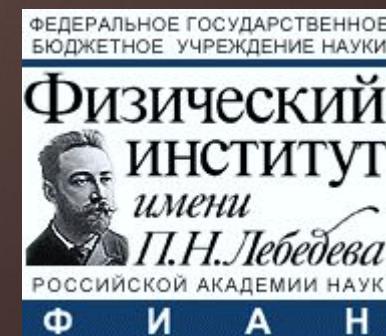
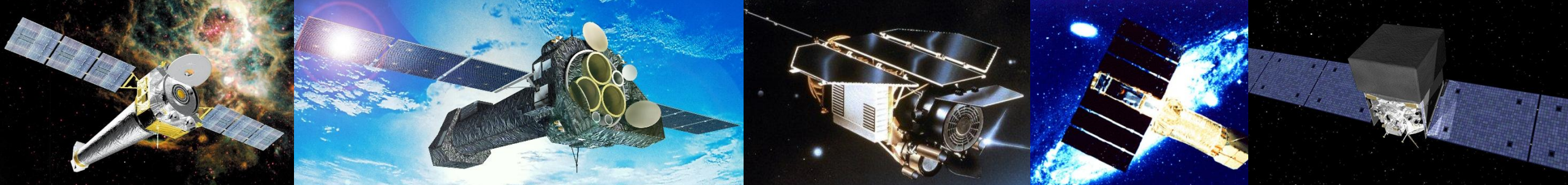


# О РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗЛУЧЕНИИ РАДИОПУЛЬСАРОВ

И.Ф. МАЛОВ, М.А. ТИМИРКЕЕВА





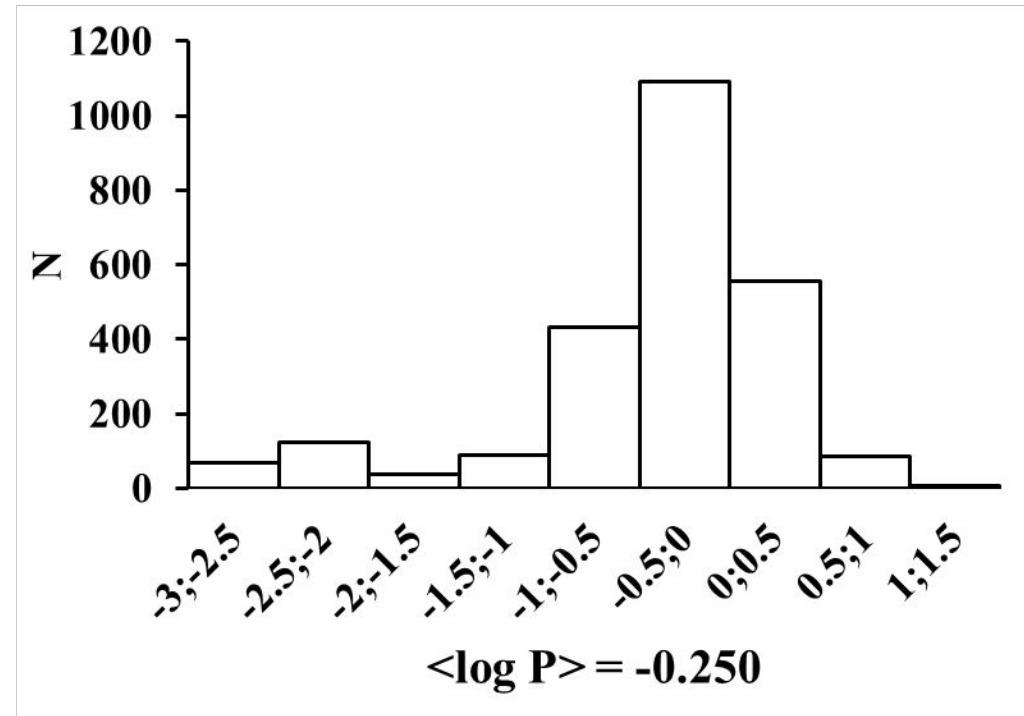
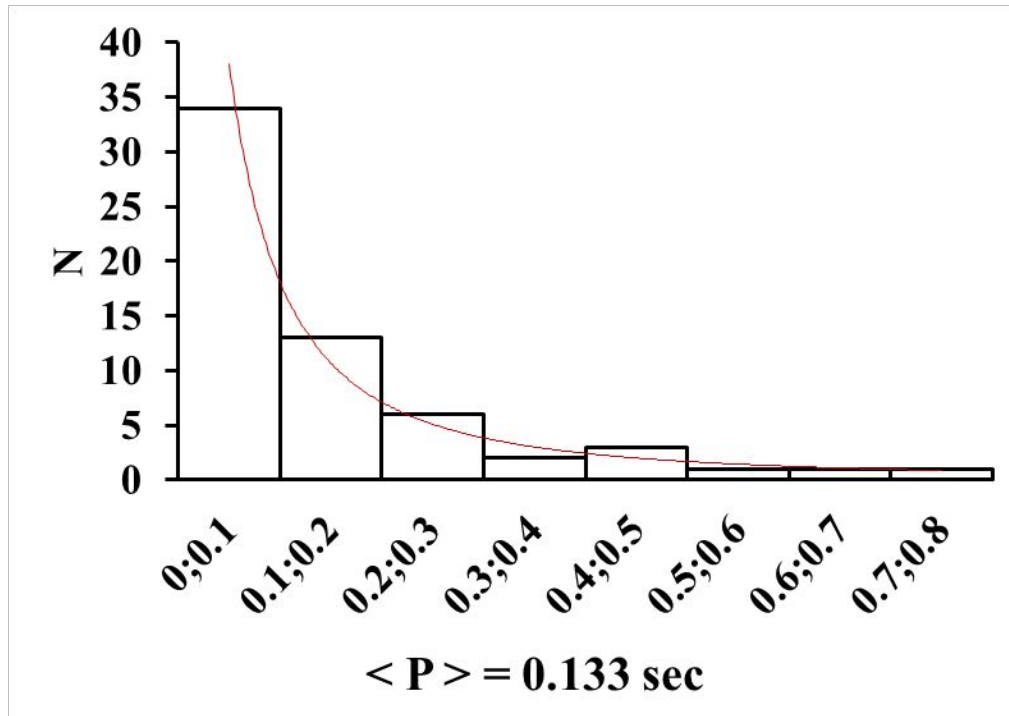
## Радиопульсары как источники рентгеновского излучения

	Name	P	dP/dt	Rlum1400	B_s	dE/dt	B_lc	log L_x	log L_x	log L_γ	β	log Lcalc
		ms		mJy*kpc^2	G	erg/sec	G	(2-10 keV)	(0,1-2 keV)	erg/sec		erg/sec
1	J0030+0451	4,87	1,02E-20	0,06	2,25E+08	3,50E+33	1,83E+04	29,88		32,76		30,10
2	J0101-6422	2,57	5,16E-21	0,28	1,17E+08	1,20E+34	6,42E+04		30,04	32,58		30,78
3	J0117+5914	101,44	5,85E-15	0,94	7,80E+11	2,20E+35	7,00E+03	30,34	32,04			31,25
4	J0205+6449	65,72	1,94E-13	0,46	3,61E+12	2,70E+37	1,19E+05	34,08		34,38		33,43
5	J0218+4232	2,32	7,74E-20	8,93	4,29E+08	2,40E+35	3,21E+05	33,20		34,58		32,11
47	J1825-0935	769,01	5,25E-14	1,08	6,43E+12	4,60E+33	1,33E+02		30,20		16	29,12
48	J1826-1334	101,49	7,53E-14	27,37	2,80E+12	2,80E+36	2,51E+04	34,51			8	32,35
60	J2229+6114	51,62	7,83E-14	2,25	2,03E+12	2,20E+37	1,39E+05	33,12		34,29		33,40
61	J2337+6151	495,37	1,93E-13	0,69	9,91E+12	6,30E+34	7,64E+02	31,46				30,35

