УДК 521.27 : 523.44

П. П. ПАВЛЕНКО, Л. С. ПАВЛЕНКО

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ИЗБРАННЫХ МАЛЫХ ПЛАНЕТ В 1975—1976 гг. НА АО ХГУ

Фотографические наблюдения избранных малых планет проводились на короткофокусном астрографе Цейсса АО ХГУ в соответствии с инструкцией. Количество обработанных экспозиций на каждой пластинке 3—5. *O—C* получены путем сравнения наблюденных положений с интерполированными эфемеридными положениями. При этом использовались эфемериды, полученные В. И. Орельской в ИТА АН СССР. В соответствии с инструкцией по наблюдениям избранных малых планет, предложенной В. И. Орельской на XX Астрометрической конференции СССР (1975 г.), в табл. 2 приводятся координаты опорных звезд после учета собственных движений с опусканием часов и минут в α (графа 4), градусов и минут в δ (графа 5). Наблюдения положений 1—16 малых планет выполнены П. П. Павленко, 17—20— Л. С. Павленко.

Таблица 1

Топоцентрические координаты избранных малых планет (1975—1976 гг.)

№ п.п.	*UT*		$\alpha_{1950,0}$	$\delta_{1950,0}$	$(O-C)_\alpha$	$(O-C)_\delta$
			2 Паллада			
1	1975	09 27,86073	$23^h50^m50^s,056$	—06°53′46,02″	—0,010^s	+0,19″
2		10 06,89548	23 44 11,985	—08 59 20,40	—0,008	—0,07
3		10 12,82353	23 40 15,701	—10 14 56,00	—0,055	—0,51
4		10 12,86253	23 40 14,217	—10 15 24,27	—0,029	—0,75
			3 Юнона			
5	1976	04 02,81874	$10^h23^m30^s,163$	+09°08′16,35″	—0,034^s	—0,30″
6		04 04,79845	10 22 55,908	+09 20 35,34	—0,044	—0,56
7		04 21,81519	10 21 52,511	+10 36 15,68	+0,006	+0,21
8		04 22,80330	10 22 01,213	+10 39 01,51	+0,026	—0,11
			25 Phocaea			
9	1976	07 21,84702	18 33 20,129	+20 24 47,05	—0,029	+0,45
10		07 22,83637	18 32 47,368	+20 21 50,68	+0,051	+0,24
11		07 23,82926	18 32 15,786	+20 18 22,61	—0,067	+0,15
12		07 25,82335	18 31 17,427	+20 09 52,54	—0,059	—0,56
13		07 26,84218	18 30 50,061	+20 04 45,84	—0,054	+0,17
			7 Ирида			
14	1976	09 14,78865	19 40 53,301	—14 31 09,48	—0,019	+0,40
15		09 15,79512	19 41 01,028	—14 32 03,01	0,000	+0,69
16		09 22,77119	19 42 49,518	—14 36 33,65	—0,006	+0,54
17		09 24,74226	19 43 37,329	—14 37 15,02	+0,024	+0,25
18		10 15,73298	19 59 06,553	—14 25 22,62	—0,061	+0,64
19		10 19,71794	20 03 19,984	—14 18 40,28	—0,026	+0,76
20		10 20,70695	20 04 26,215	—14 16 45,63	—0,060	+1,01

Таблица 2

Опорные звезды и их «зависимости» D_i (избранные малые планеты, 1975—1976 гг.)

