

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ VL Lac 1803+784



Л.И.Матвеевко, ИКИ РАН
mail: matveen@iki.rssi.ru

$\lambda = 6 \text{ cm}$
 $z=0.65, 2700 \text{ Mpc}, 1'' \Rightarrow 5 \text{ kpc}$

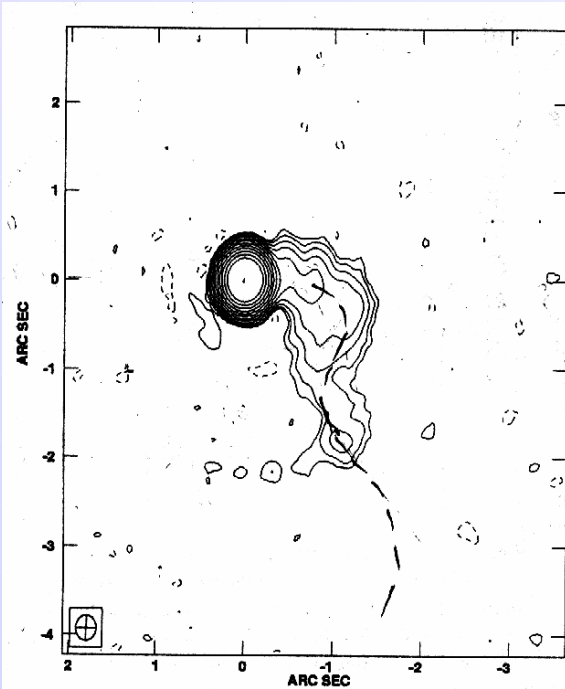


Fig. 4. Map obtained with the data from the MERLIN array only. This is the largest scale map obtained from the world array observations. The peak flux is 1.9643 Jy/beam. The contour levels shown correspond to $0.0001375 \times (-1, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048)$. The FWHM beamsize is shown in the lower left hand corner.

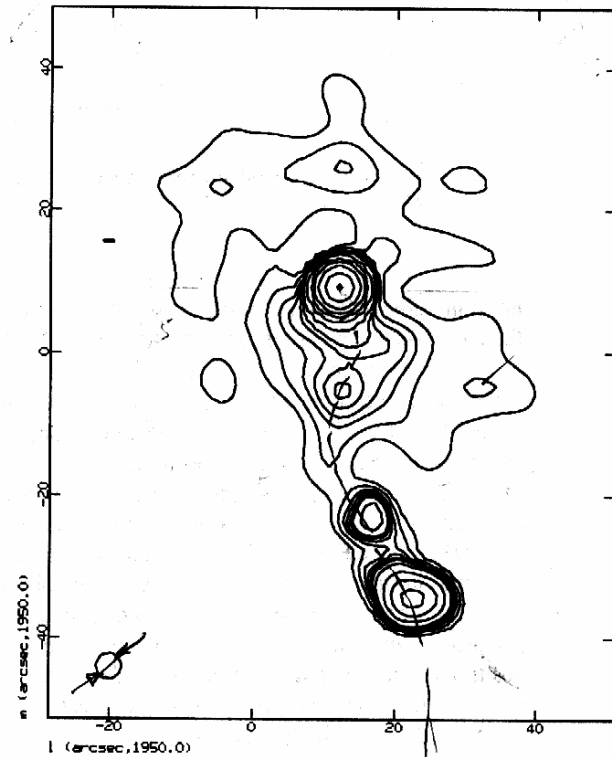
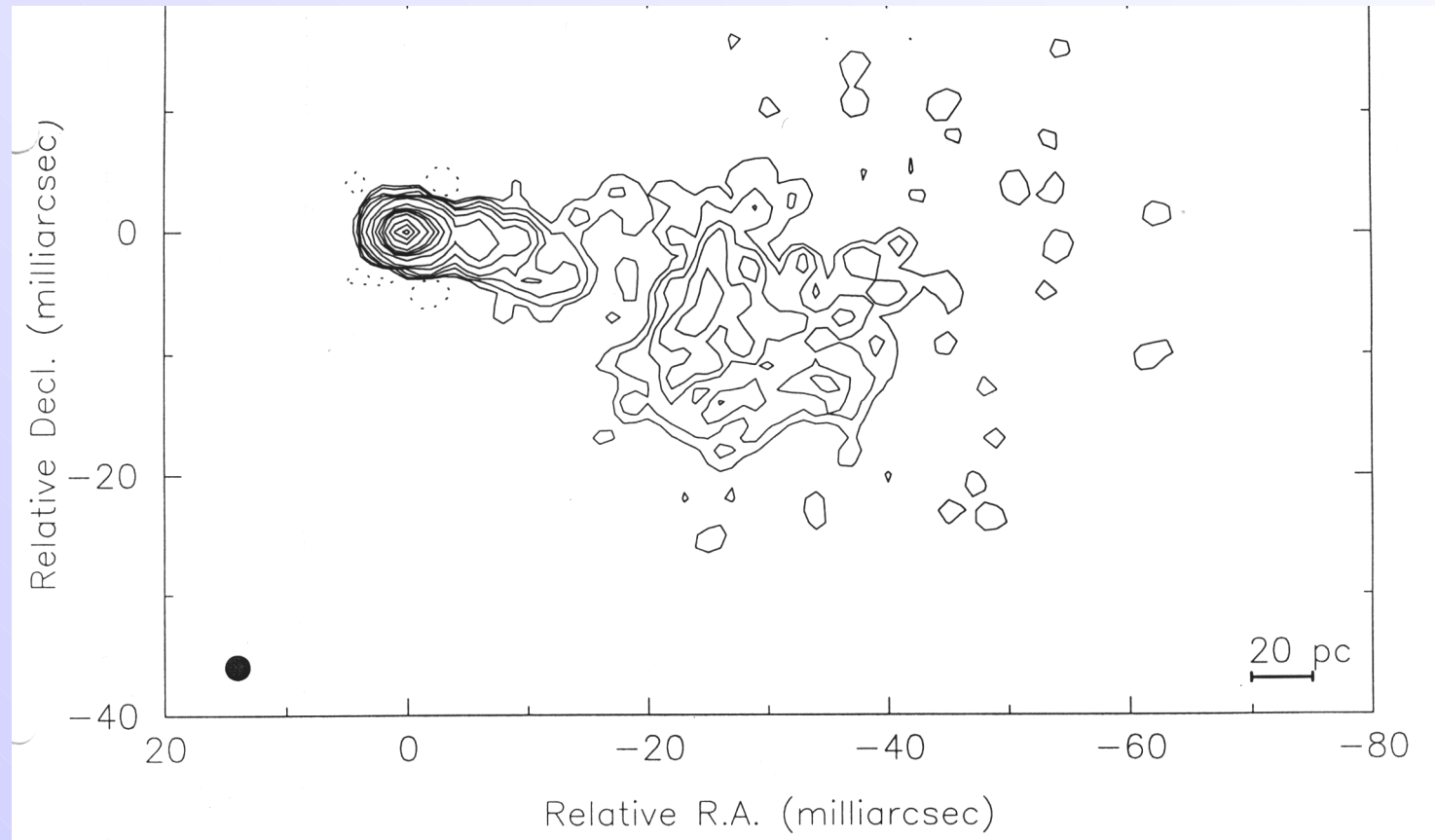
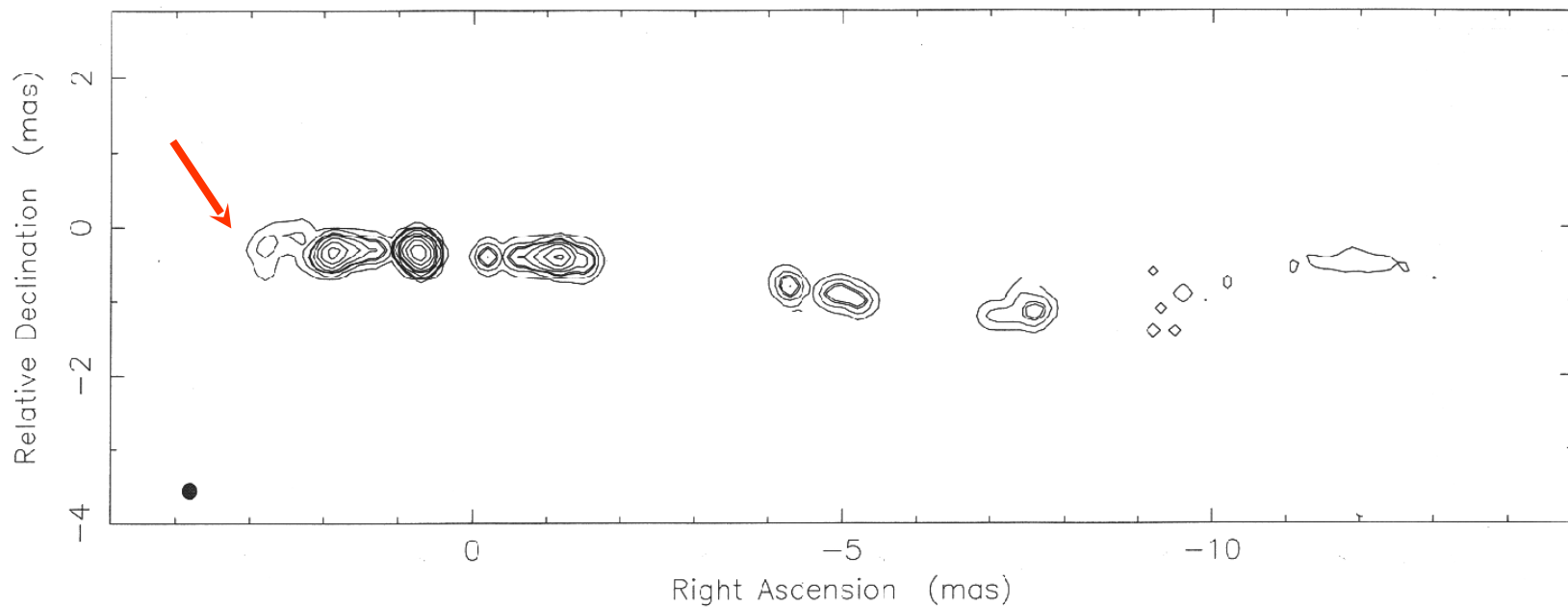


