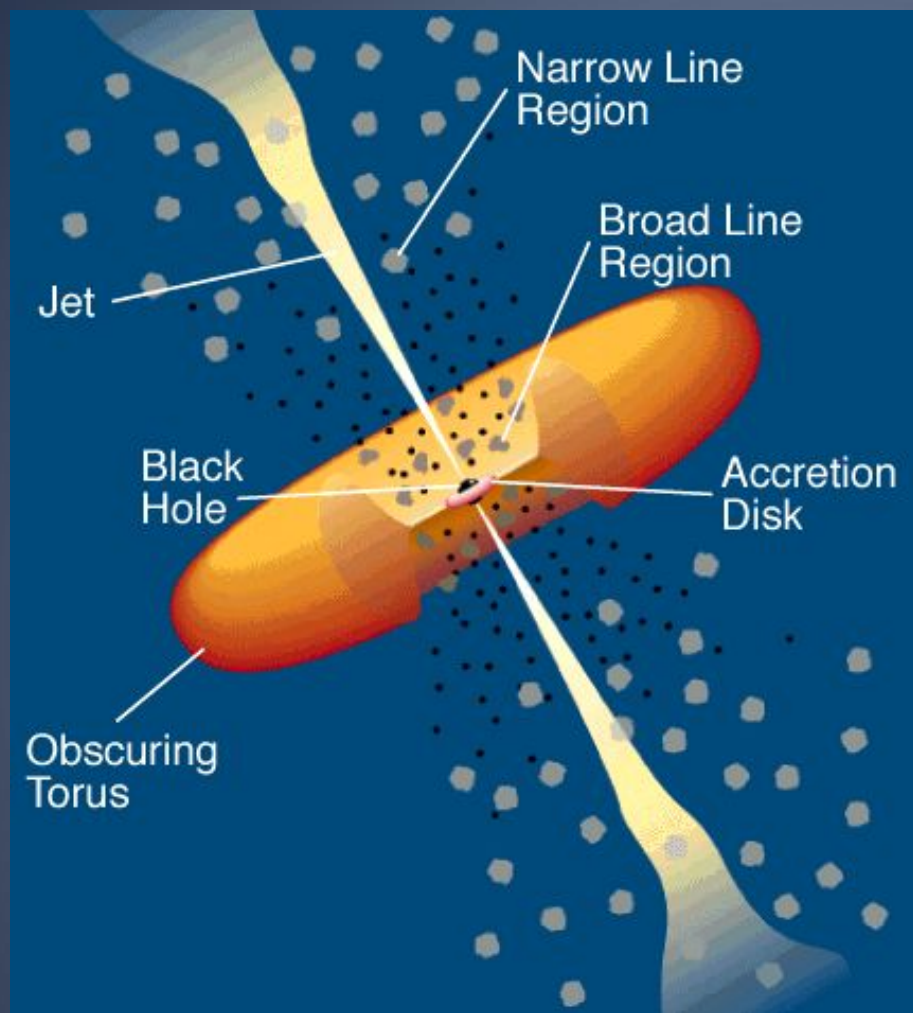
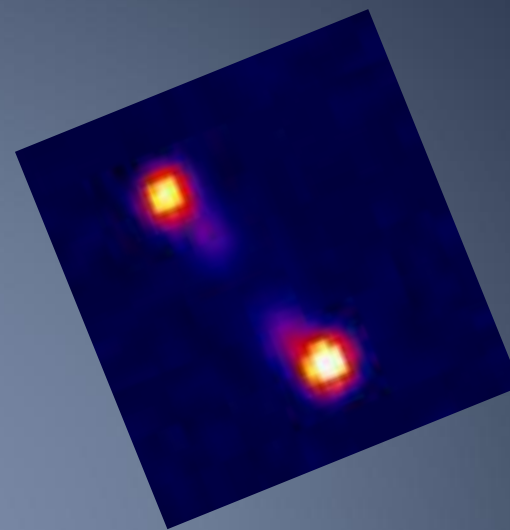


# Применение технологий и ресурсов виртуальной обсерватории для исследования радиоисточников

Желенкова О.П.



Унифицированная схема AGN



радиогалактики:

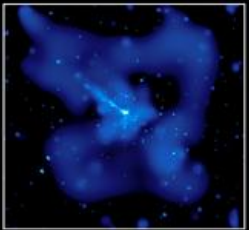
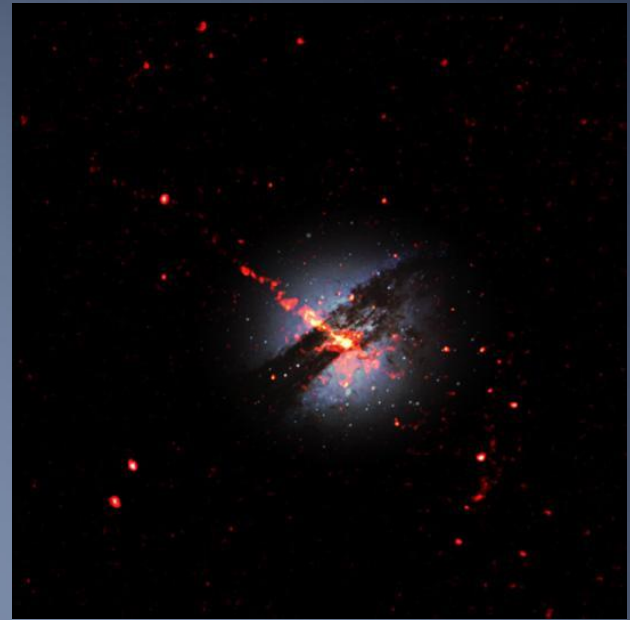
AGN