№ п.п.	Каталог, том	№ звезды	α_*	δ_*	D_i
1	2	3	4	5	6
		2 Паллада			
1	*SAO*, 3	146995	37,168^s	—39,27″	0,1601
		146991	29,460	—08,10	0,0314
		146932	15,825^s	—44,87″	0,1832
		146952	15,140	—35,64	0,1880
		146967	11,528	—35,52	0,2094
		146942	16,629	—28,13	0,2278
2	*SAO*, 3	146917	50,101	—45,54	0,0951
		146923	11,587	—24,49	0,1640
		146880	04,248	—34,90	0,2204
		146895	43,208	—50,68	0,1919
		146901	16,254	—27,63	0,1604
		146902	35,860	—40,84	0,1683
3	*SAO*, 3	146867	01,822	—04,27	0,2230
		165812	40,175	—41,60	0,2683
		165823	53,932	—17,41	0,2110
		165866	24,931	—08,61	0,0605
		165886	04,342	—30,46	0,1071
		165881	45,169	—09,38	0,1300
4	*SAO*, 3	146867	01,822	—04,27	0,2175
		165812	40,175	—41,60	0,2690
		165823	53,932	—17,41	0,2152
		165866	24,931	—08,61	0,0680
		165886	04,342	—30,46	0,1046
		165881	45,169	—09,38	0,1256
		3. Юнона			
5	*AGK*, 3	091302	09,829	+56,52	0,1988
		081367	24,957	+56,08	0,1431
		081369	43,361	+27,11	0,0349
		081375	18,786	+12,04	0,1242
		081373	22,328	+54,81	0,1586
		091314	17,652^s	+16,88″	0,3405
6	*AGK*, 3	091302	09,829	+56,52	0,1710
		081367	24,957	+56,08	0,1871
		101320	23,434	+11,71	0,1071
		101327	04,077	+02,48	0,1373
		081373	22,328	+54,81	0,2275
		091314	17,652	+16,88	0,1700
7	*AGK*, 3	111218	19,343	+28,79	0,0981
		111211	50,034	+49,20	0,1252
		101318	27,572	+16,61	0,2694
		101320	23,434	+11,71	0,2439
		101325	27,026	+03,99	0,1306
		101324	47,681	+28,37	0,1328

1	2	3	4	5	6
8	*AGK*, 3	111218	19,343	+28,79	0,1246
		111211	50,034	+49,20	0,1288
		101318	27,572	+16,61	0,2253
		101320	23,434	+11,71	0,2164
		101325	27,026	+03,99	0,1529
		101324	47,681	+28,37	0,1519
		25 *Phocaea*			
9	*AGK*, 3	201925	29,582	+32,09	0,1631
		201926	13,379	+55,32	0,2040
		201928	54,276	+27,75	0,2218
		201927	51,012	+09,66	0,1891
		201929	04,860	+33,66	0,1434
		201920	10,722	+19,91	0,0786
10	*AGK*, 3	201925	29,582^s	+32,09″	0,1739
		201926	13,379	+55,32	0,1792
		201928	54,276	+27,75	0,1968
		201927	51,012	+09,66	0,2143
		191743	46,225	+54,43	0,0648
		201920	10,722	+19,91	0,1710
11	*AGK*, 3	201925	29,582	+32,09	0,1649
		201926	13,379	+55,32	0,1601
		201928	54,276	+27,75	0,1534
		201927	51,012	+09,66	0,1505
		191743	46,225	+54,43	0,1988
		201920	10,722	+19,91	0,1723
12	*AGK*, 3	201925	29,582	+32,09	0,1360
		201926	13,379	+55,32	0,1017
		201928	54,276	+27,75	0,0442
		191749	47,988	+26,77	0,0889
		191743	46,225	+54,43	0,4458
		201920	10,722	+19,91	0,1834
13	*AGK*, 3	201925	29,582	+32,09	0,1090
		201926	13,379	+55,32	0,0774
		201928	54,276	+27,75	—0,0049
		191749	47,988	+26,77	0,0809
		191743	46,225	+54,43	0,5996
		201920	10,722	+19,91	0,1380
		7 *Ирида*			
14	*SAO*, 3	162934	21,325^s	—06,38″	0,1744
		162938	38,896	—44,70	0,2741
		162923	13,412	—04,46	0,2728
		162896	34,625	—33,95	0,1153
		162911	27,114	—20,10	0,0186
		162946	09,931	—12,06	0,1448
15	*SAO*, 3	162934	21,325	—06,38	0,1895
		162938	38,896	—44,70	0,2704
		162923	13,412	—04,46	0,2384
		162896	34,625	—33,95	0,0849
		162911	27,114	—20,10	0,0318
		162946	09,931	—12,06	0,1850

