



Пулковские сводные каталоги координат радиисточников

Ю.Р. Лопез, З.М. Малкин

ГАО РАН, С.-Петербург

Yulia.Lopez@outlook.com, malkin@gao.spb.ru

Мотивация

1. Наиболее точными реализациями небесной системы координат в классической астрометрии были фундаментальные каталоги, полученные путем комбинации индивидуальных каталогов.
2. Исследование и учет систематических разностей между индивидуальными каталогами является необходимым этапом в процессе построения комбинированного каталога.
3. Систематические разности между каталогами координат радиоисточников не могут быть описаны с достаточной точностью моделью простого вращения, иногда (достаточно произвольно) расширенной несколькими дополнительными членами (модель IERS, модификации Lambert&Arias, Bolotin); должен использоваться более строгий метод.

В ГАО РАН были построены и опубликованы два комбинированных каталога координат радиоисточников методом описанным ниже.

Каталог 2006 года.

Каталог 2013 года. В этом каталоге, по сравнению с каталогом 2006 г., была использована корреляционная информация из индивидуальных каталогов.

В докладе приводятся результаты дальнейшей работы по этой теме с использованием последних данных.

Аналитическое представление разностей

Представление ортогональными функциями (метод Броше):

$$\begin{Bmatrix} \Delta\alpha \\ \Delta\delta \end{Bmatrix} = \sum_{j=0}^g b_j Y_j(\alpha, \delta) + \varepsilon$$

$$Y_j = K_i(\alpha, \delta) = \begin{cases} P_{n_0}(\delta), & k = 0, l \neq 1 \\ P_{nk}(\delta) \sin(k\alpha), & k \neq 1, l = 0 \\ P_{nk}(\delta) \sin(k\alpha), & k \neq 1, l = 0 \end{cases}$$

где P_{n_0} and P_{nk} - полиномы Лежандра.

Коэффициенты b_j вычисляются МНК для разностей каждого каталога с улучшаемой реализацией ICRF. Набор этих коэффициентов для данного каталога назовем **системой** этого каталога по отношению к ICRF.

Двухшаговая процедура

1. Улучшение ICRF в случайном отношении (каталог PuIC1)

- a) Каждый индивидуальный каталог исправляется за систему этого каталога по отношению к ICRF; таким образом каждый индивидуальный каталог приводится в систему ICRF.
- b) Координаты источников из исправленных индивидуальных каталогов усредняются с весами, зависящими от ошибок координат. Результирующий каталог PuIC1 является улучшением ICRF в случайном отношении.

2. Улучшение ICRF в систематическом отношении (каталог PuIC2)

- a) **Системы** индивидуальных каталогов усредняются с весами, зависящими от отклонения системы данного каталога от средней системы; практически веса составляют от 0.35 до 1.
- b) Каталог PuIC1 исправляется за среднюю систему. В результате получается окончательный каталог PuIC2.

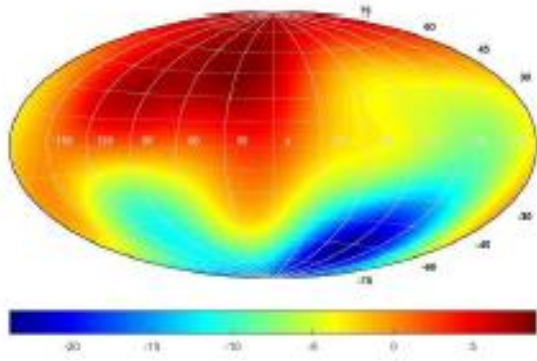
1. Последние версии каталогов центров анализа РСДБ-наблюдений, открыто доступные в центре данных IVS или на сайтах центров анализа:

AUS (Австралия), **BKG** (Германия), **GSF** (США),
USN (США)

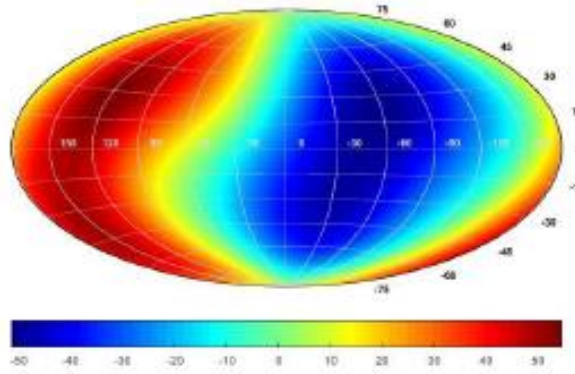
2. Каталоги, предоставленные авторами:

