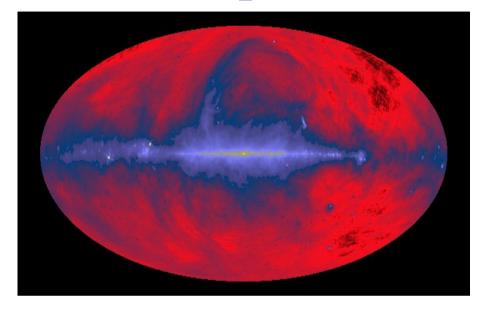
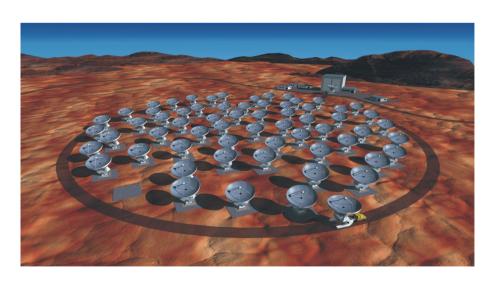


Галактика в радиодиапазоне







Трушкин С.А. (САО РАН)

Состав Галактики

- Звезды: 200 10^9
- Газ : НІ+молекул. облака
- Пыль
- Космические лучи
- Магнитное поле+ ее-
- Центральная ЧД (10^6Ms)
- Темная материя
- V_sun = 370 km/sV_MW= 600 km/s!

- В. Гершель
- 21 cm + 2.7 mm CO
- ИК обзоры + Ау
- Γecc: p+alpha =90%
- Синхротрон радио
- ИК астрометрия
- Кривые вращения
- Данные по диполю in CMB (COBE)

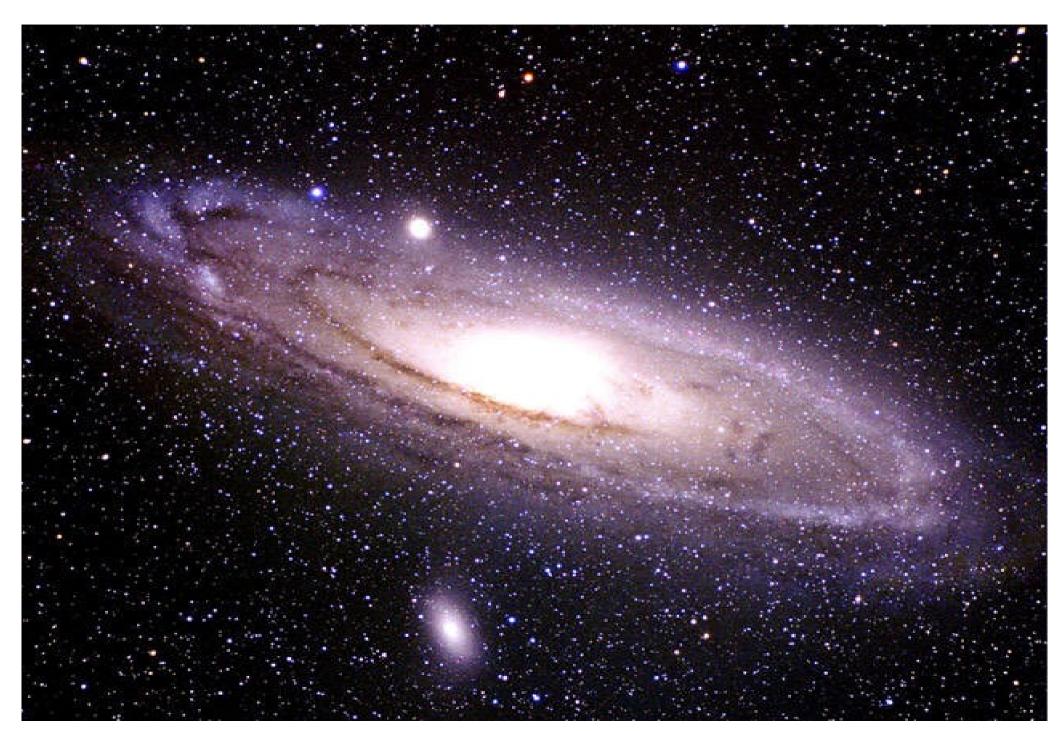
Галактика в видимом свете



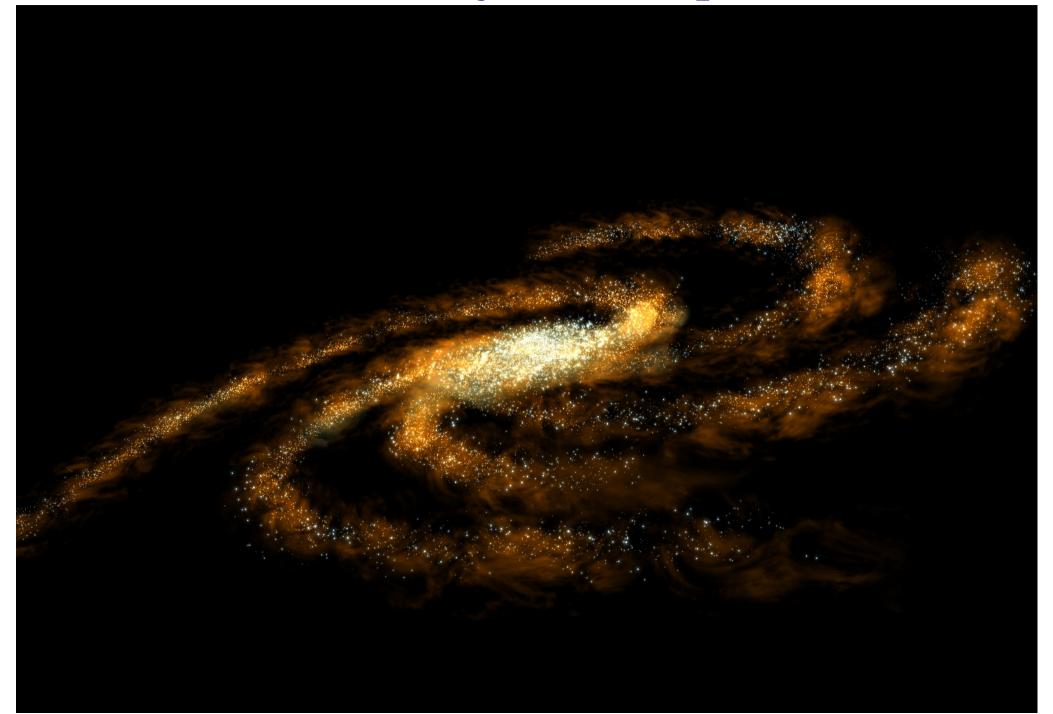
Ночное небо на 5 ГГц



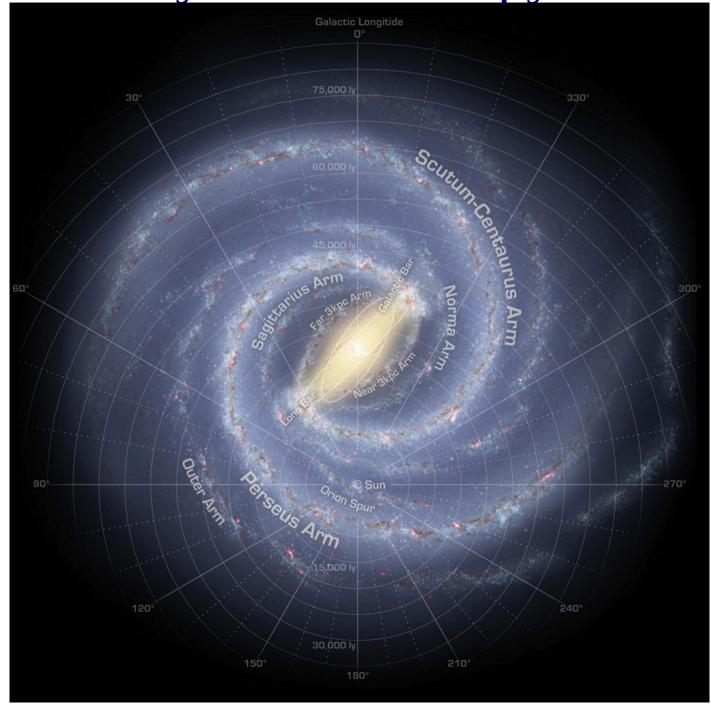
M31



Млечный путь - спираль Sbc



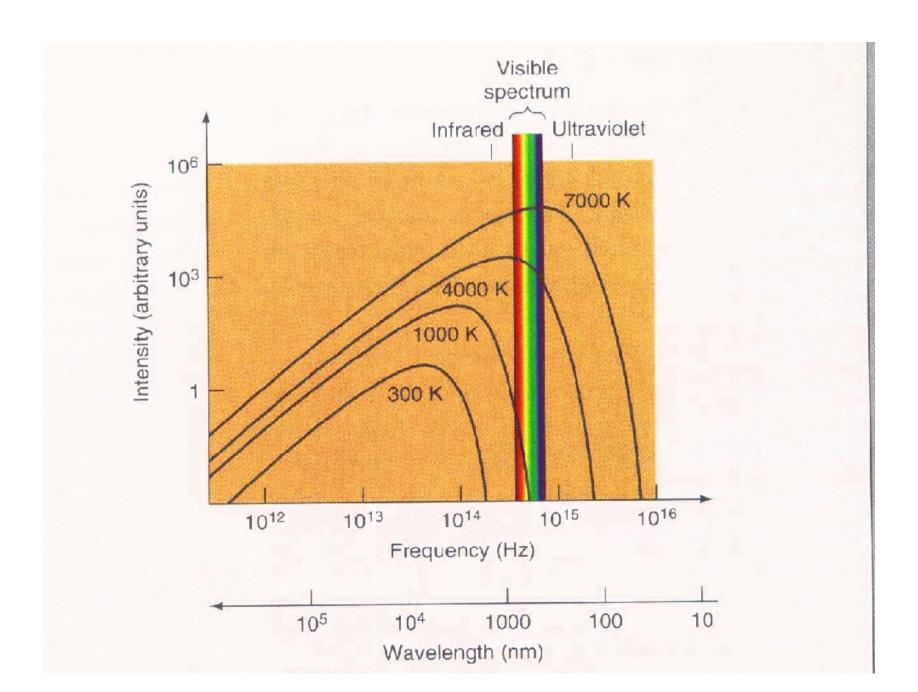
Млечный путь: 2 или 4 рукава?



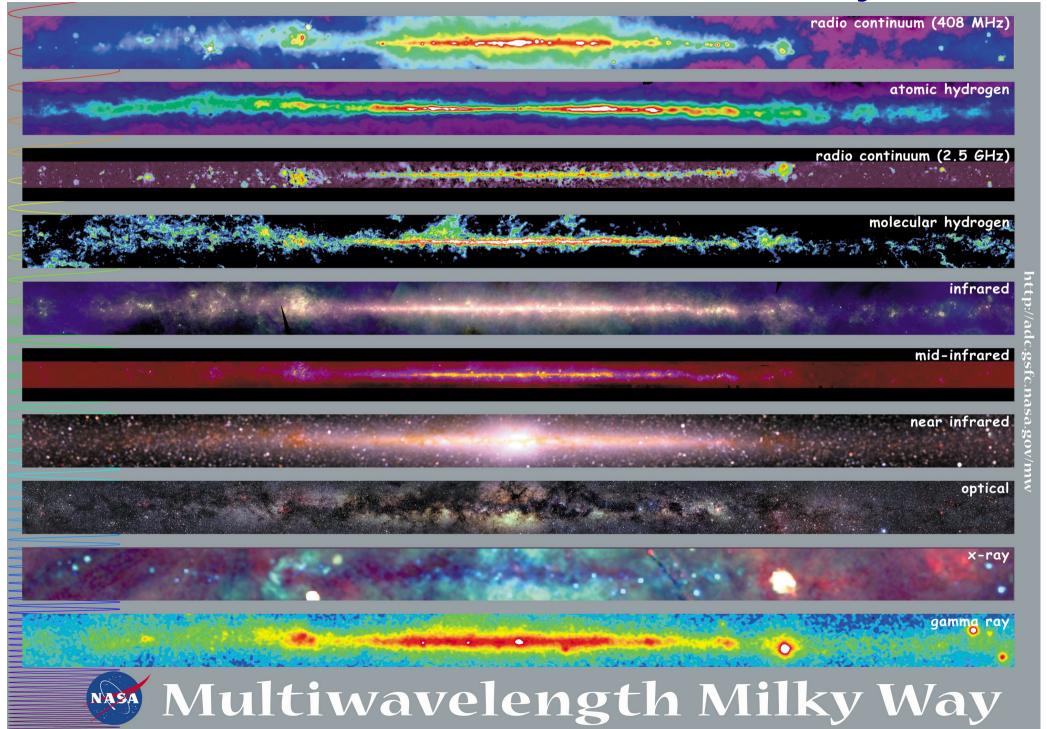
Методы радиоастрономических исследования Tb(r,nu,v,t)+Tpol.