Fig. 5. Clean map of 1803+784 obtained with the WSRT at 6 cm (August 2000). Contour values are 0.035, 0.065, 0.095, 0.115, 0.17, 0.15, 0.2, 0.4, 0.8, 1.5, 3, 7, and 14 mJy/beam. 99% of the flux density from the nuclear component has been subtracted from this map. The FWHM beamsize is shown in the lower left hand corner,

$\lambda = 18 \text{ cm}$, $\theta = 2 \text{ mas}$, $1 \text{ mas} \approx 5 \text{ pc}$,



Clean RR map. Array: ScYPtNoOvNIHnLBrBDfCbCbKKWWDJ1J1TBS $\lambda = 18$ cm, $\theta = 0.2$ mas
1803+784 at 1.663 GHz 1993 May 29

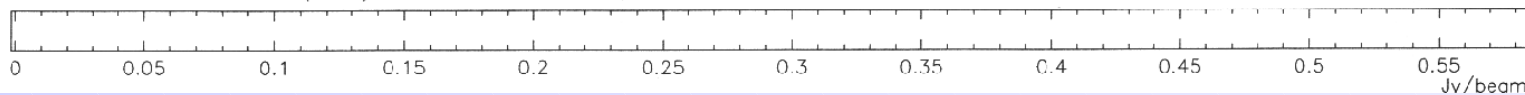


Map center: RA: 18 03 39.177, Dec: +78 27 54.290 (1950.0)

