АСТРОФИЗИКА

ТОМ 43 АВГУСТ, 2000 ВЫПУСК 3

УДК: 524.74

ОПТИЧЕСКИЕ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ ТОЧЕЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ IRAS. ГАЛАКТИКИ. V.

А.М.МИКАЕЛЯН

Поступила 22 марта 2000
Принята к печати 30 апреля 2000

Приводится пятый список объектов выборки BIG (Byurakan-IRAS Galaxies) - 89 галактик, отождествленных с 59 точечными источниками из каталога IRAS PSC. Отождествления проводились на основе Оцифрованного Обзора Неба (DSS), Первого Бюраканского Обзора (FBS), голубых и красных карт Паломарского Обзора Неба (POSS) и инфракрасных потоков на длинах волны 12, 25, 60 и 100 мкм в области $+65^\circ \le \delta \le +69^\circ$ и $5^h10^m \le \alpha \le 9^h15^m$ с площадью в 96 кв. гр. Для отождествленных галактик определены оптические координаты, их отклонения от ИК координат, звездные величины V, морфологические типы, угловые размеры и позиционные углы. Объекты имеют оптические звездные величины в пределах 14.1^m - 21.5^m и угловые размеры в пределах 2"-47". По морфологии галактики в основном спиральные. Встречаются компактные галактики и кандидаты в Sy, взаимодействующие пары, "мерджеры", галактики со спутниками и сверхассоциациями, группы галактик (в том числе и компактные) и др., что доказывает важность этих объектов для изучения взаимосвязей между явлениями звездообразования, активности и взаимодействий. Приводятся карты отождествления для этих объектов из DSS. Введены новые обозначения и нумерация для галактик изучаемой выборки.

1. *Введение.* Многоволновое изучение внегалактических объектов, в особенности галактик с наблюдаемым процессом звездообразования и галактик с активными ядрами (AGN), дает возможность понимания этих процессов с использованием данных в широком спектре - от радиоволн до гамма лучей. Современные орбитальные телескопы обеспечивают огромным количеством наблюдательных данных во всех диапазонах спектра, и задача астрофизиков как можно правильнее осмыслить и использовать эти данные для получения необходимых результатов. Для более эффективного использования (или для использования вообще) данных неоптических диапазонов необходимо отождествление радио, ИК, рентгеновских и гамма источников с оптическими объектами.

Программа оптических отождествлений точечных источников IRAS PSC [1] в области $+61^\circ \le \delta \le +90^\circ$ на высоких галактических широтах ($|b| \ge 15^\circ$) проводится в Бюраканской астрофизической обсерватории с 1995 г. [2]. Целью этой работы является выявление интересных внегалактических объектов - AGN, галактик со вспышкой звездообразования (Starburst Galaxies), взаимодействующих галактик и "мерджеров", галактик с высокой

ИК светимостью, а также изучение этих объектов, взаимосвязей между ними и исследование Локальной Вселенной (так как эти объекты в основном лежат в пределах $z<0.5$) путем статистики выявленных объектов в данной области.

Отождествления проводятся с помощью низкодисперсионных спектров Первого Бюраканского обзора (FBS) [3], изображений Оцифрованного обзора неба (DSS) [4], голубых и красных изображений Паломарского обзора неба (POSS) и инфракрасных потоков на длинах волны 12, 25, 60 и 100 мкм, приведенных в каталоге IRAS PSC. На первой стадии работы публикуются списки отождествленных объектов [5-7]. Параллельно, на трех телескопах уже начато исследование отдельных галактик. Оптическое отождествление всех без исключения ИК источников позволяет также выявлять звезды поздних спектральных классов, которые публикуются отдельной серией работ [8].

2. *Отождествления источников IRAS.* Отождествления источников IRAS как правило проводятся, отбирая внегалактические (или галактические) источники на основе ИК потоков и галактической широты. В данной программе отождествляются все источники в указанной области, после чего отдельно составляются списки галактик и звезд. Такая работа имеет определенные преимущества, так как не пропускаются объекты с пекулярным ИК цветом и с нехарактерной галактической широтой. Для сравнительно ярких объектов (и для исключения ярких звезд - возможных оптических отождествлений ИК источников) используются также низкодисперсионные пластинки FBS. Эти спектры позволяют опознать вероятных оптических двойников ИК источников с большей уверенностью.

В работе [5] подробно описаны идеологические и методологические основы данной программы, рассчитанной на отождествление и исследование всех источников IRAS PSC в области $+61° \le \delta \le +90°$ на высоких галактических широтах, где проводился обзор FBS. В ней приводятся обоснование целесообразности использования FBS для такой работы, принципы отождествления и определения оптических характеристик объектов.

Во многих случаях в эллипс неопределенностей IRAS координат [1] попадает несколько слабых галактик так, что невозможно сразу правильно указать объект, который ответственен за ИК излучение. В таких случаях в списки включаются все подходящие кандидатуры для их дальнейшего изучения. Отбор (или дополнительная оценка уверенности отождествления) проводится также на основании кросс-корреляции галактик с каталогом слабых источников IRAS FSC [9], с радио каталогами (в частности, с Обзором неба NRAO/VLA - NVSS [10] и другими каталогами [11]). Кроме

того, все объекты проверены с помощью базы данных NED*. При этом оптическая позиция отождествленного источника была выбрана как центр поиска с радиусом в 1'.

Расхождения между оптическими и ИК координатами доходят до 1'-1.5', но для 83% галактик не превосходят 40". Учитывая, что ошибки ИК координат на длине волны 100 мкм (для слабых галактик зарегистрированы ИК потоки в основном на 60 и 100 мкм) могут доходить до 2.5', то даже самые большие расхождения не снижают достоверности наших отождествлений.

Достоверность (или уверенность) отождествления ИК источника зависит от нескольких факторов. Кроме близости координат важны также такие факторы, как яркость оптического объекта, тип объекта (насколько он соответствует ИК цветам) и др. В случае внегалактических объектов, ИК источниками являются в основном галактики с пекулярной морфологией и взаимодействующие группы: галактики с ярким балджем при отсутствии периферии, с признаками возмущения, со спутниками и областями HII, взаимодействующие пары и группы, "мерджеры", компактные группы и др. Наличие таких факторов позволяет проводить отождествления более уверенно, а в случае их отсутствия на изображении DSS, отождествленный объект может проявить такие пекулярности при дальнейшем детальном исследовании.

3. *Наблюдательный материал.* Данная работа является первой в полосе FBS со склонением $+65° \le \delta \le +69°$. Эта полоса FBS простирается по α в области $05^h10^m \le \alpha \le 18^h05^m$ (ограничение по α обусловлено проведением обзора в высоких галактических широтах) и занимает площадь в 303 кв. гр.

