

## ДВУМЕРНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ НА РАТАН-600

В. Р. Амирханян \*

Разработан пакет программ двумерной обработки информации, получаемой в процессе наблюдений в произвольном азимуте РАТАН-600. Обработаны наблюдения ГАИШ в азимуте 270° и уточнены склонения радиосточников Зеленчукского каталога.

The program package for two-dimensional data processing, obtained by observations in arbitrary azimuth of the RATAN-600 radiotelescope is developed. The data obtained by the Sternberg Astronomical Institute in azimuth of 270° are processed, the declinations of Zelenchuk catalogue radiosources are specified.

Обзорные наблюдения участка небесной сферы естественно должны завершаться первичной обработкой информации, результаты которой — обнаруженные радиосточники, их координаты и потоки. При использовании транзитного инструмента, а именно таким является РАТАН-600, исследуемая площадка покрывается сканами по прямому восхождению с перестановками по склонению. Каждое склонение может наблюдаться несколько раз, причем число сканов на соседних склонениях может не совпадать. Это и есть тот исходный материал, с которым предстоит работать и который необходимо максимально использовать. Решаемая задача — полностью формализовать процесс обработки, исключив из него наблюдателя.

Методы поиска полезного сигнала, погруженного в шумы, в настоящее время хорошо разработаны. Нас интересует случай, когда форма сигнала известна и повторяет отклик радиотелескопа на прохождение точечного радиосточника через диаграмму направленности. Это двумерная аппаратная функция, определяемая в нашем случае диаграммой направленности и азимутом, в котором ведется наблюдения. Она поддается расчету и несет априорную информацию, которую необходимо использовать. Теория гласит: если распределение шумов близко к нормальному, то оптимальная фильтрация сигнала известной формы осуществляется вычислением двумерной свертки исходной информации с двумерной аппаратной функцией. Нормированная дисперсия на выходе фильтра определяется из выражения

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_{\text{вх}}^2}{\iint A^2(\alpha, \delta) d\alpha d\delta}, \quad (1)$$

где  $\sigma_{\text{вх}}^2$  — дисперсия входного процесса;  $A(\alpha, \delta)$  — аппаратная функция;  $\alpha$  — прямое восхождение,  $\delta$  — склонение.

Порог обнаружения определяется дисперсией выходных шумов, их распределением и допустимым уровнем ложных открытий [1, 2] и лежит в пределах (3—5) $\sigma$ . Максимум свертки, превысивший порог обнаружения, интерпретируется как сигнал источника. Амплитуда и положение максимума есть поток и координаты радиосточника. Это идеальная схема, дающая принципиальное решение вопроса. Реально приходится учитывать разброс дисперсии по склонению, влияние границ площади на аппаратную функцию, порог обнаружения и т. д.

Разработан пакет программ, который позволяет проводить всю обработку — от подготовки наблюдательных данных до выдачи каталога обнаруженных радиосточников. Вряд ли имеет смысл обсуждать здесь работу программ,

\* Гос. астрономический институт им. П. К. Штернберга.

тем более, что автор, не являясь профессиональным программистом, не может поручиться за оптимальность их построения. Отметим только, что при составлении программ, вычисляющих двумерную аппаратную функцию, использовались работы [3—5]. Свертка осуществлялась с помощью двумерного быстрого преобразования Фурье. Программы прошли «обкатку» в процессе обработки наблюдений, проводимых лабораторией ГАИШ на Западном секторе РАТАН-600.