# Распределения периодов

радио + рентген

обычные радиопульсары

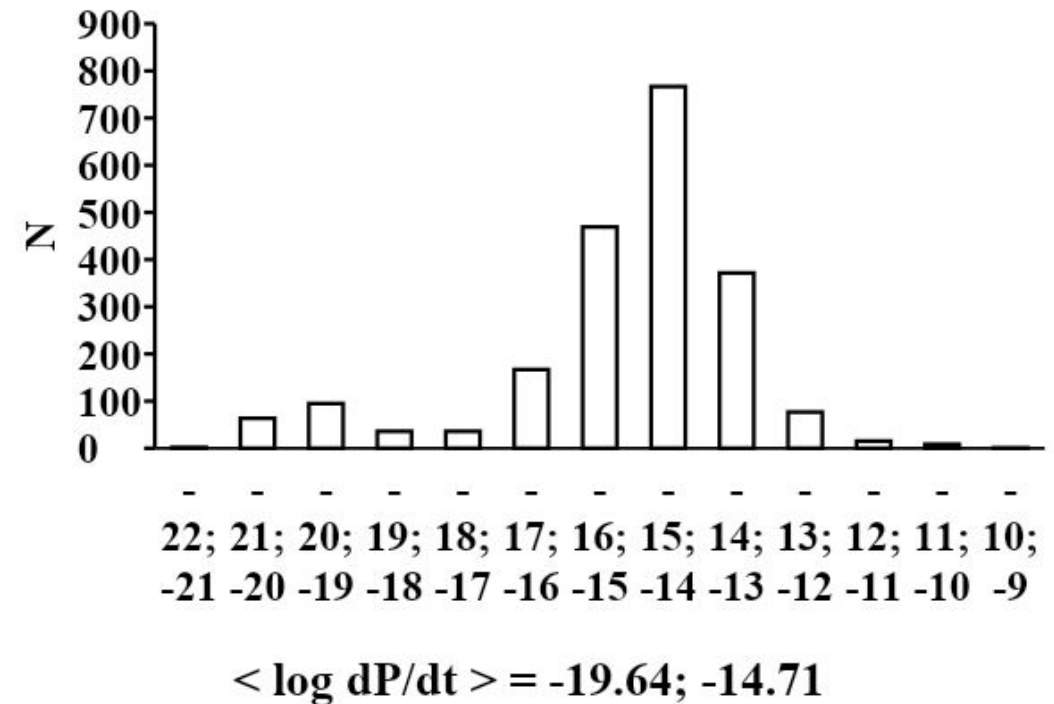
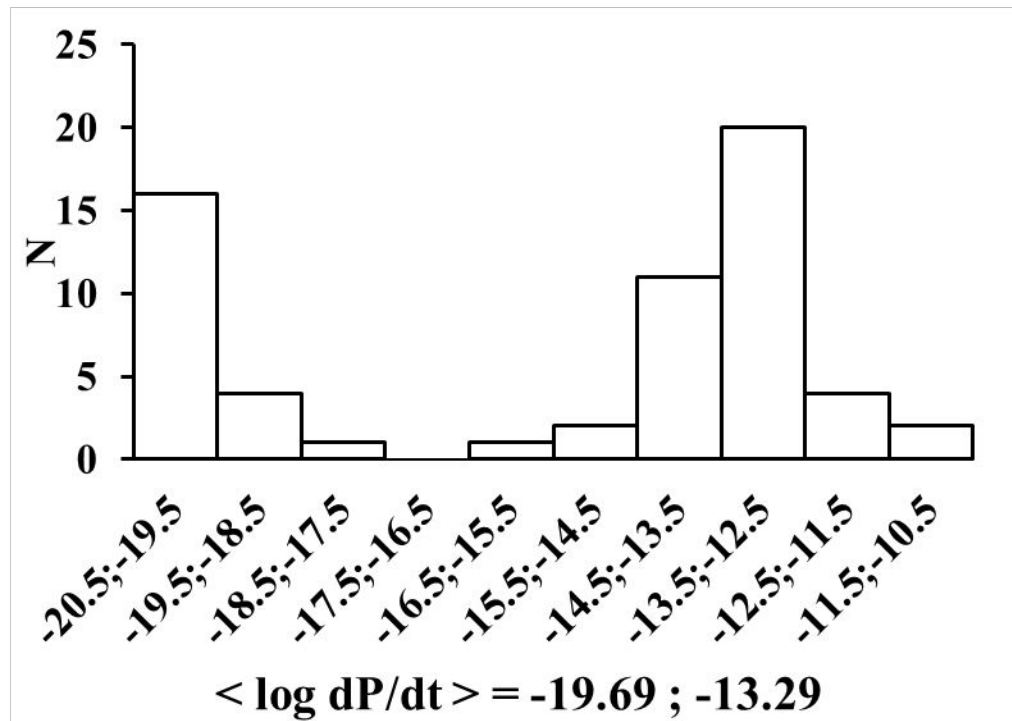