Для проведения данной работы использовались ИК потоки из IRAS PSC [1] на длинах волн 12, 25, 60 и 100 мкм для источников соответствующей области, изображения DSS [4], карты Паломарского обзора неба (POSS) и низкодисперсионные пластинки FBS (в основном Kodak II-F, IIAF, IIa-F) полученные Маркаряном, Липовецким и Степаняном в 1967-1980 гг. [3].

В области FBS со склонением $+65° \le \delta \le +69°$ в каталоге IRAS PSC [1] всего имеется 617 точечных ИК источников, из которых 357 имеют оптические отождествления с известными объектами. Проверка в базах данных NED и SIMBAD [12] показала, что после выхода в свет каталога IRAS PSC были отождествлены еще 36 источников. В частности, в работах [13-22] 11 источников отождествлены с интересными галактиками (в основном типа Sy2). Из оставшихся неотождествленных источников 182

---

* *Внегалактическая база данных NASA/IPAC (NED) функционирует Лабораторией реактивного движения, Калифорнийским технологическим институтом, по контракту с Национальным управлением аэронавтики и космических исследований.*

отождествлены с внегалактическими объектами - галактиками или группами галактик (с учетом всех компонентов - всего с 272 галактиками). Следует заметить, что некоторые галактики и компоненты пар или групп галактик из числа отождествленных нами, также были известны, но не было отождествления с ИК источниками.

Ввиду большого количества материала, указанная область публикуется серией из 3 работ. В данной работе приводится список объектов, отождествленных в области $+65° \le \delta \le +69°$ и $05^h10^m \le \alpha \le 9^h15^m$ с площадью 96 кв. гр.

4. *Список объектов*. Начиная с этой работы, внегалактические объекты, отождествленные с точечными ИК источниками, обозначаются BIG (Byurakan-IRAS Galaxies) с добавлением очередного номера, имея в виду, что программа осуществляется в Бюраканской астрофизической обсерватории с использованием Первого Бюраканского обзора и отождествляются источники из каталога IRAS. Соответственно, отождествленные звезды будут обозначаться BIS (Byurakan-IRAS Stars) [8]. Так как в работах [5-7] 179 ИК источников отождествлены с внегалактическими объектами, нумерация продолжается с номера 180. Опубликованные галактики впредь будут обозначаться BIG 1-179 по порядку опубликования.

В табл.1 приведен список 89 галактик, отождествленных с 59 точечными источниками IRAS PSC. Так как с некоторыми источниками отождествляется по 2 и более оптических объектов, то в результате галактик оказывается больше, чем ИК источников. В последовательных столбцах таблицы приведены: 1 - порядковый номер отождествленного объекта, согласно новым обозначениям - номер BIG, 2 - обозначение источника IRAS, 3, 4 - оптические координаты для эпохи 2000.0 с точностью 0.5", определенные с DSS, 5, 6 - отклонения оптических координат от координат IRAS PSC ($\Delta\alpha = \alpha_{опт} - \alpha_{ИК}$ и $\Delta\delta = \delta_{опт} - \delta_{ИК}$), 7 - видимые звездные величины m_v с точностью около 0.5^m, определенные с POSS на основании калибровки "диаметр изображения - звездная величина" [23], а также с использованием базы данных APS [24] и каталога USNO-A2.0 [25], 8 - морфологический тип объектов, определенный с прямых изображений DSS, 9 - угловые размеры объектов на DSS с точностью до 1.7", 10 - позиционные углы галактик, также определенные с DSS (в направлении с севера на восток).

Морфологический тип объектов определялся согласно общепринятым критериям. Наряду с известными типами E, Sa-Sd, SB и Iгг, использованы обозначения "S" и "Gal". "S" обозначает спиральные галактики, для которых (в основном из-за слабости) подтип не определяется, а "Gal" - объекты, которые имеют незвездное изображение на DSS, но не поддаются классификации (в таких случаях сами отождествления не очень надежные).

В одном случае, ввиду слабости и близости 3-х галактик, отождествление приведено как "Group", и компоненты не выделены. Знак «:» ставился в случае неуверенности классификации.

После таблицы приведены комментарии для отдельных, в основном, наиболее интересных объектов, включая ассоциации с Каталогом Слабых Источников IRAS FSC [9], радио- и рентгеновскими источниками (в частности, с источниками NVSS [10]), описание морфологических пекулярностей и расположений компонентов в группах, дополнительные данные по низкодисперсионным спектрам FBS и др.

Ассоциации с источниками IRAS FSC приведены для тех оптических объектов (из числа компонент), которые попадают в эллипсы неопределенностей IRAS FSC. Эти ассоциации показывают, что для уверенного нахождения интересующих галактик необходима тщательная проверка всех возможных кандидатов.

В конце работы приводятся карты отождествления для всех 89 галактик табл.1 в полях DSS с центрами координат 59 источников из IRAS PSC.

Таблица 1

СПИСОК 89 ГАЛАКТИК, ОТОЖДЕСТВЛЕННЫХ С 59 IRAS ИСТОЧНИКАМИ

BIG N	IRAS PSC источники	Оптические координаты		Отклонения координат Опт-IR (")		m_v	Тип	Размеры (")	PA (°)
		α_{2000}	δ_{2000}	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
180	05126+6516	05 17 35.14	65 20 13.2	7.9	1.3	15.4	S	21x11	141
181	05200+6604	05 25 07.21	66 06 55.6	27.2	11.8	20.2	S:	5x4	45
182	05224+6735	05 27 41.10	67 38 09.2	-11.1	19.1	18.8	S:	4x2	27
183	05229+6826	05 28 17.60	68 29 07.1	-7.3	4.4	14.5	Sa:	47x14	73
184	05236+6713	05 28 41.91	67 16 26.6	-36.2	3.0	19.2	Gal:	7x3	0
185a	05244+6530	05 29 28.71	65 33 13.8	1.1	-1.0	18.9	Sb:	5x2	72
185b	05244+6530	05 29 28.77	65 33 25.7	1.3	10.9	20.2	Gal:	6x2	124
185c	05244+6530	05 29 29.83	65 33 18.7	8.0	4.0	17.6	S	7x5	135
186	05258+6703	05 31 02.35	67 05 29.6	9.7	1.2	18.6	S	6x4	146
187	05286+6755	05 33 54.09	67 58 12.2	-1.7	28.9	19.0	Sbc	5x3	72
188	05294+6614	05 34 41.67	66 15 28.9	50.2	-41.5	15.9	Sa	14x11	54
189	05299+6501	05 34 53.43	65 03 29.9	-17.1	22.7	18.0	Gal:	7x4	63
190	05312+6632	05 36 26.74	66 34 48.0	24.5	11.2	21.0	S:	5x2	0
191	05313+6642	05 36 31.26	66 45 05.5	30.5	23.9	20.5	Gal:	4x3	63
192	05324+6651	05 37 44.51	66 53 08.2	31.7	11.9	20.5	Sc:	8x2	143
193a	05423+6642	05 47 23.72	66 43 52.9	-36.0	7.6	18.1	S:	7x3	76
193b	05423+6642	05 47 26.80	66 44 34.6	-17.3	48.1	19.5	Gal:	5x2	135
193c	05423+6642	05 47 27.46	66 44 13.1	-14.0	28.1	20.0	Gal:	3x2	0

