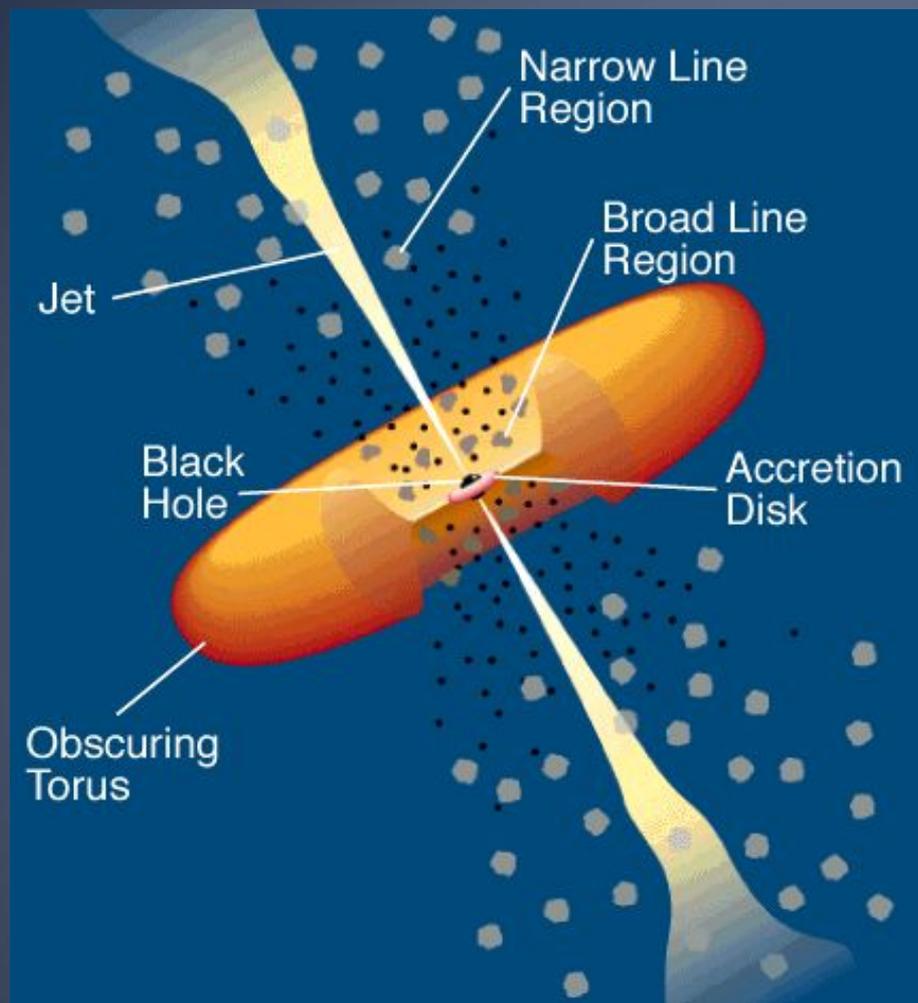
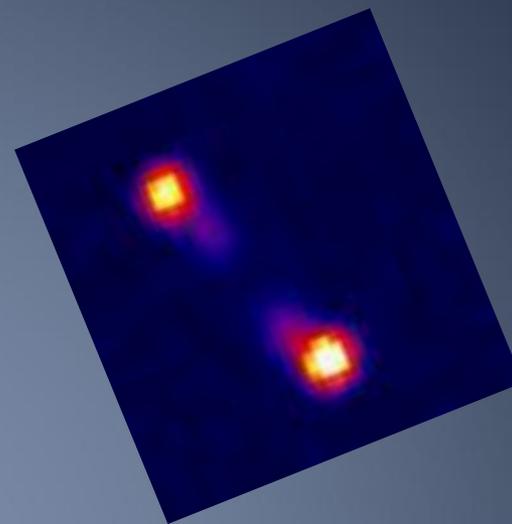


Применение технологий и ресурсов виртуальной обсерватории для исследования радиоисточников

Желенкова О.П.



Унифицированная схема AGN



радиогалактики:

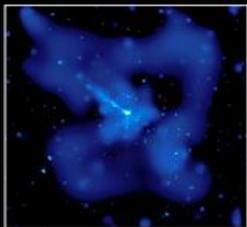
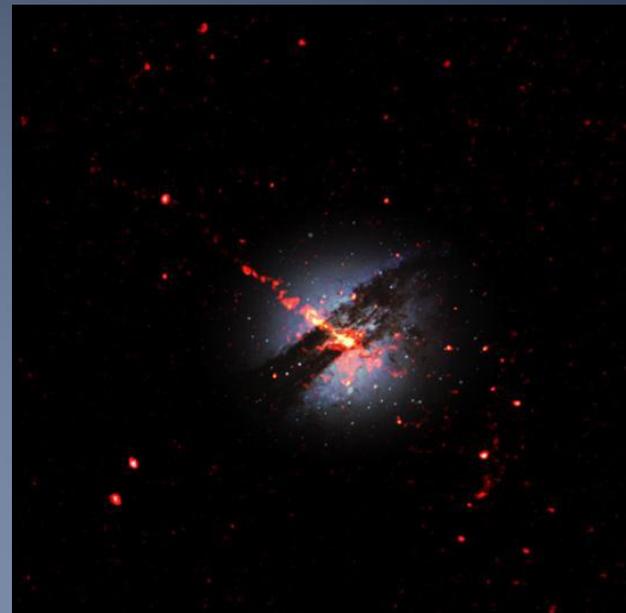
AGN