Malov & Timirkееva, 2014  
Malov & Timirkееva, 2015

# Распределения производных периода

радио + рентген

обычные радиопульсары

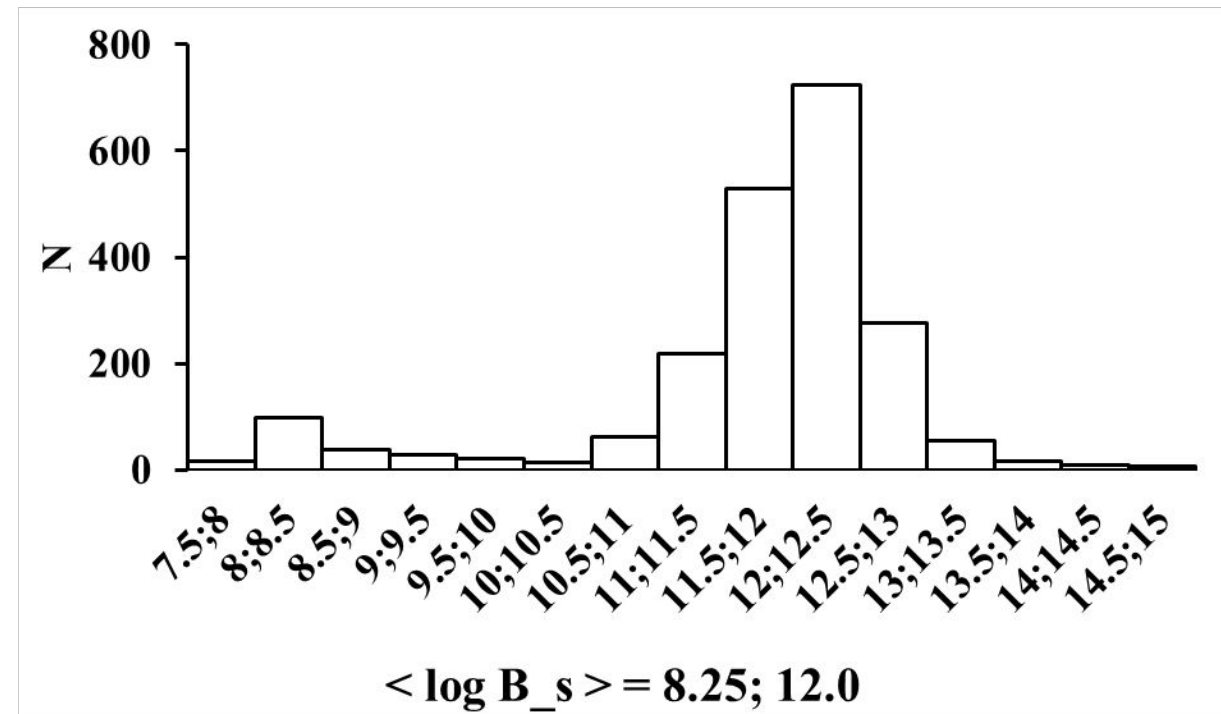
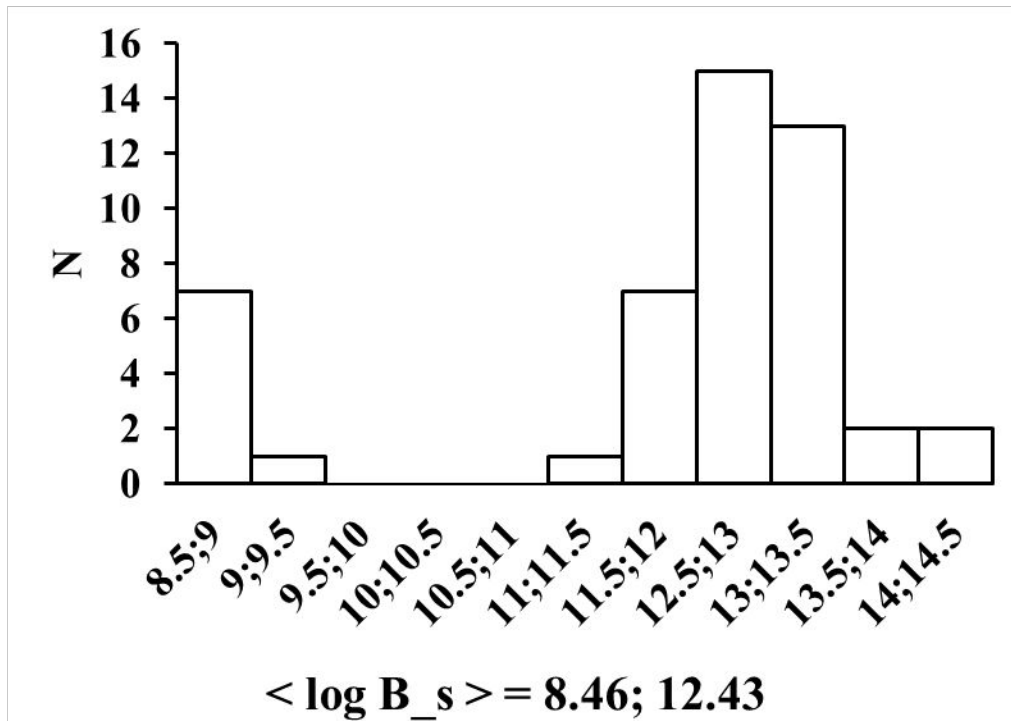


Malov & Timirkeeva, 2014  
Malov & Timirkeeva, 2015

# Индукции магнитного поля на поверхности нейтронной звезды

радио + рентген

обычные радиопульсары



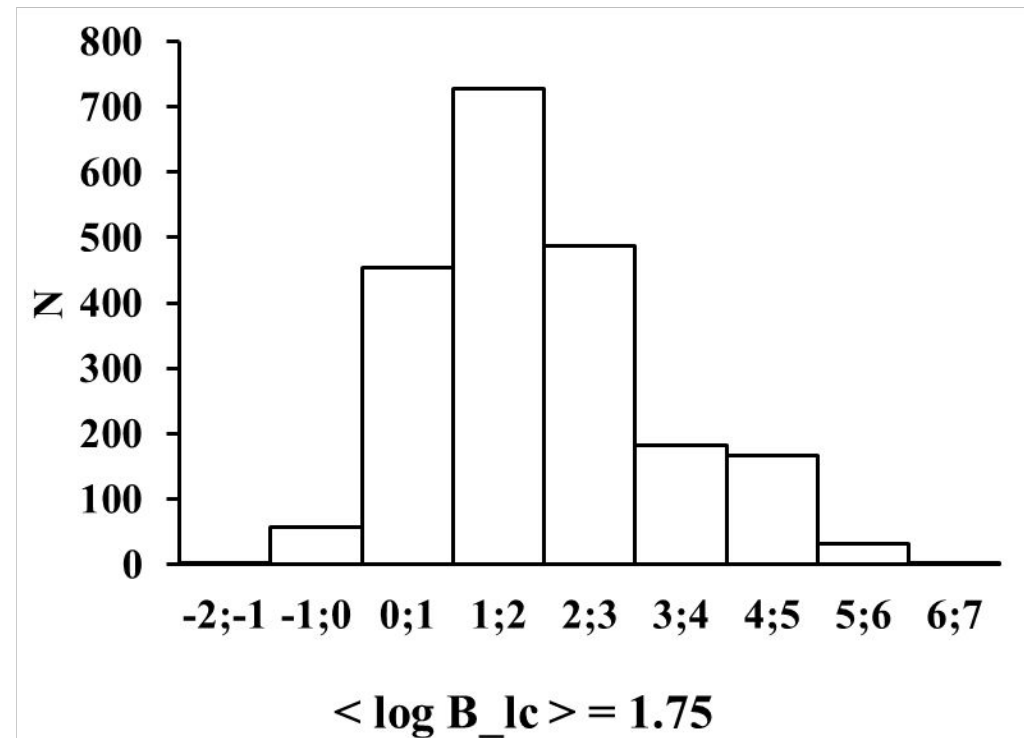
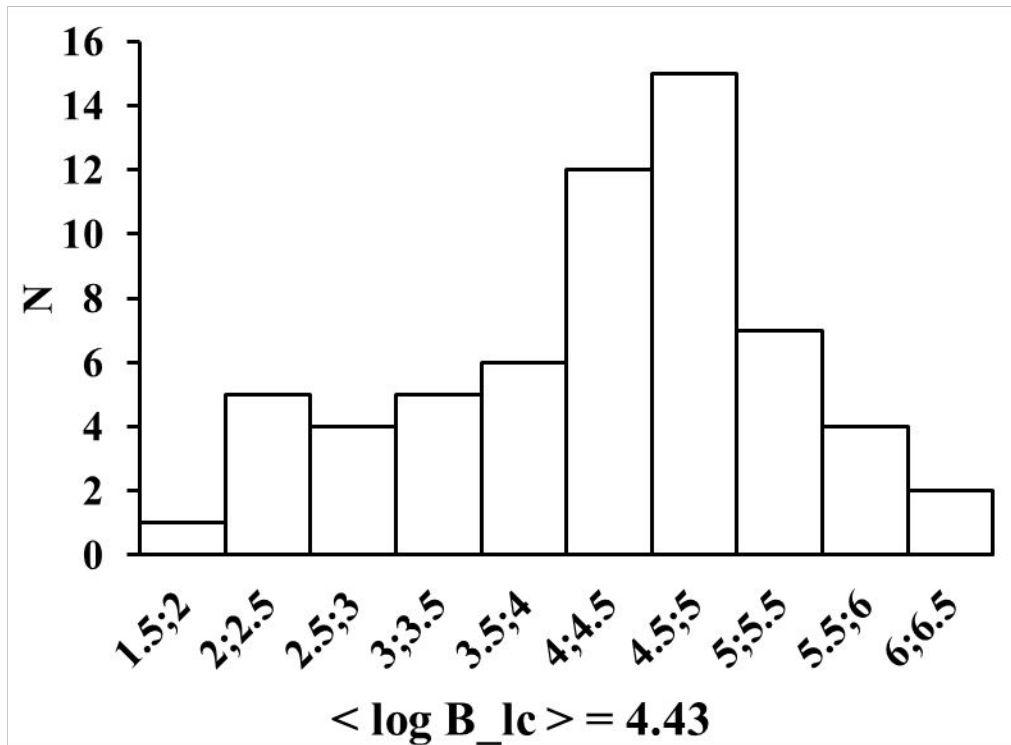
Malov & Timirkeeva, 2014