IAA (ИПА РАН), **IGG** (Австрия)

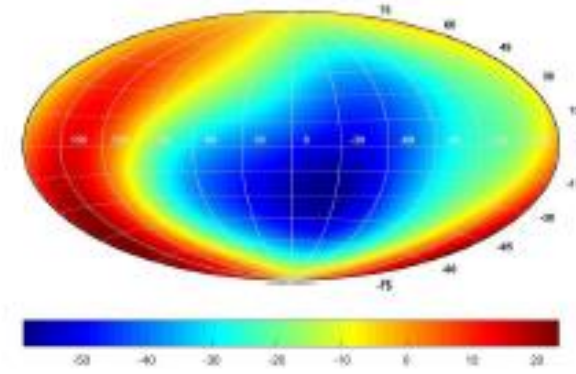
Систематические разности с ICRF2, $\Delta\alpha \cos \delta$



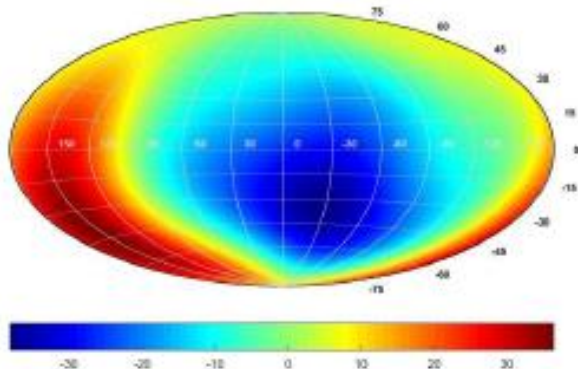
AUS/Occam
-20 ... +5 μas



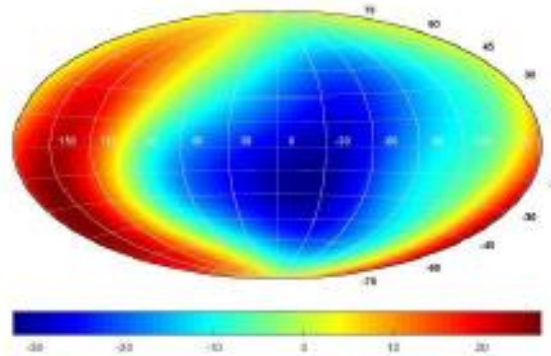
IAA/Quasar
-50 ... +50 μas



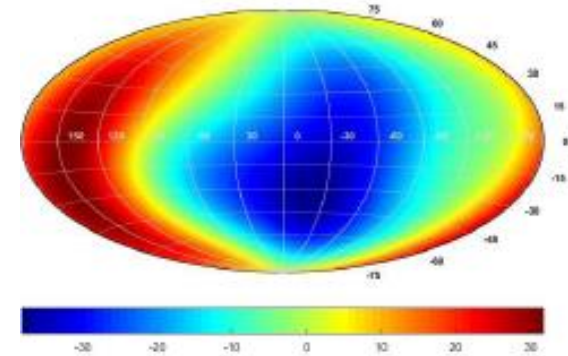
IGG/VieVS
-50 ... +20 μas



GSF/Solve
-30 ... +20 μas

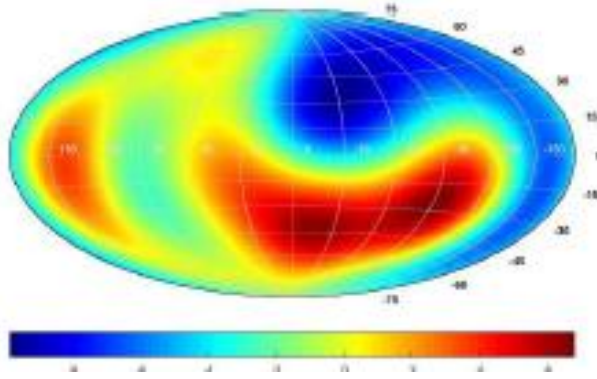


BKG/Solve
-30 ... +20 μas

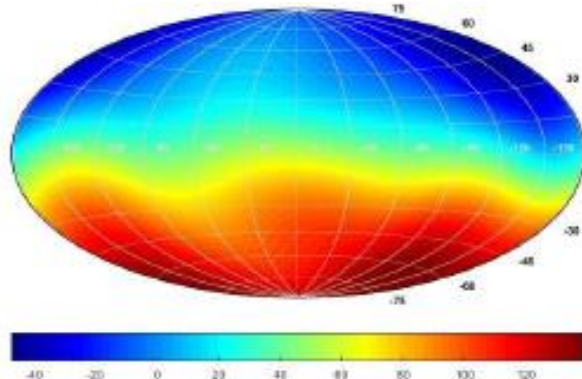


USN/Solve
-30 ... +30 μas

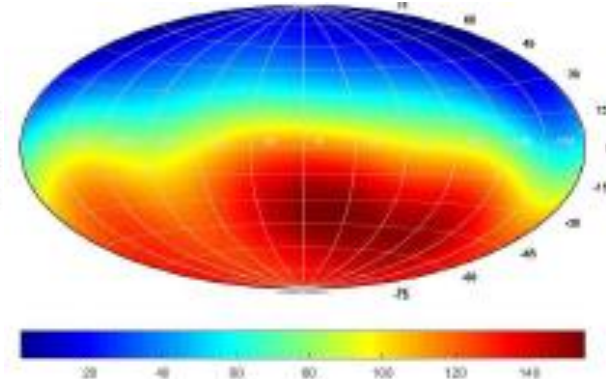
Систематические разности с ICRF2, $\Delta\delta$