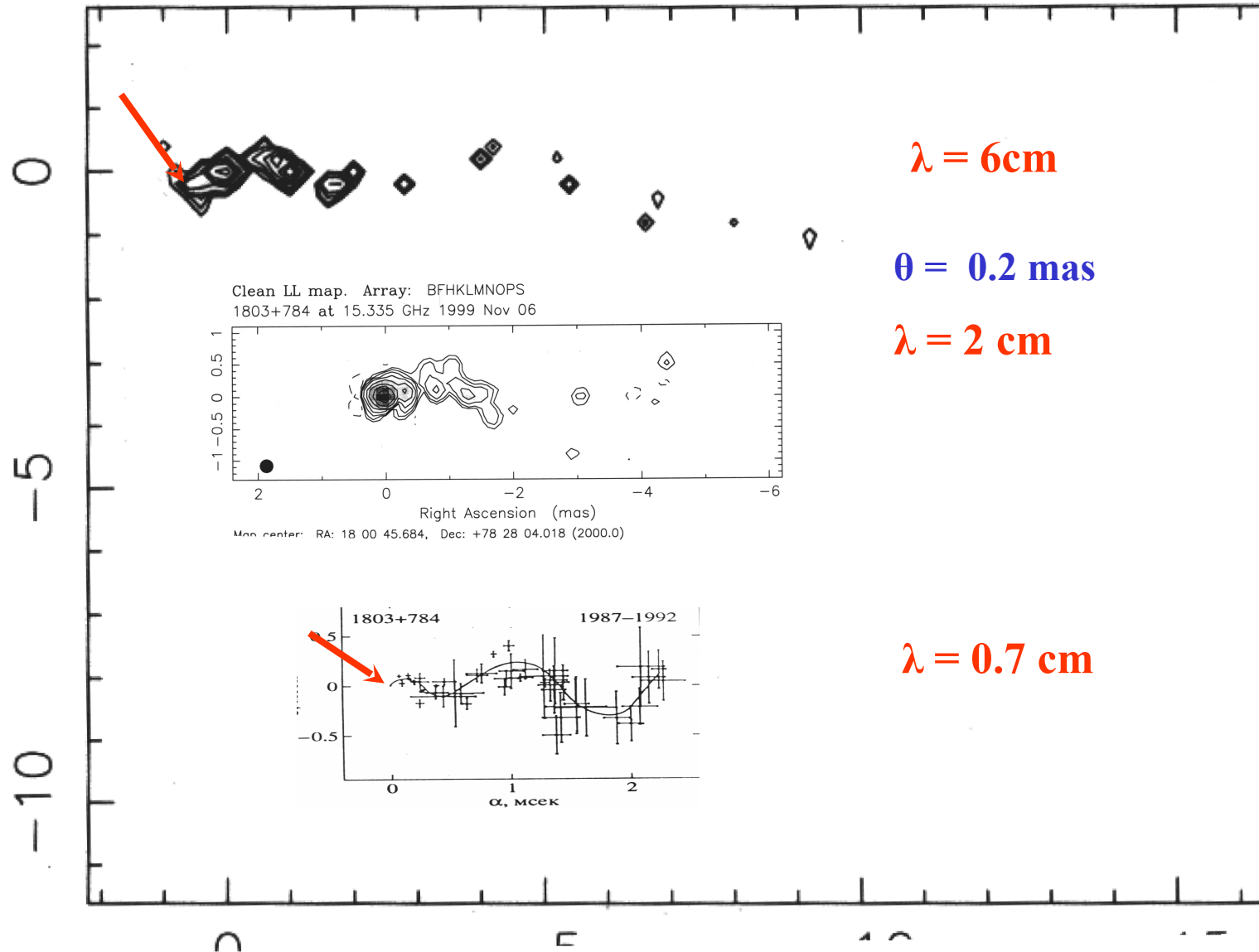
Map peak: 0.585 Jy/beam

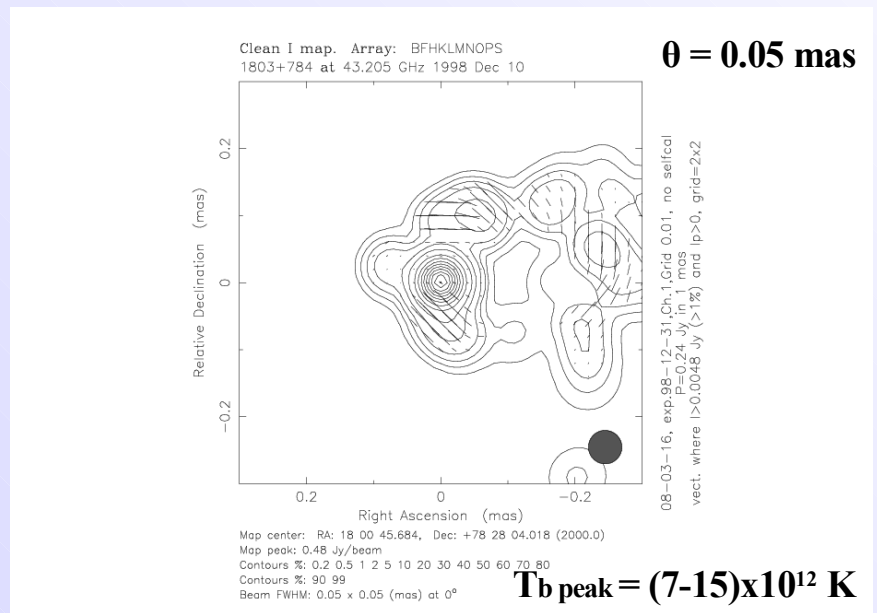
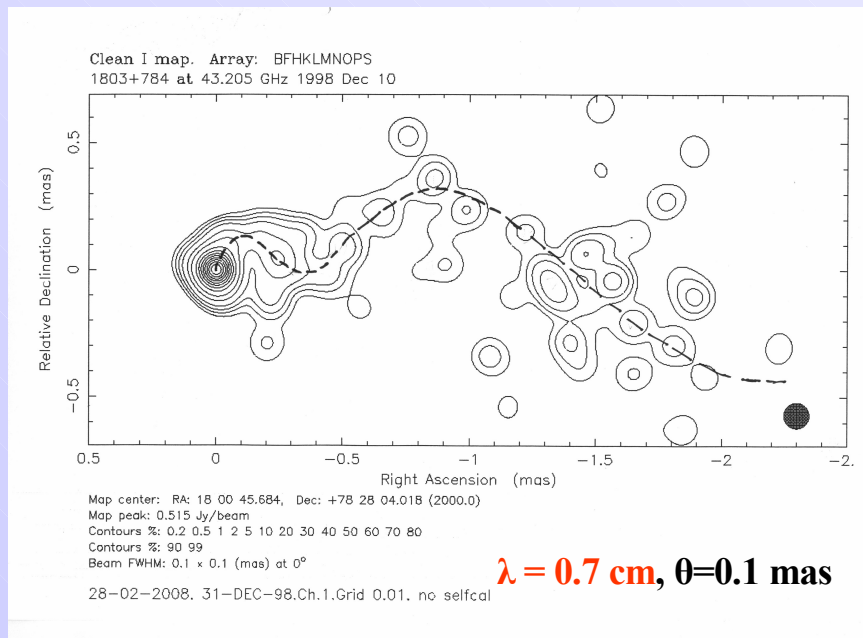
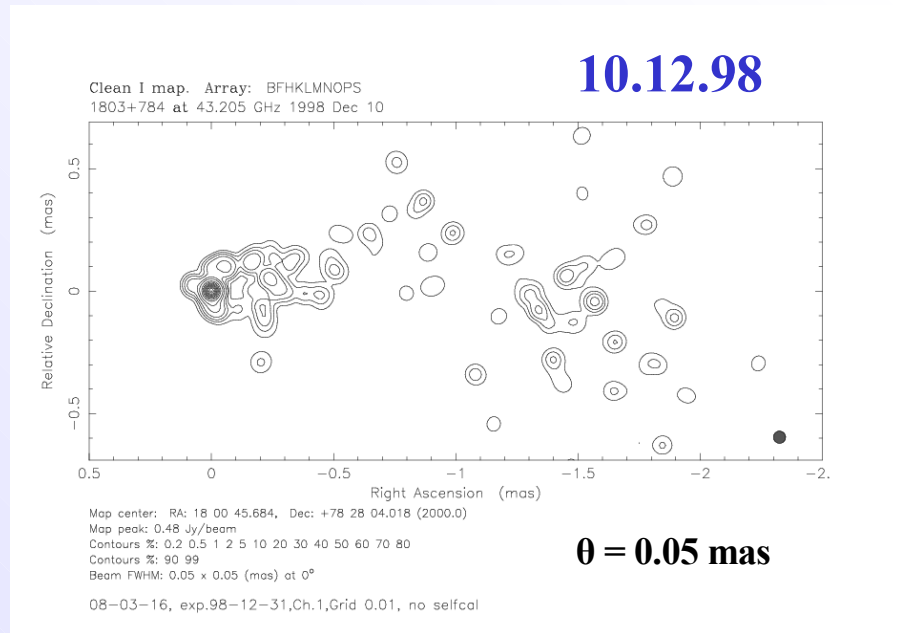
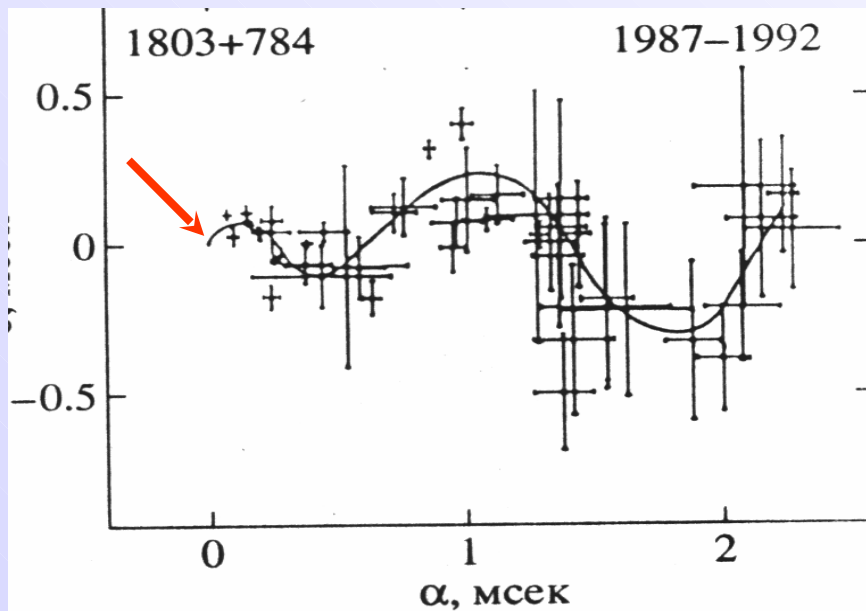
Contours %: 0.2 0.4 0.8 1 2 4 8 16 32 64