Немного об этих наблюдениях, их задачах. Откроем любой каталог Зеленчукского обзора, например [6]. Бросается в глаза низкая точность определения склонения радиоисточников ( $1'—10'$ ) по сравнению с прямым восхождением ( $3''—10''$ ). Объясняется это тем, что Зеленчукский обзор проводится на антенной системе с пожевой диаграммой направленности. Выход из положения предложен в работе [7], где показано, что наблюдения с пожевой диаграммой направленности в двух азимутах позволяют снизить ошибку склонения и приблизиться к точности прямого восхождения. В нашем случае наблюдения в одном азимуте ( $0^\circ$ ) уже проведены — это Зеленчукский обзор. Вторые наблюдения выполнены на Западном секторе в азимуте  $270^\circ$ . После обработки последних наблюдений мы знаем время  $t$  прохождения радиоисточника через этот азимут. Это же время  $t_p$  мы можем рассчитать по координатам радиоисточника в Зеленчукском обзоре. Разность  $t$  и  $t_p$  позволяет рассчитать поправку к каталожному склонению. Согласно [7],

$$\delta_0 = \delta + \operatorname{ctg} q (t - t_p) \cos \delta, \quad (2)$$

где  $q$  — угол между траекторией источника и горизонтом;  $\delta$  — каталожное склонение радиоисточника;  $\delta_0$  — уточненное склонение радиоисточника.

Наблюдения ведутся в режиме обзора с перестановками по склонению  $7'$ . Каждое склонение просматривается не менее трех раз. Приемная аппаратура установлена на втором облучателе телескопа. Центральная частота приема  $3.9$  ГГц, ширина пропускания  $600$  МГц, чувствительность по антенной температуре  $0.012$  К, постоянная интегрирования  $1^s$ . Используется режим диаграммного сканирования. Аналого-цифровой преобразователь опрашивает выход приемника через  $1^s 28$ . Далее информация канализируется по линии связи на третий облучатель, где ЭВМ «Электроника-60» осуществляет сбор информации и ее регистрацию на магнитной ленте. Одновременно работает программа экспресс-обработки текущих данных и выделения радиоисточников [2], что позволяет оперативно контролировать состояние приемной системы. По этой же линии каждый час ЭВМ дает сигнал на второй облучатель длительностью  $24^s$  на включение калибровочного генератора, а также, по мере необходимости, балансирует вход приемника (компенсация).

Были обработаны наблюдения, проведенные на Западном секторе РАТАН-600 с октября 1986 по январь 1987 г. в диапазоне склонений от  $6^\circ 30'$  до  $8^\circ 03'$ . Диаграмма направленности сектора телескопа очень сложна. Именно поэтому была использована двумерная обработка. На первом этапе были обработаны источники, координаты которых известны с точностью  $\sim 1''$  и отношение сигнал/шум для которых не менее 20. По этим данным был уточнен азимут, где велись наблюдения:

$$A = 270^\circ 00' 26'' \cdot 2 \pm 6''.$$

Далее этот азимут вводился в стартовую программу пакета, после чего обрабатывались все источники Зеленчукского каталога, расположенные в данном диапазоне склонений. Порог обнаружения колеблется в зависимости от качества и числа наблюдений от 25 до 50 мЯн. Уточненные координаты радиоисточников и потоки, полученные в азимуте  $270^\circ$ , приведены в таблице. Знаком вопроса отмечены источники, склонение которых вызывает сомнение. Сравнение с каталогом Дугласа показало, что среднеквадратичная ошибка склонения для источников с потоком более 200 мЯн около  $8''$ , а в диапазоне потоков 100—200 мЯн — около  $15''$ .

Эти же программы с небольшой модификацией используются в поисковых работах, например при обработке приполярного обзора.