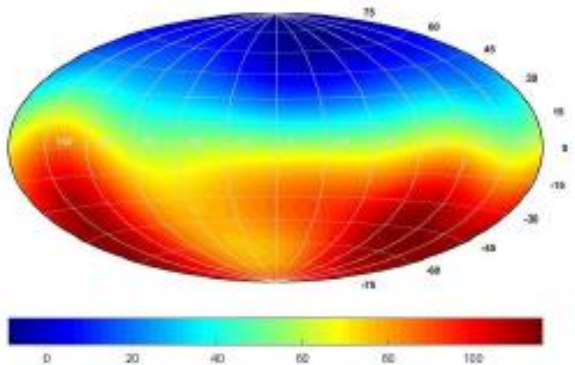
AUS/Occam
-8 ... +6 μas



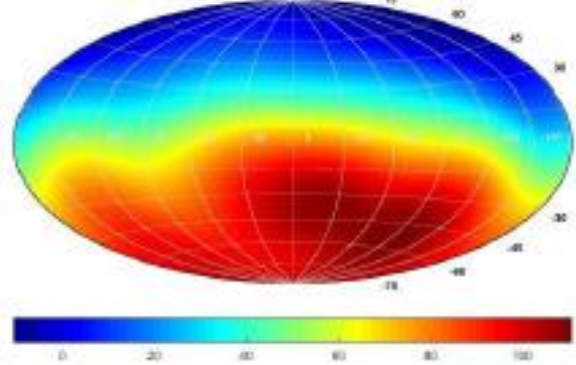
IAA/Quasar
-40 ... +120 μas



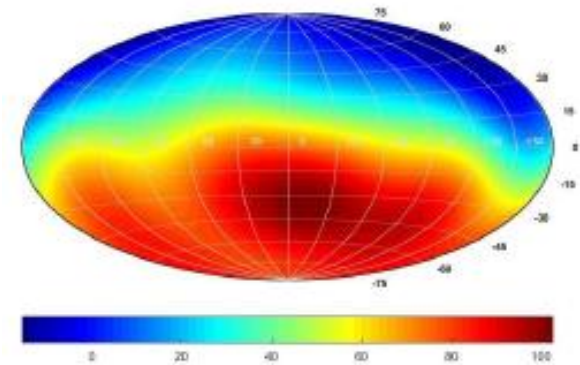
IGG/VieVS
20 ... +140 μas



GSF/Solve
0 ... +100 μas



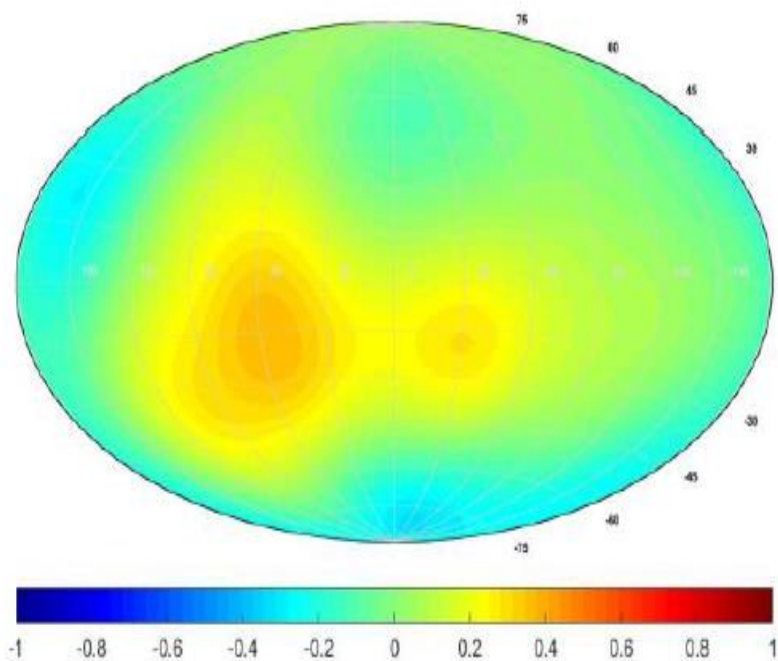
BKG/Solve
0 ... +100 μas



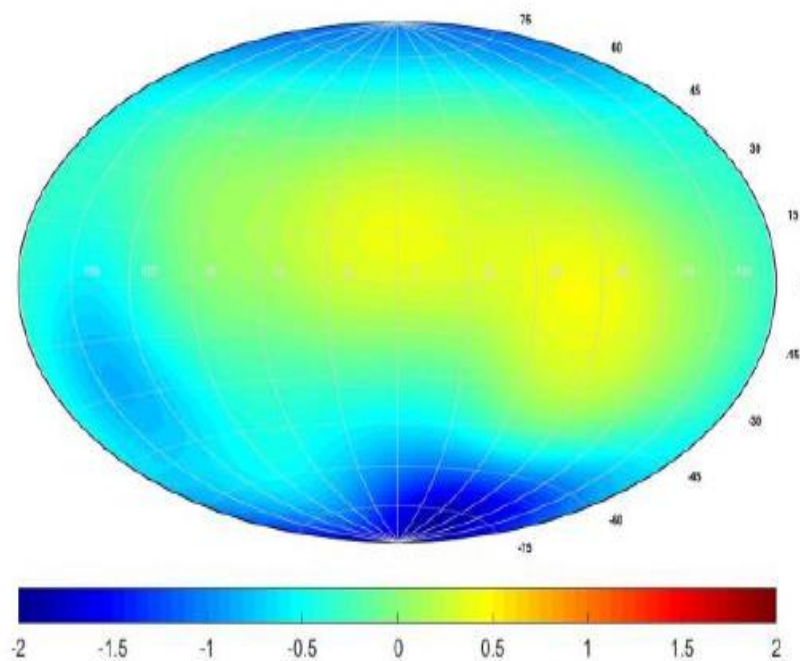
USN/Solve
0 ... +100 μas

ICRF2 минус комбинированный каталог ПулС1

$\Delta\alpha \cos \delta$
-1 ... +1 μas

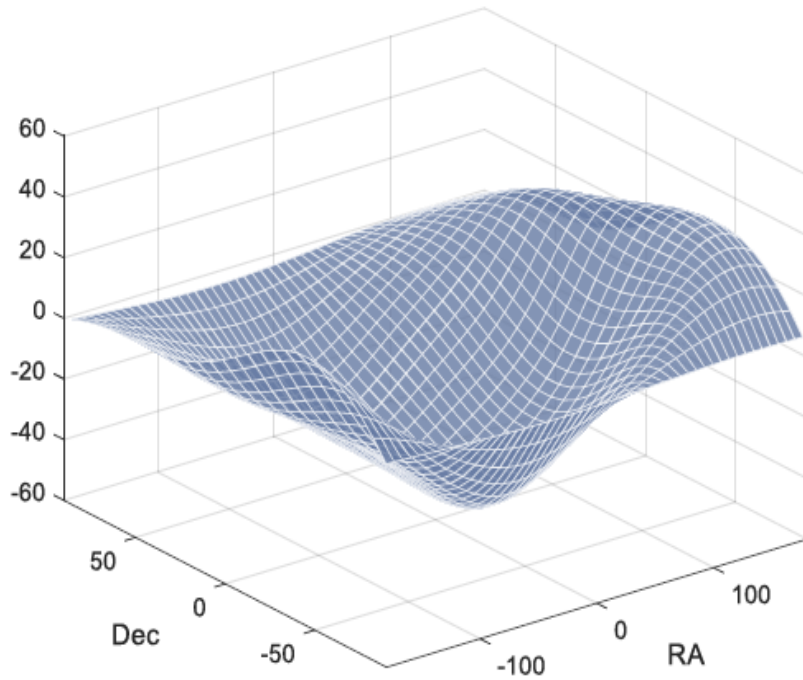


$\Delta\delta$
-2 ... +2 μas

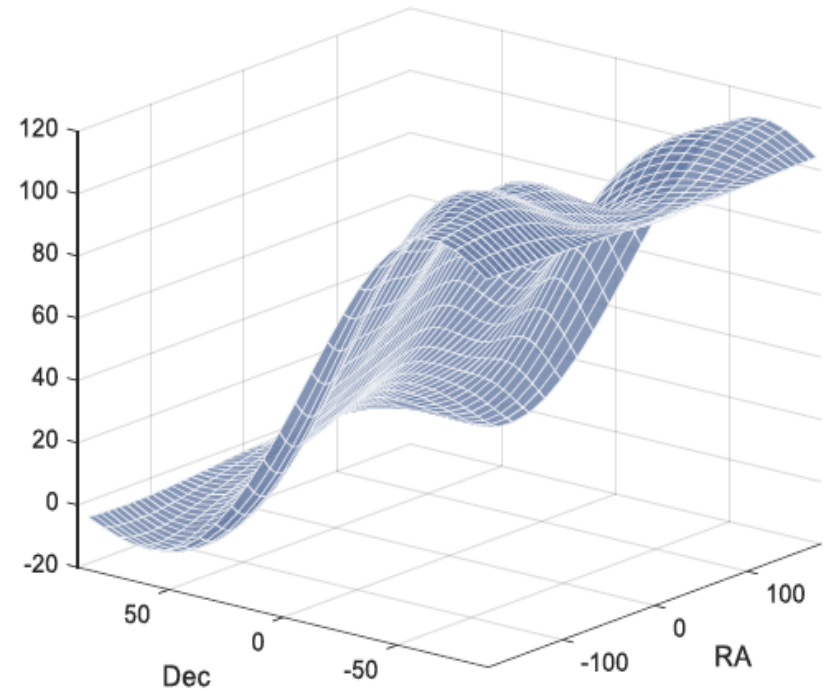


ICRF2 минус комбинированный каталог ПулС2