Beam FWHM: 0.2 x 0.2 (mas) at 0°



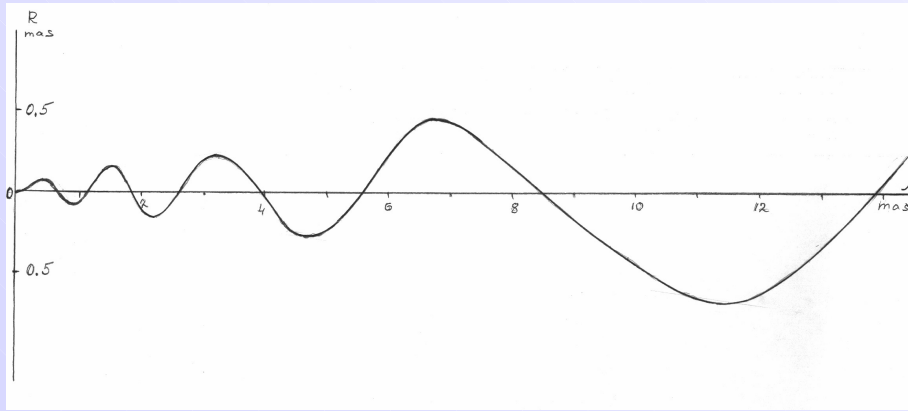
Clean LL map. Array: BFHKLNOPRSWYM
J1800+78 at 4.966 GHz 2001 Apr 17