1	2	3	4	5	6
16	*SAO*, 3	162934	21,325	—06,38	0,1938
		162938	38,896	—44,70	0,1670
		162961	20,368	—18,97	0,1190
		162997	12,456	—32,10	0,1441
		162972	54,200	—19,88	0,1876
		162946	09,931	—12,06	0,1891
17	*SAO*, 3	162934	21,325	—06,38	0,0698
		162938	38,896	—44,70	0,0992
		162959	13,989	—46,14	0,2196
		162997	12,456	—32,10	0,3249
		162971	54,088	—27,59	0,2209
		162936	32,428	—14,38	0,0655
18	*SAO*, 3	163183	19,519	—36,39	0,2220
		163185	21,882	—16,49	0,1510
		163214	43,783	—26,25	0,1429
		163259	07,981	—25,20	0,1489
		163233	49,211	—09,04	0,1062
		163148	28,895	—20,23	0,2290
19	*SAO*, 3	163289	47,348	—01,65	0,2087
		163263	34,904	—20,56	0,1305
		163214	43,783	—26,25	0,1222
		163259	07,981	—25,20	0,1884
		163233	49,211	—09,04	0,1244
		163262	19,785	—04,17	0,2258
20	*SAO*, 3	163289	47,348	—01,65	0,1939
		163263	34,904	—20,56	0,1797
		163312	29,159	—01,06	0,1995
		163259	07,981	—25,20	0,1464
		163233	49,211	—09,04	0,1453
		163262	19,785	—04,17	0,1351

УДК 522.3/4

Л. С. ПАВЛЕНКО

О КРИВИЗНЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛИНЕЕК УИМ-21

Измерительный прибор УИМ-21 АО ХГУ № 580141 детально исследован в 1967—1970 гг. [1]. В мае 1977 г. прибор перенесен в другое помещение обсерватории, поэтому возникла необходимость исследовать те ошибки прибора, которые могли возникнуть из-за его переноса. Ошибки делений шкал, ходовые и периодические ошибки микрометров не могли измениться, так как деления шкал нанесены на стеклянных шкалах, спирали Архимеда микрометров нанесены на стеклянных пластинках, а сами шкалы и микрометры не снимались при переносе. Были предприняты все возможные предосторожности при переносе прибора, в том числе наложены скобы и ввинчены специальные болты, применяемые при транспортировке таких приборов, однако кривизна направляющих линеек и угол между линейками могли измениться.

В настоящее время прибор УИМ-21 применяется для измерения координат малых планет и опорных звезд на пластинках при обработке наблюдений избранных малых планет. Вычисления координат α, δ малых планет проводятся по способу Тернера (с шестью постоянными), поэтому угол между линейками не влияет на результаты редукции [2].

Таким образом, требовалось снова исследовать кривизну направляющих линеек измерительного прибора УИМ-21, что было сделано в сентябре 1977 года. В качестве объекта измерения использована та же металлическая нить с соответствующими приспособлениями, входящими в комплект КИМ-3, что и во время исследований в 1967 и 1970 годах [1]. Измерения проводили сериями. Каждая серия представляет собой измерения, проведенные в один день, с поворотом нити на 180°. Для исключения линейной части изменения отсчетов нуль-пункта прибора, связанного с изменением температуры (даже незначительным) во время измерения, последние проводились в прямой и обратной последовательностях соответствующих отсчетов по шкалам [1]. При обработке результатов измерений способом наименьших квадратов использовали формулы, применявшиеся нами ранее [3].

Таблица 1

Поправки Δy (в 0,1 *мк*) за кривизну направляющей линейки X

X *мм*	Δy (1977 г.)	Δy (1970 г.)
0	—13	—15
10	—9	—8
20	—1	—4
30	—5	0
40	+4	+4
50	+4	+6
60	+8	+6
70	+8	+7
80	+11	+4
90	+3	+3
100	+3	+5
110	—2	+4
120	+3	+1
130	+1	+1
140	—5	0
150	0	+2
160	—3	+1
170	0	—3
180	—5	—4
190	—3	—3
200	—3	—7

Таблица 2

Поправки Δx (в 0,1 *мк*) за кривизну направляющей линейки Y

Y *мм*	Δx (1977 г.)	Δx (1970 г.)
0	+1	+6
10	—2	0
20	—5	—1
30	+4	—1
40	—3	—2
50	+2	—2
60	—2	—3
70	0	—2
80	—2	—1
90	0	+4
100	—1	+3

В табл. 1,2 даны результаты исследований по трем сериям измерений. Средняя квадратичная ошибка одной поправки для линейки X равна $\pm 0{,}25$ *мк*, для линейки Y $\pm 0{,}4$ *мк*.