~0.1%-0.01% от популяции  
гигантских эллиптических  
галактик

СМЧД  $\sim 10^9 M_{\text{sun}}$

До  $Z \sim 5$

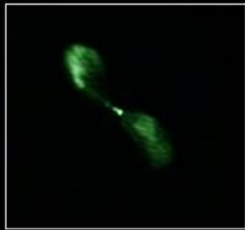
$M_V \sim -23.5 \text{ mag}$



CHANDRA X-RAY



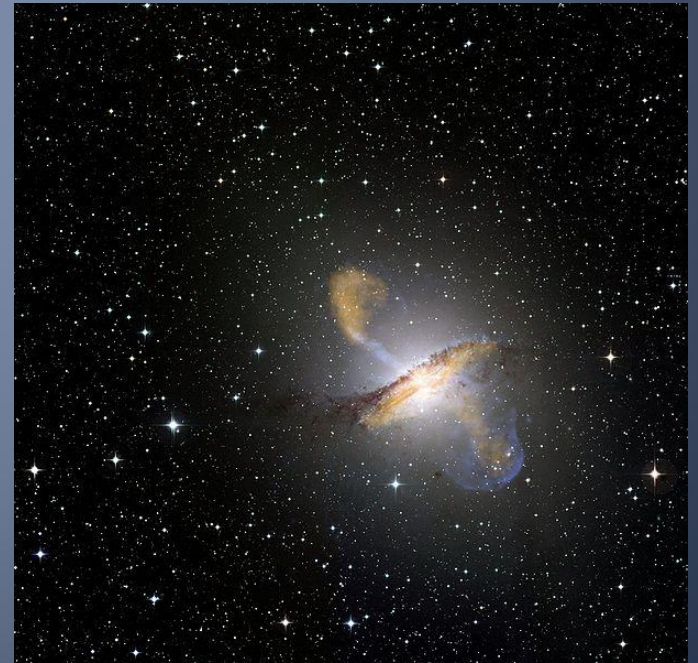
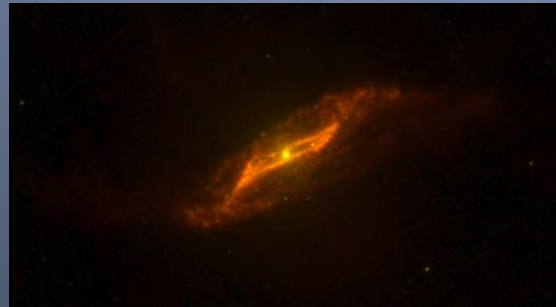
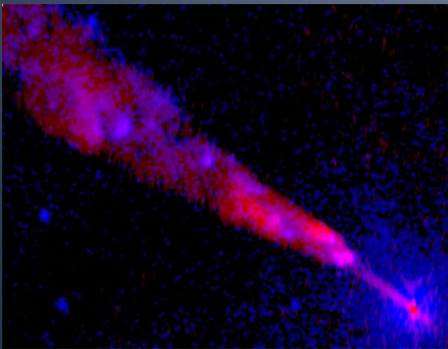
DSS OPTICAL

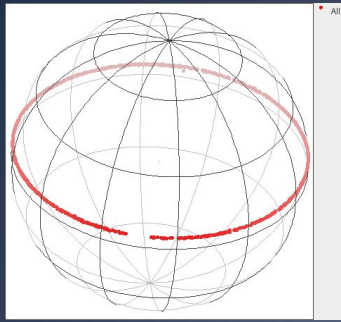


NRAO RADIO  
CONTINUUM



NRAO RADIO  
(21-CM)



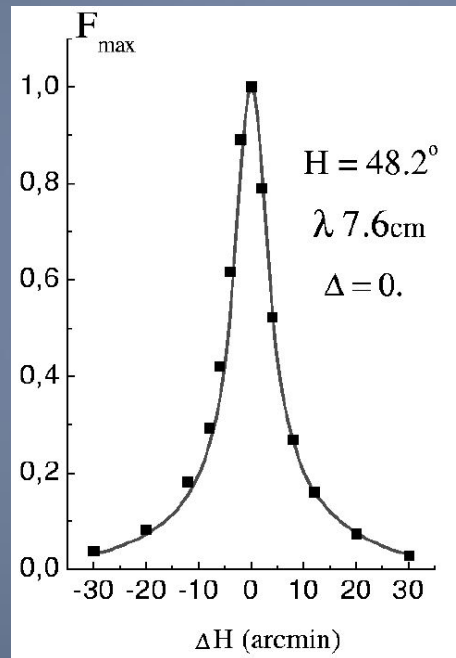
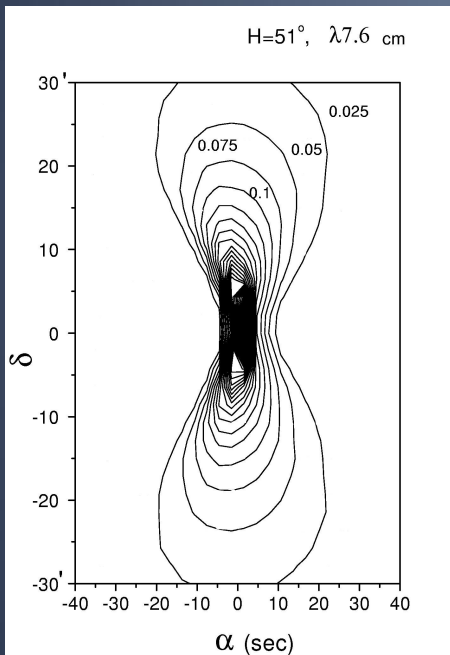