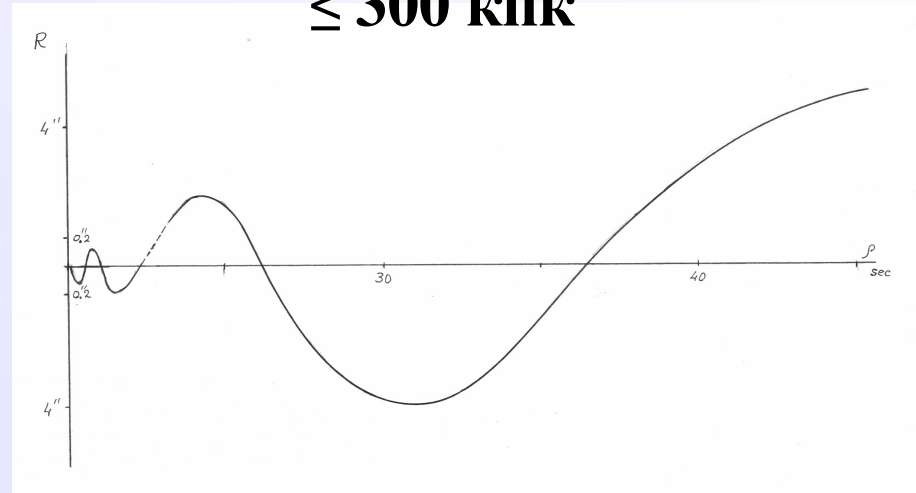


Структура джета

пределы ≤ 60 пк



≤ 300 кпк



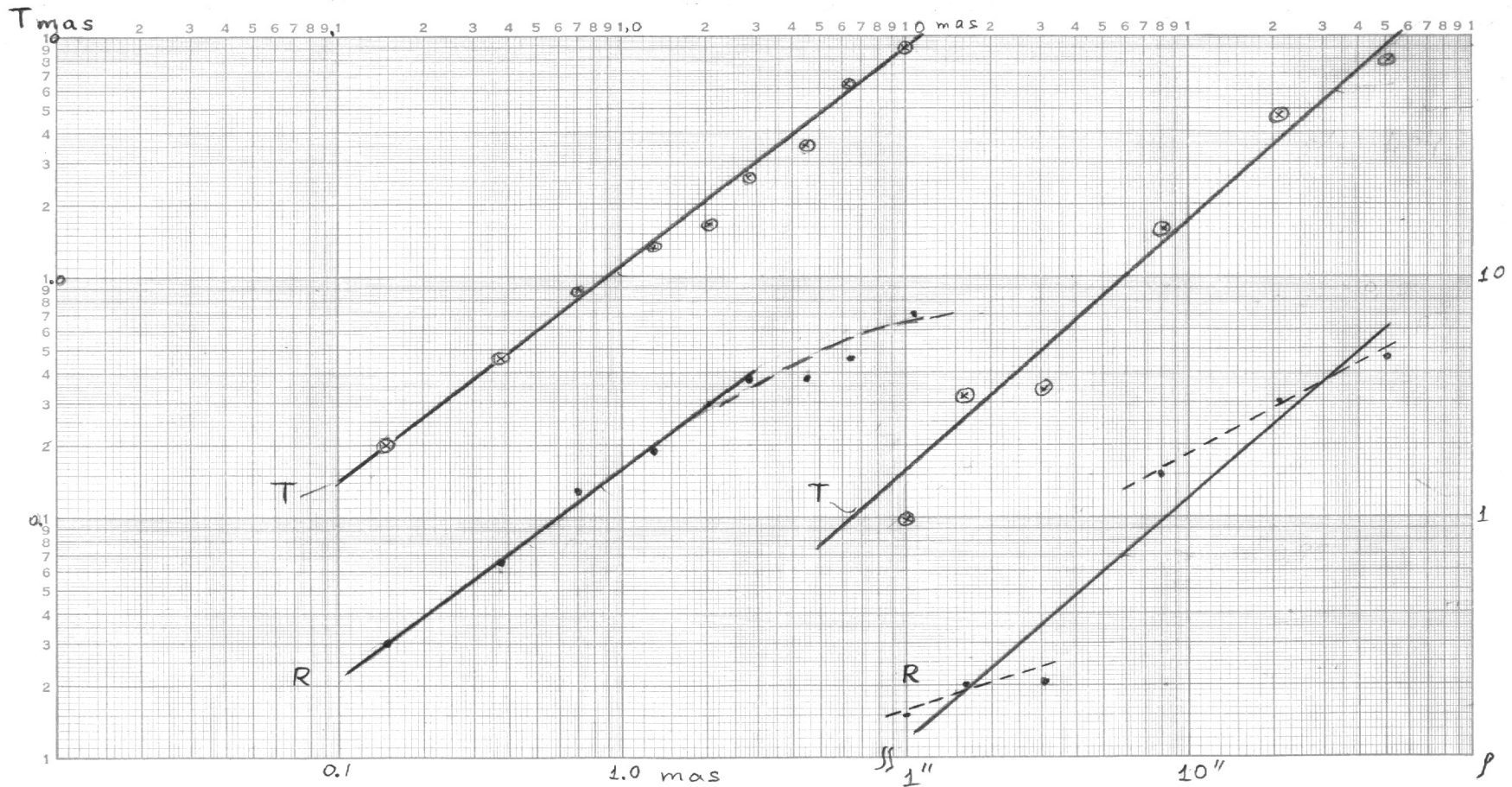
III период активности

I и II периоды

$$S(\rho) \sim \rho \operatorname{tg} \theta(\rho) \sin(\Omega t^2)$$

ПАРАМЕТРЫ СПИРАЛИ

Период – $T(\rho)$, радиус – $R(\rho)$, углов. скорость прецессии – $\Omega(\rho)$



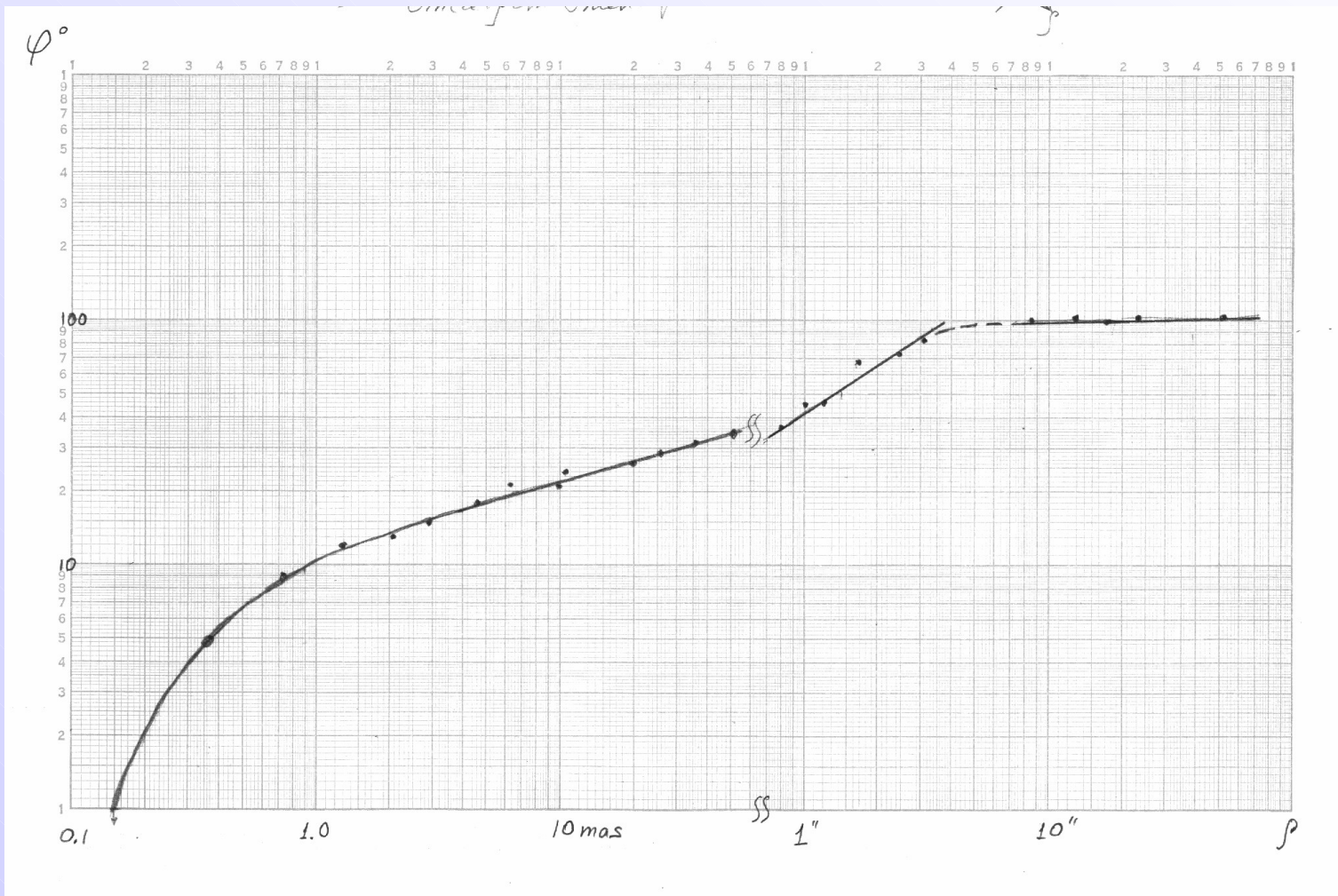
I. $8'' \leq \rho \leq 53''$ $T(\rho) = 1.5 + \rho^{1.04}$ $R(\rho) = 0.04 + \rho^{0.99}$ $\theta = 5^\circ \Rightarrow 10^\circ$