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
193d	05423+6642	05 47 33.12	66 44 10.4	19.6	25.8	19.2	Gal	5x2	18
193e	05423+6642	05 47 34.05	66 44 25.1	26.3	39.1	19.5	Gal	3x2	90
194	05427+6732	05 47 59.56	67 33 22.4	-19.0	-33.4	19.3	Sc:	5x4	45
195	05441+6734	05 49 23.02	67 35 38.2	-9.2	-12.7	18.8	Sb:	7x2	0
196	05461+6801	05 51 29.68	68 02 19.6	-2.1	-0.1	17.9	S:	7x5	63
197	05496+6620	05 54 49.80	66 20 54.1	22.6	14.4	19.1	Gal:	5x4	135
198	05507+6703	05 55 53.38	67 03 51.8	-8.3	-6.5	18.6	Sab:	5x5	162
199	05558+6716	06 01 10.10	67 17 22.4	27.5	28.1	18.8	Sb:	4x3	63
200	06046+6716	06 09 55.82	67 16 12.6	11.9	31.7	20.5	S:	5x2	0
201a	06092+6711	06 14 22.10	67 10 14.5	-34.1	-8.0	20.8	Gal	2x2	-
201b	06092+6711	06 14 27.54	67 09 54.8	-2.3	-27.4	20.0	Gal:	5x4	0
202	06104+6713	06 15 34.28	67 12 17.6	-21.0	4.3	20.0	Gal	5x2	90
203	06237+6731	06 29 04.19	67 29 38.9	23.9	22.4	19.9	Gal:	5x3	0
204a	06262+6825	06 31 35.51	68 23 08.1	-16.2	-13.7	20.5	Sc:	4x1	153
204b	06262+6825	06 31 40.54	68 23 17.7	11.4	-3.8	20.5	Gal:	2x2	-
204c	06262+6825	06 31 42.28	68 23 14.6	21.1	-6.8	21.0	Sb:	4x2	153
205a	06265+6630	06 31 43.77	66 27 45.3	44.2	-33.4	20.0	Gal	5x3	0
205b	06265+6630	06 31 46.32	66 28 09.5	59.2	-9.0	19.1	Gal	6x4	56
206a	06273+6858	06 32 43.62	68 56 00.8	-28.1	0.7	17.3	S	13x7	157
206b	06273+6858	06 32 48.73	68 56 00.5	-0.6	0.8	16.4	Sab:	15x8	90
206c	06273+6858	06 32 51.12	68 56 04.6	12.3	5.0	15.7	S:	16x12	45
207	06293+6816	06 34 44.71	68 14 11.4	17.9	-19.8	18.5	S:	6x6	-
208	06316+6825	06 36 52.29	68 22 58.5	-55.4	19.5	18.9	Sc	3x2	0
209a	06332+6659	06 38 27.06	66 56 59.9	1.1	-5.8	19.5	Gal	7x3	166
209b	06332+6659	06 38 29.14	66 57 00.8	13.2	-4.8	20.5	Gal	4x2	153
210a	06367+6651	06 41 46.92	66 49 02.9	-31.8	5.6	20.5	Gal	5x2	90
210b	06367+6651	06 41 56.89	66 48 26.4	27.4	-30.2	21.0	Gal:	4x2	27
210c	06367+6651	06 41 57.38	66 48 33.2	30.2	-23.4	19.6	Sc:	5x3	0
211	06416+6606	06 46 41.46	66 03 26.3	6.0	17.3	18.9	Sb:	5x5	135
212	06437+6556	06 48 45.12	65 53 36.0	-17.6	2.9	19.1	S:	5x2	0
213a	06443+6626	06 49 21.86	66 23 29.6	-3.9	-1.0	20.7	Gal:	4x4	-
213b	06443+6626	06 49 29.34	66 23 26.3	41.2	-3.8	14.3	Sc:	17x11	79
214a	06451+6718	06 50 24.50	67 14 59.8	49.7	-31.5	18.8	Gal:	5x5	-
214b	06451+6718	06 50 26.10	67 15 14.4	58.9	-16.9	19.6	Gal	6x3	146
214c	06451+6718	06 50 27.75	67 14 55.1	68.7	-36.1	18.7	S	6x2	34
215a	06460+6537	06 50 56.38	65 33 39.4	-34.6	-9.3	19.7	Gal:	4x2	63
215b	06460+6537	06 50 56.69	65 34 17.9	-33.1	29.2	19.0	Gal:	6x4	124
216	06539+6811	06 59 18.51	68 07 26.7	26.6	6.0	18.9	S:	5x2	162
217	06545+6647	06 59 38.85	66 43 21.0	11.7	-2.8	16.1	Sa:	23x11	60
218a	06584+6716	07 03 31.98	67 12 21.5	2.3	3.0	17.0	Sa:	14x6	45
218b	06584+6716	07 03 33.48	67 12 16.4	11.1	-2.0	17.9	Sa:	11x5	117
219	07218+6852	07 27 11.12	68 46 20.5	40.8	17.9	20.5	Gal:	5x2	0
220	07315+6543	07 36 19.49	65 37 04.6	-22.2	-1.1	15.8	Sab	20x15	138
221a	07537+6634	07 58 26.50	66 27 07.6	-38.8	22.5	18.4	Sa:	7x5	45
221b	07537+6634	07 58 30.47	66 26 37.0	-14.7	-7.8	17.6	Gal	9x8	112
221c	07537+6634	07 58 37.24	66 26 21.4	26.0	-23.0	19.4	Gal	3x3	-