- Измерения плотности потока от частоты: S_nu(nu) «радиоспектр» - индикатор физического процесса
- Картографирование (РСДБ) 3:~0.0002", Л:5микро" тригонометрический параллакс: НСЗОН +-0.5 мк"
- Спектральные наблюдения: HI (21cm), OH(18cm), H2CO(6.2cm), H2O (1.35cm), CO (2.7mm) RL(H109a)
- Мазерные источники в МЗС (инверсная накачка *) самые яркие радиоисточники
- Дискретные источники: ОСН+пульсарные туманности, НІІ области, планетарные туманности,

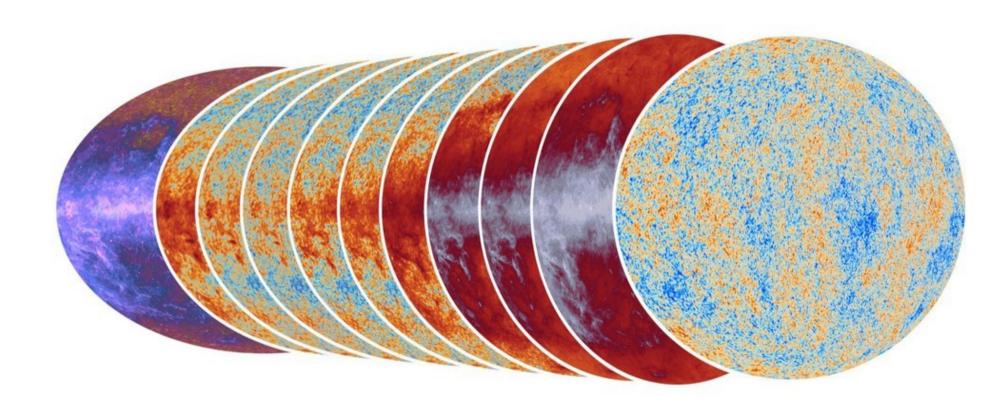
Тепловое (Планковское) излучение



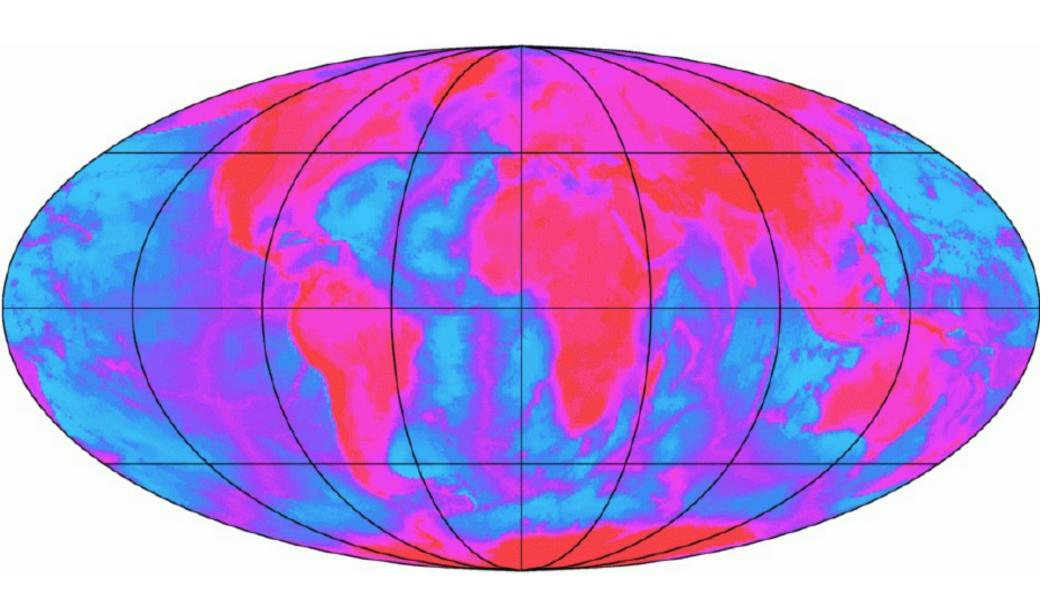
Многоволновый Млечный путь



Карты эксперимента Планк



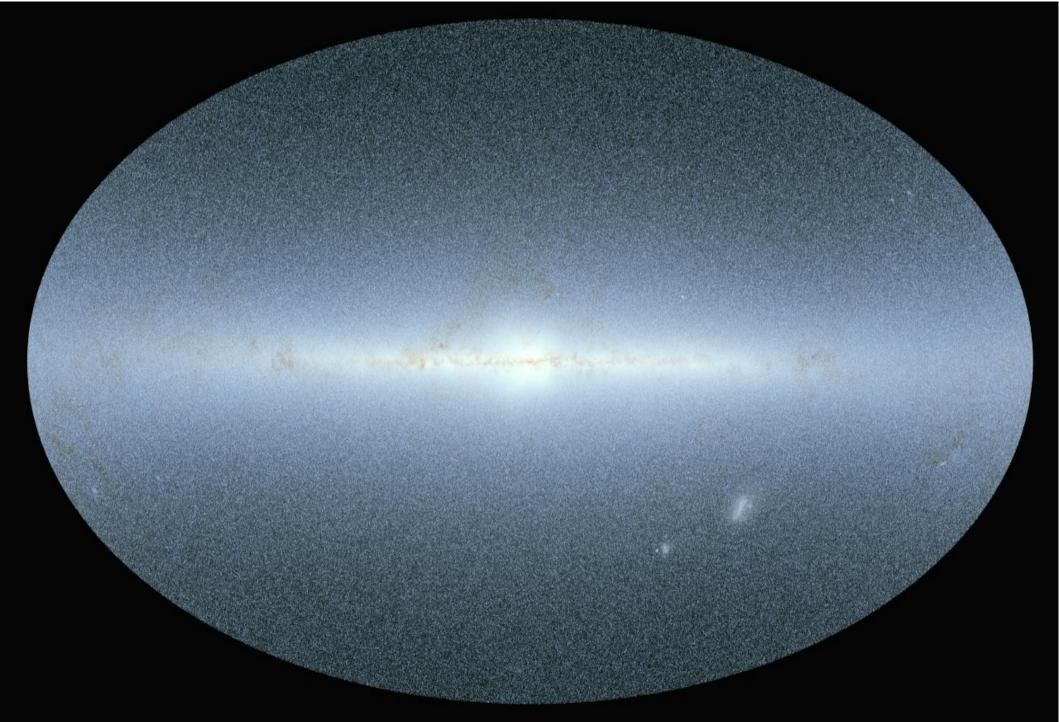
Проекция равных площадей

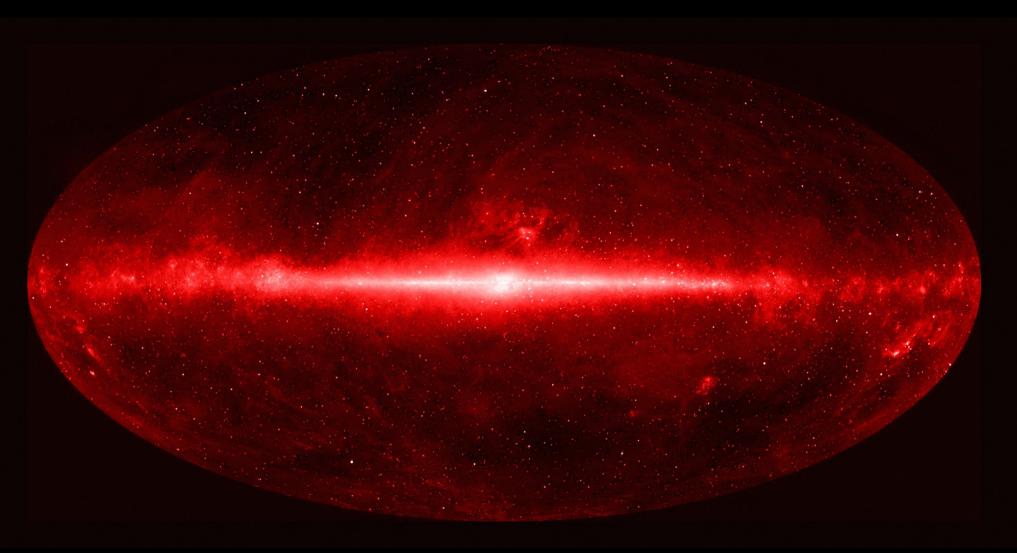


Млечный путь в видимом свете



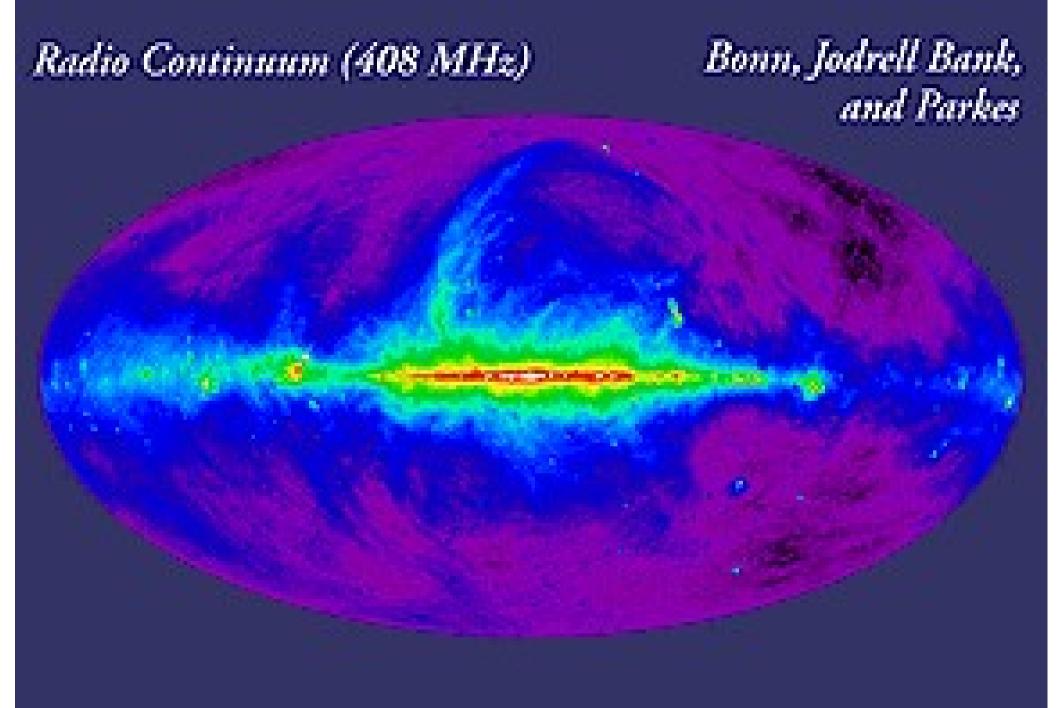
2MASS point sources



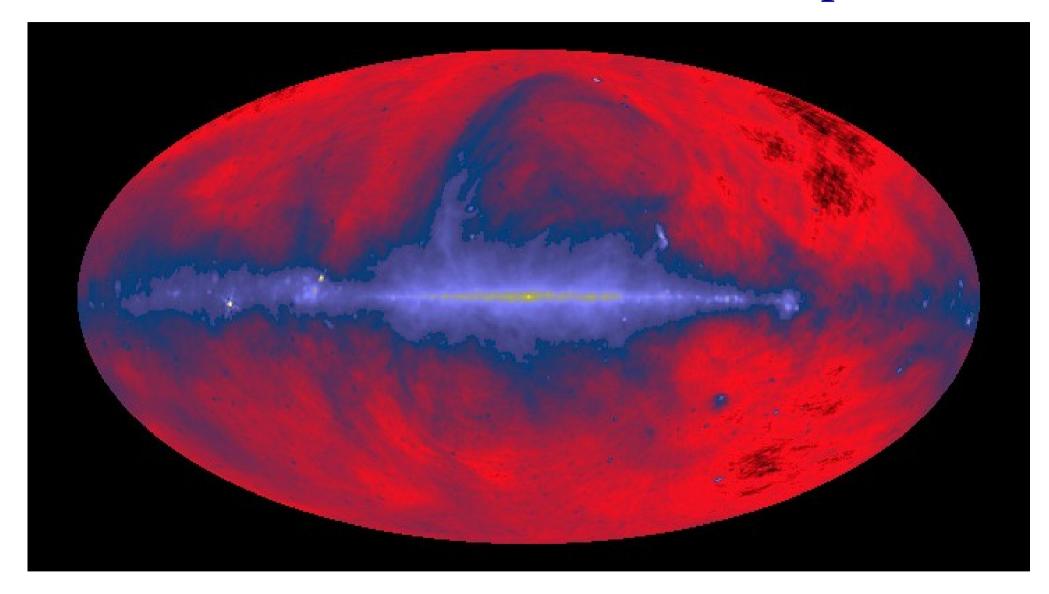




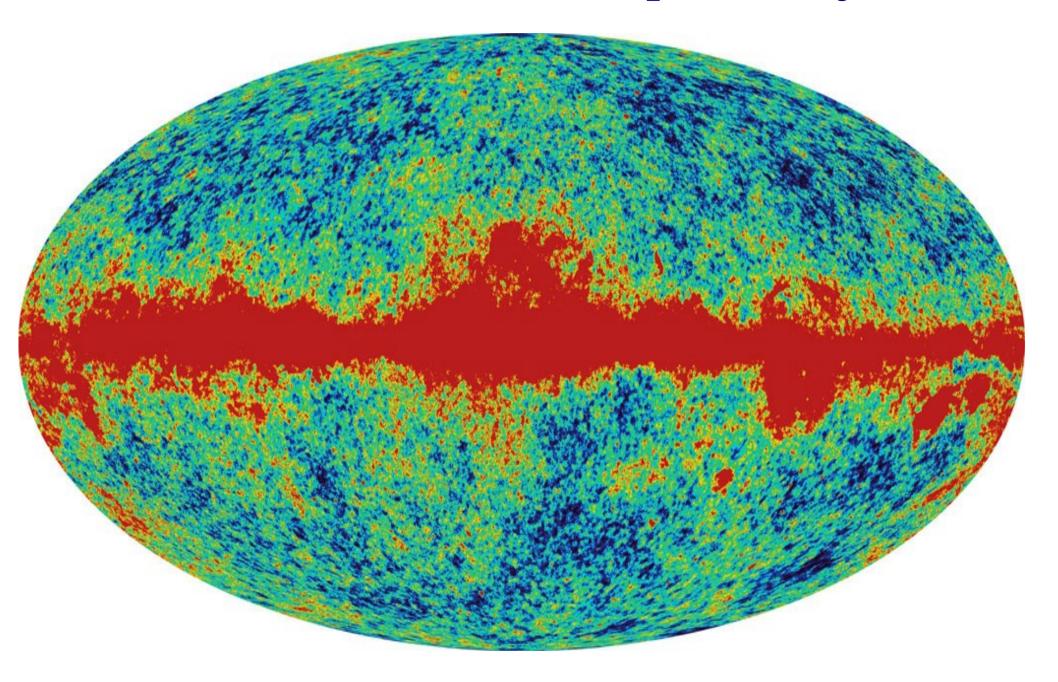
408 МГц (континуум)



