

КАТАЛОГ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСТРОМЕТРИЧЕСКИХ РАДИОИСТОЧНИКОВ OCARS

Малкин З.М.^{1,2}

¹Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН, Санкт-Петербург, Россия

²Астрономический институт им. В.В. Соболева СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

В работе представлено текущее состояние каталога оптических характеристик астрометрических радиоисточников OCARS. В каталог включены радиоисточники, наблюдавшиеся в астрометрических и геодезических РСДБ-программах в 1979–2012 гг. Оптические характеристики включают тип объекта, красные смещения и визуальные или инфракрасные звездные величины. С момента выхода первой версии OCARS в декабре 2007 г. каталог непрерывно развивается в отношении включения новых источников и добавления новых астрофизических данных. Для пополнения каталога используются базы данных NED и SIMBAD, а также результаты, публикуемые в нескольких астрономических журналах и в arXiv. Кроме использования литературных данных, красные смещения для около 150 радиоисточников получены из специально организованных наблюдательных программ на больших оптических телескопах. На ноябрь 2012 г. каталог OCARS содержит 7173 радиоисточника, из которых для 3898 известно красное смещение и для 4860 визуальная или инфракрасная величина. Каталог обновляется каждые несколько недель и доступен на http://www.gao.spb.ru/english/as/ac_vlbi/ocars.txt.

Введение

Каталог OCARS (Optical Characteristics of Astrometric Radio Sources) включает радиоисточники, наблюдавшиеся в астрометрических и геодезических РСДБ-программах в 1979–2012 гг., для которых приводятся, когда доступны, физический тип, визуальная или инфракрасная звездная величина и красное смещение (z). С момента выхода первой версии OCARS в декабре 2007 г. [1] каталог непрерывно развивается за счет увеличения числа источников, а также добавления новых и уточнения имеющихся наблюдательных данных. Последняя опубликованная версия каталога относится к апрелю 2009 г. [2]. В настоящей работе описано текущее состояние каталога.

На первом этапе работы над каталогом оптические характеристики брались преимущественно из базы NED (<http://nedwww.ipac.caltech.edu/>), которая содержит большое число астрофизических данных с детальным описанием и комментариями. Недостатком NED является задержка в обработке литературных источников до 2 лет. В настоящее время для обновления OCARS дополнительно активно используется база SIMBAD (<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>), которая содержит меньше объектов, но данные по ним появляются более оперативно. Кроме того, с 2011 г. регулярно отслеживаются публикации в основных астрономических журналах и arXiv, и все новейшие данные сразу вводятся в OCARS. Но данные NED по-прежнему рассматриваются как основные и используются, когда становятся доступными.

Кроме использования баз данных, красные смещения части источников получены из специально организованных программ оптических спектральных наблюдений, как было предложено в [1,2]. Первые наблюдения на БТА были организованы в Пулковской обсерватории [4]. По разным причинам эта программа оказалась неэффективной. За три года удалось отнаблюдать только около 10 источников. Намного более плодотворными оказались наблюдения на зарубежных телескопах NTT (Чили), Gemini (Гавайские острова, Чили), NOT (Канарские острова), организованные О.А.Титовым в 2010–2011 гг. [5,6]. Из этих наблюдений были определены красные смещения для примерно 150 радиоисточников. Важно, что большая их часть расположена в южном полушарии.

Исторически, при создании OCARS основной задачей было определение и коррекция ошибочных красных смещений астрометрических радиоисточников, поскольку именно они в первую очередь важны для различных приложений. Звездные величины первоначально рассматривались как второстепенные для полноты информации и планирования спектральных наблюдений. Однако сейчас начата работа над следующей версией международной небесной системы координат ICRF3. Планируется сравнение этого каталога координат радиоисточников с высокоточным оптическим каталогом, полученным в результате миссии Gaia. Для более точного сравнения необходимо иметь как можно больше источников ICRF3 в программе наблюдений Gaia. Для планирования последних нужно знать оптическую яркость радиоисточников, которая, таким образом, становится важной информацией для решения этих задач [3]. Поэтому в последнее время полноте и аккуратности данных о визуальных или инфракрасных величинах в каталоге OCARS уделяется больше внимания, чем раньше.

Текущая версия каталога OCARS

Список объектов, включенных в OCARS, формируется из следующих астрометрических и геодезических РСДБ-программ и каталогов:

- источники, вошедшие во вторую реализацию международной небесной системы координат ICRF2, <http://hpiers.obspm.fr/icrs-pc/icrf2/icrf2.html>;
- другие радиоисточники, наблюдавшиеся в рамках IVS, <http://ivscc.gsfc.nasa.gov>;
- радиоисточники из каталога РСДБ-группы Годдардского центра космических полетов НАСА, <http://gemini.gsfc.nasa.gov/solutions/astro/>;
- источники из каталога Л. Петрова, <http://astrogeo.org/> (основной источник пополнения списка OCARS в последние два-три года);
- радиоисточники из разных специальных программ, в первую очередь [3].

Общая статистика текущей версии каталога приведена в табл. 1.

Около 30% источников в OCARS не имеют информации о физических характеристиках. Тем не менее, их присутствие важно, поскольку они используются для оптического отождествления, а также для поиска их характеристик в базах данных и литературе или планирования оптических спектроскопических наблюдений.

В работе [2] был опубликован список радиоисточников, в первую очередь интересных для оптического отождествления и определения красного смещения. Это источники с большой наблюдательной историей, пригодные для уверенного определения их собственного движения. К сожалению, этот список, мало сократился за прошедшее время, поскольку он включает много лацертид, для которых красное смещение определяется с большим трудом. Поэтому специальные программы для оптических наблюдений таких объектов остаются весьма актуальными.