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
221d	07537+6634	07 58 38.05	66 26 35.8	30.7	-8.5	19.9	Gal:	4x2	153
221e	07537+663	07 58 39.37	66 26 47.5	38.4	3.3	19.1	S	7x3	0
222a	07598+6508	08 04 29.53	65 00 19.9	-0.1	28.2	15.4	Sb:	12x12	74
222b	07598+6508	08 04 30.48	64 59 52.6	0.5	1.0	15.5	S:	10x10	59
223	08054+6824	08 10 23.31	68 15 41.8	-14.2	2.5	14.1	SBb:	26x14	75
224	08151+6538	08 19 50.73	65 29 04.6	38.9	-9.4	18.9	Sa:	8x5	127
225a	08175+6822	08 22 28.61	68 13 01.4	7.8	5.3	19.8	Gal	7x4	14
225b	08175+6822	08 22 37.08	68 12 41.0	55.1	-14.5	17.1	S:	21x6	129
226	08379+6753	08 42 24.46	67 42 41.1	-64.0	23.5	15.8	Sa	19x12	45
227	08393+6849	08 44 02.99	68 38 56.4	-1.9	0.1	17.3	Sa	12x7	135
228	08517+6712	08 56 12.92	67 00 22.4	10.8	-8.9	21.5	Gal:	5x5	-
229	08529+6707	08 57 24.05	66 55 44.2	3.9	16.6	21.0	Gal:	5x2	18
230	08585+6806	09 02 56.65	67 55 10.7	-28.9	19.4	19.1	Sc:	5x3	0
231a	08596+6741	09 04 04.42	67 29 49.6	2.4	-0.2	18.2	S	5x4	45
231b	08596+6741	09 04 07.13	67 29 33.1	18.2	-16.6	19.1	Gal	3x3	-
232a	09013+6742	09 06 03.62	67 30 48.4	81.1	0.7	17.0	Sab	19x8	31
232b	09013+6742	09 06 05.78	67 31 28.1	93.1	40.6	19.6	Gal	3x2	0
232c	09013+6742	09 06 08.34	67 31 20.7	107.9	33.3	17.0	Sbc:	13x7	130
233a	09020+6751	09 06 28.79	67 39 38.8	-2.3	-0.7	17.3	Sa:	18x8	5
233b	09020+6751	09 06 30.97	67 39 30.6	10.2	-8.7	15.8	Sa:	18x10	0
234	09032+6733	09 07 41.07	67 21 57.4	23.7	7.7	20.5	Gal	5x2	0
235	09033+6614	09 07 33.66	66 02 19.2	-28.0	-28.7	19.7	Gal:	5x2	72
236	09035+6625	09 07 54.18	66 13 50.3	1.9	0.3	21.1	S:	3x2	0
237	09056+6538	09 09 56.36	65 26 09.9	2.4	4.2	15.7	Sa:	15x13	41
238	09107+6743	09 15 12.34	67 30 19.5	19.1	-13.8	17.1	Sa	25x10	0

Примечания к отдельным объектам табл.1.

BIG 181 Несмотря на то, что галактика слабая, достоверность отождествления высока, так как галактика с точностью в 1" совпадает с позицией радиоисточника NVSS с потоком S_{21}=22.1 Jy, что указывает также на то, что галактика может быть активной.

BIG 183 Ассоциируется с радиоисточником NVSS с S_{21}=8.9 Jy.

BIG 185abc Группа из 3 слабых галактик, по-видимому взаимодействующая. Все три галактики ассоциируются с радиоисточником NVSS с S_{21}=7.2 Jy. В соседстве есть еще несколько слабых галактик.

BIG 186 Ассоциируется с радиоисточником NVSS с S_{21}=2.9 Jy. С юга наблюдаются слабые образования.

BIG 188 Компактная галактика, имеет яркий балдж с едва заметной периферией.

BIG 189 В центре поля ИК координат находится яркая звезда, однако по ИК показателям цвета этот источник отождествляется с галактикой.

BIG 192 Спиральная галактика с областями HII.

BIG 193 Компоненты *d* и *e* взаимосвязаны. Возможна также физическая

связь между компонентами *b* и *c*. Скорее всего это - группа галактик. В соседстве есть другие слабые образования.

BIG 195 В соседстве есть также другие слабые образования.

BIG 196 Ассоциируется с радиоисточником NVSS с S_{21}=3.3 Jy.

BIG 197 Ассоциируется с ИК источником F05497+6620 из IRAS FSC и радиоисточником NVSS с S_{21} = 6.0 Jy (на расстоянии 45").

BIG 198 Сомнительное отождествление, т. к. объект может оказаться звездой.

BIG 204abc Компоненты *b* и *c* могут быть взаимосвязаны.

BIG 206abc Все три галактики ассоциируются с источником F06273+6858. Компоненты *b* и *c* сильно взаимодействуют, вонзившись друг в друга. Кандидат в сливающиеся галактики - "мерджеры". ИК излучение, по-видимому обусловлено этим взаимодействием. Компоненты *b* и *c* ассоциируются с радиоисточником NVSS с S_{21} = 8.0 Jy. Компонента *c* = [dKM92] 202 [14]. Галактика типа Sy2, z = 0.06500.

BIG 207 Имеет 3 спутника. На севере (однако вне эллипса неопределенностей) наблюдается галактика 17-й величины.

BIG 209ab На юго-востоке наблюдаются другие слабые образования.

BIG 210bc Эти компоненты взаимосвязаны.

BIG 213b Ассоциируется с ИК источником F06444+6626. Может быть "мерджером". Имеет спутник на востоке.

BIG 214abc Все три галактики ассоциируются с ИК источником F06453+6718. Вероятна физическая связь между галактиками, так как они достаточно близки и имеют примерно одинаковые видимые звездные величины.

BIG 215ab В соседстве есть другие слабые образования.

BIG 216 Сомнительное отождествление, т. к. объект может оказаться звездой.

BIG 217 = NPM1G+66.0016 [26]. Ассоциируется также с F06545+6647 и с радиоисточником NVSS с S_{21}=3.9 Jy. Компактная галактика высокой поверхностной яркости. Кандидат в Sy?

BIG 218ab Взаимодействующая пара галактик. ИК источник F06584+6716 ближе к компоненте *a*, но ИК излучение скорее всего является результатом взаимодействия. В соседстве есть еще несколько слабых галактик. Компонента *a* ассоциируется с радиоисточником NVSS с S_{21}=7.8 Jy.

BIG 219 Ассоциируется с источником F07218+6852.

BIG 220 Находится в непосредственной близости яркой галактики NGC 2403, с которой ассоциируются 4 радиоисточника. Из них [TH94] 01 с координатами $\alpha = 07^h31^m30.47^s$ и $\delta = +65°43'43.8"$ [27], по-видимому, совпадает с ИК источником. Суперассоциация в периферии NGC 2403? Сама имеет 2 спутника (или суперассоциации) на NW и SE.

BIG 221cde Эти компоненты расположены в виде цепочки. Скорее всего физическая группа. В соседстве есть еще несколько слабых галактик. ИК источник F07537+6634 ассоциируется с компонентами *bcde*. Радиоисточник NVSS с S_{21}=3.2 Jy лучше ассоциируется с компонентой *b*.

BIG 222b = [HB89] 0759+651 [21,28]. Компактная галактика типа Sy1, z = 0.14884. Именно эта галактика ассоциируется с источником F07599+6508 и с радиоисточником NVSS с S_{21}=39.7 Jy, однако, компонента *a* также может быть интересным объектом. ИК излучение может быть обусловленным взаимодействием. С севера есть еще и другая галактика.