Malov & Timirkeeva, 2015

# ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СВЕТОВОМ ЦИЛИНДРЕ

радио + рентген

обычные радиопульсары



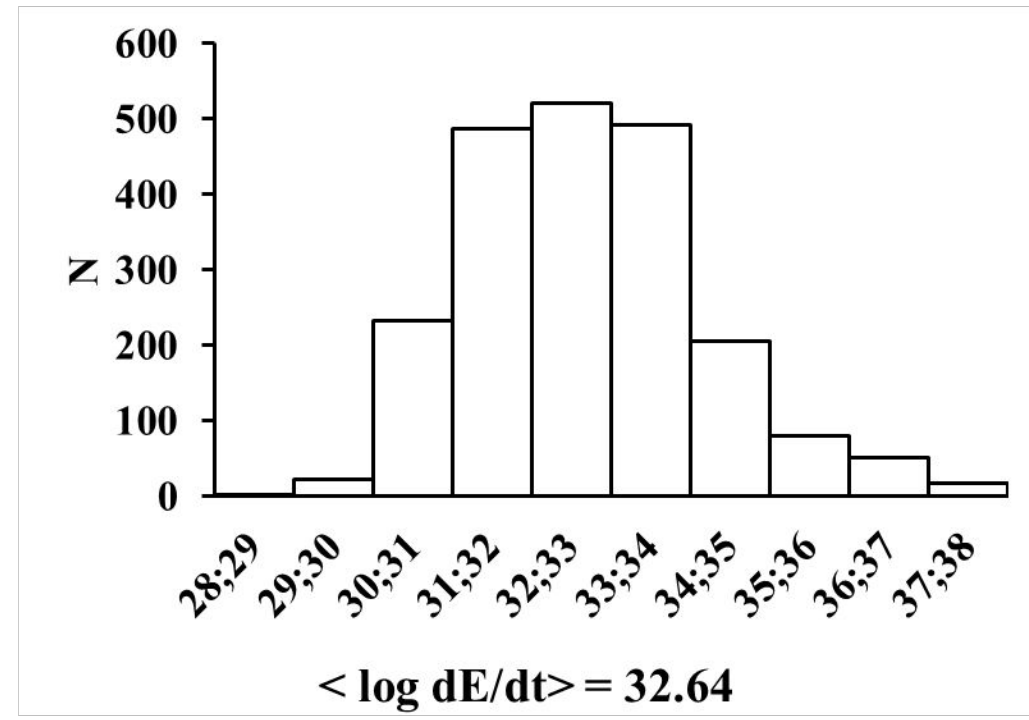
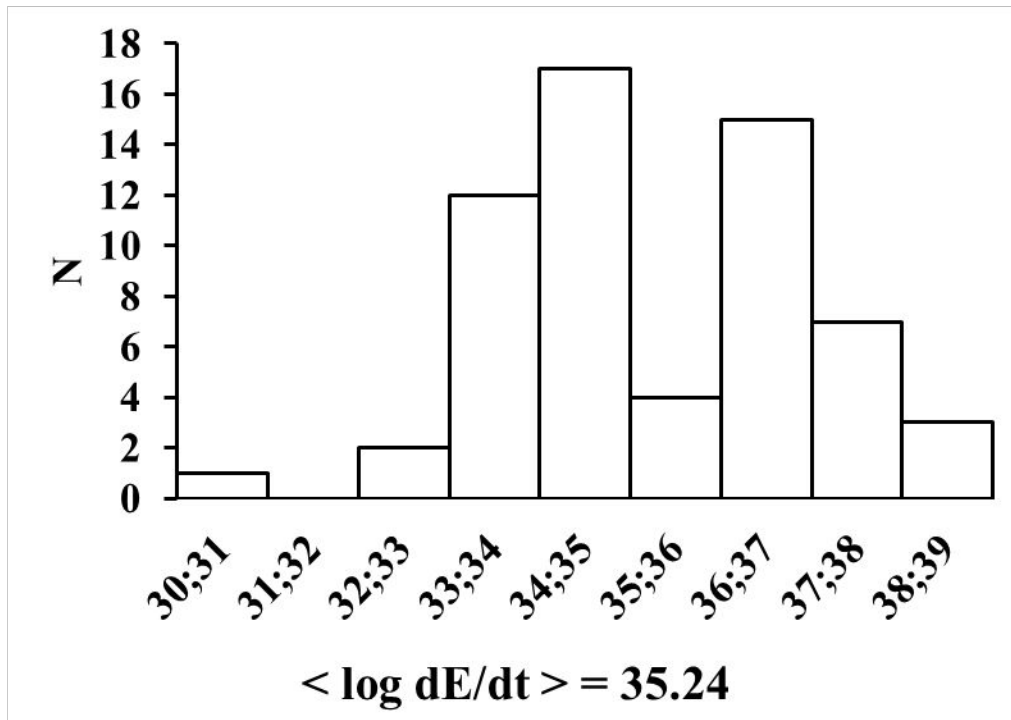
Malov & Timirkееva, 2017