II. $0.8'' \leq \rho \leq 3.3''$ $\theta = 4^\circ \Rightarrow 8^\circ$

III. $0.1 \leq \rho \leq 11 \text{ mas}$ $T(\rho) = 0.1 + \rho^{0.9}$ $R(\rho) = 0.02 + \rho^{0.9}$ $\theta = 4^\circ \Rightarrow 11^\circ$

Угловая скорость прецессии $\Omega(\rho) = 1.1/\rho$, angle $\theta = \arctg R/\rho$

Ось спирали - джета



III $\varphi(\rho) \sim 0.7 + \rho^{0.9}$

II $\varphi(\rho) \sim 22 + \rho^{0.9}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

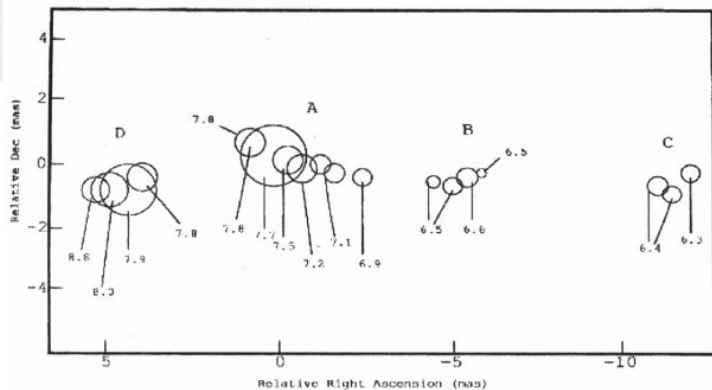
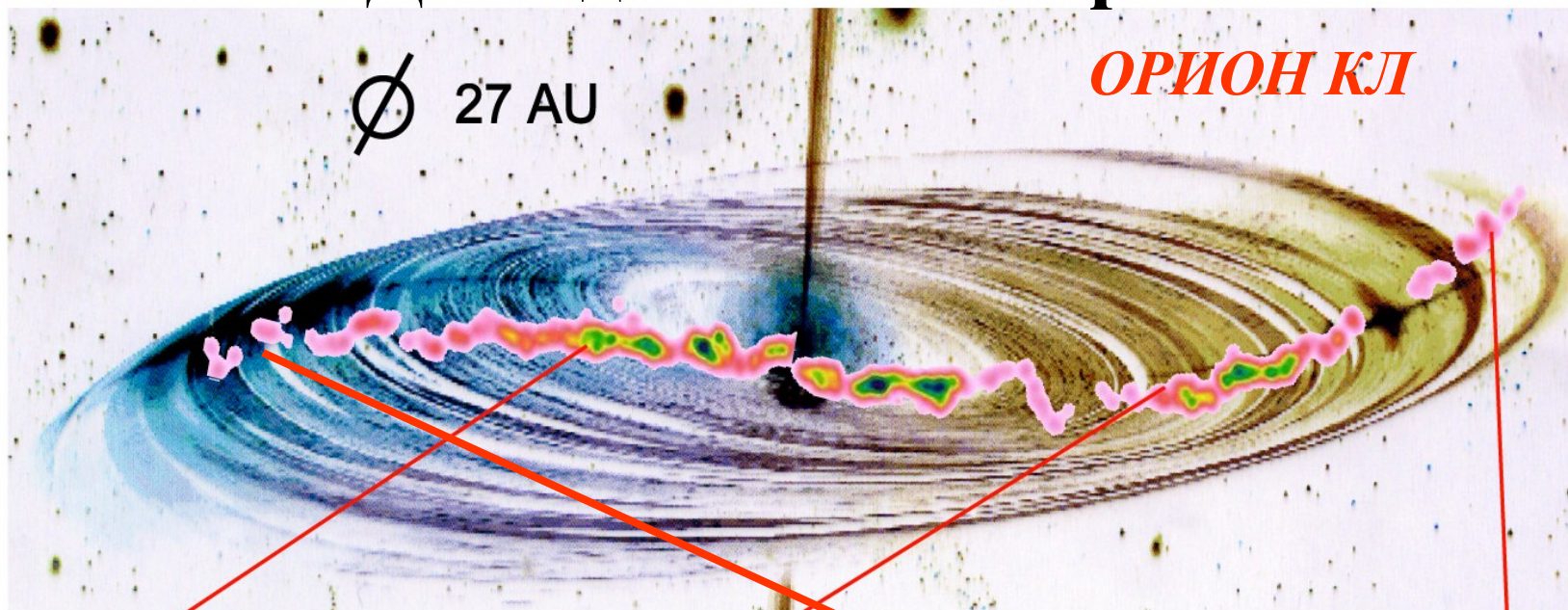
- *Джет* – спиральная структура - прецессия.
- Эжекция релятивистской плазмы, $V \Rightarrow C$?.
- Реактивная сила $F = [1 - (v/c)^2]^{-0.5} d(mv)/dt$
- Многомодовая прецессия
- $1803+784 \Omega_{\text{nut}}/\Omega_{\text{prec}} = 30$, $\theta_{\text{nut}} = 10^\circ$
- $3C 345 \Omega_{\text{nut}}/\Omega_{\text{prec}} = 20$, $\theta_{\text{nut}} = 15^\circ$
- Возможная третья мода $\Omega_3 > \Omega_{\text{nut}}$

- *Поглощение - стенка кокона*
- $N_e \approx 10^{(6-7)} \text{ см}^{-3}$, $EM \sim \rho^{-3}$, $\beta = \rho^{(2 \div 2.6)}$
- $\tau = 0.08 \text{ Те}^{-1.35} (1+z)^{-2.1} f^{-2.1} \int Ne^2(l) dl$
- Область эжектора мм диапазон, $\beta \approx 1 \text{ Нер}$
- Низкочастотная переменность – анти корреляция с высокочастотной