$\Delta\alpha \cos \delta$
-50 ... +30 μas



$\Delta\delta$
-20 ... +120 μas



Заключение

Методика вычисления комбинированных каталогов координат радиоисточников, основанная на методах классической астрометрии, разработана и успешно применена на практике в Пулковской обсерватории. Развитие методики продолжается.

Поскольку результаты существенно зависят от учета полной корреляционной информации в исходных (индивидуальных) каталогах, весьма желательна их публикация с полной ковариационной матрицей решения.

Основные публикации

Sokolova Ju., Malkin Z. On comparison and combination of catalogues of radio source positions. *Astron. Astrophys.*, 2007, v. 474, No. 2, pp. 665-670.

Соколова Ю.Р., Малкин З.М. Пулковский сводный каталог координат радиоисточников PUL 2013. Письма в Астрон. журн., 2014, т. 40, N 5, С. 306-315. (Поправка: Астрон. журн., 2014, т. 40, № 12, С. 879)

Соколова Ю.Р., Малкин З.М. О влиянии учета корреляционной информации на параметры взаимной ориентации небесных систем отсчета. Вестник СПбГУ, Сер. 1, 2013, Вып. 4, С. 146-151.

Лопез Ю.Р., Малкин З.М. Работы по сравнению и комбинации каталогов координат радиоисточников в Пулковской обсерватории. Изв. КрАО, 2018, т. 114, N 1, 49-54.

Спасибо за внимание!