~0.1%-0.01% от популяции
гигантских эллиптических
галактик

СМЧД $\sim 10^9 M_{\text{sun}}$

До $Z \sim 5$

$M_V \sim -23.5 \text{ mag}$



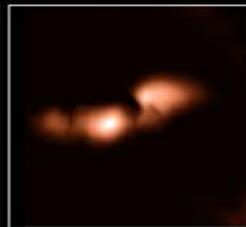
CHANDRA X-RAY



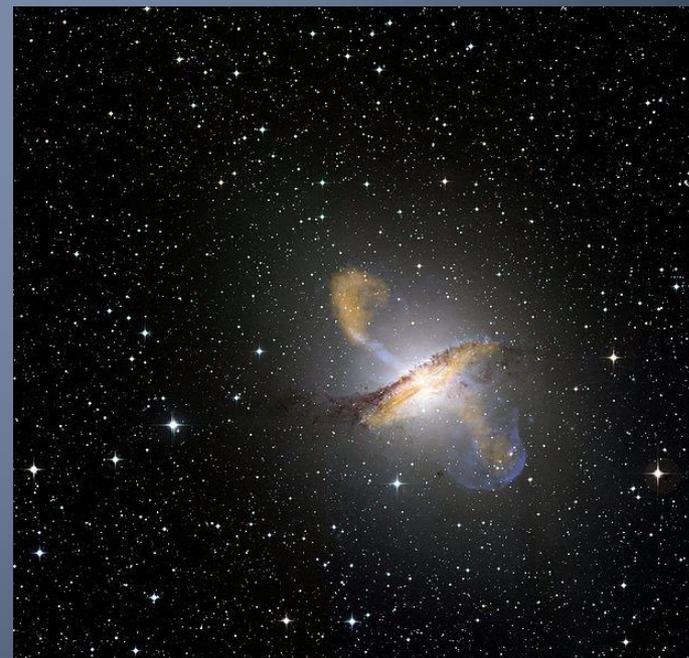
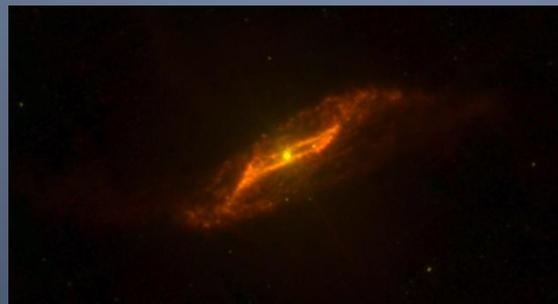
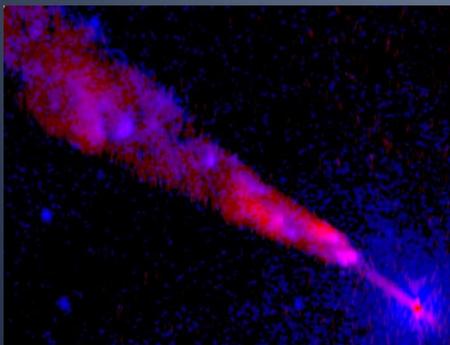
DSS OPTICAL

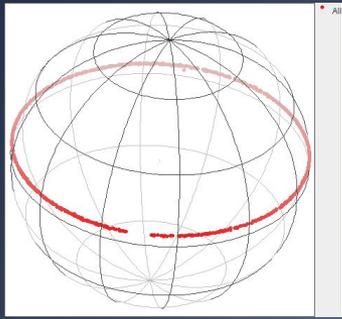


NRAO RADIO
CONTINUUM



NRAO RADIO
(21-CM)



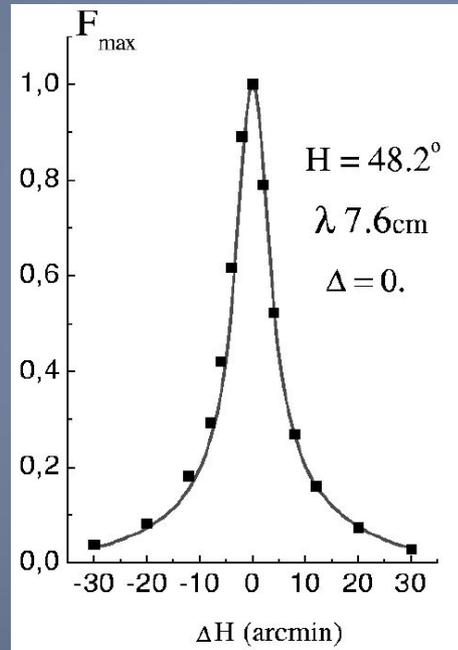
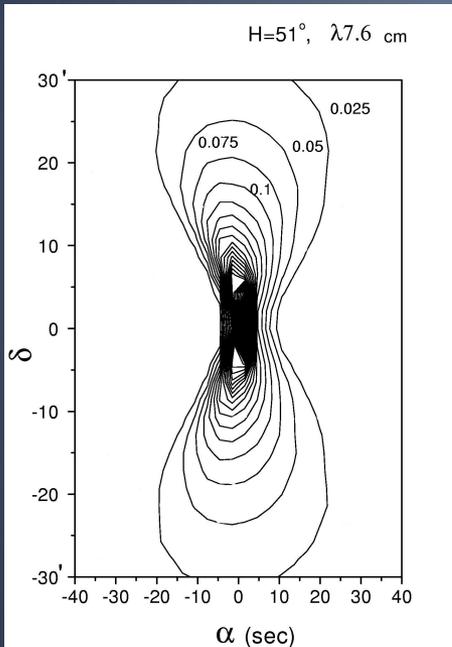


Область обзора «Холод» – полоса по склонению $\delta = +04^{\circ} 57' \pm 20'$ (SS433) ($\lambda = 7.6\text{см}$ или 3.94ГГц), угловое разрешение $5'' \times 15''$

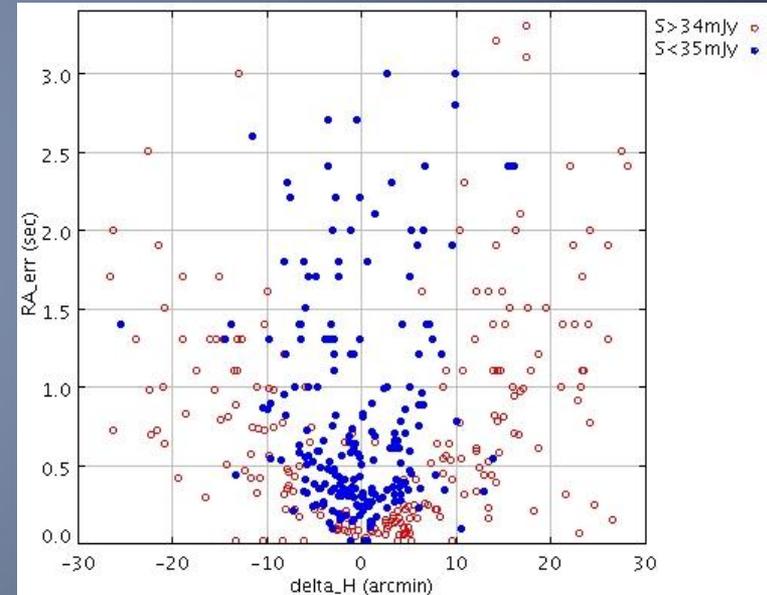
Площадь обзора около 200 кв.градусов

В каталоге RC – 1165 (840+325) источников

Диаграмма РАТАН-600



Ошибки каталога по R.A.