Область обзора «Холод» – полоса по склонению  $\delta = +04^{\circ} 57' \pm 20'$  (SS433) ( $\lambda = 7.6\text{ см}$  или  $3.94\text{ ГГц}$ ), угловое разрешение  $5'' \times 15''$

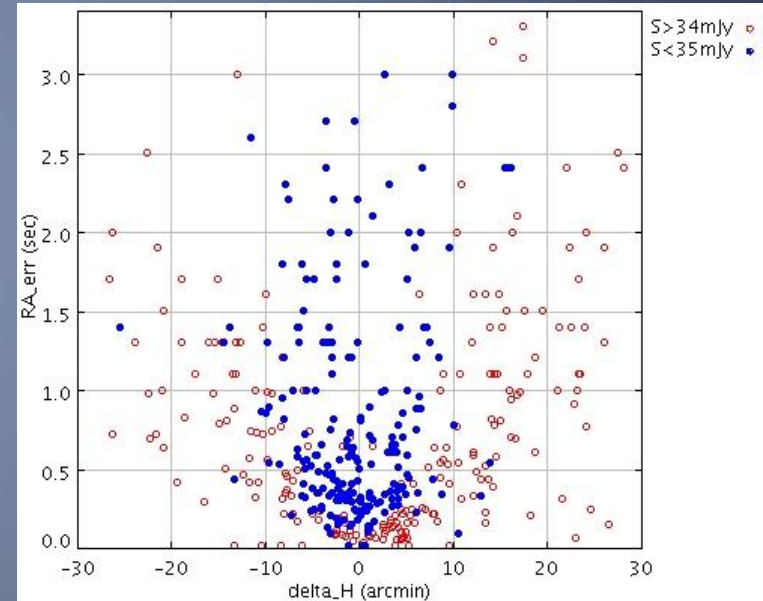
Площадь обзора около 200 кв.градусов

В каталоге RC – 1165 (840+325) источников

Диаграмма РАТАН-600



Ошибки каталога по R.A.