Сравнение поправок, полученных в 1977 и 1970 гг., показывает, что кривизна направляющих линеек измерительного прибора УИМ-21 не изменилась за 7 лет и после переноса прибора в новое помещение в пределах точности полученных поправок.

Список литературы: 1. Павленко П. П. Дослідження приладу УИМ-21. — «Вісн. Харк. ун-ту. Сер. Астроном.», 1972, вип. 7, с. 87—102. 2. Дейч А. Н. Фотографическая астрометрия. — «Курс астрофизики и звездной астрономии», 1973, т. 1, с. 178—271. 3. Павленко П. П., Павленко Л. С. О направляющих линейках и шкалах прибора КИМ-3. — «Вестн. Харьк. ун-та. Сер. Астроном.», 1974, вып. 9, с. 60—64.

УДК 523.89

Н. Г. ЗУЕВ, канд. физ.-мат. наук

КАТАЛОГ ПРЯМЫХ ВОСХОЖДЕНИЙ 1355 ЯРКИХ ЗВЕЗД В ЗОНЕ СКЛОНЕНИЙ +30 — +90°

Настоящий каталог получен в системе *FK*4 из дифференциальных наблюдений с Харьковским меридианным кругом в 1968—1972 гг. и составлен на равноденствие 1950.0 и эпоху наблюдений.

Средняя эпоха наблюдений каталога 1970.9. Приведенная к экватору средняя квадратическая ошибка одного наблюдения звезды в среднем по всем зонам составляет $\pm 0{,}017^s$. Каждая звезда наблюдалась в среднем 5,3 раза.

О методике наблюдений и обработке полученных результатов, а также о дискуссии по каталогу сказано в отдельной статье, помещенной в настоящем выпуске.

В случае двойных звезд прямые восхождения, приведенные в каталоге, относятся к наблюдавшимся ярким компонентам.

Расположение материала в графах (таблица):
1 — порядковый номер; 2 —номер по *GC*; 3 — звездная величина (взято из *GC*); 4 — наблюденное прямое восхождение на равноденствие 1950.0 и среднюю эпоху наблюдения звезды; 5 — поправка к прямому восхождению в *GC* на среднюю эпоху наблюдения звезды; 6 — приближенное значение склонения (взято из *GC*); 7 — средняя эпоха наблюдения звезды, считая от 1950.0; 8 — число наблюдений; 9 — средняя квадратическая ошибка прямого восхождения.