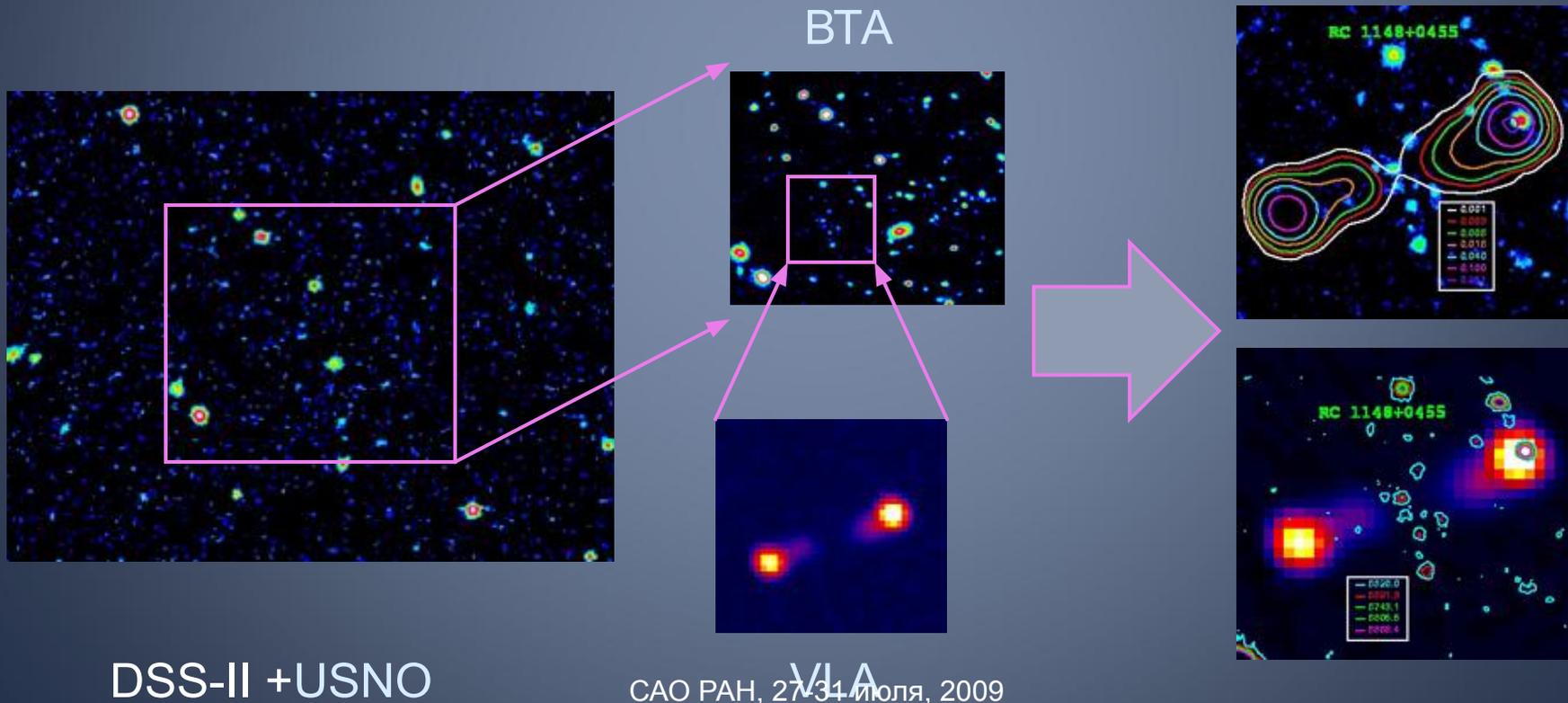


Ослабление плотности потока от ΔH от центра диаграммы

Оптическое отождествление выборки радиисточников с крутыми спектрами каталога RC

Поиск далеких радиисточников (Большое Трио), SS выборка = 104 объекта:

- Крутой радиоспектр ($\alpha > 0.9$) : каталог RC, TXS(365 МГц)
- VLA : морфология, точные координаты
- БТА 1991-2000 гг. : отождествление и BVRI
- БТА (SCORPIO) с 2001 г. : спектроскопия



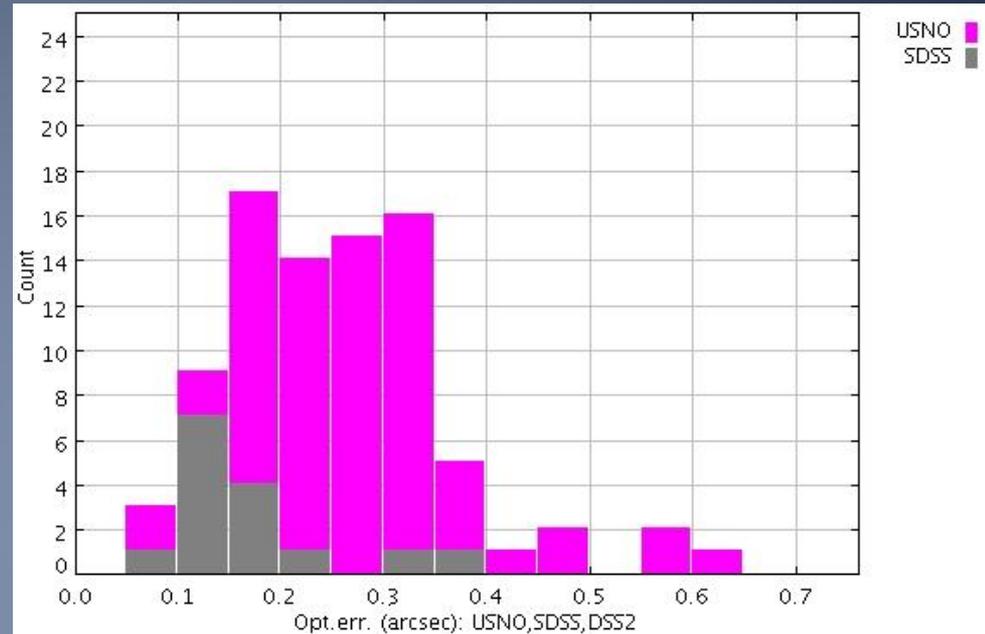
Используемые обзоры, каталоги, программные средства