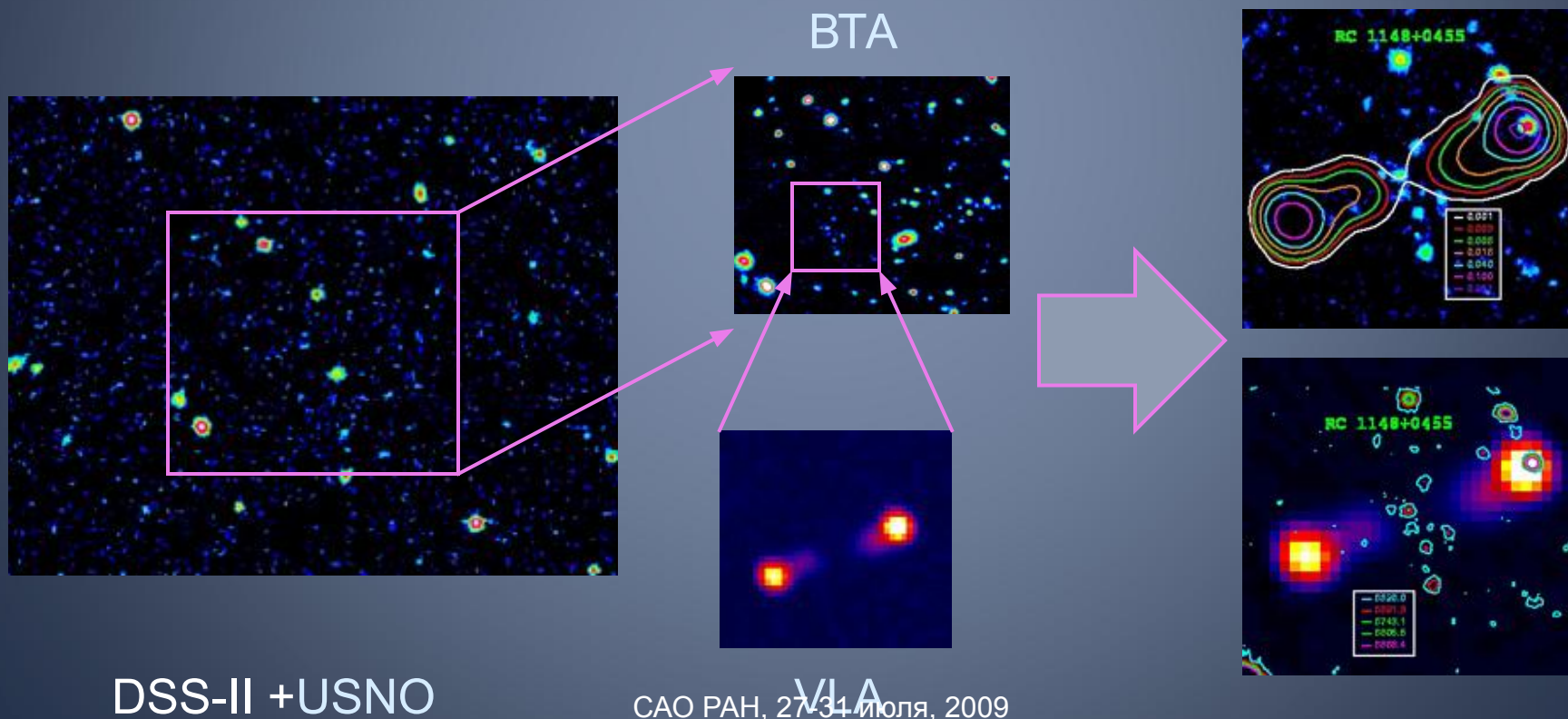


Ослабление плотности потока от  $\Delta H$  от центра диаграммы

## 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



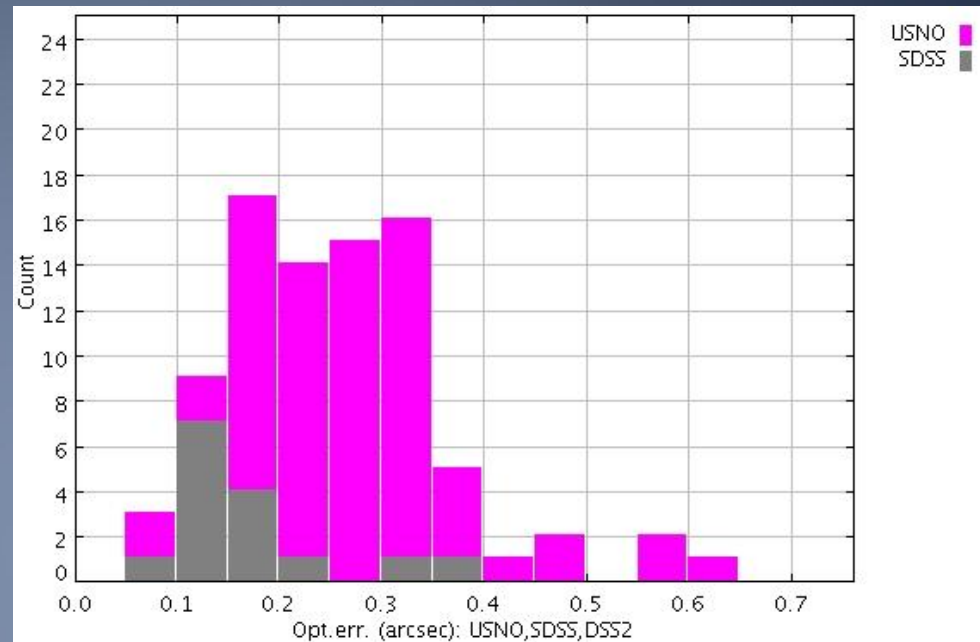
## Используемые обзоры, каталоги, программные средства

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"

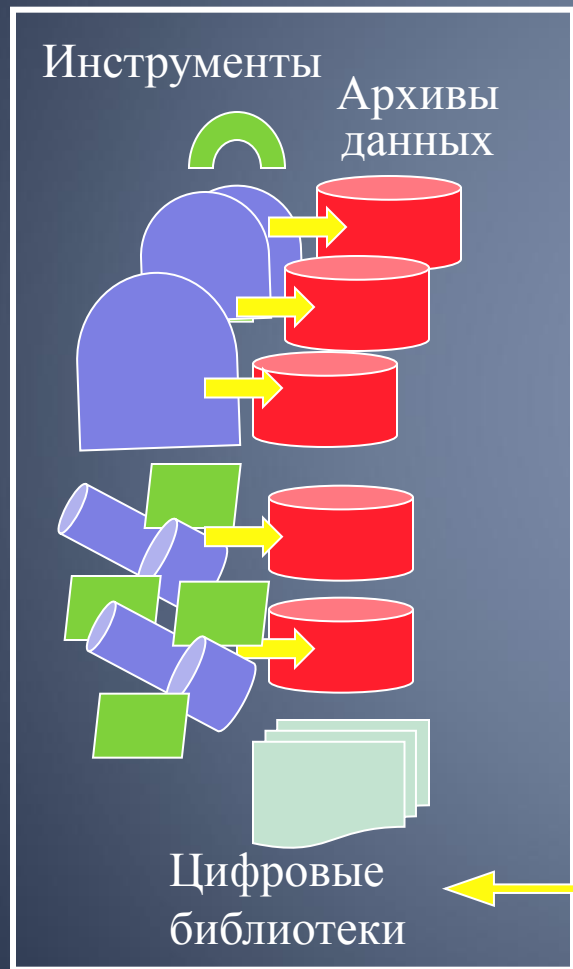


Ошибки астрометрической привязки ПЗС-снимков БТА по USNO, SDSS, DSS2

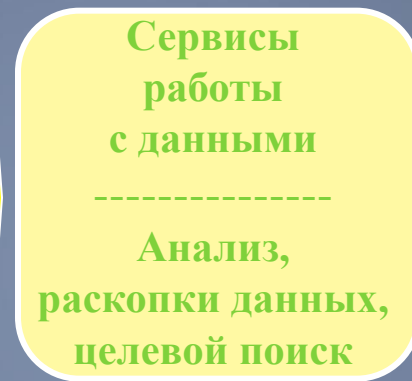
Программные средства:  
MIDAS, STARLINK (GAIA)