Прямое восхождение	Склонение	Поток, Ян	Порог, Ян	Имя источника
0 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> 47	6° 34' 36" 79	0.241	0.025	4C+06.01
0 9 33.95	7 14 29.82	0.100	0.050	Z0009+070
0 20 41.98	6 50 27.70	0.110	0.052	Z0020+070
0 26 10.16	7 47 45.12	0.153	0.042	OB+045
0 40 58.58	6 25 27.43	0.156	0.041	4C+06.04
0 41 38.59	6 39 39.42	0.130	0.031	G0041+066
0 43 49.21	7 7 14.93	0.111	0.037	OB+074
0 45 57.12	7 40 58.41	0.164	0.044	4C+07.01
0 46 23.04	6 23 48.68	0.287	0.032	Z0046+064
0 48 52.44	7 12 38.72	0.202	0.043	4C+07.02
0 57 49.48	7 21 54.74	0.358	0.053	4C+07.03
1 12 31.49	6 15 21.22	0.115	0.027	Z0112+063 ?
1 14 49.96	7 25 53.14	0.981	0.045	4C+07.04
1 28 25.17	6 48 17.77	0.226	0.041	G0128+068
1 34 44.58	7 5 38.47	0.123	0.028	4C+07.06
1 38 1.61	7 21 21.62	0.128	0.032	4CP07.05A
1 44 48.85	7 0 43.36	0.149	0.029	OC+075
1 49 58.57	7 0 50.80	0.092	0.024	G0149+070
2 4 29.54	6 44 46.43	0.834	0.031	4C+06.09
2 6 26.64	7 35 27.05	0.156	0.032	4C+07.07
2 9 48.12	7 7 56.43	0.249	0.028	4C+07.08
2 20 43.93	6 25 47.93	0.109	0.021	4C+06.10
2 21 49.73	6 45 53.66	1.052	0.026	4C+06.11
2 28 18.25	6 36 12.63	0.167	0.034	OD+046
2 29 25.71	7 13 2.11	0.359	0.022	PKS 0229+072
2 33 50.91	6 56 41.26	0.276	0.030	4C+06.12
2 35 39.62	6 53 13.43	0.108	0.051	MSH 02+007
2 43 14.23	7 25 6.28	0.109	0.027	4C+07.09
2 46 19.41	6 29 20.80	0.575	0.030	4C+06.13
2 52 32.97	6 24 6.97	0.386	0.030	4C+06.14
2 54 32.02	6 26 10.86	1.063	0.028	PKS 0254+064
2 56 47.23	7 35 33.74	0.557	0.039	PKS 0256+075
2 59 9.30	7 13 28.00	0.369	0.024	4C+07.10
3 1 20.62	6 44 41.45	0.185	0.024	OE+002
3 6 1.96	7 9 34.27	0.225	0.032	OE+011
3 12 56.35	6 56 23.54	0.222	0.026	PKS 0312+06
3 23 35.71	6 25 57.99	0.154	0.030	Z0323+064
3 24 28.12	6 30 58.38	0.224	0.031	OE+040
3 36 25.81	7 19 31.40	0.270	0.038	OE+062
3 38 12.97	7 25 36.71	0.646	0.021	4C+07.13
3 41 18.64	6 34 36.96	0.337	0.023	4C+06.17
3 43 26.70	7 42 6.77	0.154	0.030	OE+073
3 49 27.41	7 48 5.62	0.077	0.042	Z0349+077 ?
3 52 36.62	6 51 51.14	0.096	0.024	Z0352+068
3 55 47.47	6 20 54.98	0.098	0.038	G0355+060
4 1 59.40	7 4 5.66	0.068	0.026	Z0401+070
4 3 53.31	6 29 3.53	0.351	0.022	OF+006
4 4 48.04	7 34 9.46	0.218	0.026	OF+008
4 4 57.06	6 30 3.31	0.153	0.060	MR0404+065
4 5 2.98	7 21 12.23	0.093	0.025	G0505+073
4 5 57.59	7 42 24.66	0.098	0.033	OF+010 ?
4 6 44.97	6 32 42.12	0.221	0.023	Z0406+065
4 8 33.35	7 0 9.63	0.800	0.027	3C106
4 17 32.65	7 34 51.77	0.109	0.020	MR0417+075
4 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> 72	7° 36' 37" 33	0.207	0.020	Z0420+075
4 21 51.73	6 41 5.18	0.084	0.025	OF+037
4 29 38.64	7 23 24.22	0.078	0.016	Z0329+074
4 35 0.13	6 57 8.74	0.092	0.024	Z0435+071
4 36 8.35	7 15 55.14	0.090	0.026	G0436+072
4 42 19.30	7 10 30.53	0.606	0.021	OF+070.5
4 44 0.15	7 15 16.32	0.066	0.029	Z0444+071
4 52 39.23	6 51 41.31	0.175	0.020	Z0452+068
4 54 26.42	6 40 21.89	0.885	0.035	PKS 0454+06
4 57 21.01	7 12 353.6	0.148	0.021	Z0457+072
5 3 44.22	7 37 58.10	0.083	0.024	G0503+076
5 14 14.25	7 29 43.44	0.229	0.024	Z0514+074
5 15 9.50	6 44 58.68	0.845	0.028	PKS 0515+067
5 21 41.52	7 47 8.72	0.401	0.030	4C07.16
5 29 56.58	7 30 31.56	2.318	0.051	OG+050