Обзор	Шаг	Пикс	Точн.	Предел (зв.вел.)
DSS1	25мк	1.7"	0.3"	20
DSS2	15мк	1"	0.2"	21
SDSS	25мк	0.4"	0.1"	22.6

Каталог	N млн.	Точн.	Предел (зв.вел.)	Год
GSC	25	0.3	16.5	1990
APM	166	0.5	20	1992
USNO A2	526	0.25	20.5	1998
USNO B1	1046	0.2	20.8	2003
SDSS	215	0.1	22.5	2006

Радиоизображения:

VLA	1400 МГц	4.5"
	4860 МГц	1.5"
	8460 МГц	~0.4"
FIRST	1400 МГц	5.4"

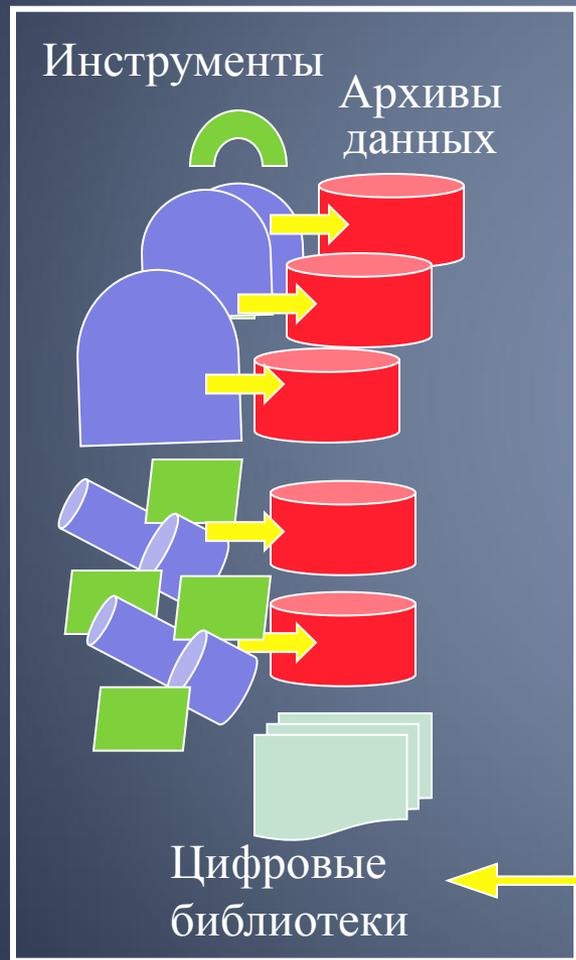


Ошибки астрометрической привязки ПЗС-снимков БТА по USNO, SDSS, DSS2

Программные средства:
MIDAS, STARLINK (GAIA)

Астрономические исследования в контексте виртуальной обсерватории

Источники первичных данных



Виртуальная обсерватория



Результаты

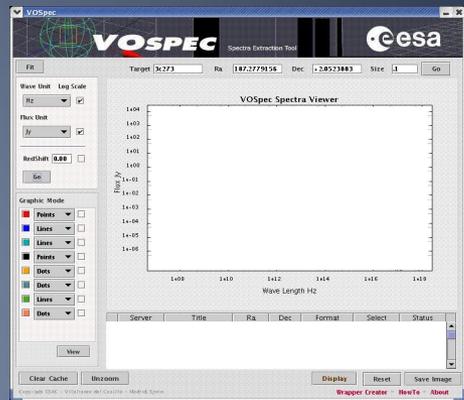
Источники вторичных данных



Вклад IVOA – стандартизация протоколов и форматов для доступа к данным, визуализации и анализа

- Стандартные протоколы и форматы данных
 - VOTable - протокол обмена данными (XML)
 - VOResource – описание ресурса
 - UCD – семантическое описание данных
 - Протоколы обмена данными: Cone search, Simple Image Access
 - Публикация/обнаружение ресурсов
- Вычисления с данными
 - **Кросс-идентификация каталогов**
 - **Объединение изображений**

Обнаружение/публикация данных и взаимодействие приложений в виртуальной обсерватории SSA SERVER S