BIG 223 Ассоциируется с ИК источником F08054+6824. По морфологии возможно является "мерджером".

BIG 224 Ассоциируется с ИК источником F08152+6538.

BIG 225b Ассоциируется с ИК источником F08177+6822. С SE связана с 2 другими галактиками.

BIG 226 Ассоциируется с ИК источником F08377+6753. Имеет несколько пекулярную морфологию, возможно является "мерджером".

BIG 227 Ассоциируется с ИК источником F08392+6849.

BIG 228 Слабейшее образование. Сомнительное отождествление.

BIG 229 Слабейшее образование. Сомнительное отождествление.

BIG 230 Галактика круглой формы, радиоисточник 87GB[BWE91] 0858+6808 = [WB92] 0859+6809 NED01 [29,30].

BIG 232abc Вероятна физическая связь между этими галактиками. Все три галактики ассоциируются с F09016+6742. Компоненту *b* можно рассматривать как спутник компоненты *c*.

BIG 233ab Взаимодействующая пара. Галактики находятся в непосредственной близости. Обе ассоциируются с источником F09020+6751. Компонента *a* ассоциируется с радиоисточником NVSS с S_{21}= 5.8 Jy.

BIG 236 Ассоциируется с ИК источником F09035+6625. На западе и на юге наблюдается ок. 10 слабых образований, которые вероятно связаны с этим объектом.

BIG 237 Ассоциируется с ИК источником F09056+6538. Симметричный двойной радиоисточник 87GB[BWE91] 0905+6539 = 8C 0905+656 = TXS 0905+656 [29,31] и NVSS с потоком S_{21}= 3.8 Jy.

BIG 238 Ассоциируется с ИК источником F09107+6743 и радиоисточником NVSS с S_{21}= 13.6Jy. Соседний объект также может оказаться галактикой (спутник отождествленного объекта?).

5. *Заключение*. В области $+65° \le \delta \le +69°$ и $5^h10^m \le \alpha \le 9^h15^m$ с площадью в 96 кв. гр. 59 неотождествленных источников IRAS PSC оптически отождествлены с 89 галактиками. Среди них 41 является изолированной, а 48 составляют 18 пар, кратных ситем и групп (от 2 до 5 членов).

Среди отождествленных галактик есть 3 кандидата в Sy (в основном по морфологии и по низкодисперсионным признакам), 16 радиоисточников (которые также являются кандидатами в AGN), 2 взаимодействующие пары, 4 кандидата в "мерджеры", около 15 слабейших объектов - кандидатов в ИК - галактики высокой светимости - LIG и ULIG (так как их ИК потоки примерно такие же, как у ярких галактик этого же списка). Объекты имеют оптические звездные величины в пределах 14.1^m - 21.5^m и угловые размеры в пределах 2" - 47". По морфологии галактики в основном спиральные.

Наличие компактных галактик и кандидатов в Sy, взаимодействующих

пар, "мерджеров", галактик со спутниками и сверхассоциациями, групп галактик (в том числе и компактных) доказывает важность этих объектов для изучения взаимосвязей между явлениями звездообразования, активности и взаимодействий.

Изучение оптических характеристик отождествленных объектов с использованием их IRAS данных даст возможность для многостороннего понимания природы этих объектов. Начаты спектральные наблюдения вновь отождествленных галактик на 6м телескопе Специальной астрофизической обсерватории РАН [32], а также на 1.93м телескопе Обсерватории Верхнего Прованса (Франция) и 2.6м телескопе Бюраканской астрофизической обсерватории. Из галактик, приведенных в табл.1, 13 уже удалось пронаблюдать.

Автор выражает благодарность Ф.Верону и М.П. Верон-Сетти (Обсерватория Верхнего Прованса, Франция) за обсуждение программы отождествлений и полезные советы, С.Балаяну и С.Акопян за полезные обсуждения. Автор также признателен Х.Кабанеле за помощь в быстром доступе к базе данных APS.

В работе использовались NASA/IPAS внегалактическая база данных (NED), функционируемая Лабораторией реактивного движения (JPL, Калифорнийский технологический институт), по контракту с Национальным Научным Фондом, Национальным управлением аэронавтики и космических исследований и университетом Миннесота (США).

Бюраканская астрофизическая обсерватория
им. В.А.Амбарцумяна, Армения.

OPTICAL IDENTIFICATIONS OF IRAS POINT SOURCES. GALAXIES. V.

A.M.MICKAELIAN

The fifth list of the BIG (Byurakan-IRAS Galaxies) sample objects is given - 89 galaxies identified with 59 point sources from IRAS PSC. The identifications have been made on the basis of the Digital Sky Survey (DSS), the First Byurakan Survey (FBS), blue and red images of the Palomar Observatory Sky Survey (POSS) and infrared fluxes at 12, 25, 60 and 100 μ wavelengths in the region $+65^\circ \le \delta \le +69^\circ$ and $5^h10^m \le \alpha \le 9^h15^m$ with a surface of 96 sq.deg. Optical coordinates, their deviations from the infrared ones, V magnitudes, morphological

types, angular sizes and position angles for the identified galaxies are determined. The objects have optical magnitudes in the range 14.1^m-21.5^m, and angular sizes in the range 2"-47". By morphology the galaxies are mostly spiral. There are compact galaxies and Sy candidates, interacting pairs, "mergers", galaxies with satellites and superassociations, groups of galaxies (including compact ones), and others, proving that these objects are important for study of connections between star-formation, activity and interactions phenomena. Finding charts for these objects are given from the DSS. New designations and numbering for galaxies of the studied sample are introduced.