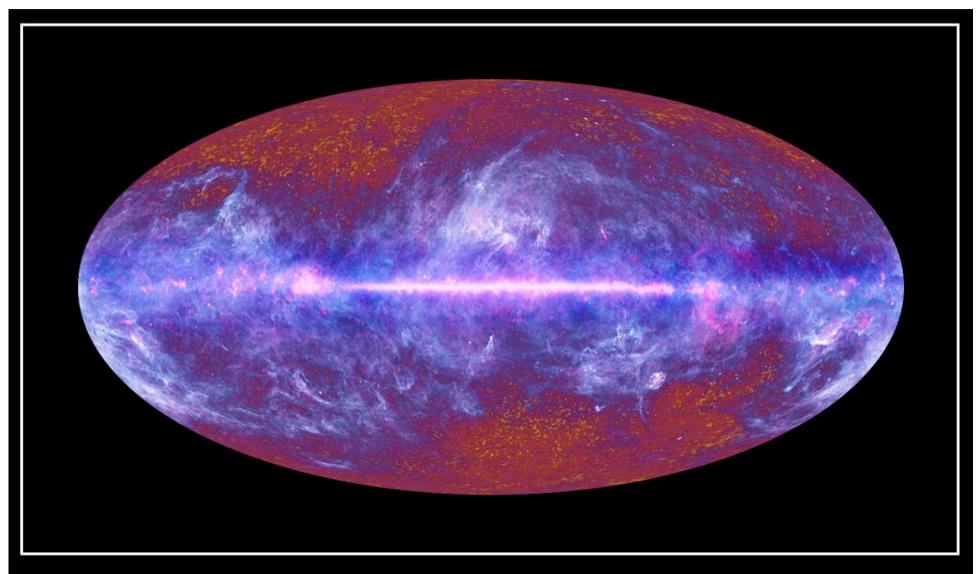
408 Mhz new false-color map



WMAP 33 GHz map of 1st year



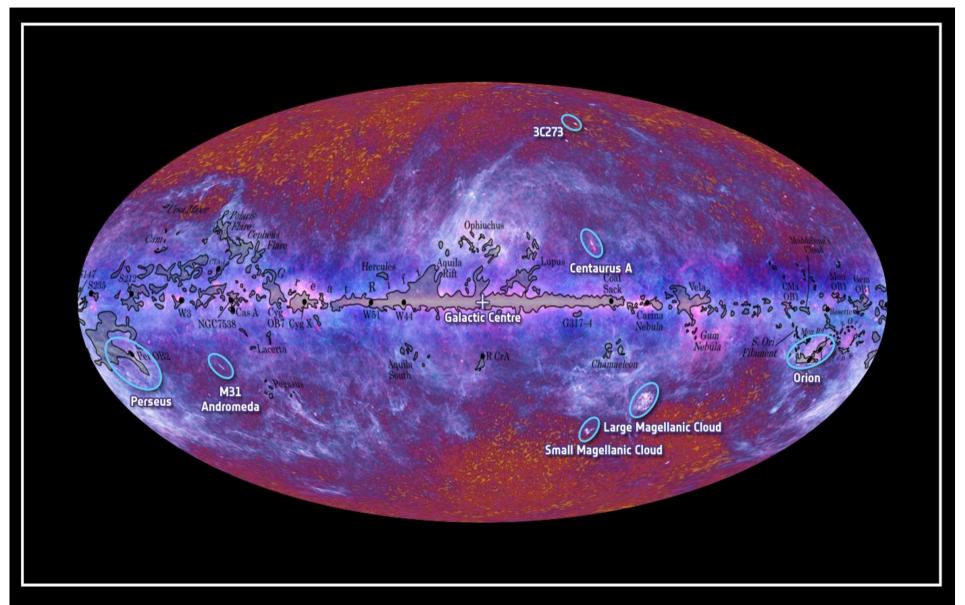
Planck map (30-847 GHz) 1 year



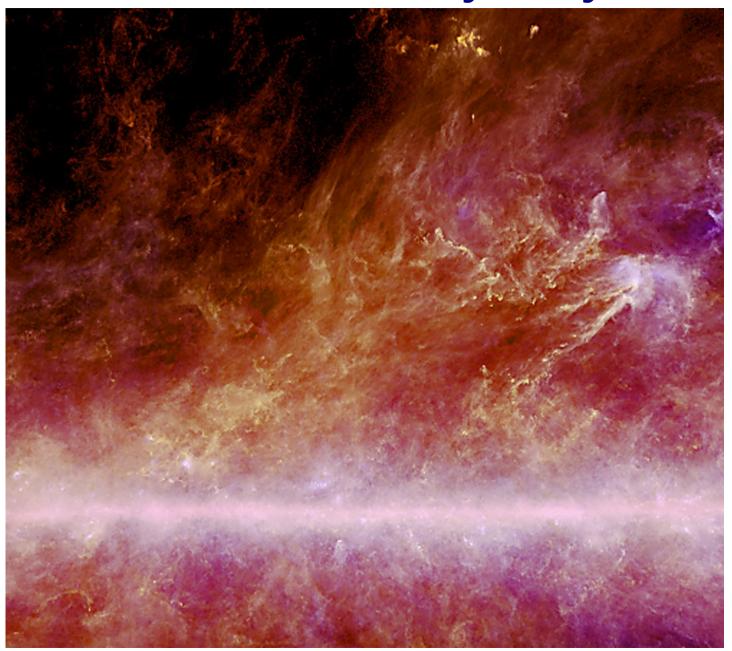
The Planck one-year all-sky survey

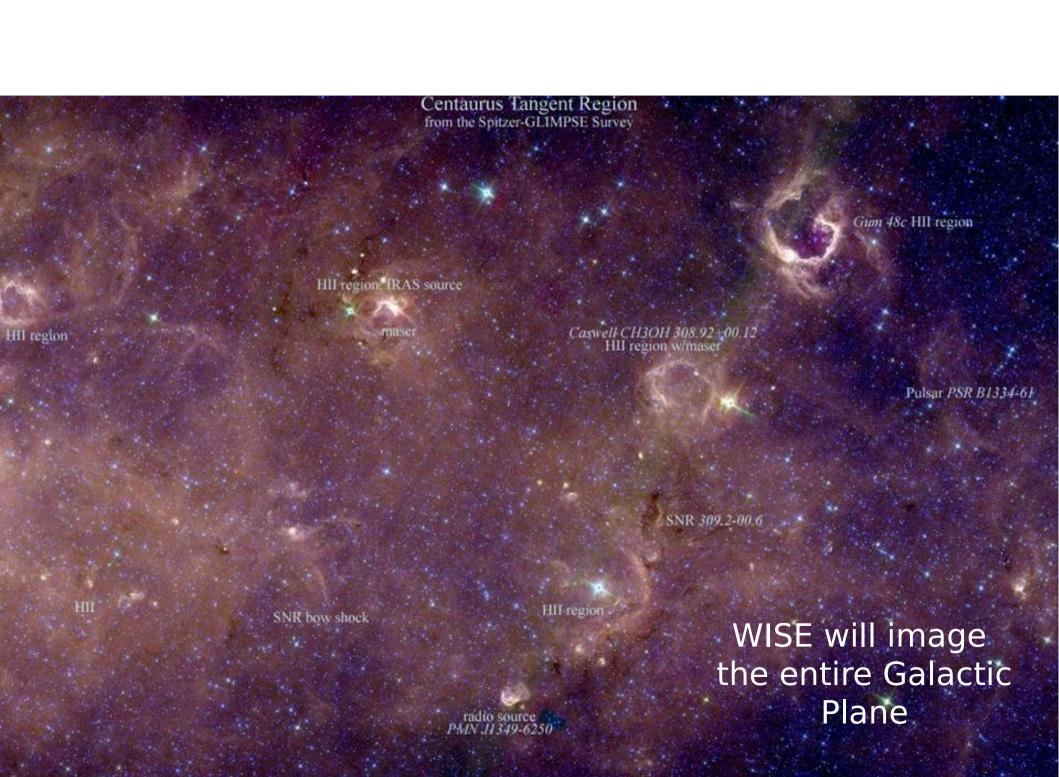


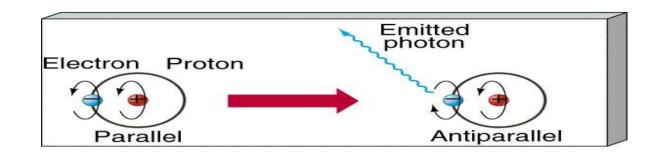
Planck map with regions



Fine structure of Milky Way from Planck

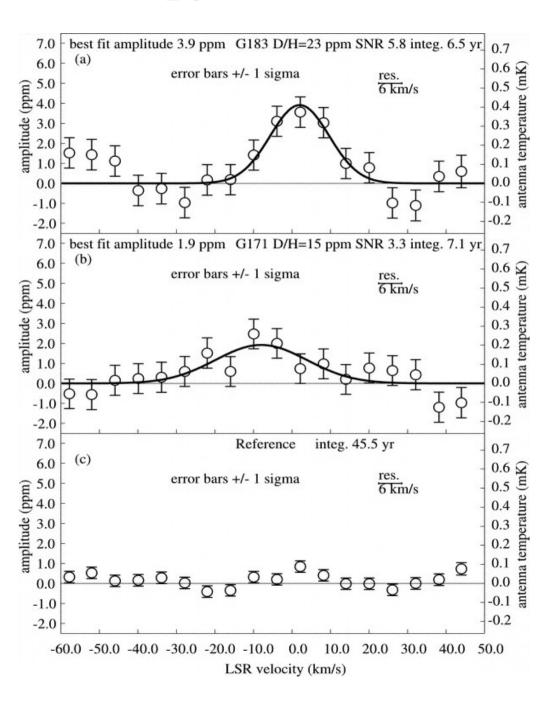






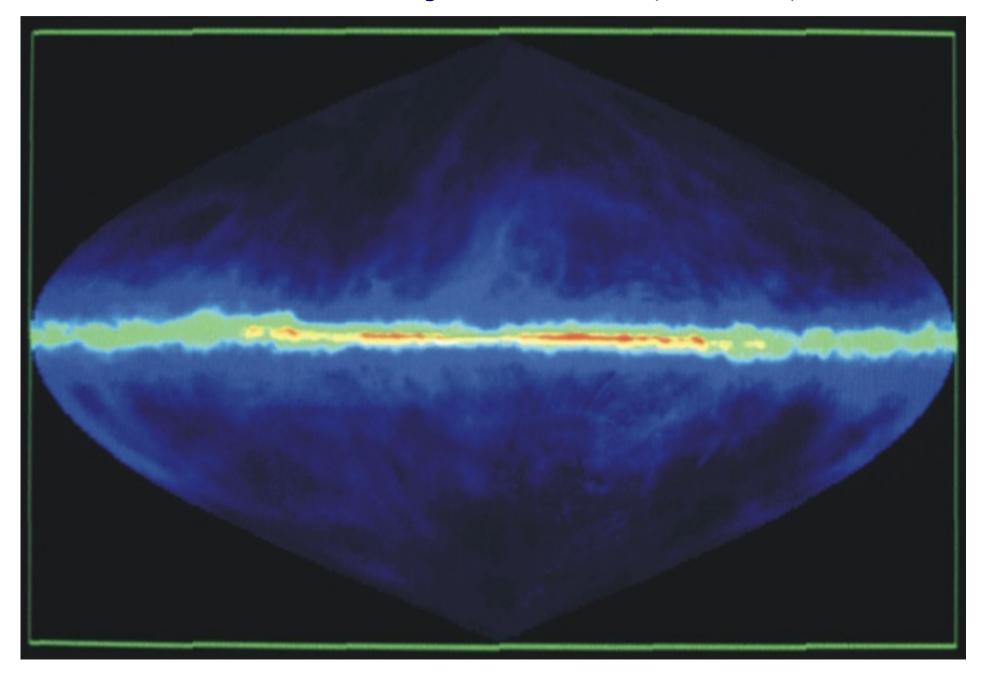
Линия нейтрального водорода 21 см Предсказана ван де Хустом в 1944г., открыта в Галактике в 1951 г. Ивеном и Пурселлом (Гарвард) Частота:1420405751.786+-0.01Гц В МП НІ ~5х10^9М_sun =4% М_пол