Прямое восхождение	Склонение	Поток, Ян	Порог, Ян	Имя источника
5 32 1.39	7 1 0.93	0.264	0.043	4C+06.24 ?
6 10 15.27	8 7 32.86	0.166	0.019	4C+07.17
6 13 8.84	7 27 24.29	0.129	0.024	Z0613+073
6 13 28.93	7 35 31.52	0.170	0.024	4CP07.16A
6 16 27.53	7 37 59.87	0.236	0.023	Z0616+075
6 26 23.97	7 45 25.85	0.199	0.021	OH+044
6 28 55.69	6 36 31.79	0.091	0.025	Z0628+067
6 31 33.12	7 22 40.07	0.094	0.025	OH+053
6 33 56.15	8 4 23.88	0.135	0.031	Z0633+079
6 46 22.85	7 59 44.80	0.140	0.047	Z0646+080
6 48 3.51	7 50 38.74	0.224	0.032	4C+07.18
6 53 17.58	6 43 1.92	0.256	0.025	4C+06.27
7 5 57.29	7 52 55.05	0.145	0.020	OI+010
7 12 30.90	7 41 7.04	0.108	0.026	Z0712+076
7 20 36.30	6 37 34.68	0.110	0.026	Z0720+066
7 21 11.86	7 29 9.93	0.157	0.022	OI+035
7 23 55.40	6 42 45.03	0.154	0.027	Z0723+067
7 35 1.38	7 41 33.09	0.201	0.028	4C+07.19
7 37 27.59	7 36 23.96	0.100	0.023	4C+07.20
7 44 29.80	6 53 20.25	0.137	0.030	OI+074
7 51 39.94	7 46 43.72	0.242	0.021	4C+07.21
7 53 17.67	7 17 29.13	0.124	0.035	Z0753+070
7 55 56.06	8 9 45.87	0.153	0.035	OI+092
7 56 30.84	6 45 46.49	0.111	0.027	Z0756+067
8 1 54.10	6 52 11.33	0.195	0.027	4C+06.29
8 5 15.86	7 17 39.20	0.189	0.021	OJ+009.3
8 9 56.61	7 19 43.30	0.232	0.072	G0809+073
8 10 42.32	7 43 15.23	0.228	0.022	4C+07.22
8 14 15.71	6 46 8.42	0.234	0.031	OJ+023
8 15 58.58	7 51 23.38	0.209	0.025	G0815+078
8 18 56.88	6 36 56.83	0.159	0.030	A0818+066
8 21 44.46	6 37 19.46	0.141	0.030	G0821+066
8 26 0.22	7 30 58.02	0.126	0.022	G0826+075
8 27 23.27	7 55 36.25	0.471	0.024	4C+07.25
8 28 16.90	6 34 7.71	0.166	0.023	Z0828+066
8 28 40.39	8 5 58.63	0.149	0.021	OJ+048
8 33 2.74	7 12 46.85	0.178	0.023	OJ+054
8 40 17.38	7 32 40.11	0.295	0.027	4C+07.26
8 43 20.60	7 15 30.58	0.254	0.023	G0843+072
8 44 10.07	6 42 35.60	0.111	0.021	Z0844+068
8 45 47.37	7 51 18.49	0.191	0.025	Z0845+080
8 51 8.49	7 6 35.55	0.637	0.031	4C+07.27
8 51 20.47	7 39 47.76	0.339	0.028	OJ+086
8 51 55.08	7 31 49.24	0.348	0.022	Z0851+075
8 53 17.88	6 53 50.80	0.250	0.042	MR0853+067
8 53 51.49	6 45 49.30	0.254	0.039	4C+06.34
9 0 31.6	8 6 7.97	0.074	0.019	OK+001
9 1 27.89	7 3 3.18	0.175	0.024	OK+002.3
9 30 5.46	7 46 0.33	0.065	0.038	A0930+077
9 31 37.36	7 4 40.29	0.149	0.030	G0931+070
9 32 21.85	7 38 39.65	0.389	0.022	OK+052
9 35 1.14	7 49 28.91	0.089	0.018	Z0935+076
9 43 23.95	7 37 22.34	0.536	0.073	OK+072.2
9 45 1.88	7 38 57.84	2.480	0.027	3C227
9 46 37.07	7 1 23.72	0.139	0.030	G0946+070
10 5 21.97	7 44 53.71	2.670	0.065	3C237
10 8 21.11	7 58 4.63	0.071	0.022	A1008+078
10 9 36.14	6 45 41.04	0.483	0.060	NRAO 350
10 23 27.09	8 8 26.56	0.177	0.024	4C+07.31
10 23 55.19	6 42 43.23	0.320	0.024	4C+06.40
10 24 48.99	7 49 31.70	0.172	0.022	OL+041
10 30 57.14	7 27 0.82	0.232	0.027	Z1030+074
10 40 20.75	8 4 27.93	0.205	0.024	OL+067
10 42 19.28	7 11 31.84	0.448	0.022	PKS 1042+071
10 55 21.54	6 45 4.19	0.188	0.027	OL+092
11 1 47.27	7 47 15.13	0.202	0.033	Z1101+080

