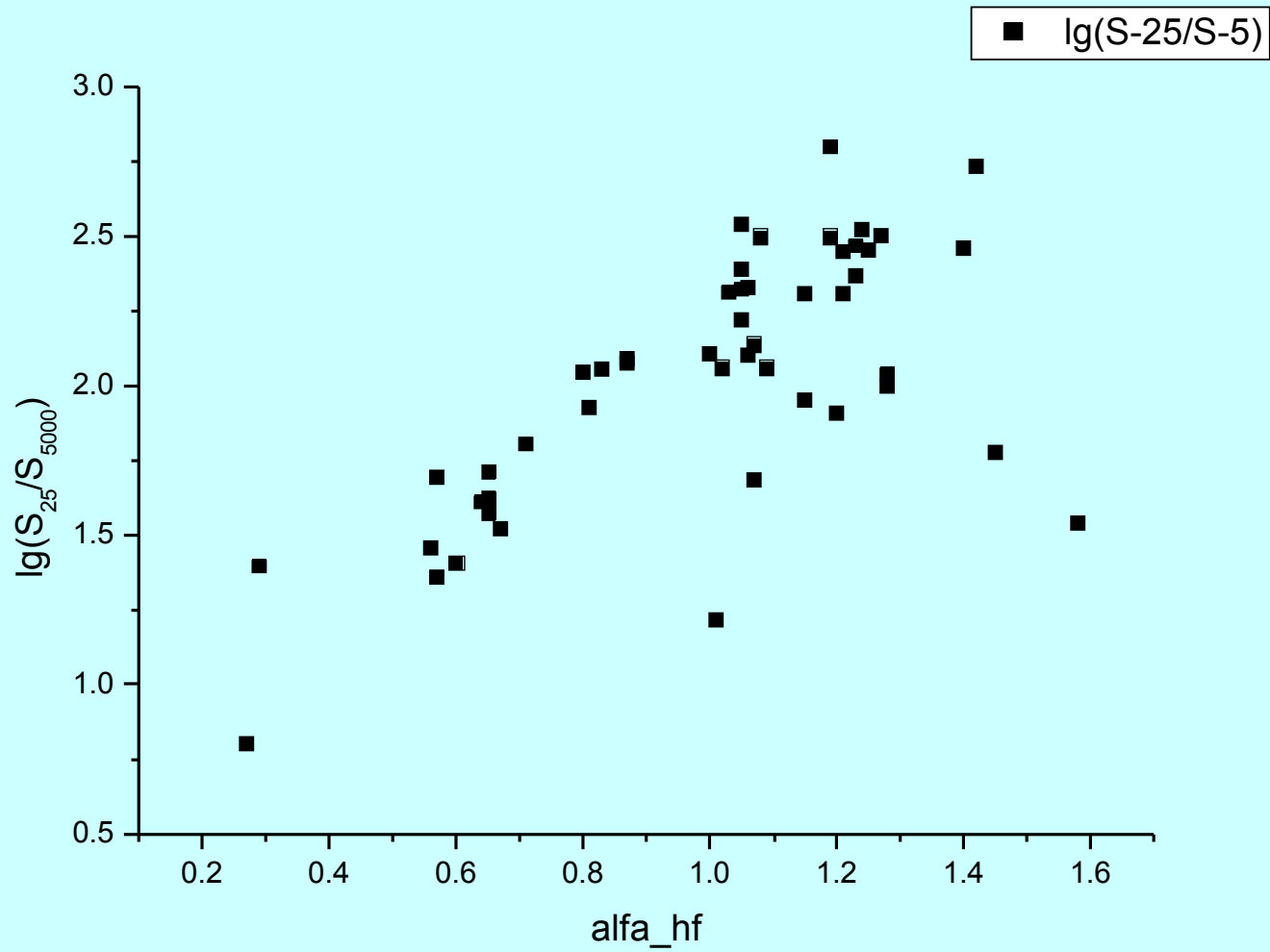


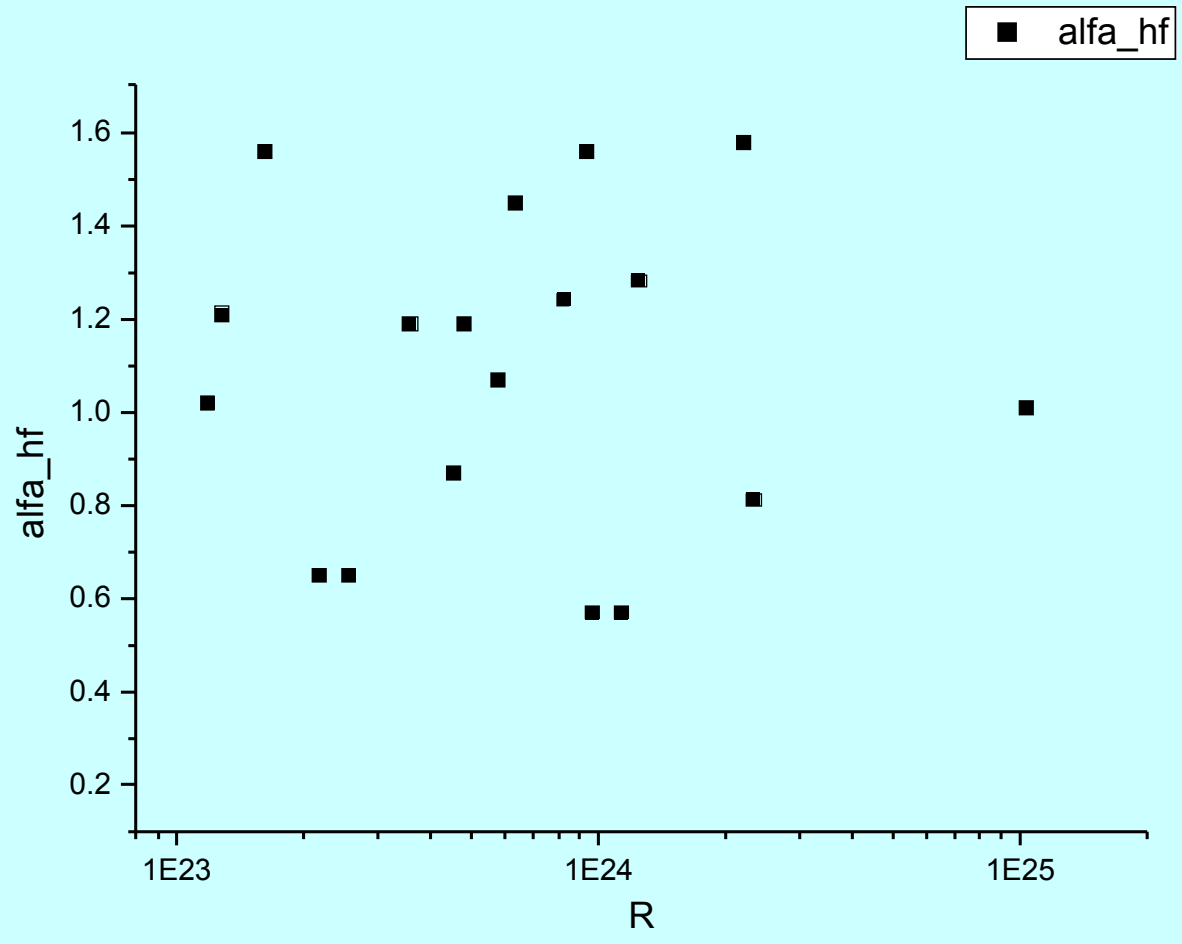




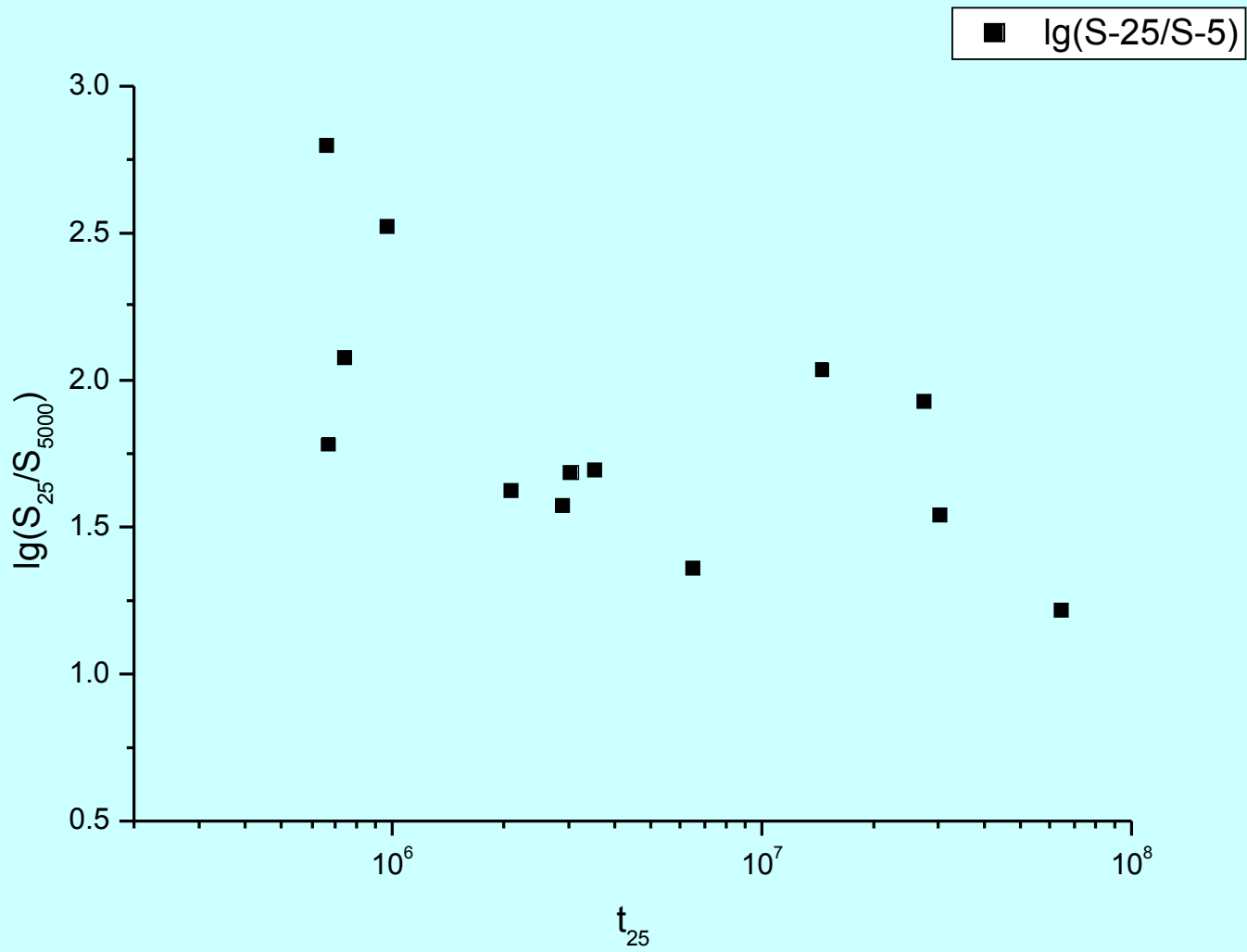


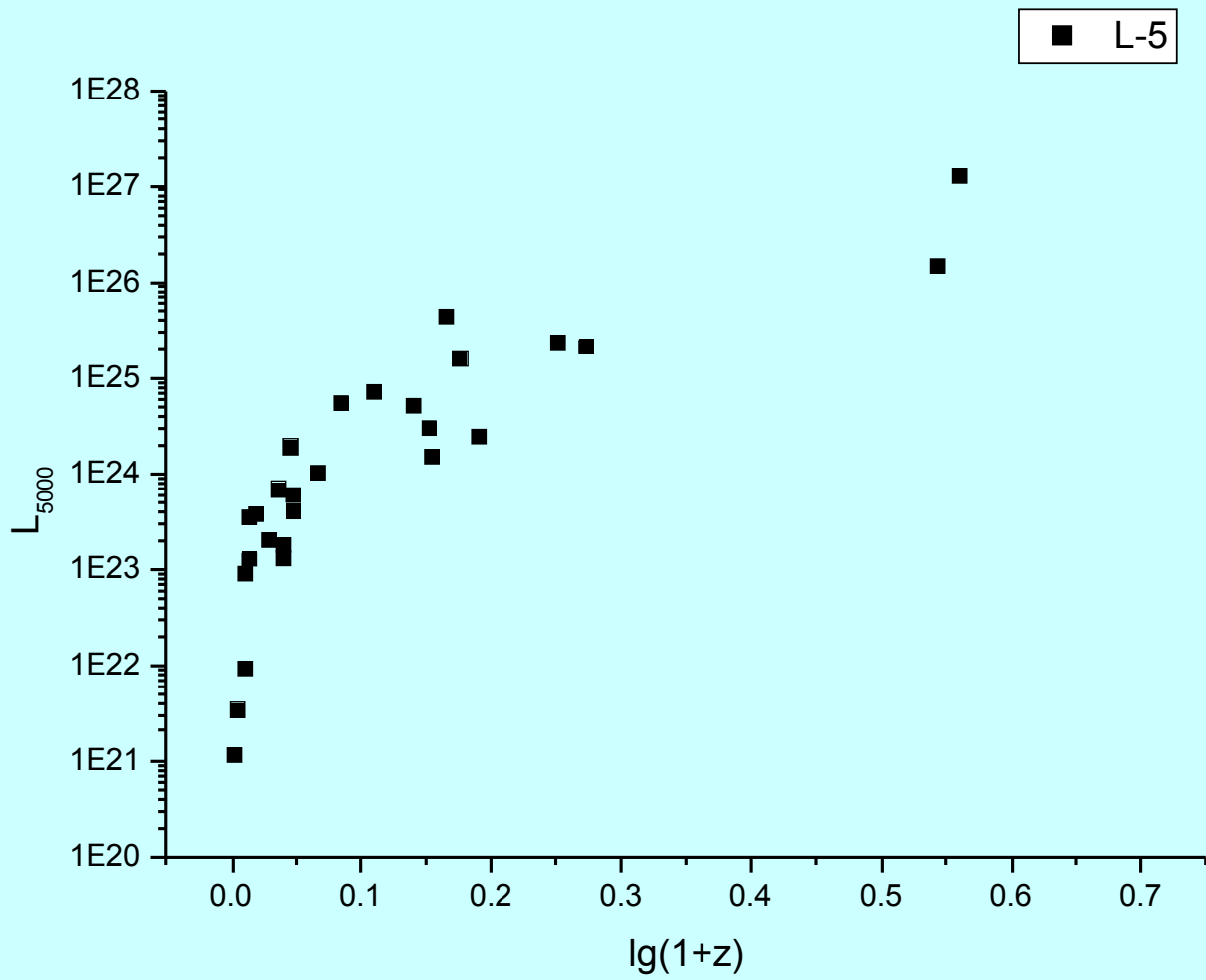