Malov & Timirkееva, 2018

$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{P^3}$$

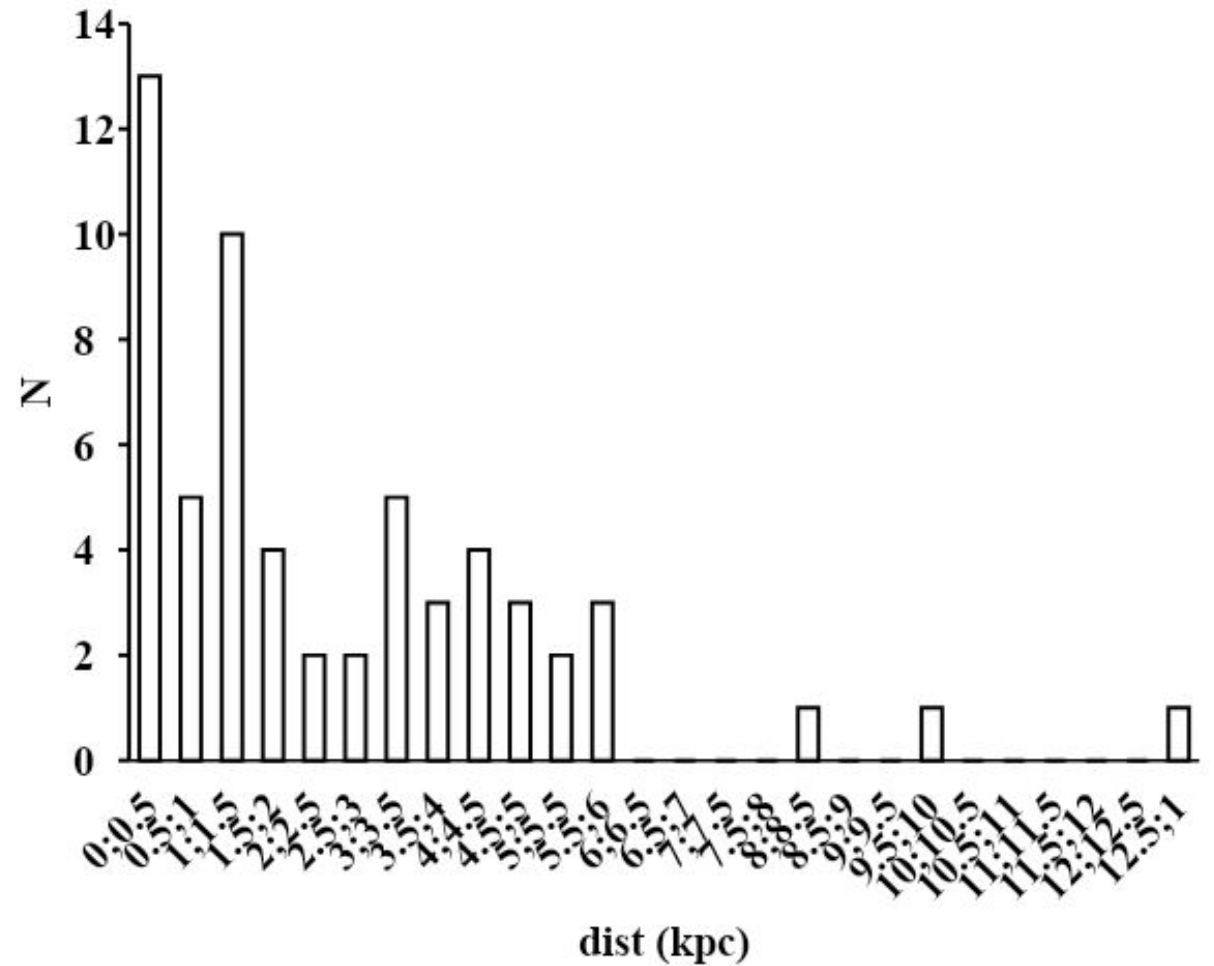
радио + рентген

обычные радиопульсары



Malov & Timirkeeva, 2017  
Malov & Timirkeeva, 2018

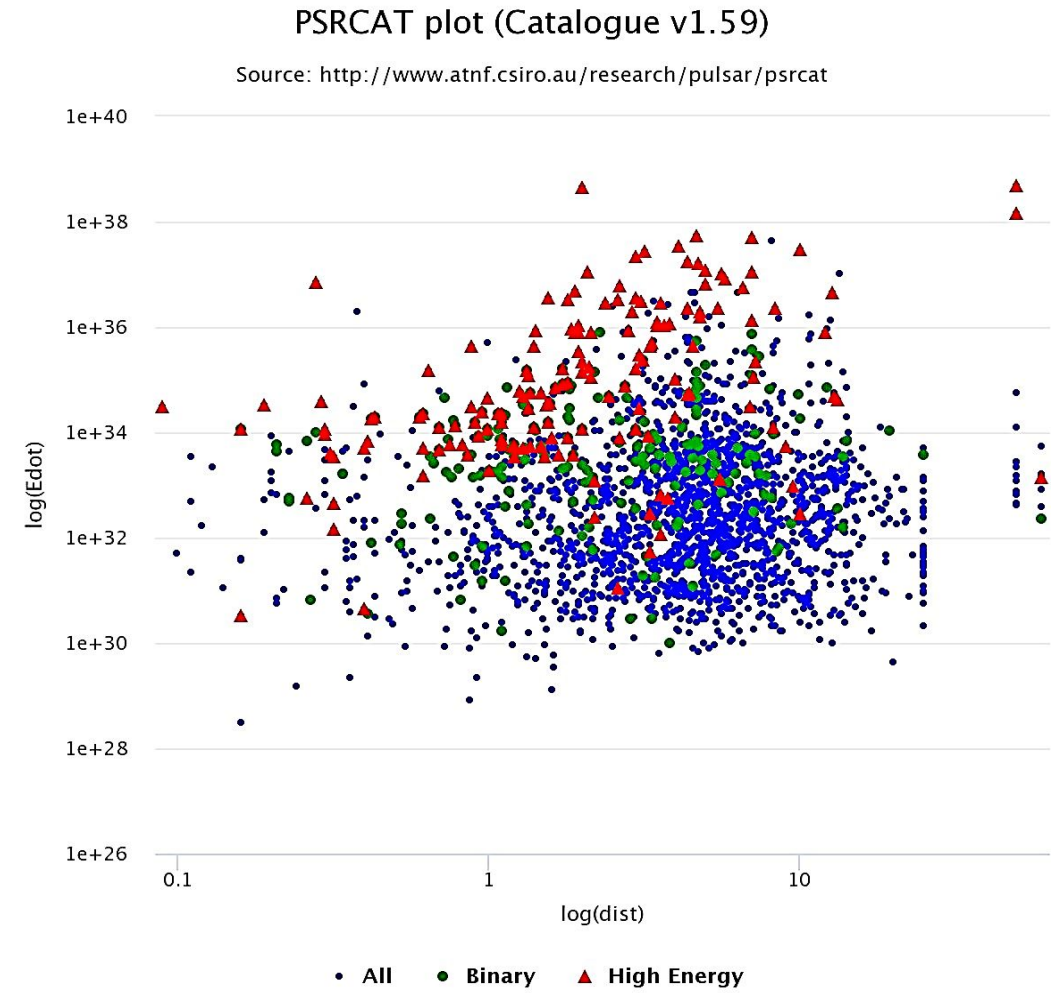
# Распределение расстояний для громких радиопульсаров