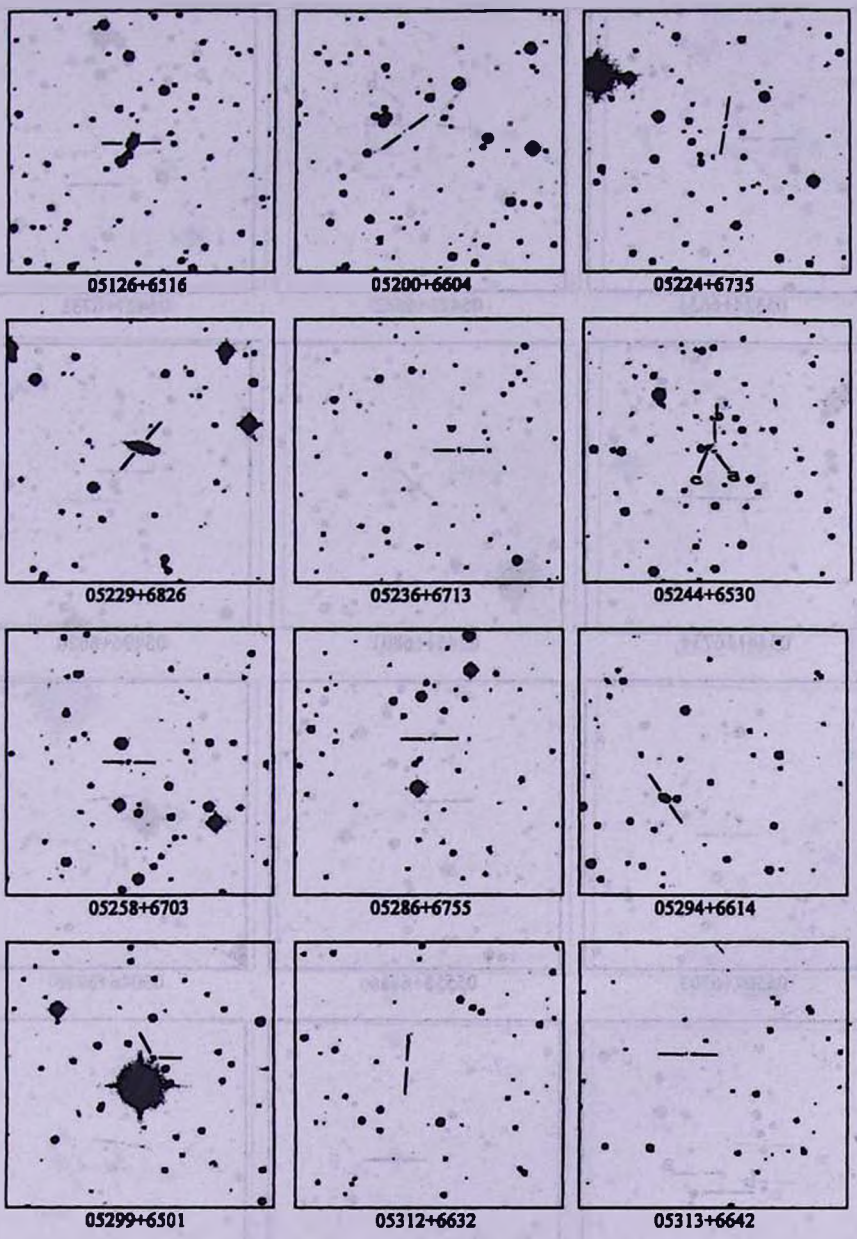
ЛИТЕРАТУРА

1. Joint IRAS Science Working Group. Infrared Astronomical Satellite Catalogs, The Point Source Catalog, Version 2.0, NASA RP-1190, 1988.
2. *A.M.Mickaelian*, Astrofizika, **38**, 625, 1995.
3. *B.E.Markarian, V.A.Lipovetski, J.A.Stepanian, L.K.Erastov, A.I.Shapovalova*, Commun. Special Astrophys. Obs., **62**, 5, 1989.
4. *T.McGlynn, N.E.White, K.Scollick*, ASP Conf. Ser., **61**, 34, 1994.
5. *A.M.Микаелян*, Астрофизика, **40**, 5, 1997.
6. *A.M.Микаелян, К.С.Гигоян, Д.Рыссей*, Астрофизика, **40**, 581, 1997.
7. *A.M.Микаелян, К.С.Гигоян*, Астрофизика, **41**, 251, 1998; **41**, 359, 1998.
8. *К.С.Гигоян, А.М.Микаелян*, Астрофизика, **43**, №3, 2000.
9. *M.Moshir, G.Kopan, T.Conrow*, et al, Infrared Astronomical Satellite Catalogs, The Faint Source Catalog, Version 2.0, 1990.
10. *J.J.Condon, W.D.Cotton, E.W.Greisen, Q.F.Yin, R.A.Perley, G.B.taylor, J.J.Broderick*, Astron. J., **115**, 1693, 1998.
11. *М.П.Верон-Сетти, Ф.Верон*, частное сообщение, 1999.
12. *H.Andernach, R.Hanish, F.Murtagh*, ESO Preprint, No. 1033. 1994.
13. *M.A.Strauss, J.P.Huchra*, Astron. J., **95**, 1602, 1988.
14. *M.N.k.De Grijp, W.C.Keel, G.K.Miley, P.Goudfrooij, J.Lub*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., **98**, 193, 1992.
15. *M.A.Strauss, J.P.Huchra, M.Davis, A.Yahil, K.B.Fisher, J.Tonry*, Astrophys. J., Suppl. Ser., **83**, 29, 1992.
16. *S.Vogel, D.Engels, H.-J.Hagen, D.Groote, L.Wisotzki, L.Cordis, D.Reimers*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., **98**, 193, 1993.
17. *D.C.Kim, D.B.Sanders, S.Veilleux, J.M.Mazzarella, B.T.Soifer*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **98**, 129, 1995.
18. *K.B.Fisher, J.P.Huchra, M.A.Strauss, M.Davis, A.Yahil, D.Schlegel*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **100**, 69, 1995.
19. *E.C.Moran, J.P.Halpern, D.J.Helfand*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **106**,

341, 1996.
20. *E.C.Moran, D.J.Helfand, R.H.Becker, R.L.White*, Astrophys. J., **461**, 127, 1996.
21. *P.M.Solomon, D.Downes, S.J.E.Radford, J.W.Barrett*, Astrophys. J., **478**, 144, 1997.
22. *N.Bade, D.Engels, W.Voges*, et al, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., **127**, 145, 1998.
23. *I.R.King, M.J.Raff*, Publ. Astron. Soc. Pacif., **89**, 120, 1977.
24. *R.L.Pennington, R.M.Humphreys, S.C.Odewahn, W.Zumach, P.M.Thurmes*, Publ. Astron. Soc. Pacif., **105**, 521, 1993; http://aps.umn.edu/.
25. *D.Monet, A.Bird, B.Canzian, H.Harris, N.Reid, A.Rhodes, S.Sell, H.Ables, C.Dahn, H.Guetter, A.Henden, S.Leggett, H.Levison, C.Luginbuhl, J.Martini, A.Monet, J.Pier, B.Riepe, R.Stone, F.Vrba, R.Walker*, USNO-SA2.0, (U.S. Naval Observatory, Washington DC), 1996.
26. *A.R.Klemola, B.F.Jones, R.B.Hanson*, Astron. J., **94**, 501, 1987.
27. *J.L.Turner, P.T.P.Ho*, Astrophys. J., **421**, 122, 1994.
28. *S.G.Neff, J.B.Hutchings*, Astron. J., **103**, 1746, 1992.
29. *P.C.Gregory, J.J.Condon*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **75**, 1011, 1991.
30. *R.L.Becker, R.L.White, A.L.Edwards*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **75**, 1, 1991.
31. *J.N.Douglas, F.N.Bash, F.A.Bozyan, G.W.Torrence, C.Wolfe*, Astron. J., **111**, 1945, 1996.
32. *А.М.Микаелян, С.А.Акопян, С.К.Балаян, А.Н.Буренков*, Письма в Астрон. ж., **24**, 736, 1998.
33. *С.К.Балаян, С.А.Акопян, А.М.Микаелян, А.Н.Буренков*, Письма в Астрон. ж., **26**, 2000, в печати.