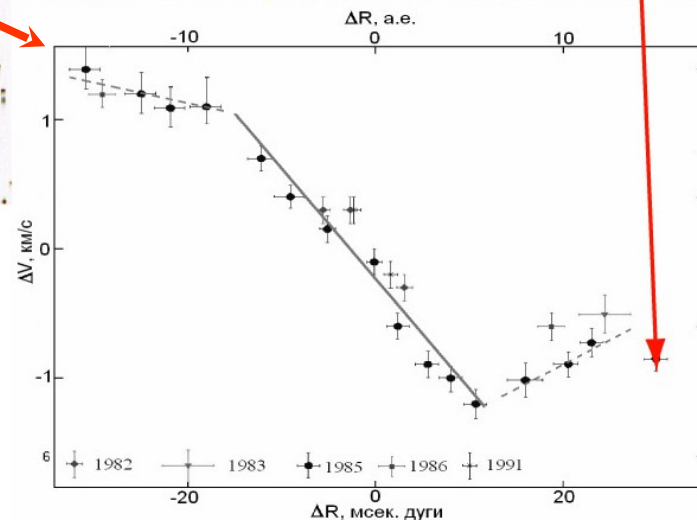
Диск-джет => вихрь

ОРИОН КЛ

\emptyset 27 AU



Chain of compact components $\emptyset = 0.05$ AU.
 Diameter of circle is equal $\log T_b$,
 $T_{\text{peak}} = 10^{17}$ K



Velocities of compact components, $dV/dR = 0.16$ km/s/AU. Rotation velocity of rings $V \sim \Omega R$, $T = 170$ yrs.

NGC 4258, 7.2 Мpc

J.Moran et al., 1995

H₂O мазерное излучение

Кеплеровское движение

V rot = 770 km/s

r = 0.14 pc

- V rot = 1080 km/s

R = 0.28 pc

M = 10⁷ M_o

Диск - джет - прецессия

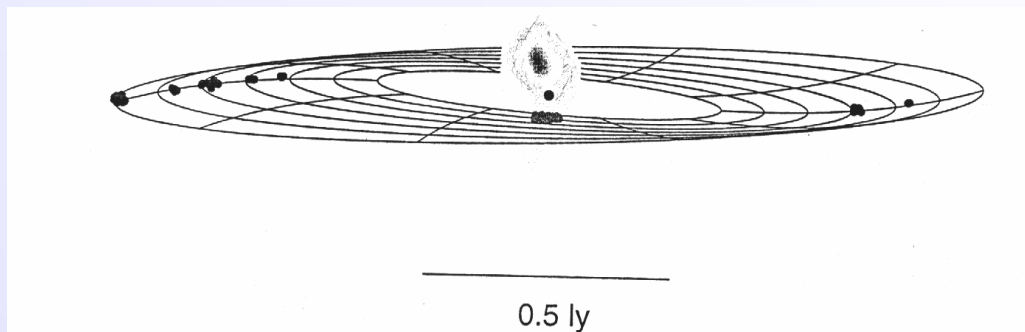


Fig. 10.— The warped annular disk (wire mesh) modeled to the maser positions, velocities, and accelerations (adapted from Herrnstein, Greenhill, & Moran 1996). The black dot in the center marks the dynamical center of the disk. The continuum emission at 1.3 cm is shown in the shaded gray contours. The southern jet may be weaker than the northern jet because of thermal absorption in the disk. The lack of emission at the position of the black hole places constraints on any coronal or advection zone surrounding the black hole (Herrnstein et al. 1998b).

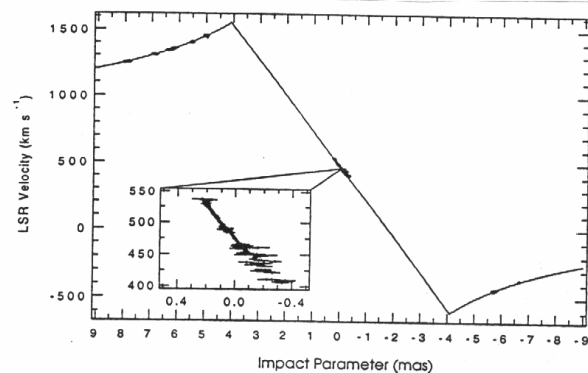
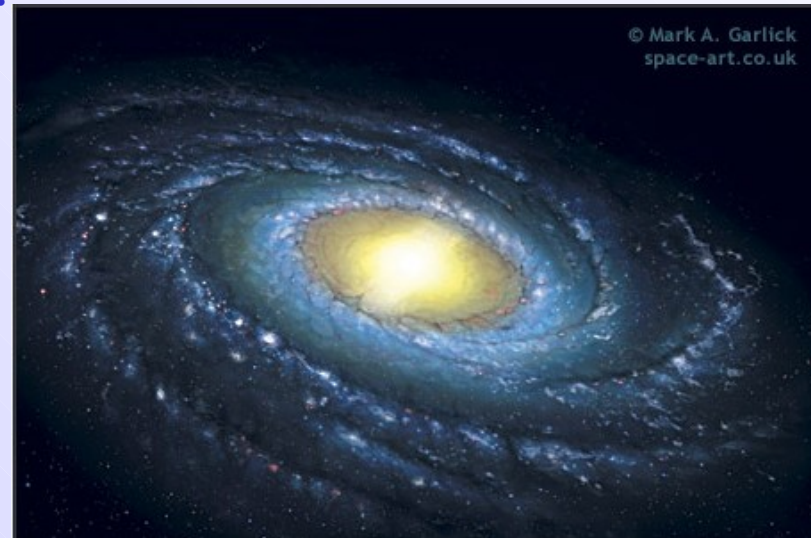


Fig. 7.— Top: Image of the maser emission from the nucleus of NGC 4258. The ticks on the axes are in milliarcseconds. One milliarcsecond corresponds to 0.035 pc, or 1.1×10^{17} cm, at a distance of 7.2 Mpc. Bottom: The line-of-sight velocities of the masers versus position along the major axis. The curved portions of the plot precisely follow a Keplerian dependence. Data from January 1995 (top) and April 1994 (bottom).

ВИХРИ - ДЖЕТЫ



- Диск - спиральная (многорукавная) структура.
- Твердотельное вращение диска $\Omega = \text{Const}$.
- Угловая скорость Ω растет с t .
- Джет – высоко коллимированный поток.
- Спиральная структура потока.
- Кинетическая энергия вращения диска трансформируется в энергию потока.