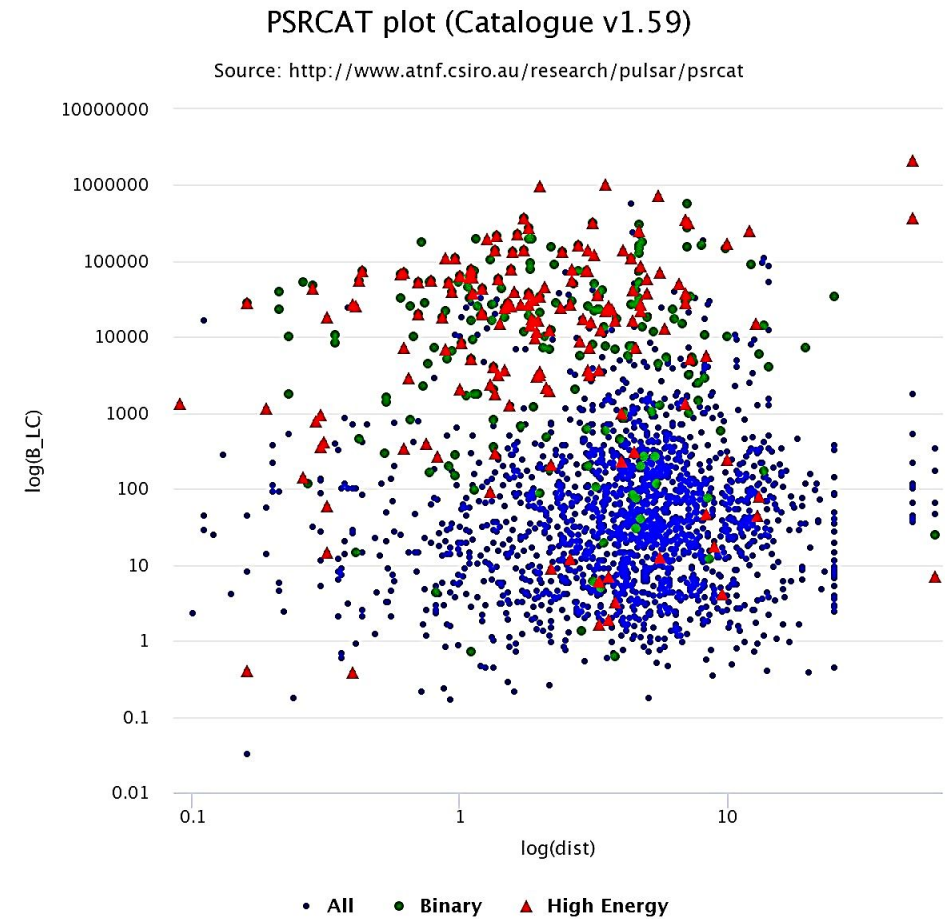
# Зависимость скорости потери энергии от расстояния

Научная конференция "Астрономия - 2018"



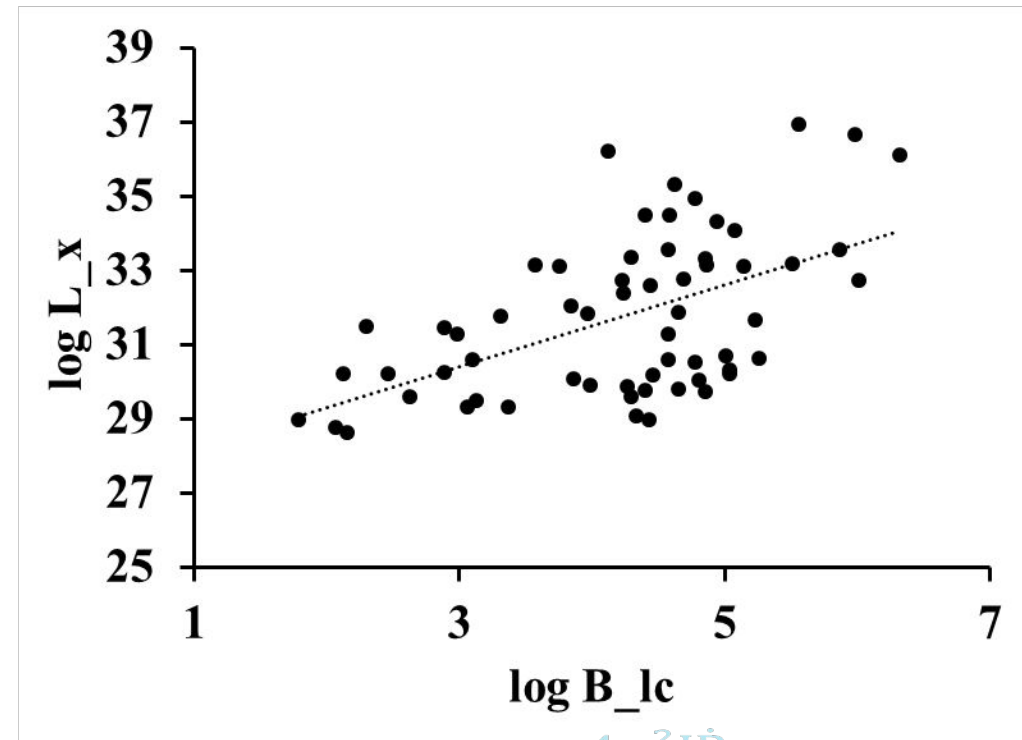
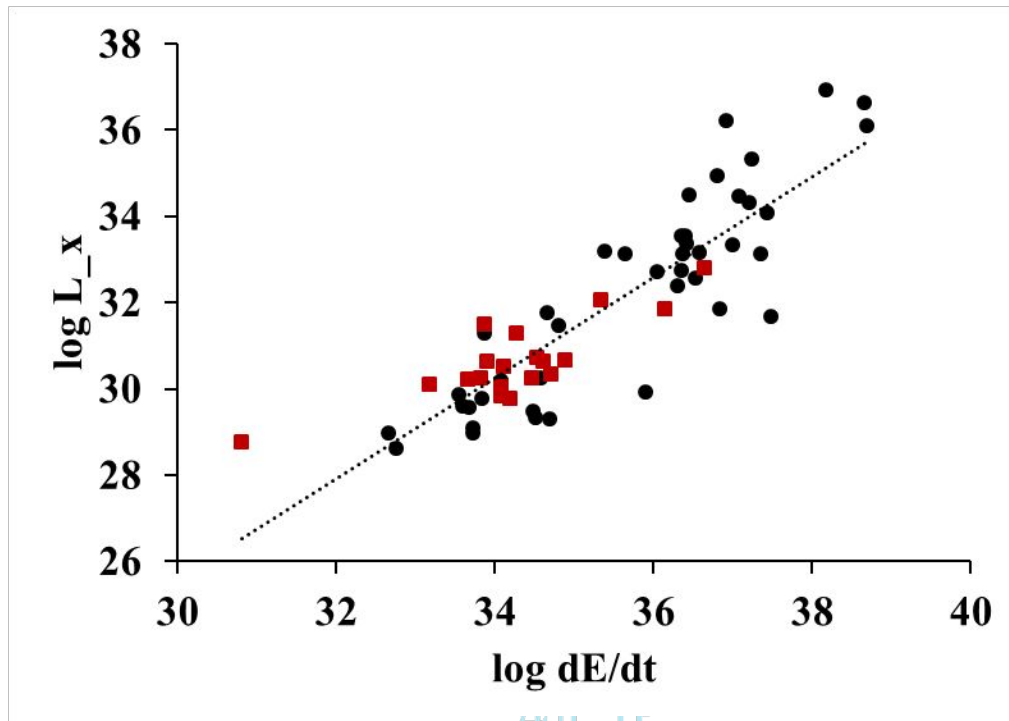
# Зависимость между магнитным полем на световом цилиндре и расстоянием