Прямое восхождение	Склонение	Поток, Ян	Порог, Ян	Имя источника
11 7 15.68	7 15 22.56	0.320	0.024	OM+012.1
11 23 59.63	8 1 7.85	0.136	0.024	Z1123+080
11 28 10.67	7 42 44.62	0.338	0.022	OM+047
11 32 50.19	7 11 33.24	0.126	0.046	OM+054
11 47 58.59	6 46 53.17	0.262	0.024	Z1147+067
11 54 26.42	6 57 55.36	0.215	0.024	Z1154+069
12 0 27.23	6 51 32.43	0.409	0.027	ON+000
12 0 34.40	7 32 12.29	0.175	0.030	ON+001
12 2 29.35	7 29 49.77	0.136	0.035	Z1202+073
12 21 21.51	7 6 47.27	0.238	0.030	Z1221+070
12 22 43.16	6 56 35.00	0.183	0.024	ON+038
12 25 27.95	7 42 13.85	0.229	0.022	PKS 1225+07
12 29 37.73	7 25 28.45	0.150	0.033	Z1229+073
12 35 29.79	7 40 3.03	0.620	0.024	ON+059
12 44 7.68	7 0 9.13	0.109	0.030	Z1244+069
12 46 46.52	7 5 16.13	0.104	0.030	Z1246+071
12 55 21.55	7 14 29.89	0.082	0.027	Z1255+071
12 56 38.52	7 26 31.35	0.096	0.033	Z1256+073
13 4 34.81	6 43 52.11	0.300	0.033	OP+008
13 6 48.19	7 34 56.94	0.087	0.019	OP+011.4
13 9 4.87	7 3 2.99	0.076	0.022	OP+015
13 13 43.87	7 18 26.86	0.874	0.024	4C+07.32
13 16 11.50	7 34 33.50	0.063	0.027	Z1316+076 P
13 17 54.66	7 0 21.80	0.366	0.033	4C+07.33
13 26 38.25	7 24 14.34	0.131	0.052	OP+044
13 26 41.59	7 0 10.91	0.183	0.024	4C+06.47
13 30 34.24	7 7 39.94	0.396	0.024	OP+050
13 42 12.33	6 42 14.86	0.123	0.046	OP+071
13 43 20.05	7 21 24.64	0.268	0.024	OP+072
13 50 37.27	7 39 22.92	0.120	0.024	Z1350+076
13 51 15.83	7 29 39.58	0.049	0.033	Z1351+073 P
13 54 54.19	7 21 40.51	0.063	0.022	Z1354+073
14 2 3.65	7 43 6.37	0.180	0.019	Z1402+077
14 3 32.22	7 11 48.89	0.164	0.022	4CP07.33B
14 12 1.69	7 21 33.03	0.098	0.030	Z1412+073
14 14 31.26	7 24 52.48	0.510	0.024	4C+07.35
14 26 1.17	7 22 3.54	0.207	0.046	Z1426+075
14 27 29.08	7 29 36.86	0.631	0.030	4C+07.36
14 33 23.73	7 35 7.89	0.161	0.024	Z1433+077
14 37 16.24	7 53 47.61	0.368	0.019	4C+07.37
14 39 2.99	7 50 8.40	0.098	0.024	Z1439+079
14 44 3.72	7 41 29.79	0.235	0.022	4C+07.38
14 44 49.47	7 54 51.63	0.153	0.038	OQ+074
14 57 53.42	7 39 2.15	0.325	0.033	4C+07.39
14 59 29.89	8 4 29.10	0.156	0.033	4C+08.43
15 3 46.27	7 35 50.45	0.172	0.033	Z1503+073
15 3 50.22	7 34 59.54	0.183	0.024	Z1503+077
15 5 28.99	8 6 22.58	0.055	0.019	Z1505+081 P
15 8 30.40	8 2 38.36	0.862	0.020	3C313
15 8 36.21	8 1 24.09	0.846	0.022	3C313
15 9 3.32	7 27 4.96	0.117	0.030	Z1509+075
15 19 54.47	7 25 12.68	0.115	0.028	NRAO 477
15 20 9.49	7 21 44.99	0.133	0.039	Z1520+071
15 23 33.42	7 26 17.13	0.091	0.025	OR+039
15 31 50.93	7 20 50.91	0.162	0.021	MR1531+073
15 45 58.54	7 33 3.62	0.246	0.017	Z1545+076
16 6 16.22	7 40 24.45	0.385	0.026	4C+07.43
16 8 31.70	7 8 36.31	0.215	0.029	Z1608+073
16 8 35.79	7 45 52.35	0.140	0.032	Z1608+075
16 14 46.63	6 45 8.46	0.528	0.024	4C+06.55
16 17 38.19	7 7 16.23	0.088	0.025	N1617+071
16 23 17.77	6 55 38.35	0.171	0.030	OS+039
16 23 24.87	7 27 39.95	0.082	0.025	Z1623+074
16 26 41.44	7 21 6.69	0.130	0.024	MR1626+073
16 27 36.19	8 7 54.91	0.133	0.029	Z1627+079
16 28 15.30	7 7 38.25	0.156	0.023	Z1628+071
16 31 19.15	7 15 18.63	0.237	0.020	OS+053