Обнаружение линии дейтерия на 327 МГц

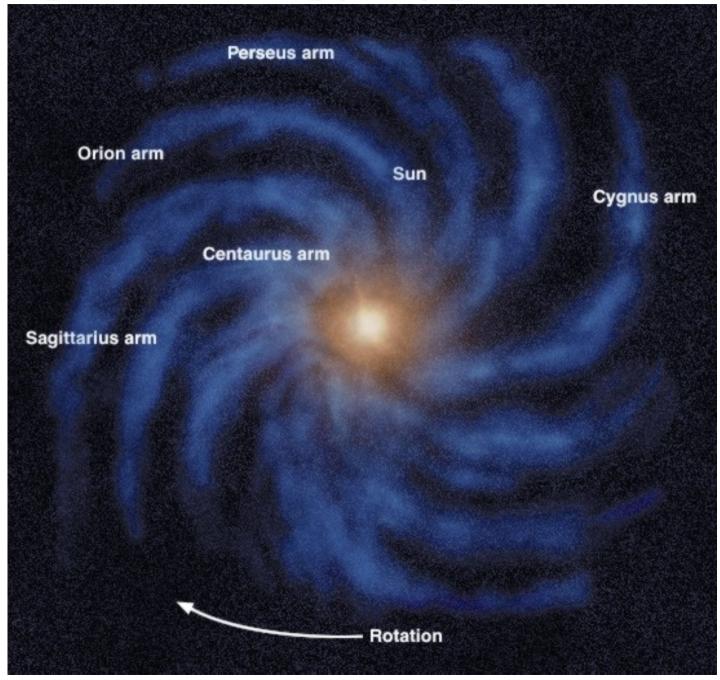


- Rogers et al. (2005/6)
- Антицентр МП
- dnu = 18 km/s
- D/H=21+-7 10^{-6}

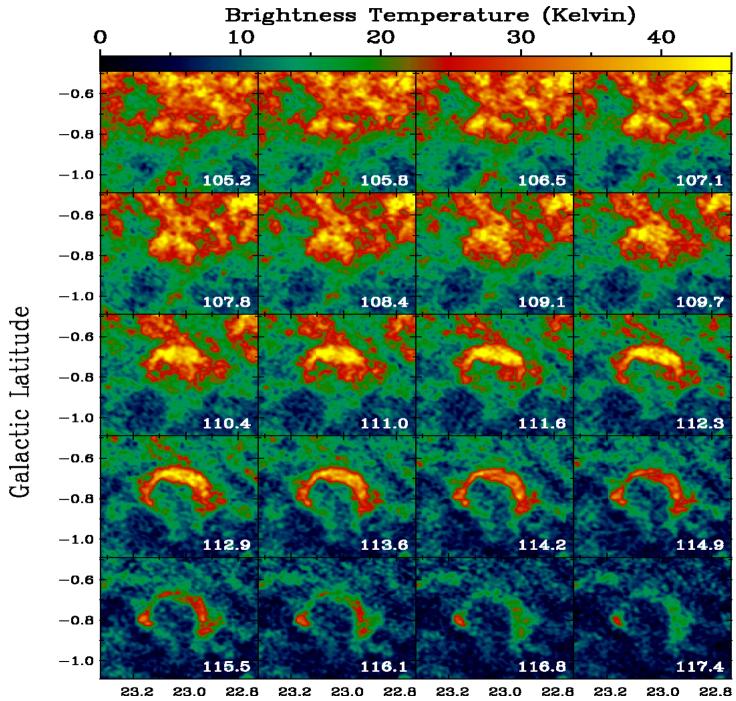
Млечный путь в HI (21cm)



Спиральная структура Галактики

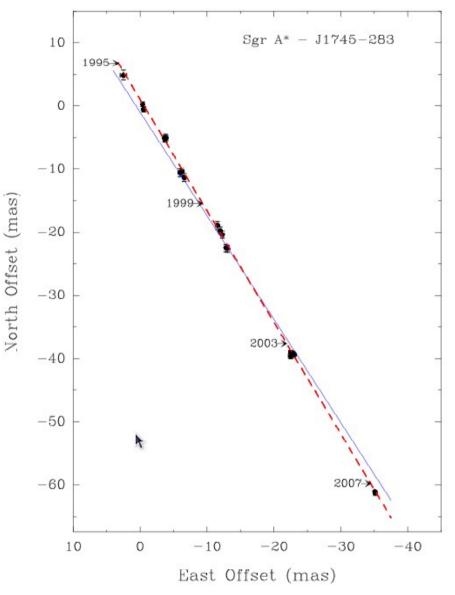


Shells in HI



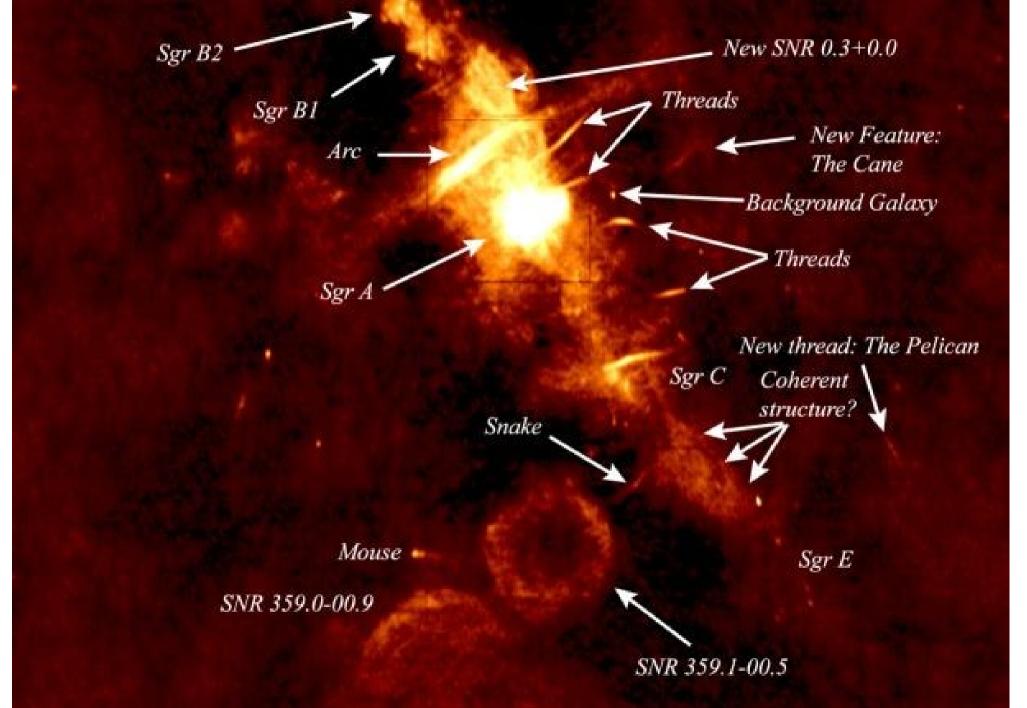
Galactic Longitude

VLBA астрометрия Sgr A* - разность координат с квазаром J1745-283



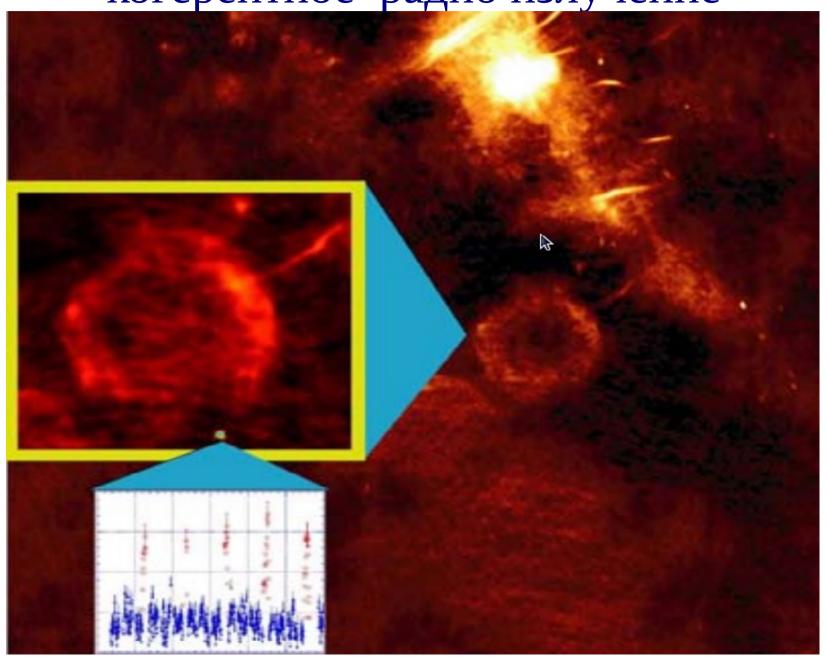
- Красная прямая ~6mas/y = орбитальное гал. движение Солнца (P=226 млн лет!)
- Синяя плоскость Галактики
- C-K = 1 км/с движение к Гал. полюсу

327 MHz (VLA) Center of Galaxy

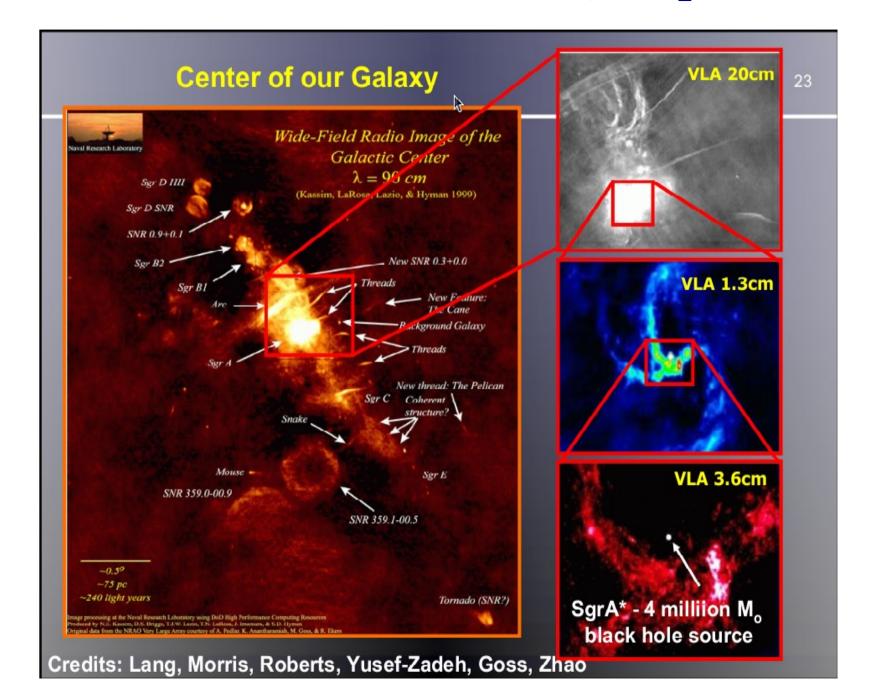


GCRT1745-3009 - 10мин.вспышки каждые 77мин

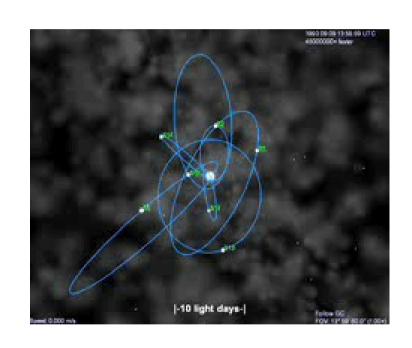
— когерентное радио излучение

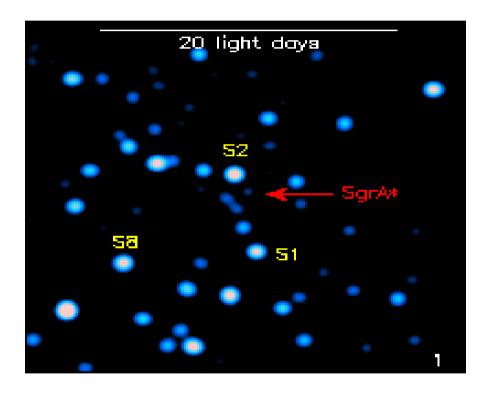


Галактический центр

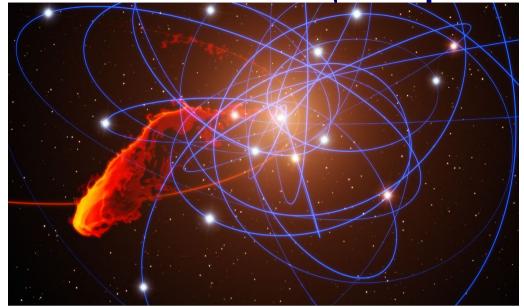


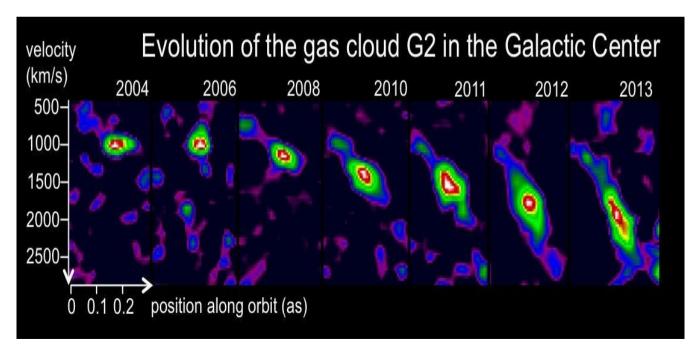
Анимация движения звезд ГЦ и вспышка Sgr A*