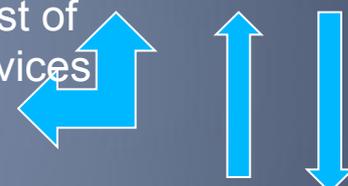
Create VO Service



Produce Data



Find List of VO Services



Register VO Service



Actions	Title / Description	Subject	Resource Type
View Full Help	Infrared Space Observatory Simple Spectrum Data Access (ISO SSA AID) The Infrared Space Observatory (ISO) was launched by ESA in 1995 and lasted observing the infrared sky more than two years.	Infrared Satellite Astronomy	SSAP
View Full Help	Hubble Space Telescope Faint Object Spectrograph (HST FOS/SSAP) The Faint Object Spectrograph (FOS) was one of the 4 original axial instruments aboard the Hubble Space Telescope (HST). The FOS was designed to make spectroscopic observations of astrophysical sources from the near ultraviolet to the near infrared (1150 - 8000 Angstroms). The instrument was removed from HST during the Second Servicing Mission in February 1997. The Post-Operational Archives (POA) branch of the Space Telescope - European Coordinating Facility (ST-ECF) has taken over the main responsibility for FOS. This web page contains all of the information that was previously on the old ST-ECF FOS pages, supplemented with more recent FOS news, including an improved version of the FOS calibration pipeline (PCA_CALFOS), which replaces CALFOS in the standard IRAF/STSDAS FOS calibration pipeline.	Calibrated spectra of the HST FOS spectrograph. Detailed observations.	SSAP
View Full Help	Sloan Digital Sky Survey Simple Spectrum Data Access (SDSS SSA) This is a list for new Sloan-coverage around 500,000 spectra which are made available through the Simple Access Service. This is backed by the more substantial voervices.nslspectrum.	Spectra	SSAP
View Full Help	Hubble/Leida FITS Archive Simple Spectrum Data Access (HFA SSA) A collection of 10 infrared spectra of stars and galaxies, useful for the studies of the evolution of galaxies (e.g. for spectral synthesis). Spectra have been taken from many different sources and projects. See http://leda.univ-lyon1.fr/research.html to access the whole archive of images and spectra.	Collection of 10 spectra of different origin	SSAP
View Full Help	Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer Simple Spectrum Data Access (FUSE SSA) FUSE is a NASA-supported astronomy mission that was launched on June 24, 1996, to explore the Universe using the technique of high-resolution spectroscopy in the far-ultraviolet spectral region. The		



Новые возможности по оптическому отождествлению и исследованию списков радиоисточников □

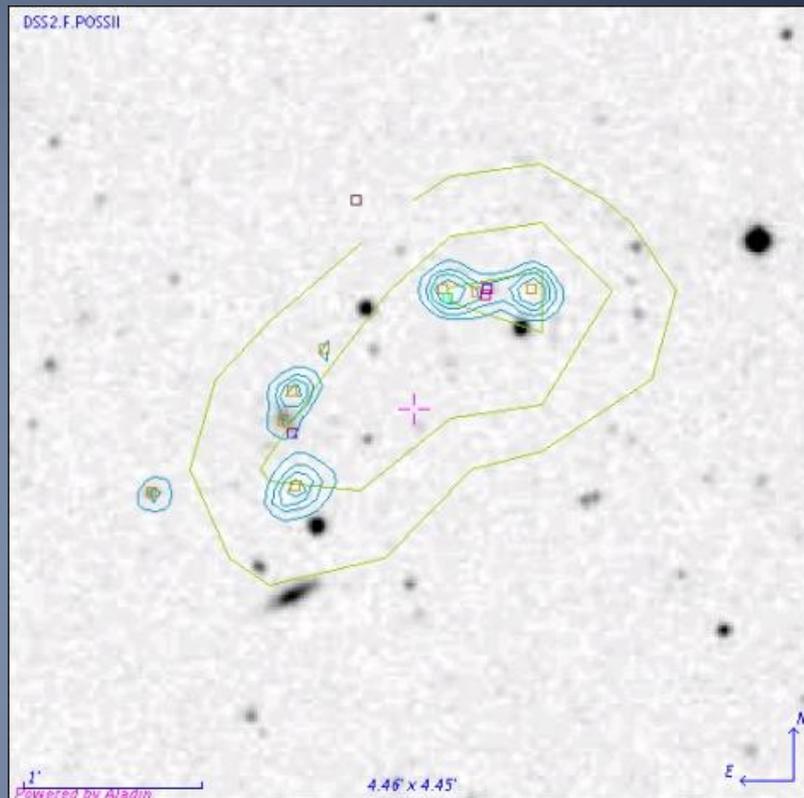
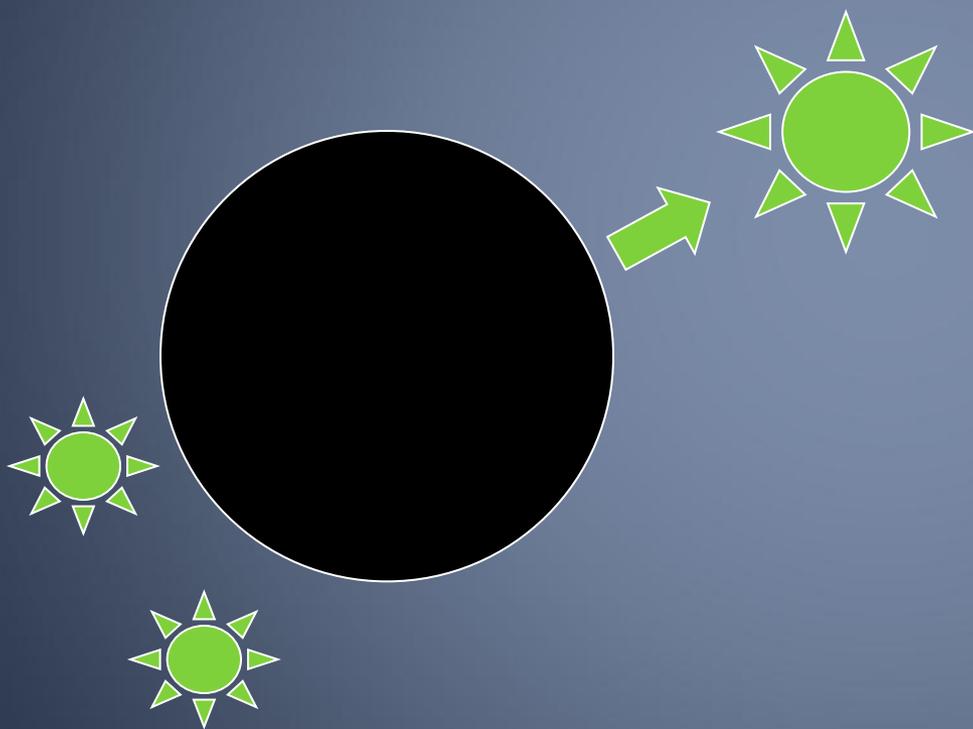
- Данные: NVSS, IRST, GB6, VLSS, SDSS, UKIDSS, ...
- Инструменты виртуальной обсерватории:
Vizier, Aladin, TOPCAT, NED, SkyView, AstroGrid, CasJobs, ...