Научная конференция "Астрономия - 2018"



Highcharts.com

# Зависимость рентгеновской светимости от скорости потери энергии вращения и магнитного поля на световом цилиндре



$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{D^3}$$

► Тепловое рентгеновское излучение может быть связано:

- с неостывшей в процессе эволюции поверхностью нейтронной звезды ( $T \sim 10^6$  K),
- с разогревом полярной шапки позитронами (или электронами), образовавшимися в каскадном процессе конверсии гамма-квантов ( $T \sim 10^7$  K) и ускоренными электрическим полем,
- с аккрецией из реликтового или нагретого при движении нейтронной звезды через межзвёздную среду диска. Частично может давать вклад остаток сверхновой или сохранившаяся после взрыва сверхновой плазма.

► Нетепловое излучение может быть объяснено:

- появлением у релятивистских электронов заметного pitch-угла на периферии магнитосферы (вблизи светового цилиндра),
- включением синхротронного механизма. В этом случае для рентгеновской светимости может быть получено следующее выражение:

$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{p^3}$$

► Используя полученное в (Malov & Machabeli, 2002) выражение для  $\psi$

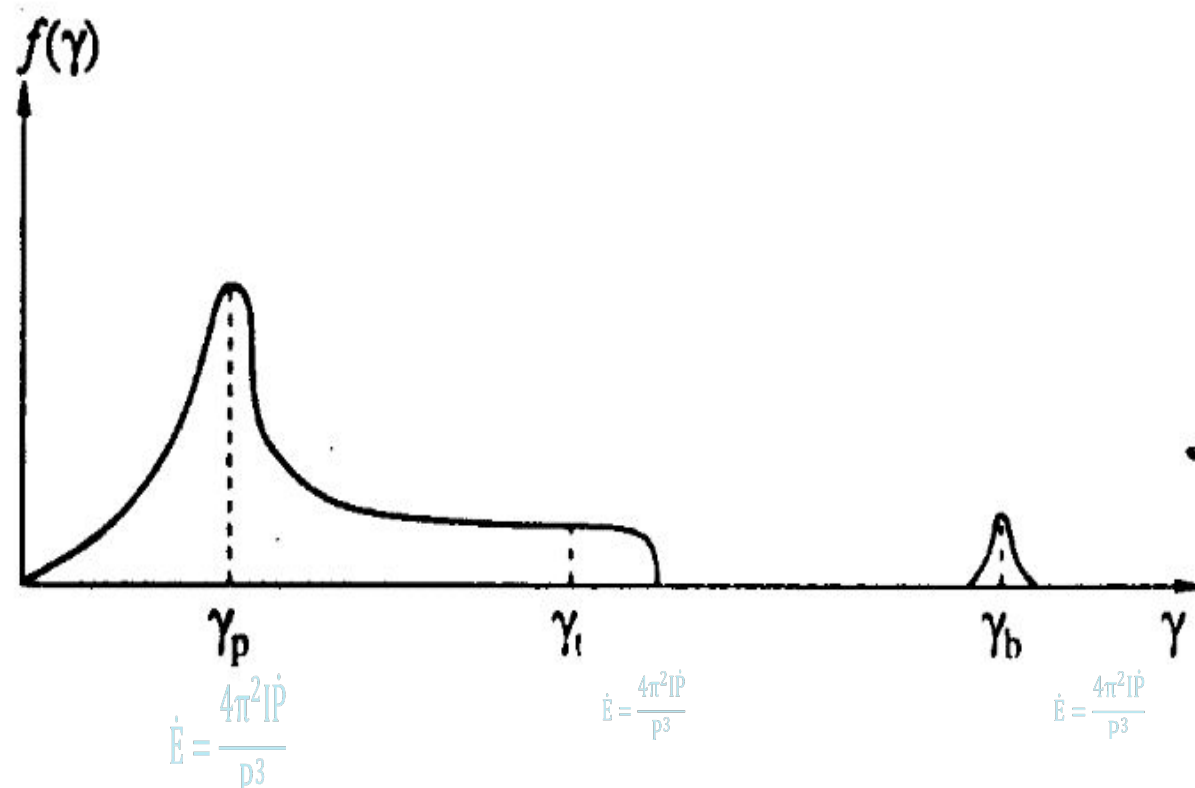
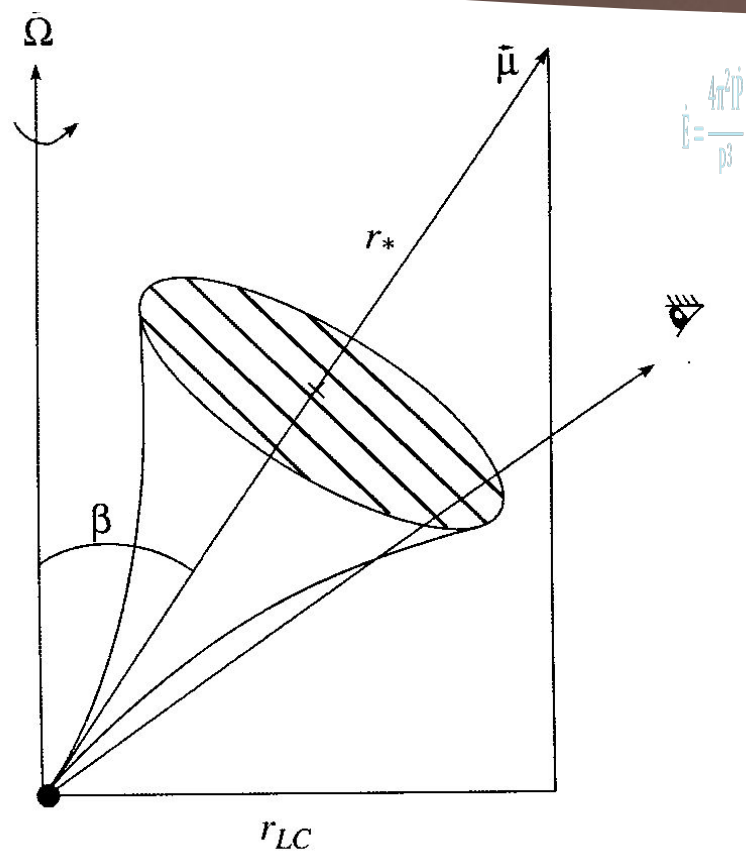
$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{p^3}$$

- приходим к следующей формуле для вычисления ожидаемого значения  $L_{\text{calc}}$