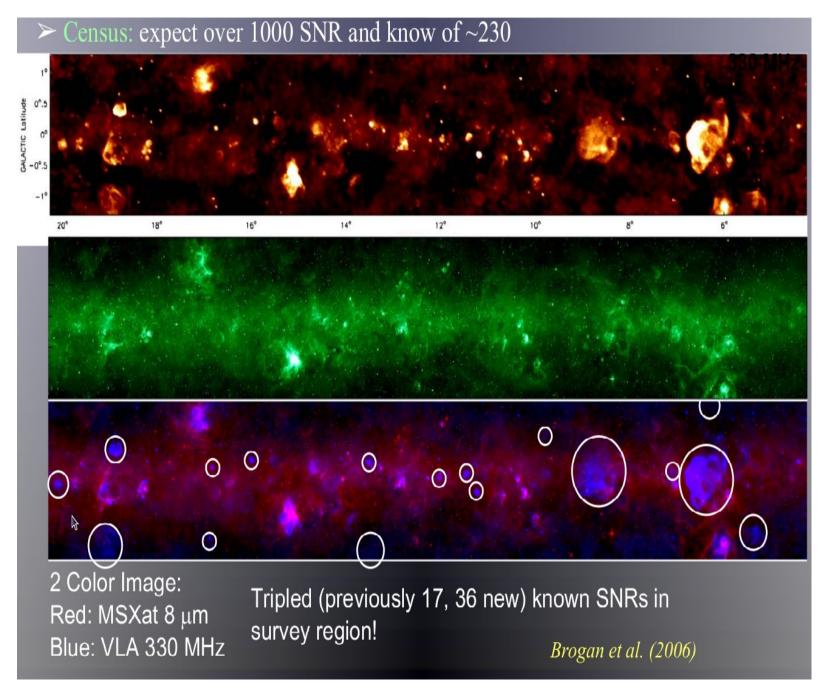


Падение облака G2 на центр Галактики

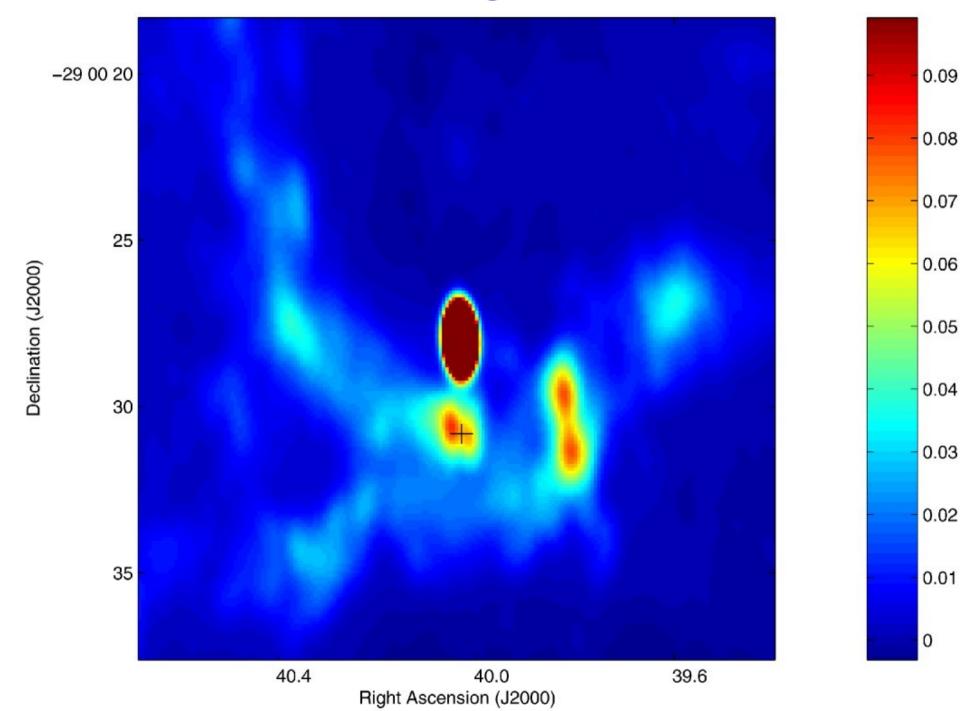




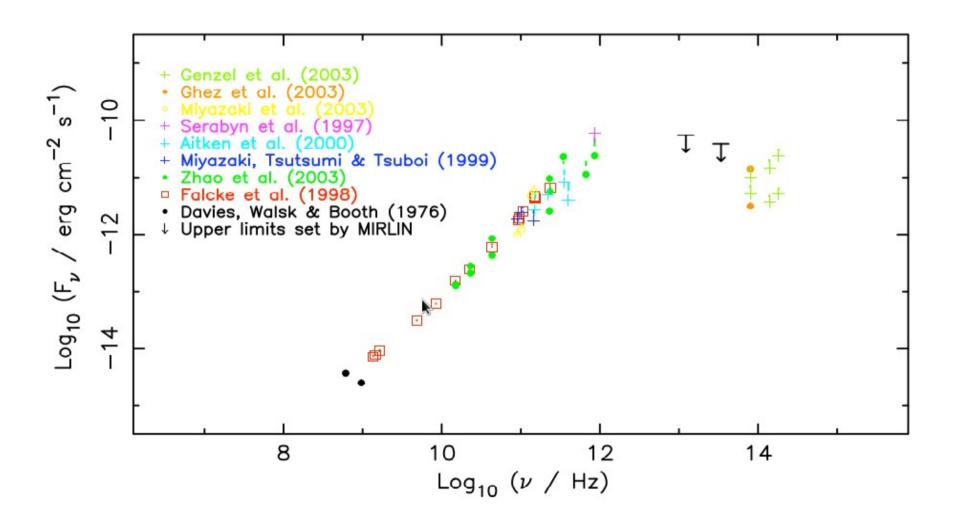
Тест — «непловое/нетепловое»