Каталоги и обзоры, используемы для отождествления каталога RC в области пересечения с FIRST и SDSS

			разрешение	предел
Радиообзоры:				
NVSS	1400 МГц		45"	2.5 мЯн
FIRST	1400 МГц		5.4"	1 мЯн
Радиокаталоги:				
VLSS	74 МГц		80"	~500 мЯн
TXS	365 МГц	~10"		250 мЯн
NVSS	1400 МГц		45"	2.5 мЯн
FIRST	1400 МГц		5.4"	1 мЯн
GB6	4850 МГц		3.5'	28 мЯн

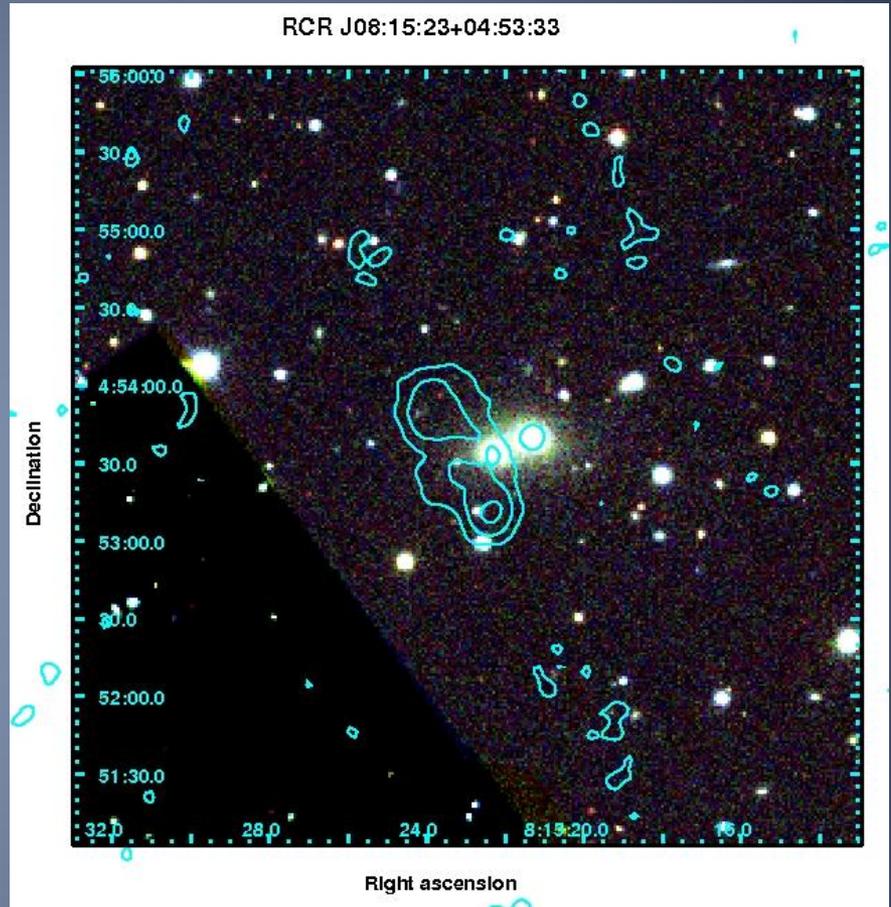
Оптические обзоры:				
DSS-2	R			~21
SDSS	u, g, r, i, z			~22.5
Оптические каталоги:				
USNO-B1	B1, R1, B2, R2, I			20.8
SDSS	u, g, r, i, z			22.2
ИК каталог:				
2MASS	J, H, K			~14 (K)

Отождествление радиоисточников в радиокаталогах с разным угловым разрешением



DS9

```
#!/usr/bin/python
import pysao
import numpy
import pyfits
import string
import sys
#
f = open('/home/zhe/RCR/pyprog/RCR2F.txt','r')
#
ds9 = pysao.ds9()
ds9.set('view colorbar no')
ds9.set('contour method smooth')
ds9.set('contour nlevels 9')
ds9.set('contour smooth 3')
ds9.set('grid load /home/zhe/RCR/pyprog/RCRoi.grd')
ds9.set('grid title def no')
ds9.set('print resolution 150')
ds9.set('print destination file')
#
while 1:
str = f.readline()
if str == "":
break
s = string.split(str)
ra = s[0]
dec = s[1]
print "ra=",ra," dec=", dec
.....
```



```
#AJS
# load NVSS image
Reset
NVSS = get NVSS(0.2,5.0,"Stokes I",Tangent) $1 $2
Sync
contour 6
# load NVSS catalog
get Vizier(nvss) $1 $2 10'
Sync
get Vizier(first) $1 $2 10'
Sync
get FIRST(10) $1 $2 10'
Sync
get Vizier(gb6) $1 $2 10'
Sync
get Vizier(vlss) $1 $2 10'
Sync
get Skyview(300,Default,"SDSS G",Tan,J2000,0,NN)
Sync
get Skyview(300,Default,"SDSS R",Tan,J2000,0,NN)
Sync
get Skyview(300,Default,"SDSS I",Tan,J2000,0,NN) $1
Sync
load /home/zhe/RCR/COLDm/RCR.xml
backup /home/zhe/RCR/$3o.aj
```

Aladin – интерактивный атлас неба

Приложения Переход Система USA BTP

Aladin v6.0 *** BETA VERSION (based on v6.006) ***

File Edit Image Catalog Overlay Tool View Interop Help

Location: 08:15:22.27 +04:53:3 ICRS Pixel: unknown full

FIRST **Skw+ SDSS R**

15" 1.208' x 2.231' E N

15" 1.063' x 1.963' E N

Zoom 2x

1.98' x 1.98'

select

pan

zoom

dist

draw

leg

text

filter

cross

rgb

assoc

cont

malss

pixel

prop

del

Contours

NED

RCR.xml

sdss

first

VII.79.alsa

VIII.40.gb6

VIII.65.nvss

Skw+ SDSS I

Skw+ SDSS R

Skw+ SDSS G

FIRST

NVSS

6 sel / 854 src 13Mb

TIP: Cross-match about 1 million catalog objects in a few seconds [Catalog>Cross match]

m	c	SDSS	m	SDSS	zsp	u _{maq}	g _{maq}	r _{maq}	i _{maq}	z _{maq}	RAJ2000	DEJ2000	ObsDate	Q
2	3	J081522....				17.956	15.964	15.004	14.560	14.226	123.842801	+04.892807	2002.1742	3
2	3	J081522....				17.907	15.946	15.002	14.560	14.262	123.842810	+04.892804	2002.9525	2
2	3	J081522....				17.956	15.964	15.004	14.560	14.226	123.842801	+04.892807	2002.1742	3
2	3	J081522....				17.907	15.946	15.002	14.560	14.262	123.842810	+04.892804	2002.9525	2
2	3	J081522....	*			17.956	15.964	15.004	14.560	14.226	123.842801	+04.892807	2002.1742	3
2	3	J081522....	*			17.907	15.946	15.002	14.560	14.262	123.842810	+04.892804	2002.9525	2