# Астрономические исследования в контексте виртуальной обсерватории

Источники первичных данных



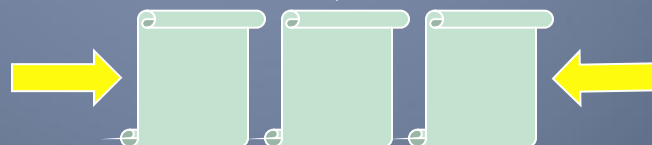
Виртуальная обсерватория



Источники вторичных данных



Результаты

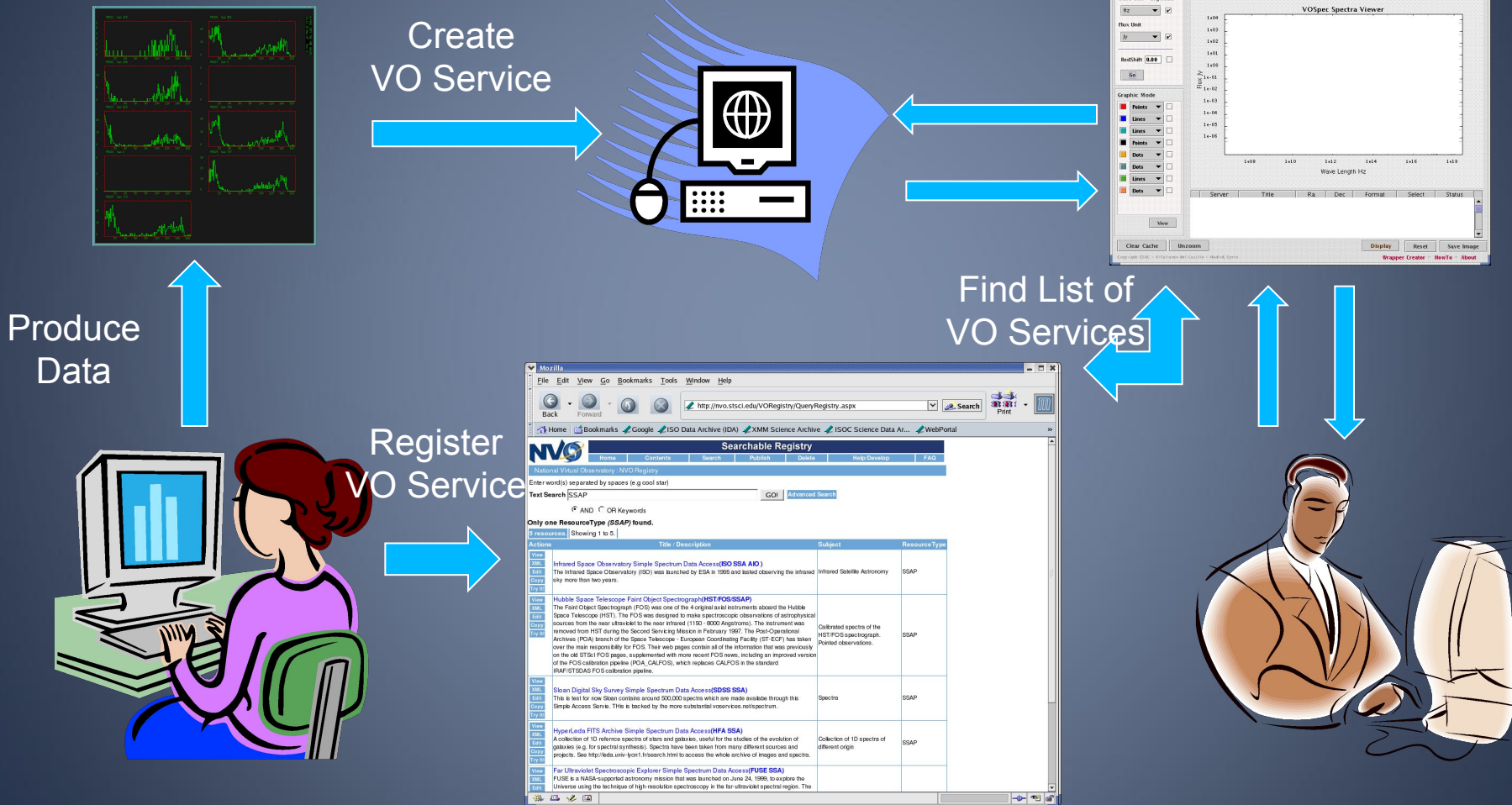


# Вклад IVOA – стандартизация протоколов и форматов для доступа к данным, визуализации и анализа

- 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