Sgr A*



Радио-ИК спектр Sgr A*

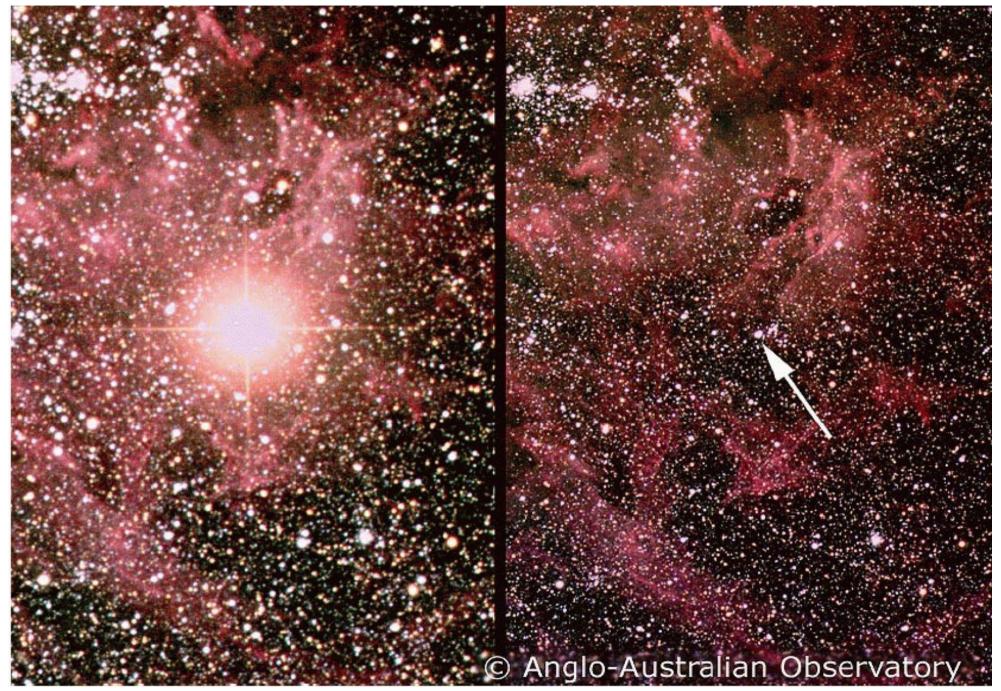


Пямятник Тихо Браге и Иоанну Кеплеру

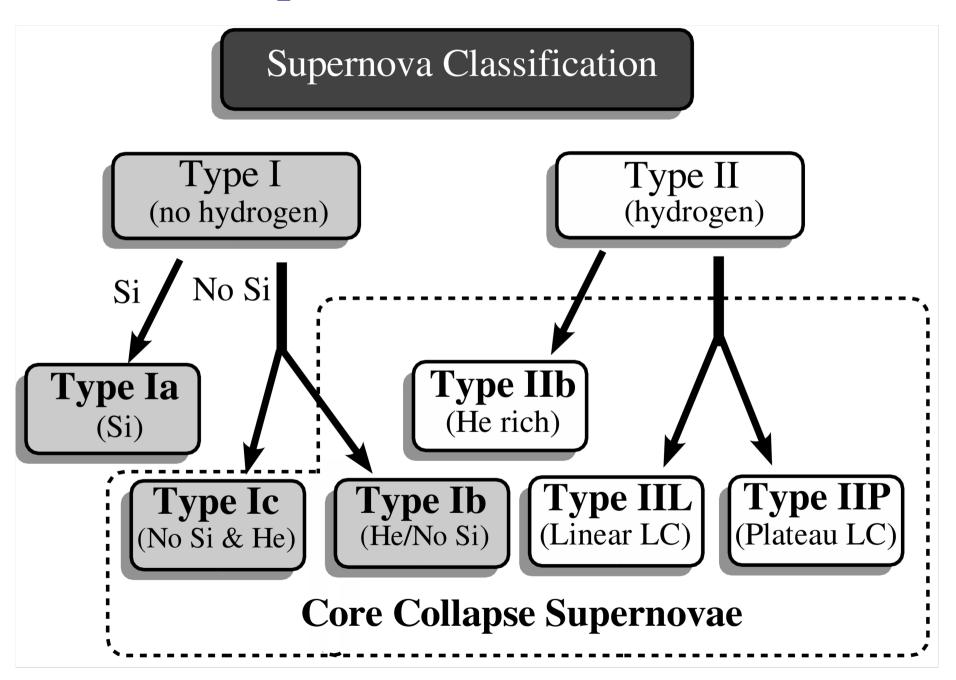


- Тихо Браге CH 1576 OCH «Tycho», 3C10
- Кеплер СН 1604

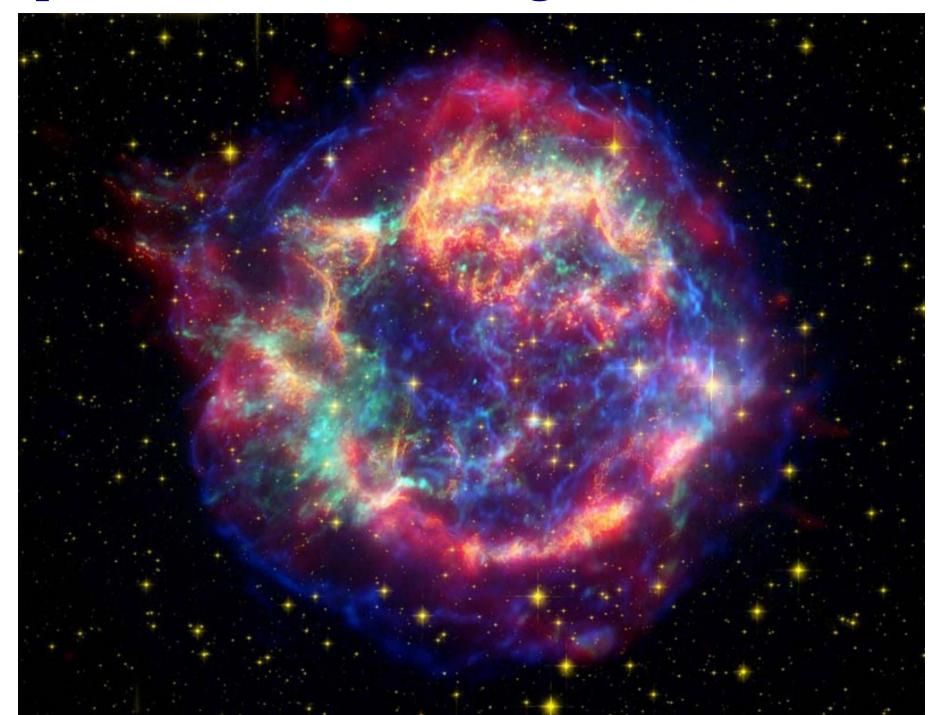
SN 1987а в БМО



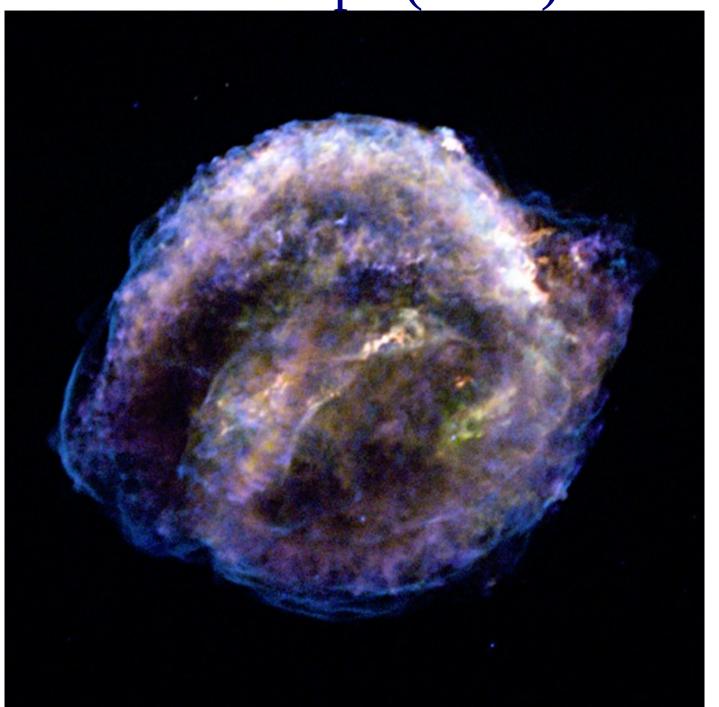
Supernova: SNI + SNII



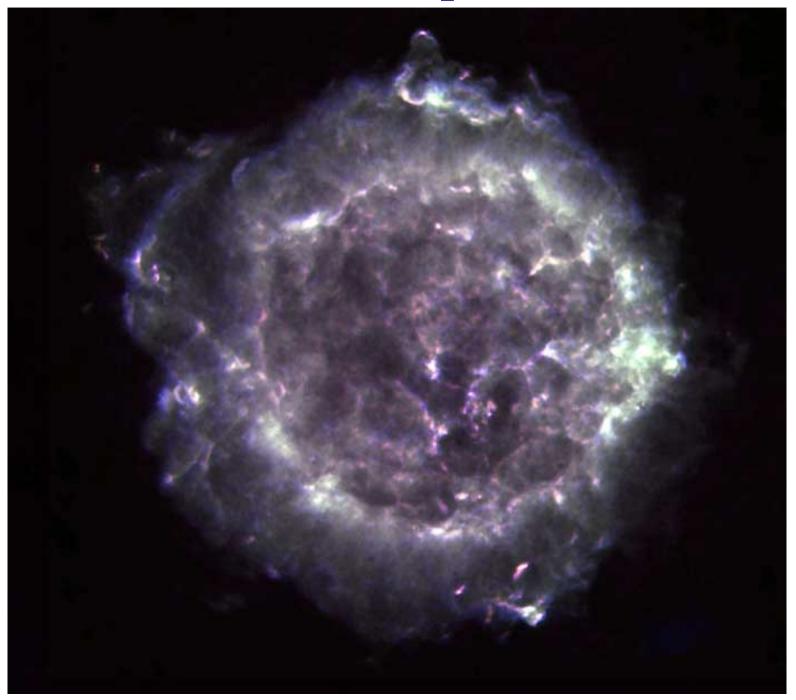
Spitzer & Chanda images of Cas A SNR



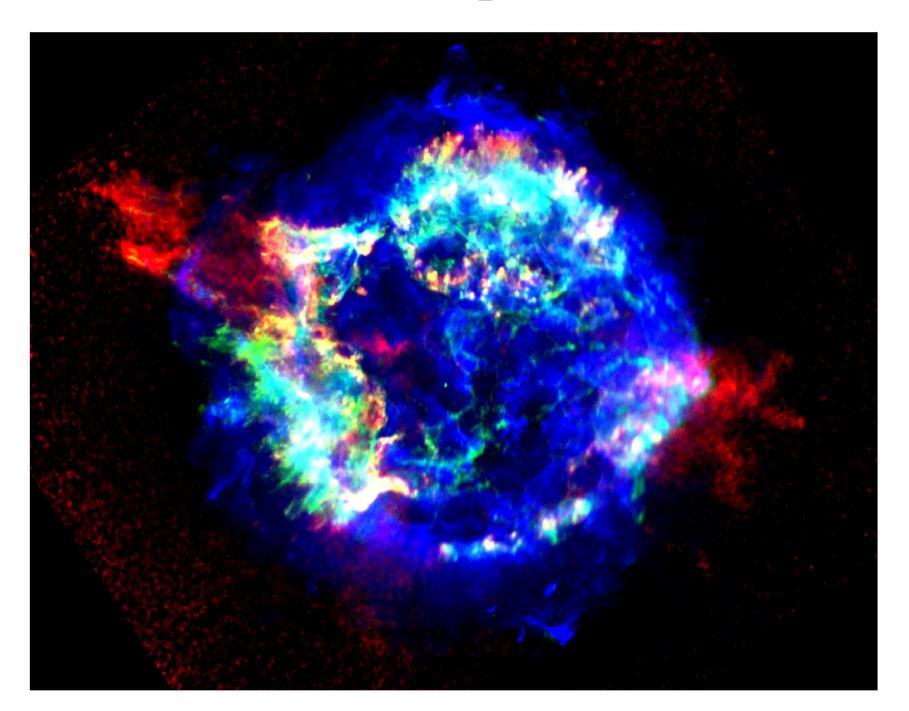
СН Кеплера (1604)



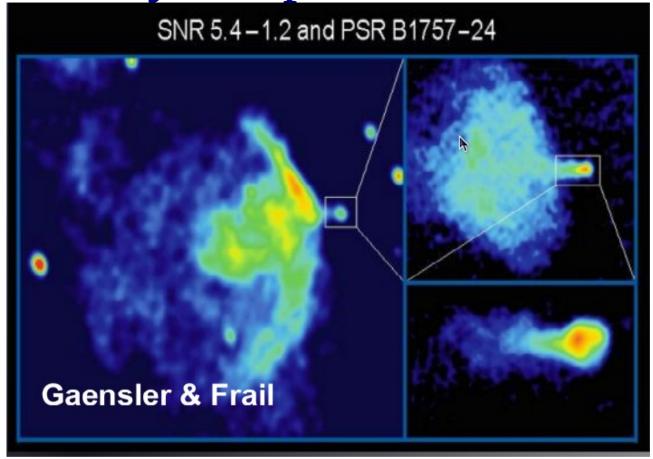
VLA 5 GHz map of Cas A



Cas A -- Bipolar SNII?



Пульсары и ОСН

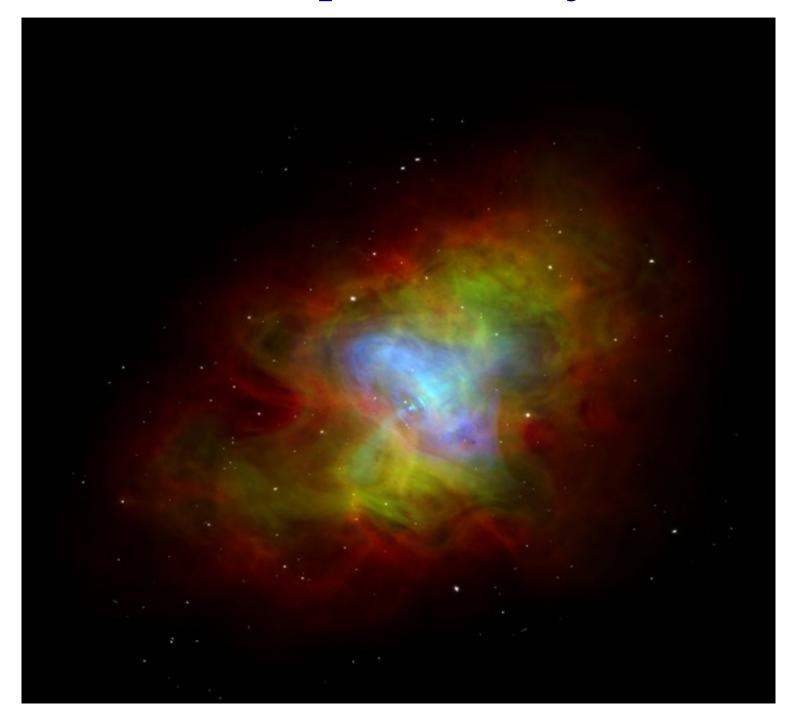


- V пульсара ~ 1000 км/с
- Радио спектр «кометы» имеет индекс = +0.3

Крабовидная туманность in H_alpha



Crab nebula in optics, X-rays, radio



Новая карта Кр. Туманности

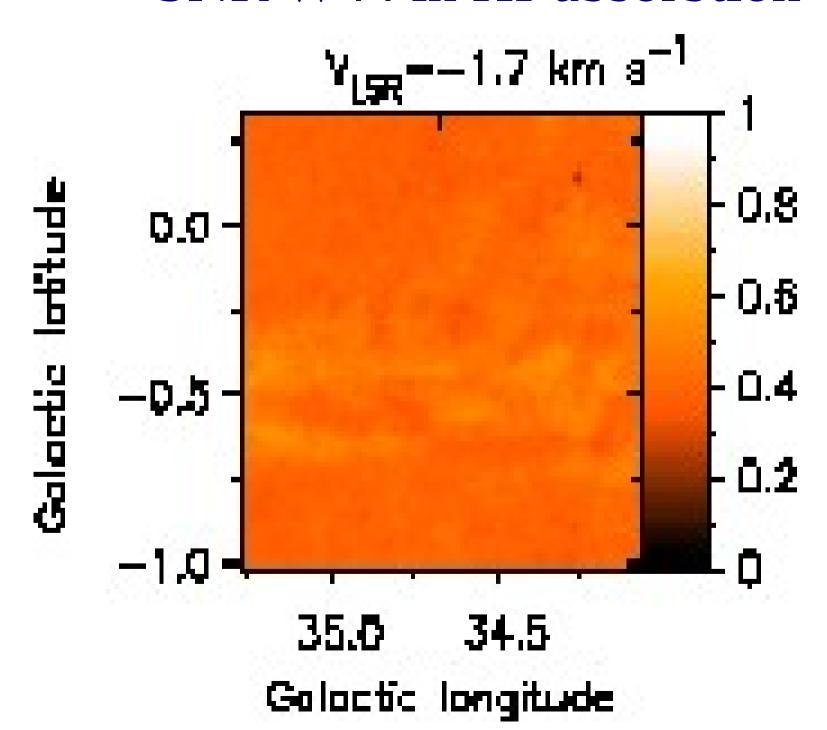
High resolution: Crab Nebula

LOFAR HBA 115-150 MHz, θ =9"x14"

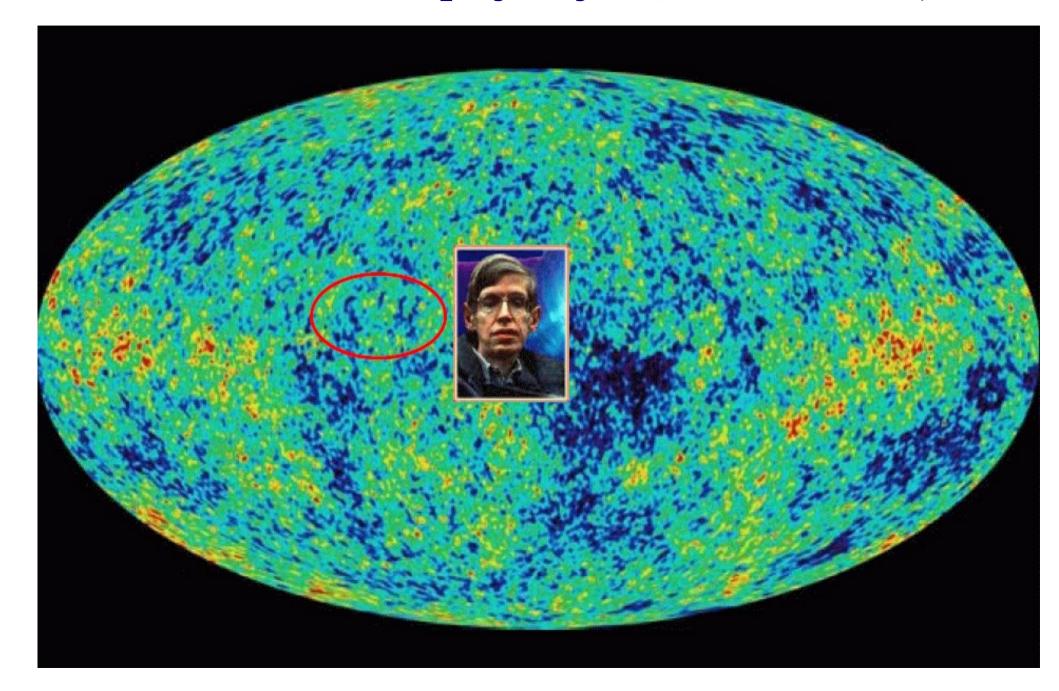


Wucknitz et al., in prep.