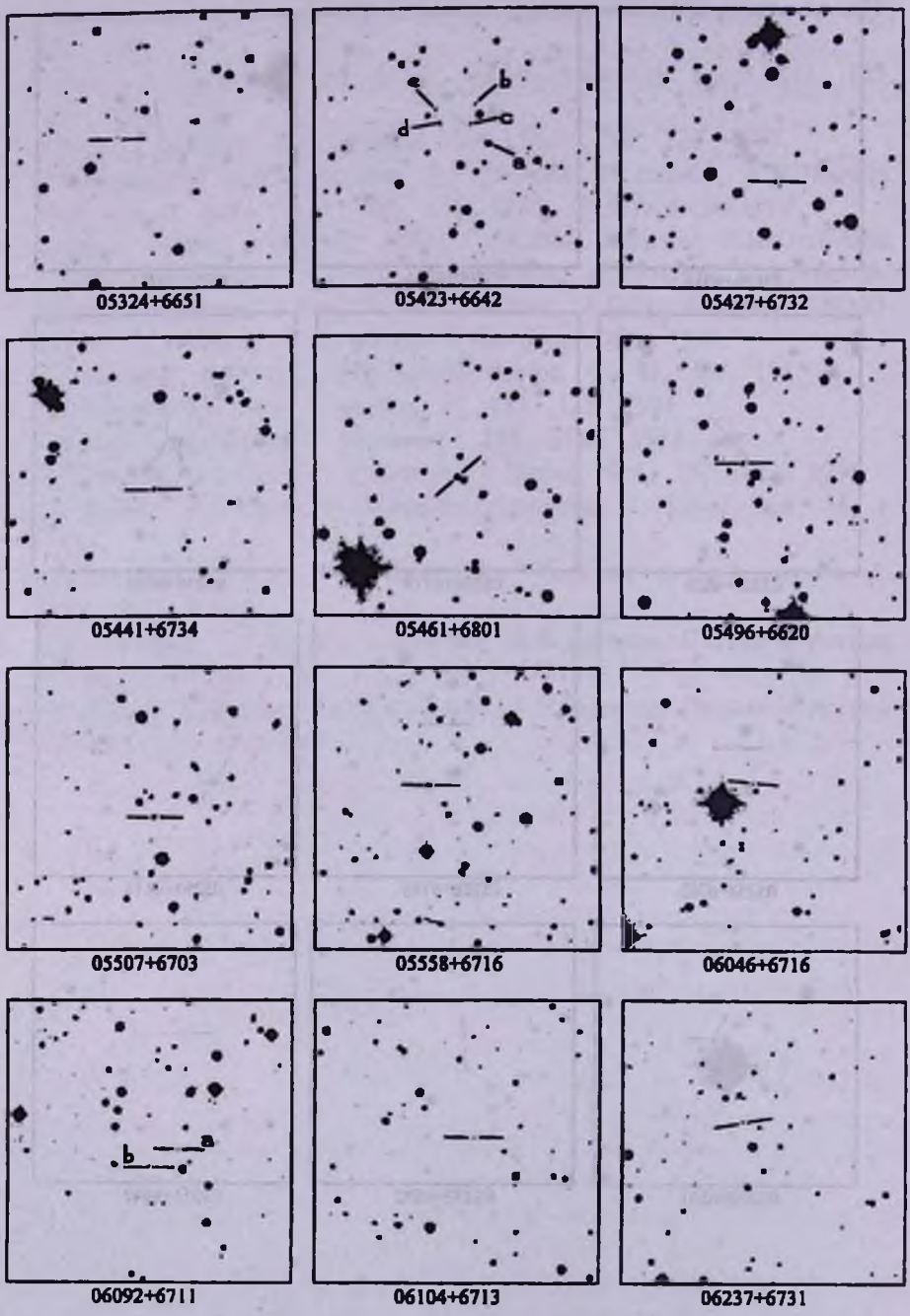
КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ IRAS ИСТОЧНИКОВ

(Север сверху, восток слева, размеры 5'x5')



КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ IRAS ИСТОЧНИКОВ

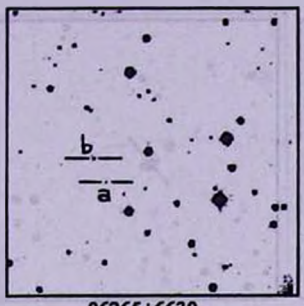
(Север сверху, восток слева, размеры 5'x5')



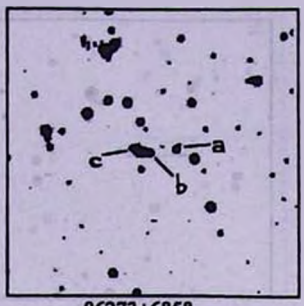
КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ IRAS ИСТОЧНИКОВ

(Север сверху, восток слева, размеры 5'x5')