# Новые возможности по оптическому отождествлению и исследованию списков радиоисточников □

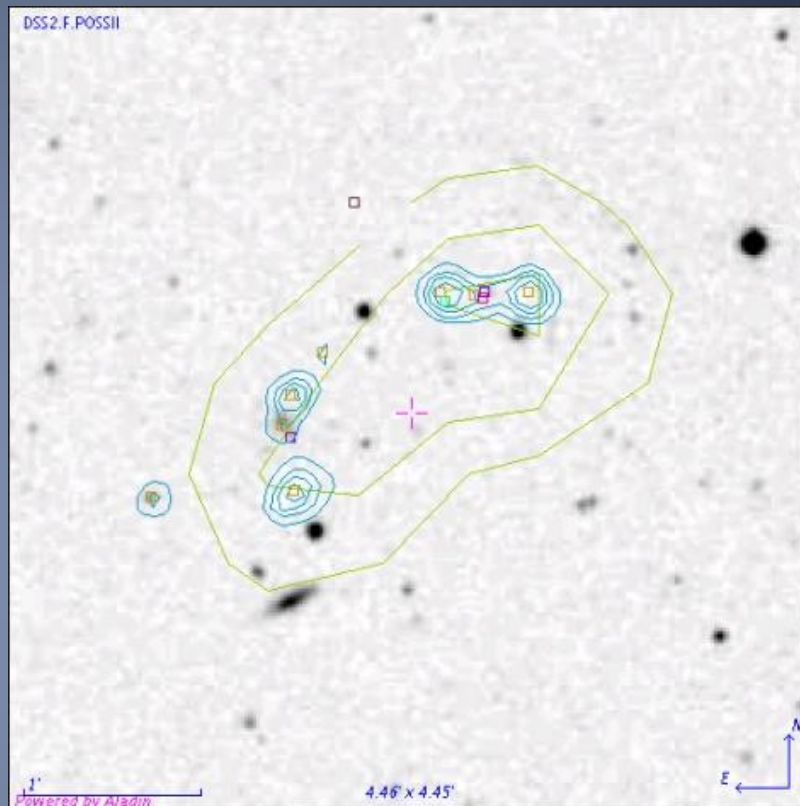
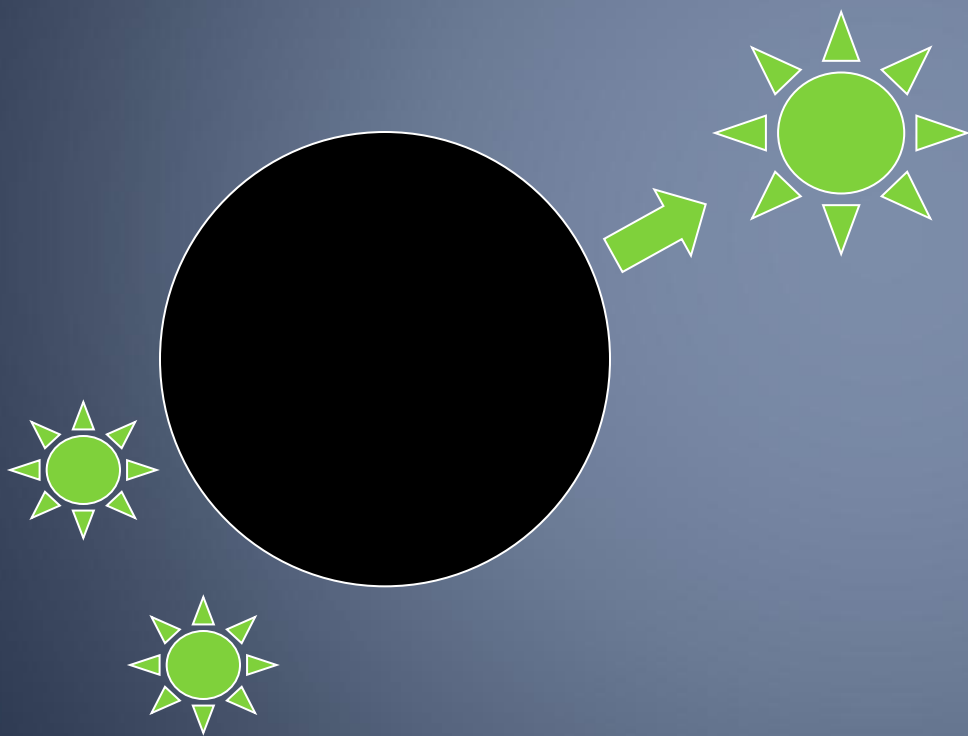
- Данные: NVSS, IRST, GB6, VLSS, SDSS, UKIDSS,...
- Инструменты виртуальной обсерватории:  
Vizier, Aladin, TOPCAT, NED, SkyView, AstroGrid, CasJobs,...