# Выборка галактик

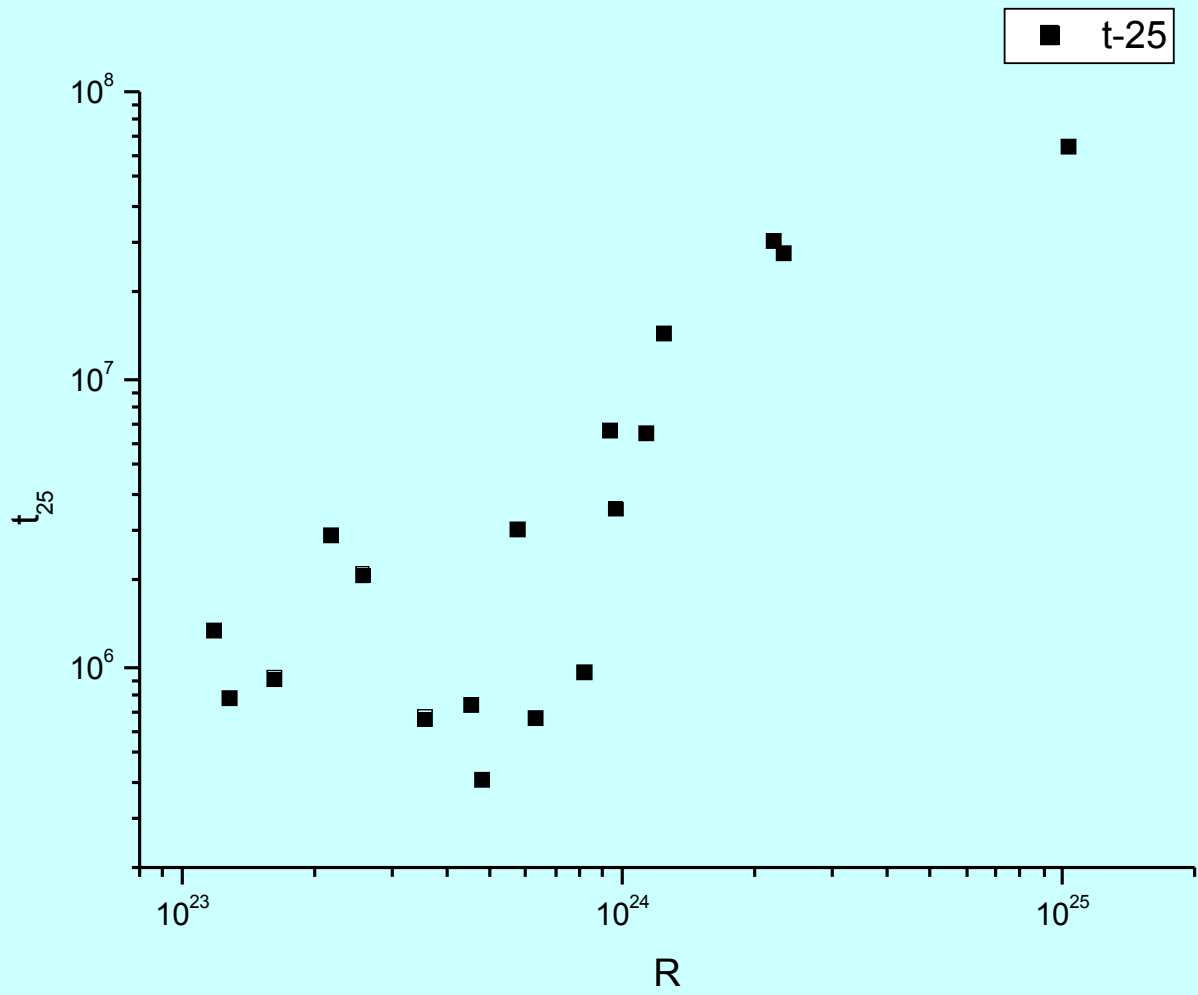












## Выводы

Для источников с крутыми спектрами характерно преобладание протяженного компонента с линейным размером порядка 1 Мпк.

Наблюдается тесная корреляция характерного возраста источника и линейного размера.

Полученные данные согласуются с представлением о том, что радиоисточники с крутыми спектрами являются объектами, прошедшими длительный этап эволюции при непродолжительной инжекции релятивистских частиц.

Кроме того, среди неотожествленных источников с крутым радиоспектром могут быть квазары и галактики с очень большими красными смещениями. На это указывает средняя величина спектральных индексов неотожествленных объектов как для линейных спектров, так и для спектров с изломом.