Заключение

Знание физических характеристик как можно большего числа радиоисточников, в первую очередь красного смещения, играет важную роль при решении ряда астрофизических и космологических задач. Кроме того, сочетание высокой точности позиционных наблюдений радиоисточников методом РСДБ с известными красными смещениями позволяет построить трехмерную картину вселенной. Эти цели были основными при создании каталога OCARS.

Одним из основных принципов работы над каталогом является непрерывное обновление с учетом новых наблюдательных данных и оперативная публикация через Интернет. В среднем, обновление происходит раз в несколько недель. Самые массовые обновления связаны с появлением радиоисточников в результате новых программ РСДБ-наблюдений.

Таблица 1. Статистика каталога OCARS.

В последней колонке дано отношение текущей статистики к версии 2009 г. [2].

Текущее состояние (ноябрь 2012 г.)		2012/2009
Все источники		
Общее число источников		7173
N	4141 (57.7%)	1.7
S	3032 (42.3%)	1.6
Число источников с известным типом		4432 (61.8%)
АЯГ	3251 (73.4%)	
galaxy	995 (22.5%)	
other	186 (4.2%)	
Число источников с известным z		3898 (54.3%)
N	2486 (63.8%)	2.1
S	1412 (36.2%)	2.2
Число источников с известной величиной		4860 (67.8%)
Источники ICRF2		
Общее число источников		3414
N	2031 (59.5%)	
S	1383 (40.5%)	
Число источников с известным типом		2338 (68.5%)
АЯГ	2065 (88.3%)	
galaxy	224 (9.6%)	
other	49 (2.1%)	
Число источников с известным z		2188 (64.1%)
N	1349 (61.7%)	
S	839 (38.3%)	
Число источников с известной величиной		2589 (75.8%)
Определяющие источники ICRF2		
Общее число источников		295
N	162 (54.9%)	
S	133 (45.1%)	
Число источников с известным типом		269 (91.2%)
АЯГ	265 (98.5%)	
galaxy	4 (1.5%)	
other	—	
Число источников с известным z		256 (86.8%)
N	144 (56.2%)	
S	112 (43.8%)	
Число источников с известной величиной		284 (96.3%)

Каталог OCARS обновляется немедленно с появлением новой информации в базах данных NED и SIMBAD или в новых публикациях. Последняя версия всегда доступна на Web-сайте ГАО РАН (http://www.gao.spb.ru/english/as/ac_vlbi/ocars.txt). Для заинтересованных пользователей организовано извещение об обновлениях по e-mail.

В работе над каталогом OCARS автору помогали и помогают многие коллеги. Наиболее полезными были дискуссии и обмен информацией и данными с Анне-Мари Гонтье (Парижская Обсерватория), Юрием Ковалевым (Астрокосмический центр ФИАН), Олегом Титовым (Geoscience Australia), Марион Шмитц (NED).

Литература

1. *Malkin Z., Titov O.* Optical Characteristics of Astrometric Radio Sources. In: *Measuring the Future, Proc. Fifth IVS General Meeting*, A. Finkelstein, D. Behrend (Eds.), 2008, 183–187.
2. *Titov O., Malkin Z.* Effect of asymmetry of the radio source distribution on the apparent proper motion kinematic analysis. *Astron. Astrophys.*, 2009, v. 506, No. 3, 1477–1485.
3. *Bourda G., Charlot P., Porcas R.W., Garrington, S.T.* VLBI observations of optically-bright extragalactic radio sources for the alignment of the radio frame with the future Gaia frame. I. Source detection. *Astron. Astrophys.*, 2010, v. 520, A113.
4. *Масленников К.Л., Болдычева А.В., Малкин З.М., Титов О.А.* Определение красных смещений избранных объектов программы IVS. I. *Астрофизика*, 2010, т. 53, № 2, 173–180.
5. *Titov O., Jauncey D.L., Johnston H.M., Hunstead R.W., Christensen L.* Optical Spectra of Candidate Southern Hemisphere International Celestial Reference Frame (ICRF) Radio Sources. *AJ*, 2011, V. 142, No. 5, 165.
6. *Titov O.* Optical identification of ICRF reference radio sources. IAU General Assembly, Commission 19 Scientific Meeting, 30 Aug 2012.

OPTICAL CHARACTERISTICS OF ASTROMETRIC RADIO SOURCES OCARS

Malkin Z. M.^{1,2}

¹*Central Astronomical Observatory at Pulkovo of RAS, St. Petersburg, Russia*

²*Sobolev Astronomical Institute, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

In this paper, the current status of the catalog of Optical Characteristics of Astrometric Radio Sources OCARS is presented. The catalog includes radio sources observed in various astrometric and geodetic VLBI programs in 1979–2012. For these sources the physical object type, redshift and visual or infrared magnitude is given when available. Detailed comments are provided when some problems with published data were encountered. Since the first version created in December 2007, the catalog is continuously developed and expanded in respect to inclusion of new radio sources and addition of new or correction of old astrophysical data. Several sources of information are used for OCARS. The main of them are the NASA/IPAC Extragalactic Database (NED) and SIMBAD astronomical databases. Besides several astronomical journals and arXiv depository are regularly monitored, so that new data is included in OCARS just after publication. The redshift for about 150 sources have been determined from dedicated optical spectroscopic observations. As of October 2012, OCARS catalog includes 7173 radio sources. 3898 sources have known redshift, and 4860 sources have known magnitude. In 2009, it was used as a supplement material to the ICRF2. The list of radio sources with a good observational history but lacking astrophysical information is provide for planning of optical observations of the most important astrometric sources. The OCARS catalog is updated, in average every several weeks and is available at http://www.gao.spb.ru/english/as/ac_vlbi/ocars.txt.