# 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

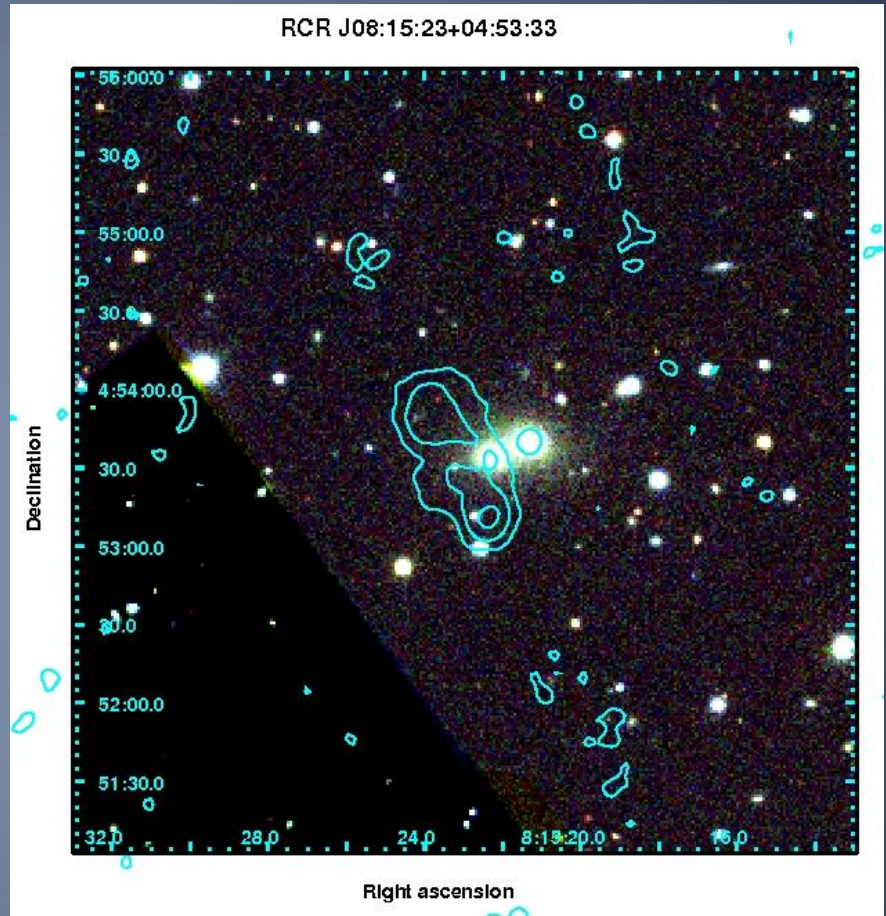
Оптические обзоры:				
DSS-2	R			~21
SDSS	u, g, r, i, z			~22.5
Оптические каталоги:				
USNO-B1	B1, R1, B2, R2, I			20.8
SDSS	u, g, r, i, z			22.2
ИК каталог:				
2MASS	J, H, K			~14 (K)

# 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

m	c	SDSS	m	SDSS	zsp	umaq	qmaq	rmaq	imaq	zmaq	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

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

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.

Contrast:  Log  Sqrt  Linear  Pow2

Color map: gray

Orig. pixel range: [0 .. 14150]

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

Server selector

Others  File  all-VO  FOV  Sextractor  Astro.net

**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(")

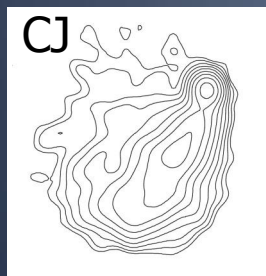
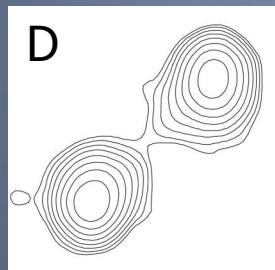
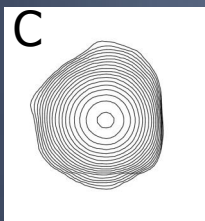
1	55%	1.8
2	28%	18
3	11%	33
>3	6%	~70