SNR W44 in HI-absorbtion



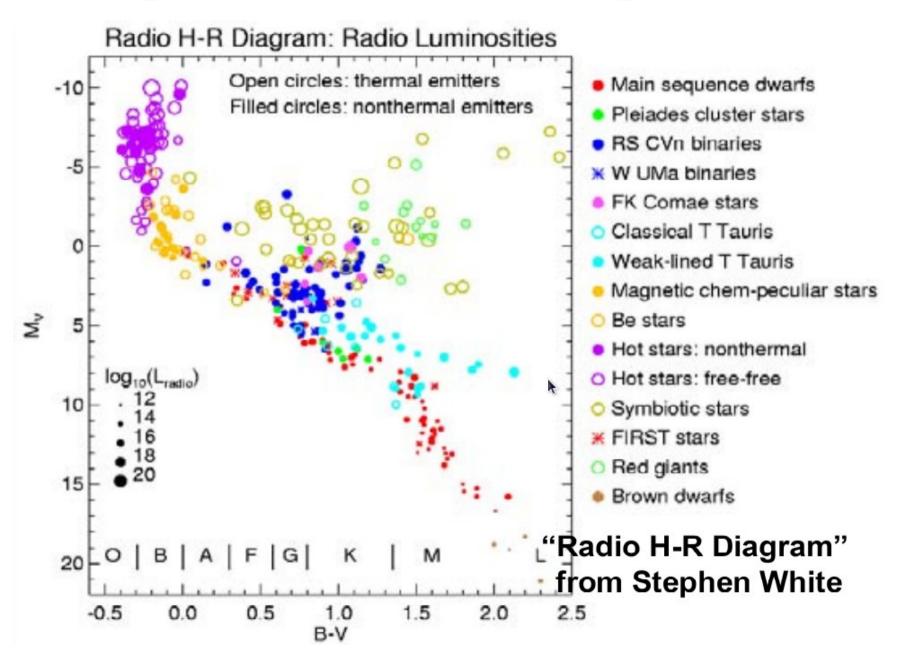
Квантовые флуктуации и S.H.:)



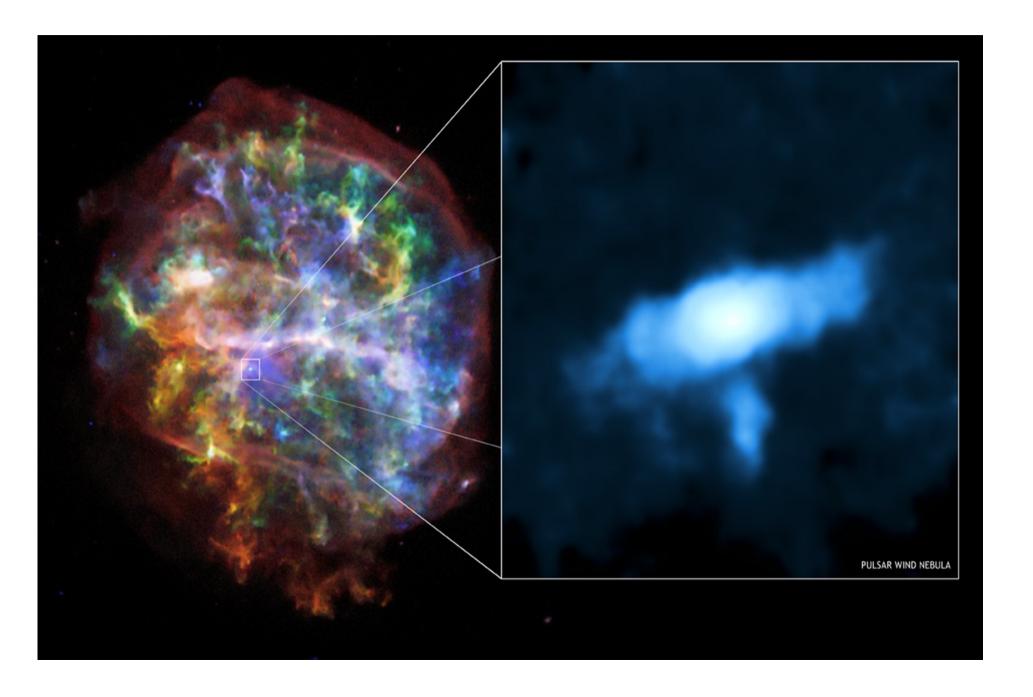
Радиозвезды

- S_nu = 2kTb/lambda^2*Omega = (Omega=Pi r^2/d^2) then for Sun on 1pc 2*1.38*10^-16erg/K/(3cm)^2*3.14*(700000km)^2/(3.1*10^18cm)^2 *Tb = 2.76*10^(-16)*10^-1*3.14 * 49*10^20/10^37*6000 = 3*10^-28 erg/s/cm^2/ Γ µ = (1 mJy =10^-26) = 0.03mJy !
- 3000 звезд известны в Галактике это звезды или с большом телесным углом (не фотосфера оболочки или ветер >> r_ph) или Тb не физическая температура, то есть механизм излучения нетепловой
- 1800 пульсаров в Млечном пути (на самом деле ~10^5)
- ~50 радиоизлучающих из 350 рентгеновских двойных звезд
- Из этих 50 ~20 источники со релятивистскими струями микроквазары

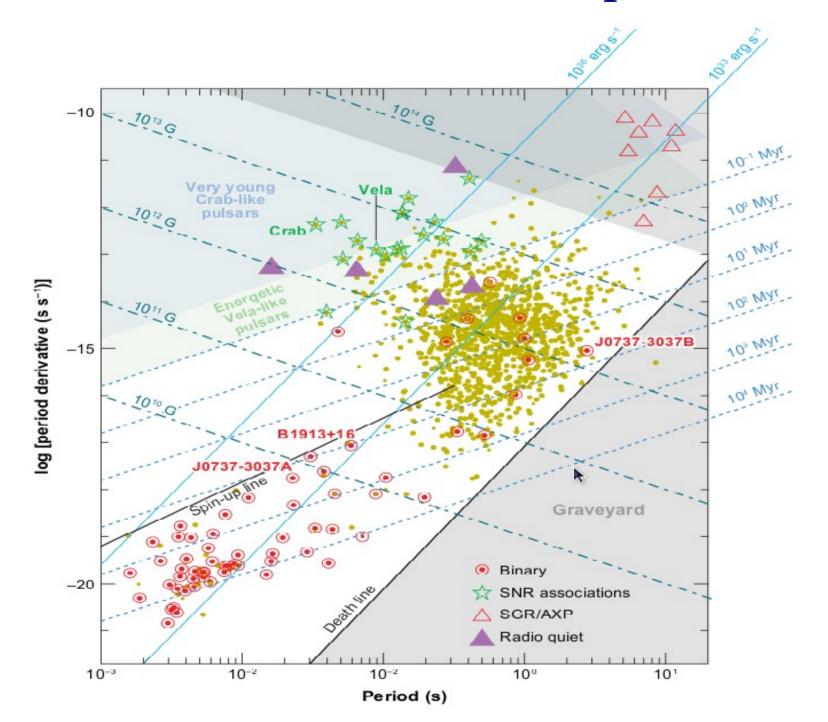
Диаграмма Г-Р для 400 радиозвезд



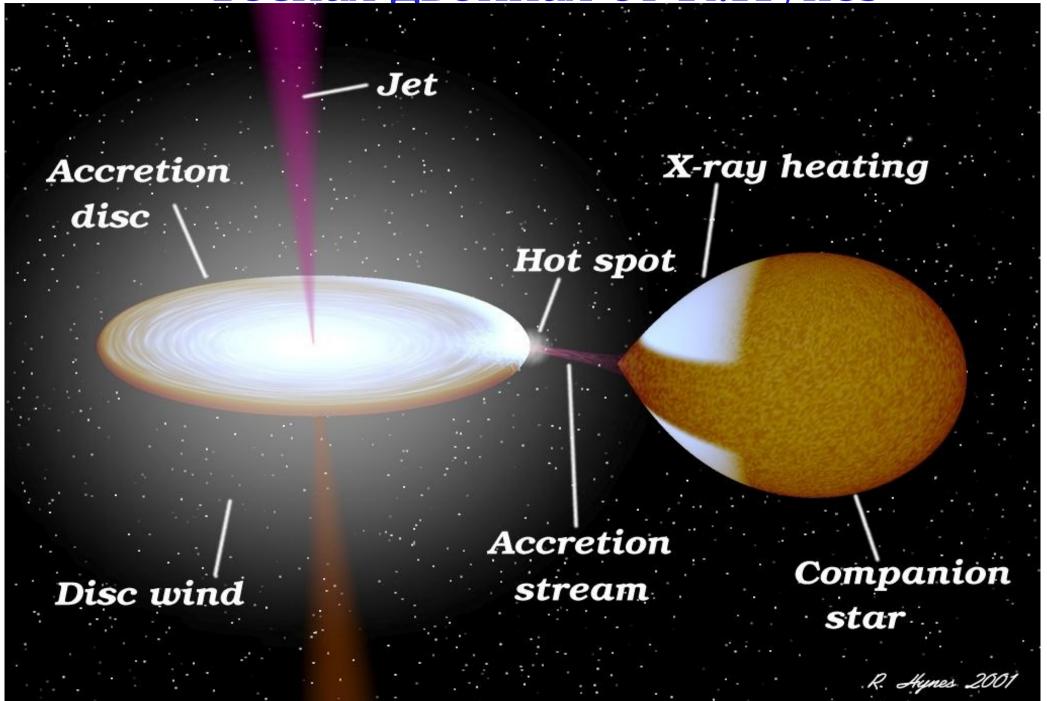
ОСН и пульсарные туманности



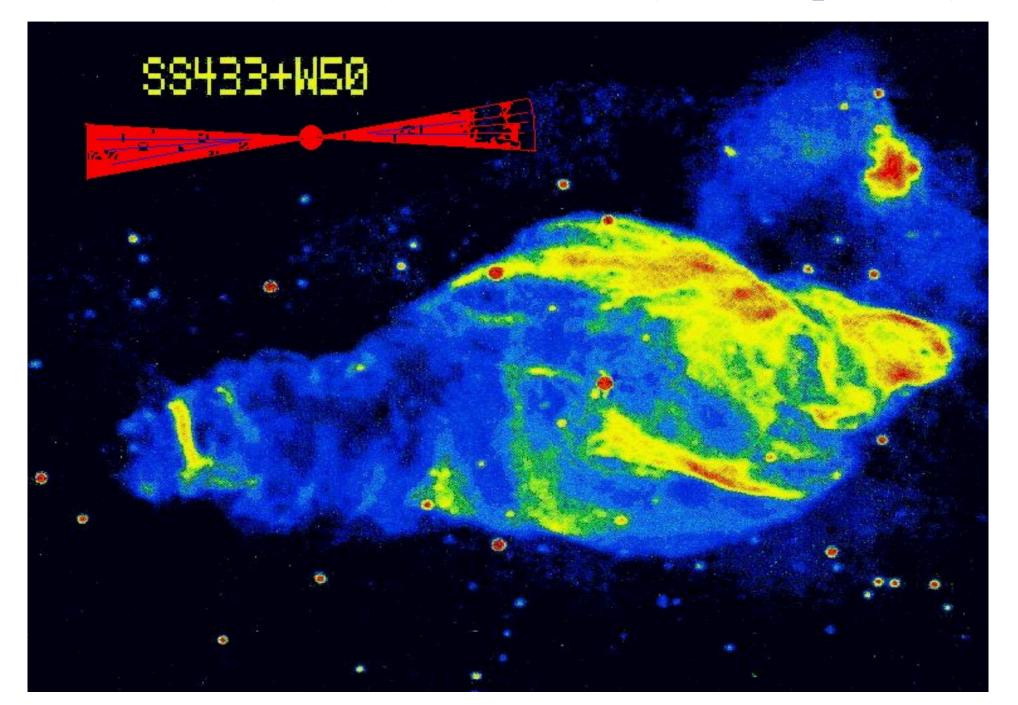
P — Pdot for radio pulsars



Тесная двойная от R.Hynes



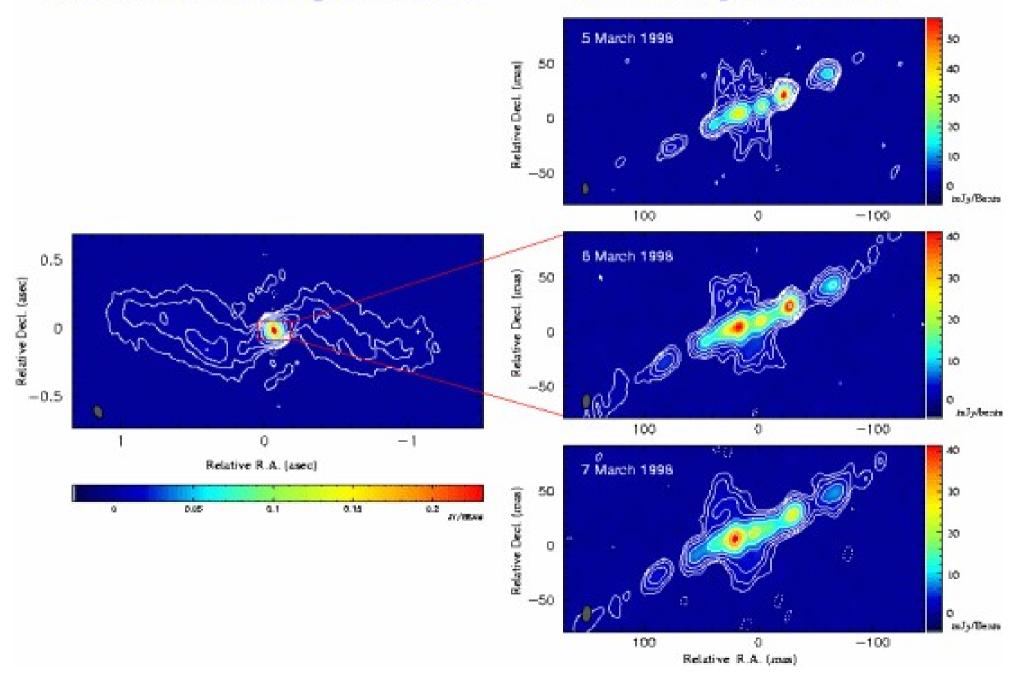
W50 (SNR) + SS433 (microquasar)