Macros

Type or load a macro script

```
#AJS
# load NVSS image
reset
NVSS = get NVSS(0.2,5.0,"Stokes
P",Tangent) $1 $2
sync
contour 6
# load NVSS catalog
get VizieR(nvss) $1 $2 10'
sync
```

Type or load a list of parameters

Add column Clear

\$1	\$2	\$3
07 02 09	+04 40 11	070209+04...
07 02 11	+04 48 37	070211+04...
07 03 10	+04 55 11	070310+04...
07 03 13	+05 03 57	070313+05...
07 04 00	+04 57 07	070400+04...

Script execution

Pixel mapping

Adjust the colormap by modifying the transfer function and/or by moving the three triangles.

1147 2509

Contrast: Log Sqrt Linear Pow2

Color map: gray

Orig. pixel range: [0 .. 14150]

Autocut limits: [1147 .. 2509] Use Aladin autocut algorithm

Server selector

Others

Image servers

Aladin images

SurveyView

Sloan

MAST

CADC

Warp

SS...

VLA...

Others...

New HEASARC SkyView image server ?

Target..... 08 15 23.00 +04 53 33.0

Pixels (n or n,m) 300

Size deg. (n or n,m)... Default

Surveys SDSS R

Projection Tan

Coordinates J2000

Rotation 0

Sampling NN

Результаты отождествления каталога RC с радио обзорами и каталогами

N_comp. N obj LAS_med(")

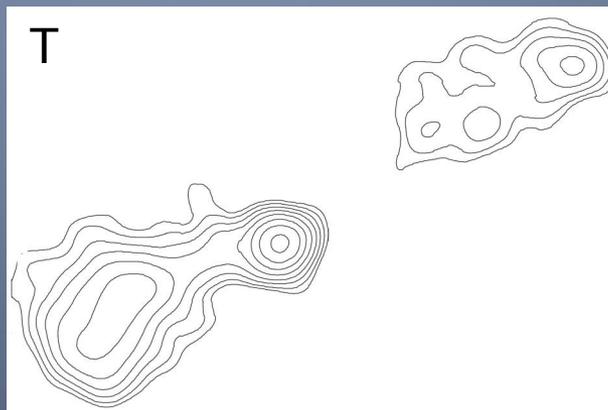
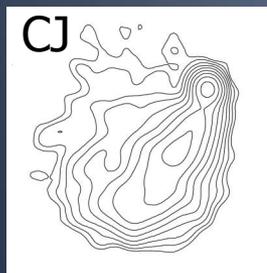
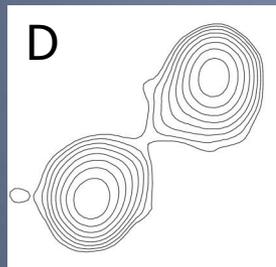
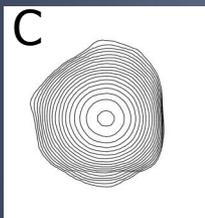
1	55%	1.8
2	28%	18
3	11%	33
>3	6%	~70

Morph.type

N obj

LAS(")

C (core)	40%	1.43
CJ (core-jet)	5%	7.27
CL (core-lobe)	5%	11.6
T (triple)	~6%	34
D (double)	33%	13
DC (double-core)	~6%	50