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

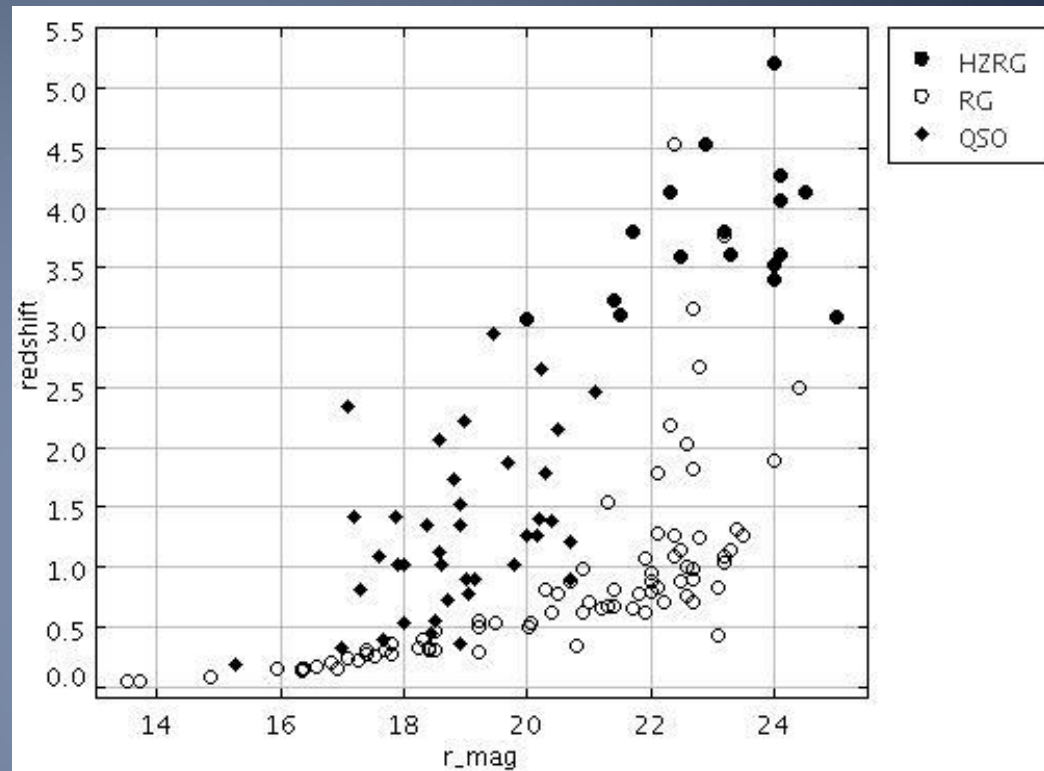
254

+ - 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%



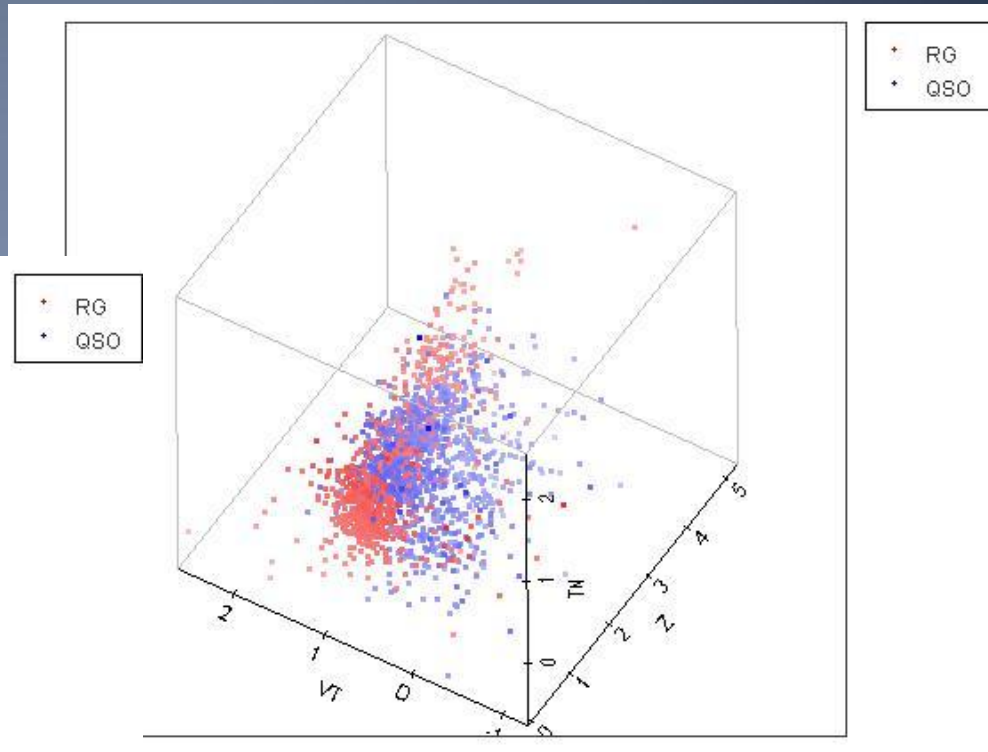
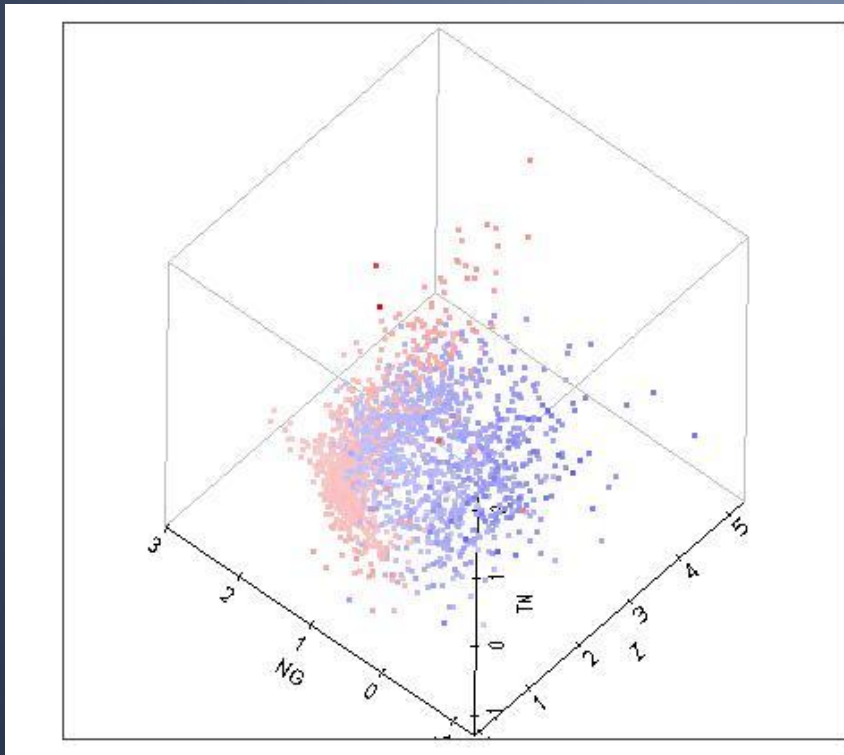
# Оптическое отождествление по сумме кадров SDSS обзора в фильтрах g, r, i

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 !