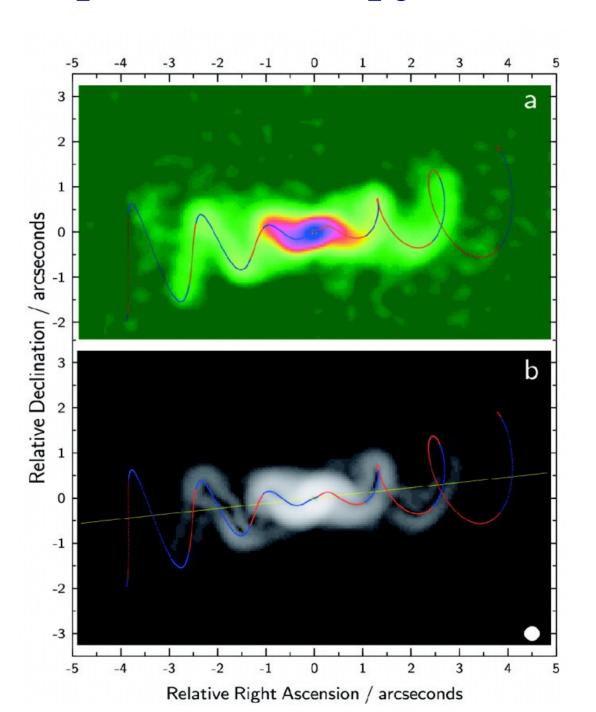
VLA/VLBA images of SS433

MERLIN+VLA Image of SS433

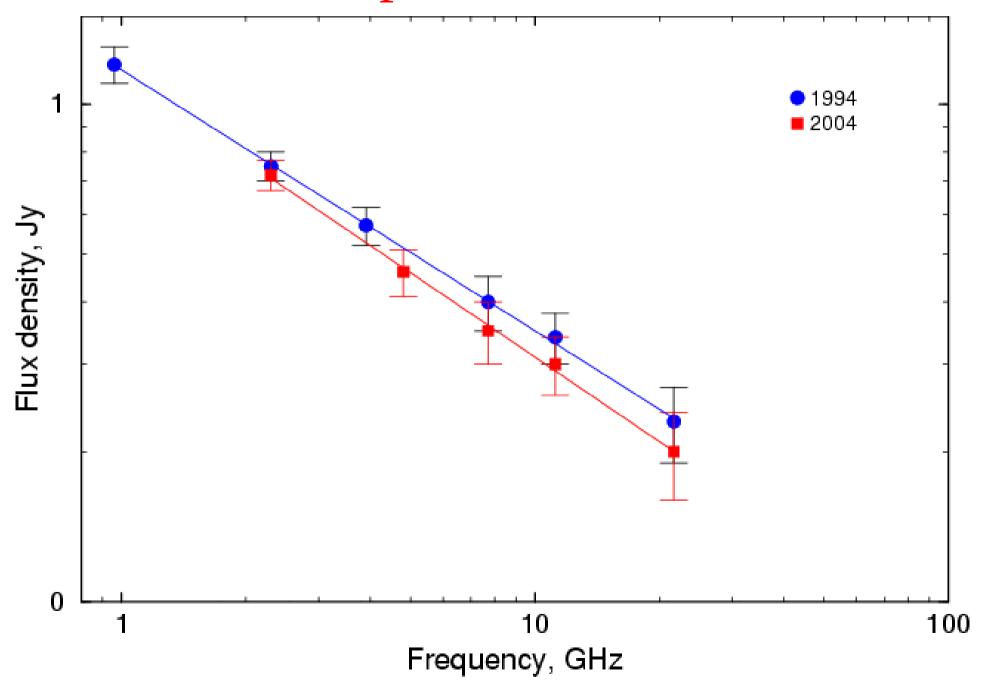
VLBA Images of SS433



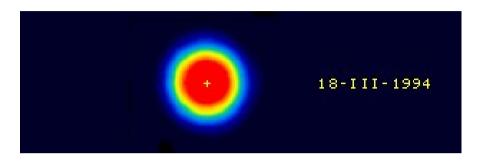
Прецессия струй в SS433



Mean spectrum of SS433

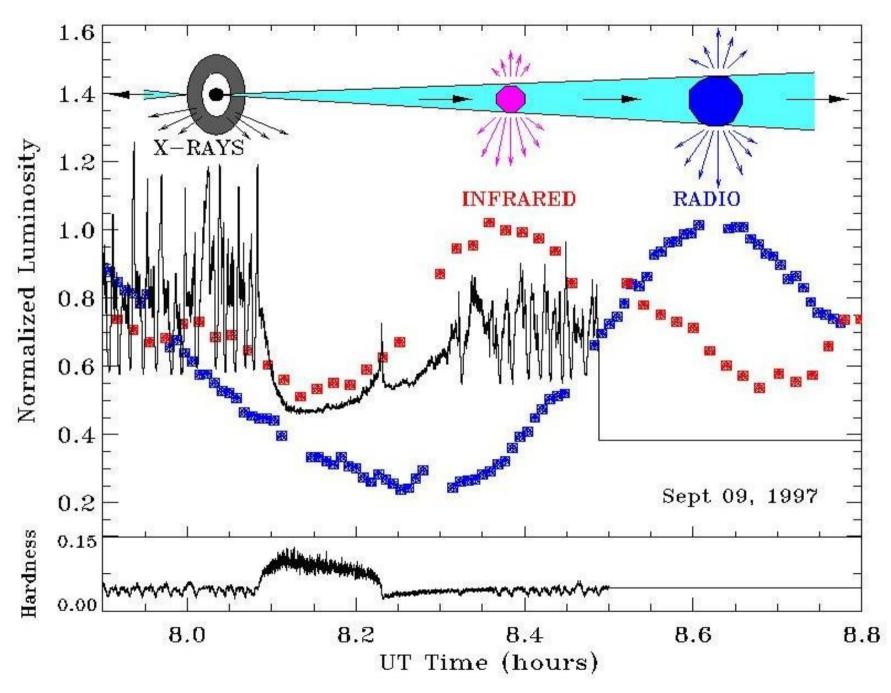


GRS 1915+105

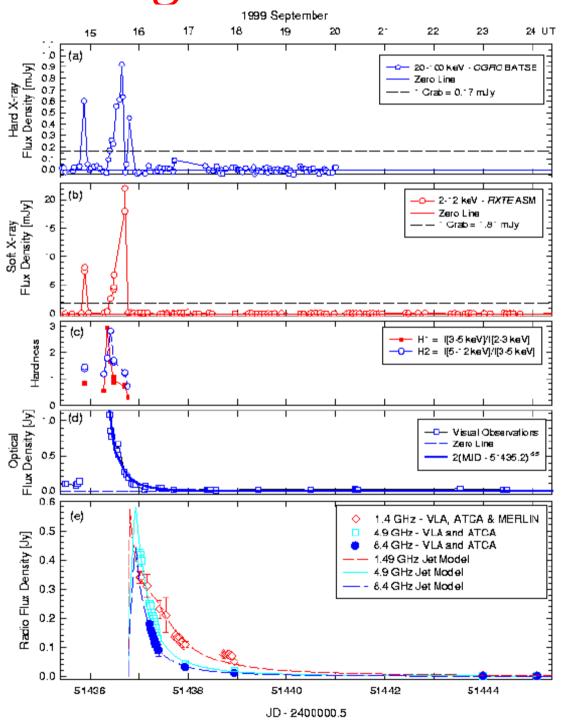


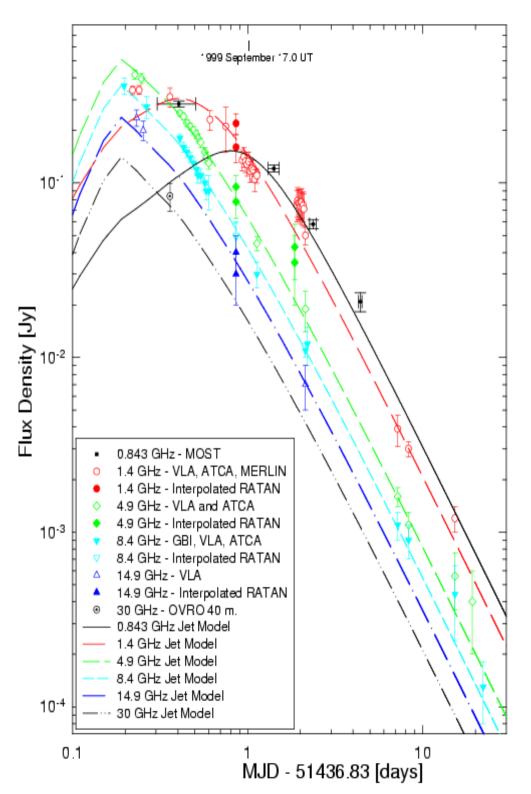
- First superluminal source in the Galaxy, D=12kpc
- A_v = 25m but VLT IR spectroscopy gives mass function f=9.5M_sun
- M(BH) =14+-4 M_sun
- M(prim)=1.2M_sun
- 33.5 day orbit with108R_sun separation
- Proper motion ~6mas/y

GRS 1915+105 flare event



V4641Sgr = SAX J1819.3-2525

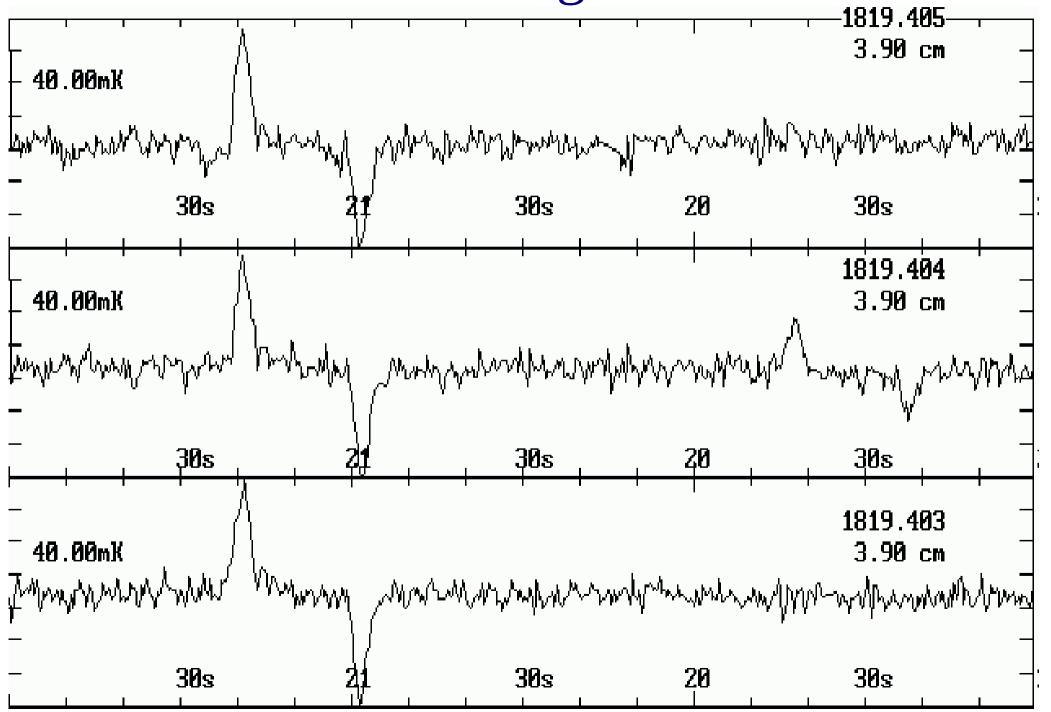




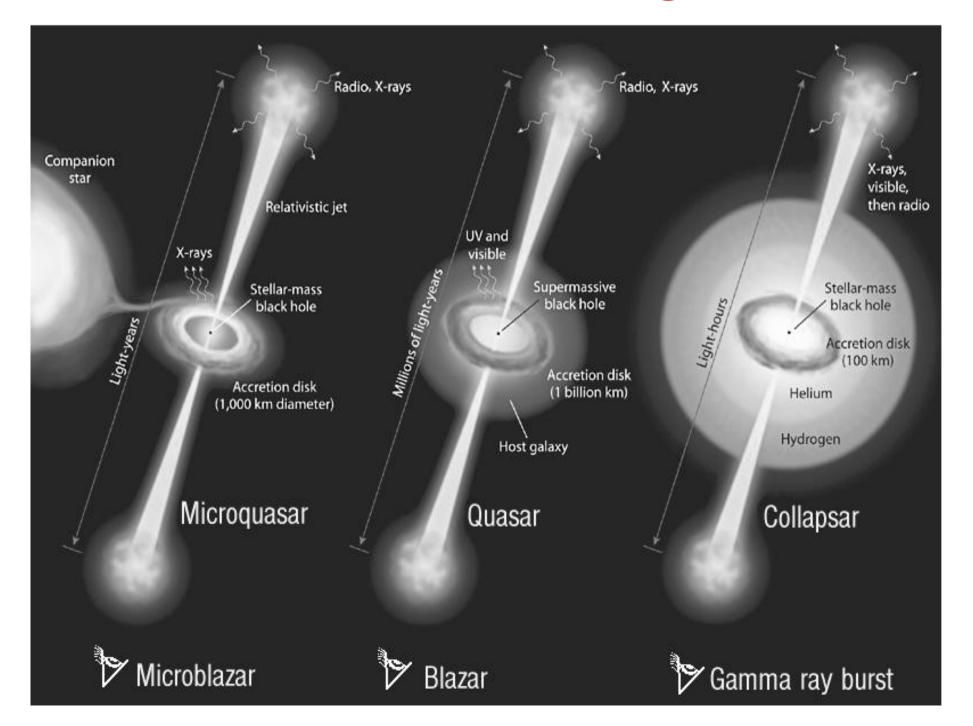
V4641 Sgr

- $M(BH) = 9.61M_sun$
- $M_2 = 6.53M_sun$
- $P_{orb} = 2.817 d$
- Orb.separation=21.33R_s
- D = 7.4-12.3 kpc

Вспышка V4641 Sgr в июле 2004



Felix Mirabel diagram



X-ray – radio correlation XRB & AGN