Оптическое отождествление

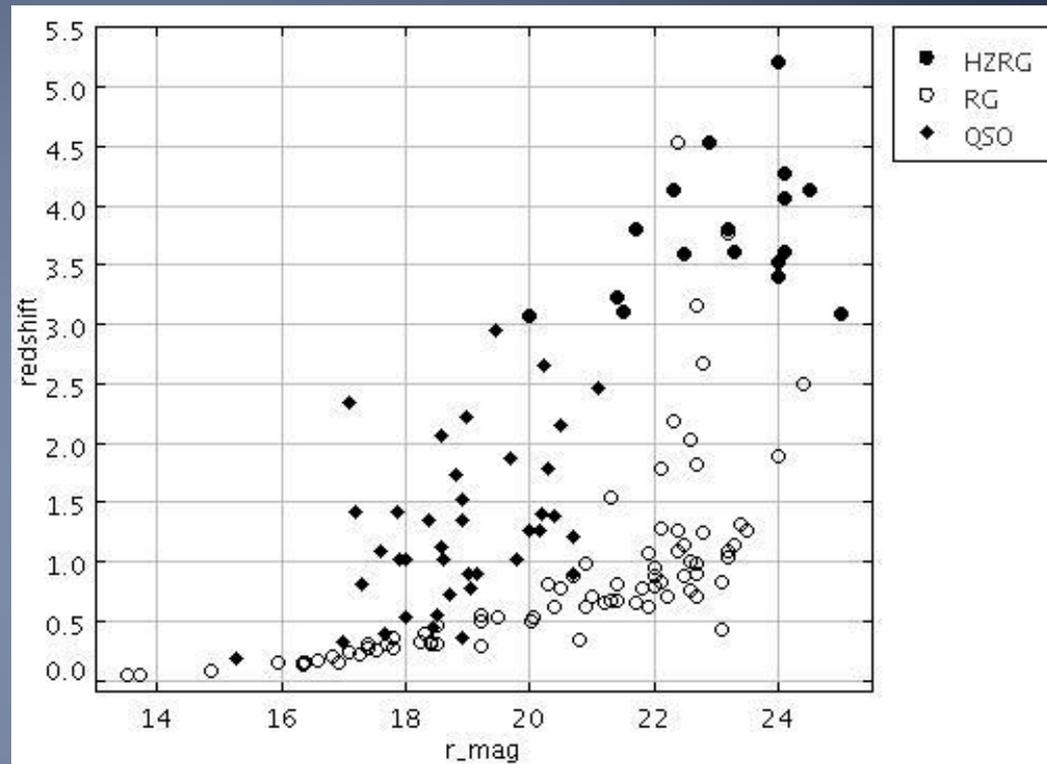
254

+ - 72%

? - 25%

EF - 20%

Тип	STAR	GALAXY	EF
C	33%	40%	27%
CJ	43.5%	43.5%	13%
CL	33%	56%	11%
D,DC,DD	17%	64%	19%
T	35%	55%	10%



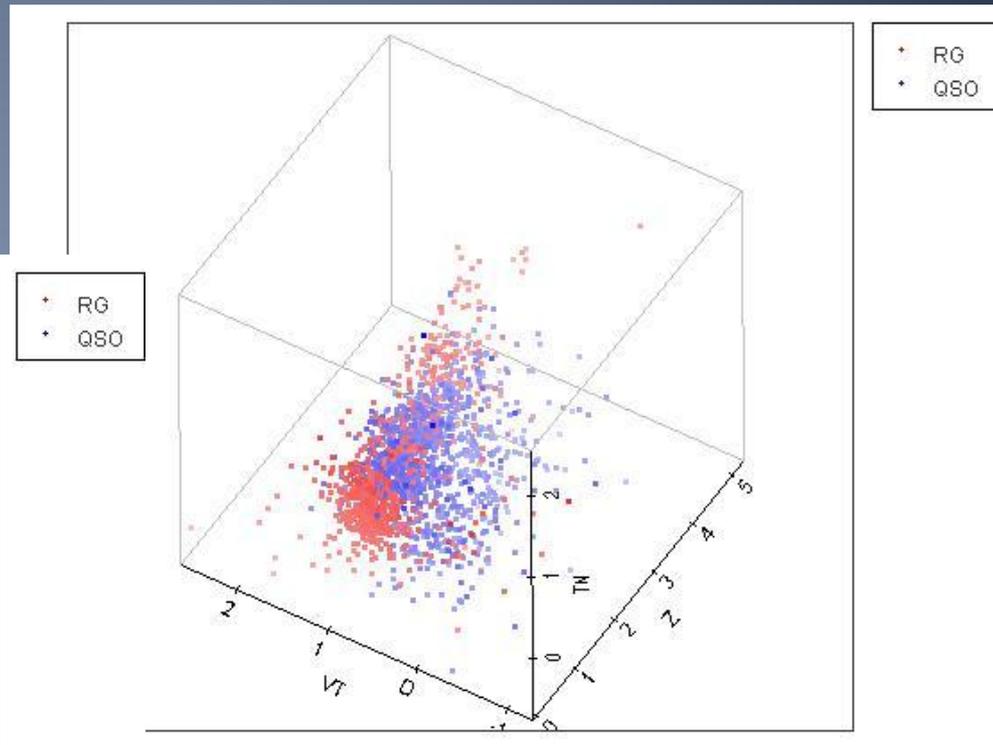
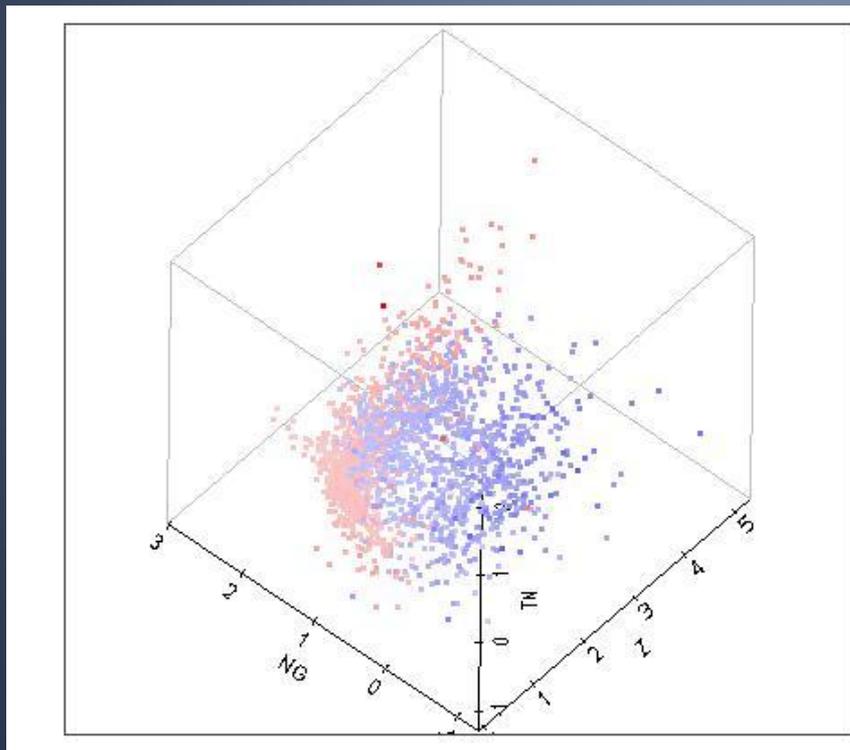
Оптическое отождествление по сумме кадров SDSS обзора в фильтрах g, r, i

Для 320 радиоисточников:

+(74%)	->	236	□	260 (81%)
? (6%)	->	+ 3	□	39 (12%)
		? 17		
EF(20%)	->	+ 21	□	21 (7%)
		? 22		
		EF 21		

Type	+	?	EF
CORE (124)	81%	12%	7%
CORE-JET (29)	83%	17%	----
CORE-LOBE(18)	94%	6%	----
DOUBLE(127)	80%	13%	7%
TRIPLE(18)	89%	5.5%	5.5%

Сравнение двухчастотных спектральных индексов для радиогалактик и квазаров с известными красными смещениями (по данным NED и Vizier)



$$VT = \alpha_{74-365 \text{ MHz}}$$

$$TN = \alpha_{365-1400 \text{ MHz}}$$

$$NG = \alpha_{1.4-4.85 \text{ GHz}}$$

Спасибо за внимание !