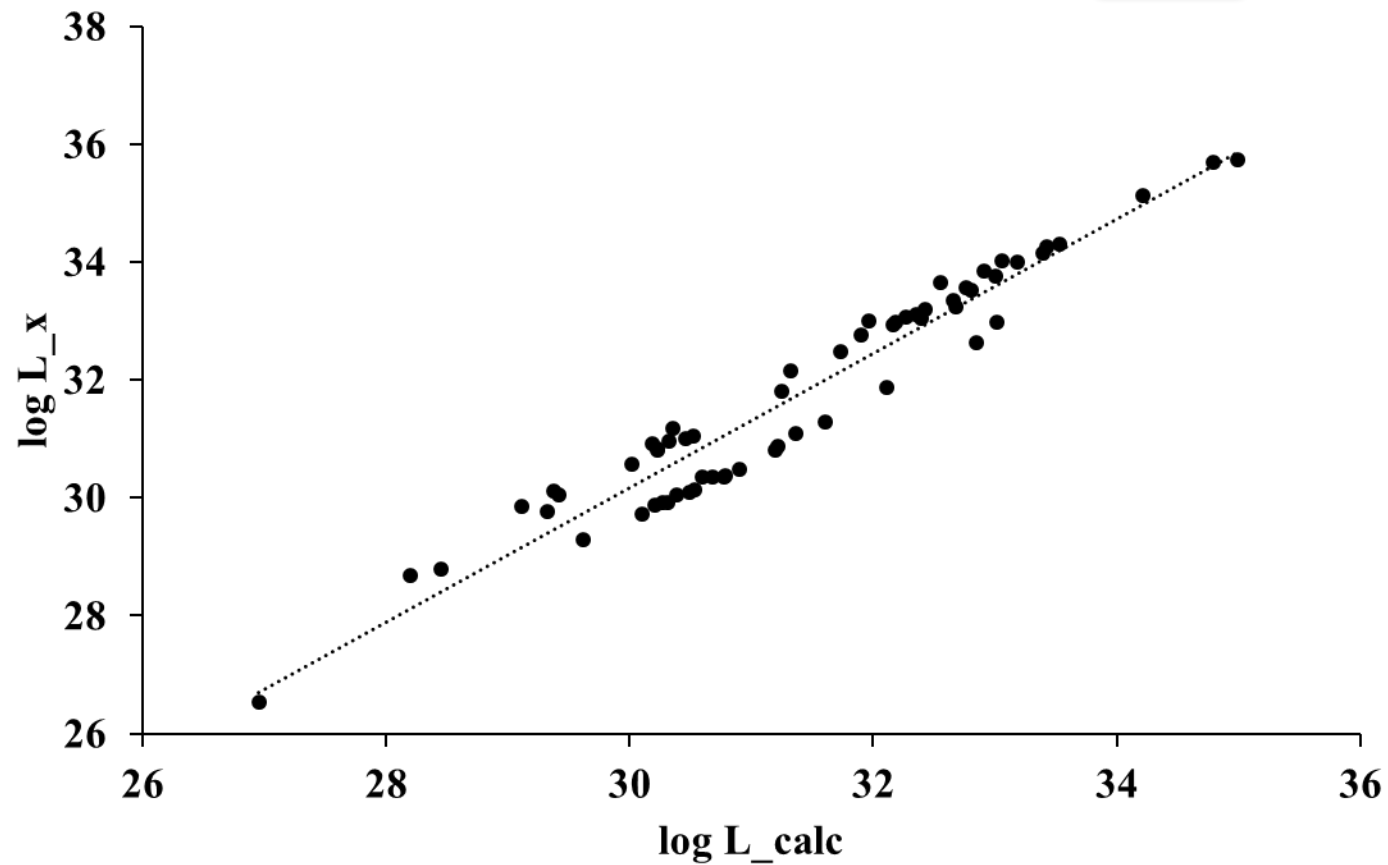
$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{p^3}$$

## Модель магнитосферы

## Функция распределения Лоренц-факторов электрона в магнитосфере

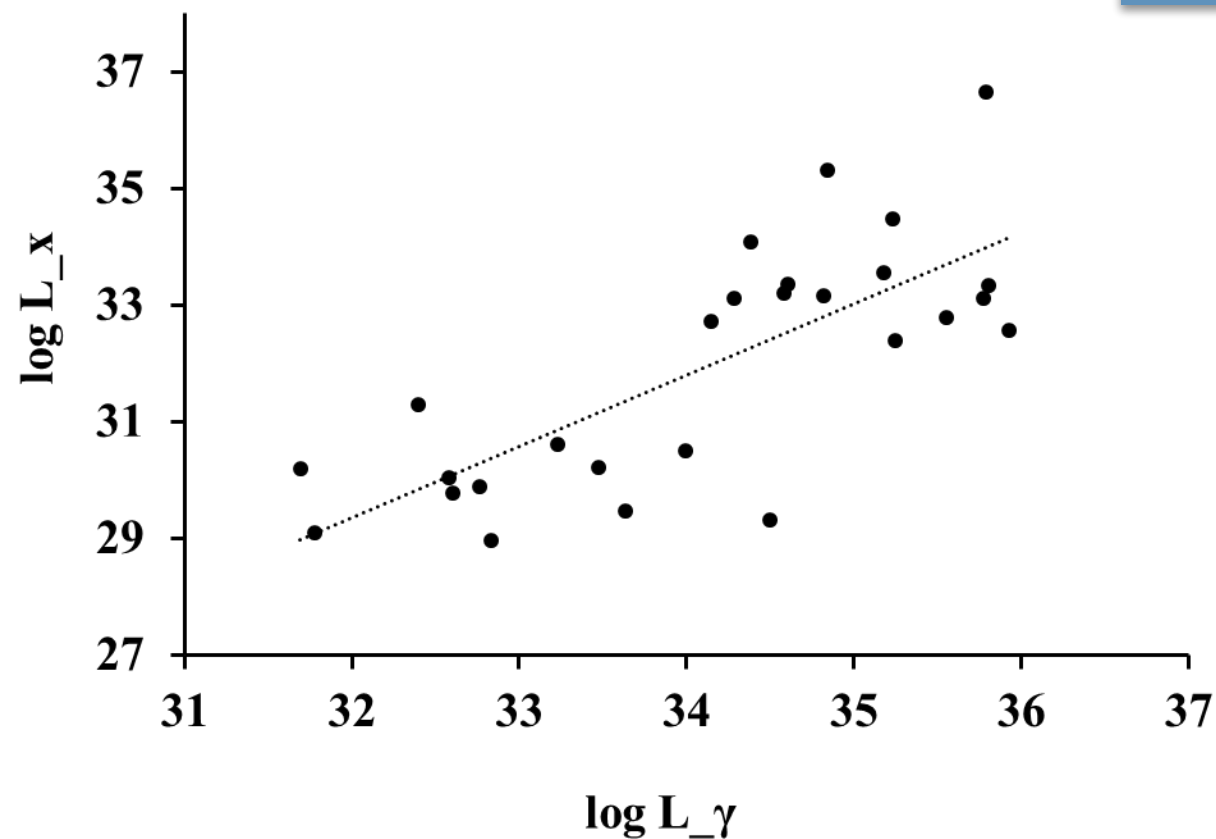


# Сравнение наблюдаемых и модельных значений рентгеновской светимости



$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{D^3}$$

# Сравнение рентгеновской и гамма- светимости



$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{P}}{P^3}$$

# Выводы

$$\dot{E} = \frac{4\pi^2 I \dot{p}}{p^3}$$





Спасибо за внимание!