КИНЕМАТИКА ГАЛАКТИК

Б.А.Воронцов-Вельяминов, (Внегалактическая астрономия, Наука, 1978) :

Если отвлечься от быстрого вращения во внутренних областях ядер галактик, *твердотельное вращение* простирается наружу и *охватывает спиральные ветви*. Подозреваю *движение по z* координате.

Твердотельное вращение – условие длительного существования ветвей.

За время своего существования галактики делают несколько десятков – сотен оборотов.

Внутри диска, окружающего ядерную область, встречаются *спиральные образования*

Вихревая модель объясняет многое на стадии формирования галактики – выпадание межзвездного газа на галактику (Озерной АЖ 44, 1131, 1967)

Первичные вихри уже на стадии преобладающего излучения *генерируют магнитное поле.*

Амбарцумян В.А. : *Вихри произошли за счет процессов отличных от теории гравитационных конденсаций.*

А.М.Фридман, (Физика планетных колец, 1994, Наука) :

Дифференциальность – характерное свойство кепплеровского вращения :

$$V^2 R = MG, \quad \Omega = R^{-3/2}.$$

Коллективные свойства частиц в дифференциально вращающихся вязких дисках проявляются в способности к *самоорганизации*: разделению на кольца, образованию сбалансированных *динамических структур, не укладывающихся* в привычные модели.

Вязкость в сочетании с дифференциальным вращением - источник энергии сдвиговых течений.

Самогравитирующиеся диски - неустойчивы.

Динамику их нельзя описывать в двумерном приближении.

Устойчивость диска зависит от его угловой скорости вращения.

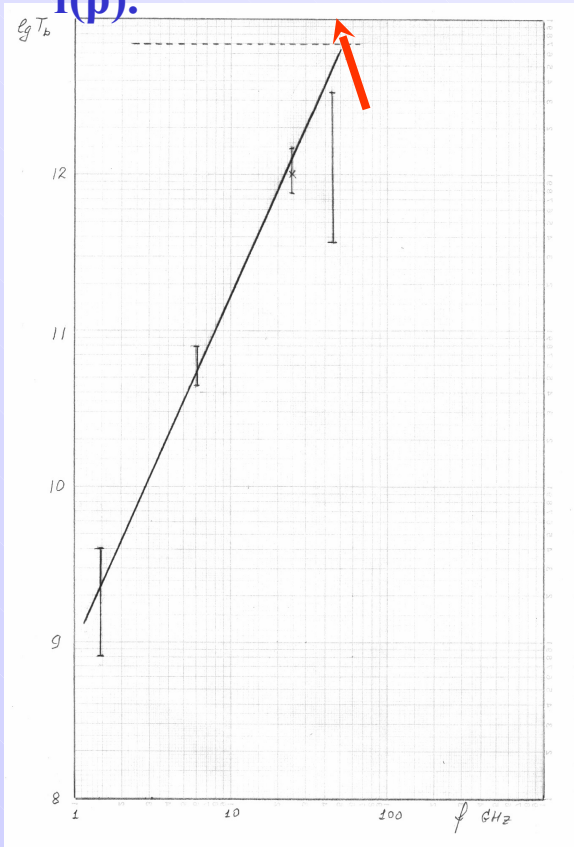
Самые молодые системы существуют десятки оборотов.

Возмущение диска приводит к возбуждению *движения вдоль оси z.*

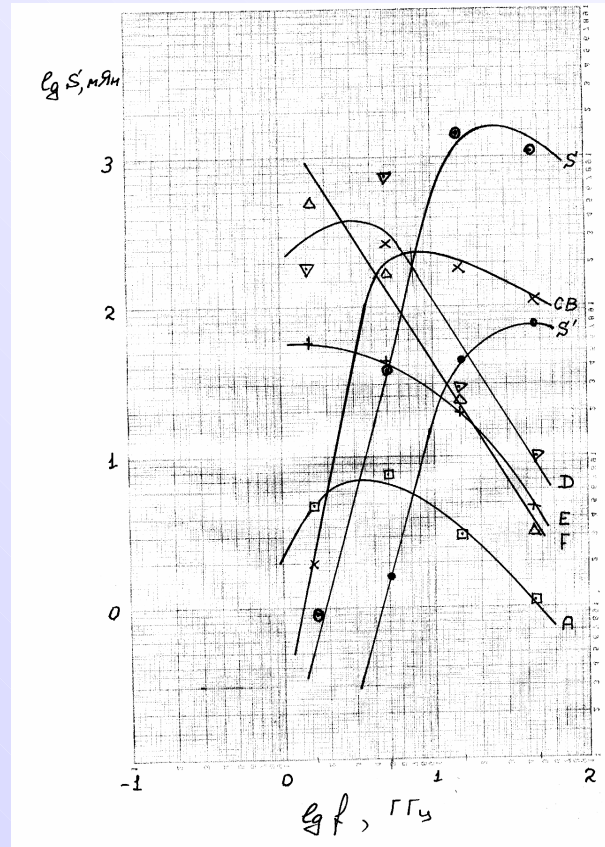
Кориолисова сила в диске – определяющая.

Spectrums

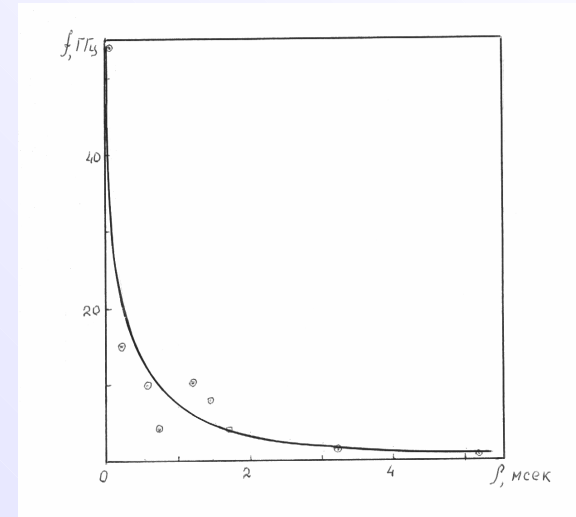
Temperature - $T_b(f)$.
 $f(\rho)$.



Spectrums - $S(f)$.



Frequency -



$\lambda=18$ cm, $T_{\text{peak}} = 8 \times 10^{12}$ K. Core absorption $\beta = -35$ dB, $\beta \sim \rho^{-2}$.
 $\lambda=0.7$ cm, $T_b \text{ peak} = (7-15) \times 10^{12}$ K, $\theta = 0.02$ mas