Прямое восхождение	Склонение	Поток, Ян	Порог, Ян	Имя источника
16 41 21.35	7 37 39.50	0.294	0.022	Z1641+076
16 41 50.98	7 26 1.74	0.300	0.027	OS+069
16 43 47.74	7 31 49.54	0.267	0.029	4C+07.44
16 48 54.01	7 19 38.60	0.315	0.031	OS+083
16 51 13.28	6 49 43.55	0.105	0.026	Z1651+067
16 55 44.86	7 45 40.00	1.677	0.038	PKS 1655+077
16 58 28.61	7 59 54.86	0.092	0.027	Z1658+080
17 0 3.30	8 1 6.16	0.158	0.030	Z1700+080
17 6 13.24	7 5 12.76	0.457	0.039	MR1706+071
17 7 22.14	6 49 1.64	0.339	0.027	OT+012.4
17 16 44.72	7 1 28.49	0.451	0.024	Z1716+070
17 20 34.61	7 20 57.13	0.689	0.025	4C+07.45
17 24 18.68	6 41 55.64	0.225	0.033	Z1724+066
17 43 40.24	7 29 45.83	0.383	0.025	4C+07.46
17 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> .41	7 <sup>o</sup> 31'37".52	0.313	0.025	4C+07.47
18 2 10.05	7 10 23.81	0.568	0.083	Z1802+069
18 9 40.35	6 50 32.86	1.367	0.041	Z1809+068
18 13 47.37	6 49 56.01	0.162	0.030	Z1813+069
18 18 46.00	7 35 0.48	0.085	0.027	Z1818+074
18 20 33.20	6 57 57.03	0.099	0.032	Z1820+069
18 27 8.71	7 29 1.31	0.090	0.029	Z1827+076
18 30 17.00	7 29 44.44	0.552	0.030	Z1830+074
18 34 13.20	7 22 54.88	0.303	0.026	4C+07.49
18 37 11.43	7 2 44.41	0.152	0.035	Z1837+071
18 42 6.29	6 39 42.95	0.411	0.030	4C+06.65
18 42 12.23	7 39 31.12	0.208	0.024	MR1842+076
18 43 3.79	7 39 51.17	0.232	0.022	MSH 18+009
18 53 47.25	7 49 50.27	2.767	0.039	Z1853+078
18 53 52.03	7 3 32.38	0.411	0.028	Z1853+070
18 56 45.62	7 5 14.02	0.194	0.036	Z1856+071
18 59 48.34	7 38 17.48	0.214	0.101	NRAO 593
19 0 11.48	6 47 48.89	0.112	0.026	Z1900+067
19 0 14.42	6 52 12.72	0.115	0.034	NRAO590
19 4 38.34	7 34 34.90	1.659	0.057	NRAO596
19 5 56.45	7 49 25.25	0.655	0.030	Z1905+078
19 13 20.41	7 15 58.37	0.120	0.034	Z1913+072
19 24 50.62	6 35 37.53	0.105	0.026	Z1924+066
19 30 53.61	7 13 29.87	0.120	0.040	Z1930+070
19 31 35.19	7 52 20.15	0.084	0.029	MR1931+081
19 34 7.55	7 30 40.72	0.068	0.030	Z1934+076
19 34 11.74	7 45 28.56	0.087	0.028	Z1934+079
19 37 18.62	6 57 44.46	0.146	0.045	Z1937+069
19 38 45.89	6 59 36.17	0.153	0.041	4C+07.51
19 50 24.74	6 32 8.73	0.118	0.053	Z1950+067
19 52 9.14	7 38 58.07	0.206	0.024	MR1952+076
19 59 42.29	6 42 39.41	0.152	0.027	Z1959+066
20 2 14.05	7 38 37.62	0.105	0.027	Z2002+074
20 4 44.38	6 27 59.76	0.352	0.032	Z2004+064
20 6 1.14	6 52 33.14	0.283	0.058	Z2006+068
20 21 4.99	7 53 59.72	0.093	0.060	PKS 2021+07
20 38 32.72	7 35 1.54	0.151	0.028	Z2038+073
20 39 54.26	7 15 46.77	0.142	0.039	GC2039+07
20 41 40.92	7 2 35.81	0.393	0.040	PKS2041+07
20 50 31.35	7 28 56.51	0.107	0.033	Z2050+073
20 52 8.84	7 16 8.89	0.155	0.033	Z2052+072
20 54 31.54	7 27 53.52	0.133	0.030	Z2054+073
21 8 13.08	6 12 28.90	0.091	0.027	Z2108+064 P
21 8 16 43	7 23 35.36	0.104	0.039	Z2108+072
21 12 7.05	7 40 29.41	0.221	0.029	OX+020.5
21 14 29.37	6 31 49.65	0.245	0.025	Z 2114+065
21 22 29.02	7 44 13.64	0.096	0.027	OX+037
21 25 13.98	6 41 50.14	0.190	0.035	OX+044
21 26 37.53	7 19 39.78	0.913	0.035	3C435
21 29 17.77	7 19 14.00	0.206	0.028	MR2129+073
21 37 35.19	7 10 50.95	0.076	0.033	Z2137+069
21 40 8.53	6 59 2.86	0.120	0.035	Z2140+070
21 47 6.69	7 42 25.07	0.358	0.030	OX+080
21 49 2.03	6 55 7.79	0.957	0.032	PKS 2149+069