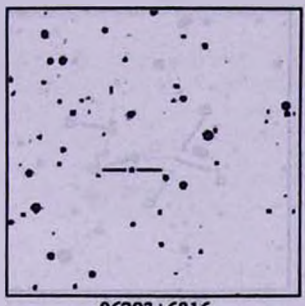
06262+6825



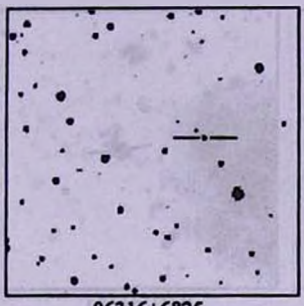
06265+6630



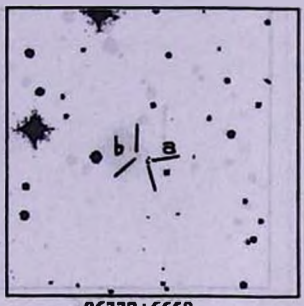
06273+6858



06293+6816

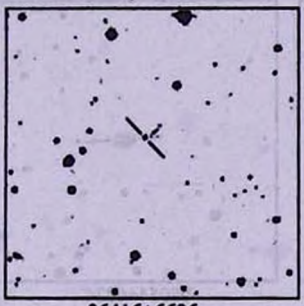


06316+6825

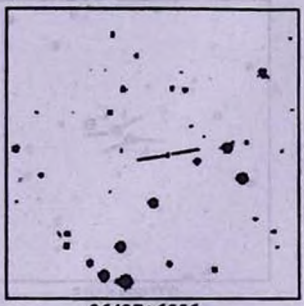


06332+6659

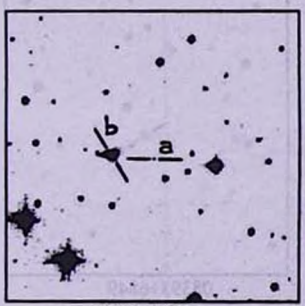
06367+6651



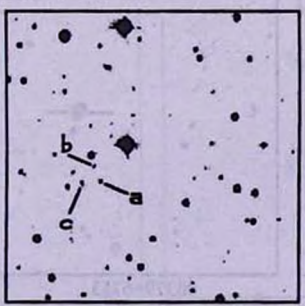
06416+6606



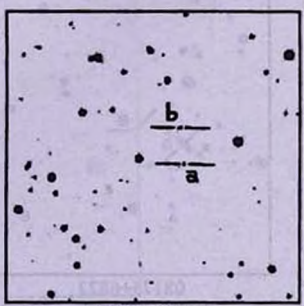
06437+6556



06443+6626



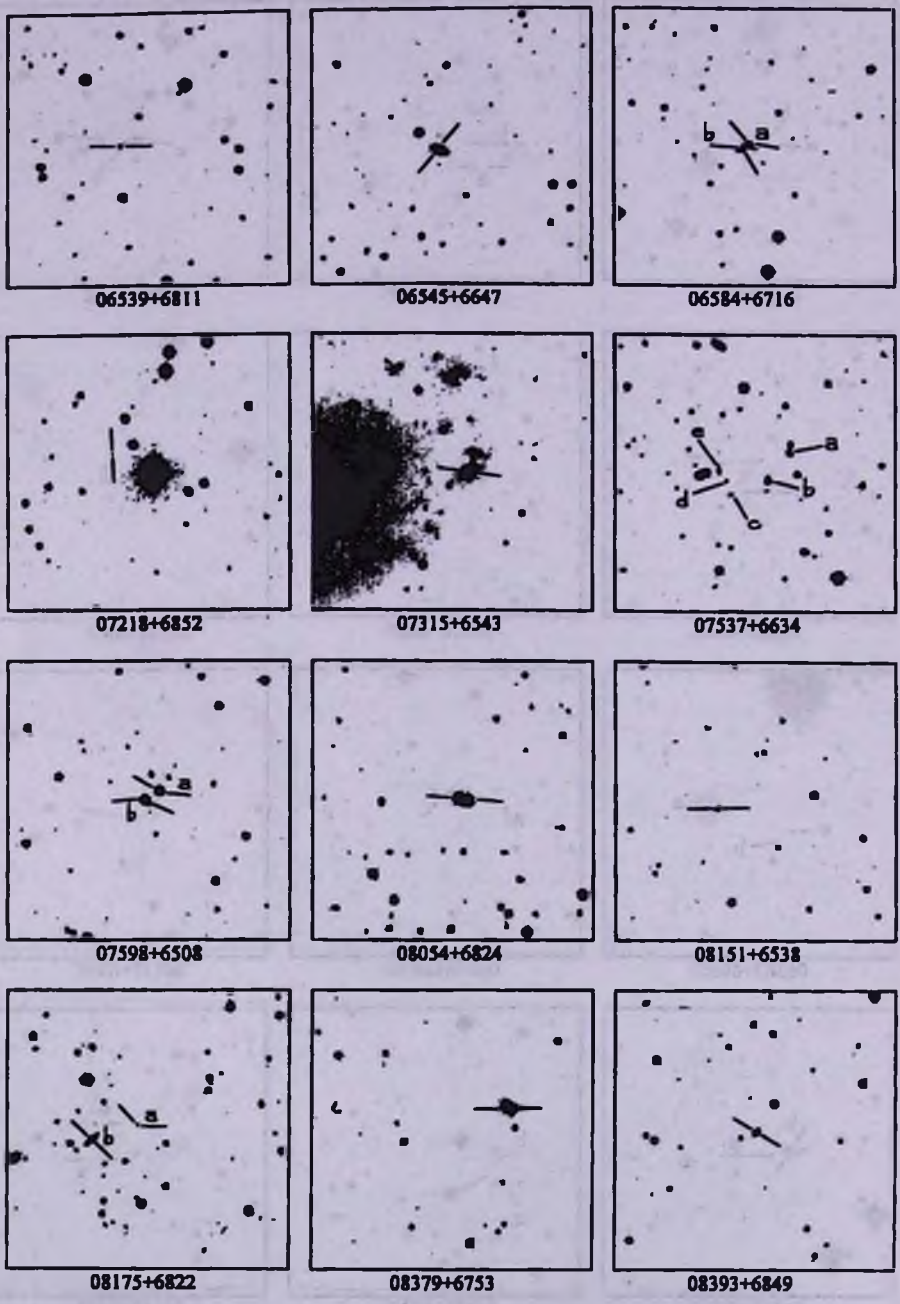
06451+6718



06460+6537

КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ IRAS ИСТОЧНИКОВ

(Север сверху, восток слева, размеры 5'x5')



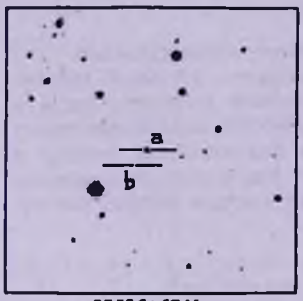
КАРТЫ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ IRAS ИСТОЧНИКОВ

(Север сверху, восток слева, размеры 5'x5')

08517+6712

08529+6707

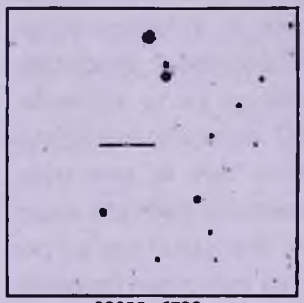
08585+6806



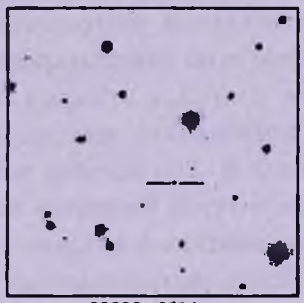
08596+6741

09013+6742

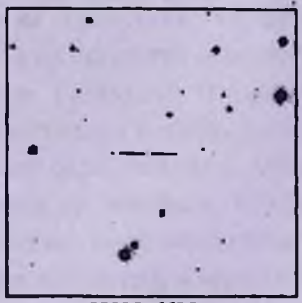
09020+6751



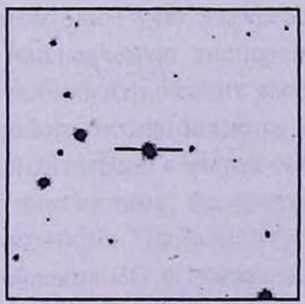
09032+6733



09033+6614



09035+6625



09056+6538

09107+6743