Прямое восхождение	Склонение	Поток, Ян	Порог, Ян	Имя источника
21 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> .55	6°35'26"03	0.138	0.035	4CP06.70
21 58 27.45	6 54 6.29	0.319	0.035	4C+06.71
22 7 40.03	7 8 59.31	0.347	0.025	4C+07.57
22 10 20.59	6 31 20.43	0.334	0.024	Z2210+064
22 11 38.39	6 56 51.11	0.401	0.034	OY+019
22 29 10.98	6 46 55.47	0.151	0.048	4C+06.74
22 29 25.21	6 43 34.50	0.160	0.039	4CP06.74
22 33 23.08	6 30 24.23	0.118	0.027	Z2233+065
22 35 40.00	7 2 28.66	0.109	0.026	Z2235+071
22 43 39.88	6 17 34.95	0.210	0.025	OY+073
22 48 15.27	6 46 6.26	0.963	0.032	4C+06.75
22 57 38.93	6 27 9.02	0.082	0.030	Z2257+063
23 1 41.69	6 21 27.62	0.087	0.022	OZ+004
23 6 48.51	6 36 2.04	0.072	0.028	Z2306+065
23 7 24.94	6 52 13.55	0.109	0.035	Z2307+068
23 10 52.48	7 7 45.35	0.077	0.034	Z2310+072
23 18 43.21	6 16 44.41	0.121	0.026	MR2318+062
23 29 22.53	6 49 20.16	0.315	0.043	PKS 2329+068
23 33 46.73	6 24 25.26	0.164	0.022	Z2333+064
23 35 1.26	6 31 44.12	0.126	0.030	Z2335+065
23 35 3.38	6 58 2.99	0.074	0.025	OZ+060
23 47 30.75	6 44 3.71	0.153	0.026	4C+06.77
23 50 54.33	6 55 50.15	0.149	0.024	PKS2350+069

В заключение автор приносит искреннюю благодарность сотрудникам лаборатории информатики САО АН СССР за большую помощь в постановке программ на ЭВМ вычислительного центра РАТАН-600.

#### Литература

1. Шестов Н. С. Выделение оптических сигналов на фоне случайных помех. М.: Сов. радио, 1962.
2. Горшков А. Г., Хромов О. И. Обнаружение дискретных источников радиоизлучения на фоне аппаратных шумов // *Астрофиз. исслед.* (Изв. САО). 1981. 14. С. 15—23.
3. Поляризационные характеристики радиотелескопа РАТАН-600 / Н. А. Есепкина, И. С. Бахвалов, Б. А. Васильев и др. // *Астрофиз. исслед.* (Изв. САО). 1979. 11. С. 182—196.
4. Поляризационные характеристики радиотелескопа РАТАН-600 с учетом аберраций / Н. А. Есепкина, И. С. Бахвалов, Б. А. Васильев и др. // *Астрофиз. исслед.* (Изв. САО). 1980. 12. С. 106—123.
5. Темирова А. В. Экспериментальное исследование диаграммы направленности Северного сектора радиотелескопа РАТАН-600 // *Астрофиз. исслед.* (Изв. САО). 1983. 17. С. 131—136.
6. Зеленчукский обзор неба на частоте 3.9 ГГц в диапазоне склонений 0—9° / В. Р. Амирханян, А. Г. Горшков, А. А. Капусткин и др. // *Сообщ. САО*. 1985. 47. С. 5—84.
7. Парийский Ю. Н., Шиврис О. Н. Методы радиоастрономического использования РАТАН-600 // *Изв. ГАО*. 1972. № 188. С. 13—39.

Поступила в редакцию 24 сентября 1987 г.