№ п.п.	№ *GC*	*m*	$\alpha_{1950,0}$	$\Delta\alpha$ $(0{,}001^s)$	$\delta_{1950,0}$	*E* 1950+	*n*	ε $(0{,}001^s)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	6,0	0 00 01,435	—28	+65 49	20,36	5	±9
2	30	6,0	01 38,285	+11	62 00	20,44	6	17
3	39	5,8	02 05,399	— 1	66 53	20,28	5	12
4	44	6,2	02 17,427	+82	34 22	20,51	6	8
5	52	5,9	02 30,306	—24	61 02	20,36	5	9
6	54	6,5	0 02 34,929	—81	44 57	20,30	5	11
7	87	6,7	03 29,315	—69	40 08	20,54	7	5
8	94	5,5	03 49,635	—59	63 55	20,81	6	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	176	6,5	07 51,725	—68	56 53	20,37	6	17
10	201	7,1	09 09,754	—8	65 50	20,46	7	11
11	244	5,7	0 10 54,314	—13	40 45	20,26	7	5
12	256	6,0	11 26,112	+24	32 55	20,49	5	10
13	303	6,2	13 21,658	—71	76 40	20,78	6	16
14	329	5,8	14 14,970	—65	61 15	20,14	5	10
15	334	4,4	14 28,210	+14	38 24	20,35	6	7
16	335	5,8	0 14 30,164	—61	47 40	20,10	5	8
17	376	6,0	16 03,512	+53	43 30	20,17	4	13
18	408	5,8	17 47,299	—2	30 39	20,51	6	7
19	414	5,9	18 08,179	—10	32 38	20,50	6	8
20	476	5,4	21 33,331	0	51 44	20,30	5	14
21	481	5,4	0 22 01,018	—22	61 33	20,37	5	19
22	488	5,7	22 23,408	—14	52 46	19,91	4	15
23	521	6,5	23 51,685	—17	79 46	20,27	6	30
24	546	5,2	25 32,021	—76	44 07	20,57	8	10
25	582	7,2	27 24,837	+58	64 28	19,69	4	13
26	586	5,9	0 27 31,623	—35	59 42	20,76	6	10
27	588	6,4	27 41,774	—2	76 44	20,39	5	19
28	611	6,0	28 45,985	+57	33 18	20,26	7	13
29	614	5,7	28 56,012	—26	52 33	20,29	5	11
30	618	4,9	29 00,106	—58	54 14	20,33	5	13
31	644	7,0	0 30 02,182	—63	38 34	20,67	7	8
32	648	6,4	30 18,699	—155	70 42	20,51	5	17
33	708	5,1	33 20,577	+22	53 53	20,42	6	6
34	717	5,8	33 35,822	—4	60 03	20,52	5	11
35	726	5,4	34 02,730	—77	44 12	20,18	6	11
36	738	5,6	0 34 40,076	+52	35 07	21,20	4	10
37	760	6,4	35 53,395	—4	82 13	20,36	5	48
38	762	6,7	35 56,877	—150	59 33	20,57	7	13
39	770	5,7	36 23,384	—2	49 04	20,68	6	14
40	812	5,4	38,24,013	—8	39 11	20,36	6	4
41	825	5,9	0 39 03,299	—113	65 52	20,10	5	27
42	828	4,8	39 15,830	—7	50 14	20,61	6	7
43	843	7,4	40 02,936	+99	45 39	20,35	6	19
44	856	5,0	40 41,356	—9	46 45	20,32	5	11
45	867	7,0	41 10,456	—2	33 02	20,35	6	5
46	874	5,6	0 41 38,841	—93	47 35	19,95	4	11
47	894	5,5	42 25,292	—38	54 56	19,97	4	12
48	918	6,0	43 24,145	—14	44 35	20,41	7	6
49	926	6,5	43 46,546	+16	59 18	20,48	5	13
50	934	5,4	44 23,376	—80	74 34	20,58	6	28
51	943	6,0	0 44 51,701	—7	72 24	20,36	5	9
52	961	5,0	45 59,293	—42	50 41	20,40	6	11
53	962	3,6	46 06,747	+492	57 33	20,62	6	16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
54	972	7,4	46 30,386	+78	40 48	20,28	7	8
55	999	6,1	47 30,249	—17	44 43	20,17	4	4
56	1045	5,6	0 50 03,629	+46	83 26	20,15	5	33
57	1047	4,9	50 03,831	+20	60 51	20,58	6	7
58	1060	6,1	50 42,957	—3	37 08	20,02	6	7
59	1086	5,0	52 00,938	—10	58 42	20,39	6	13
60	1115	4,8	53 39,958	+3	58 54	20,32	5	10
61	1120	5,5	0 53 45,203	—114	60 05	20,48	5	19
62	1156	6,0	55 19,791	—51	66 04	20,17	5	29
63	1159	6,2	55 29,380	—91	33 40	20,08	5	11
64	1175	6,6	56 15,408	—89	80 16	20,45	6	29
65	1190	6,5	57 07,934	—165	70 42	20,28	5	28
66	1212	6,7	0 58 10,970	—94	69 05	20,31	7	17
67	1253	5,5	1 00 04,384	+28	31 32	20,53	6	8
68	1254	5,9	00 05,051	+10	41 04	20,50	5	14
69	1263	5,9	00 31,093	+19	60 48	20,30	5	15
70	1275	6,3	01 05,237	—73	52 14	20,51	5	15
71	1279	5,9	1 01 12,800	—125	61 18	20,38	5	16
72	1339	6,6	03 57,307	—108	56 40	20,48	5	10
73	1364	5,2	05 08,298	—8	43 40	19,68	4	18
74	1368	6,3	05 15,201	+20	31 44	20,47	4	8
75	1376	5,7	05 28,668	+53	57 59	20,61	6	7
76	1394	4,3	1 06 35,314	—16	46 58	19,94	4	10
77	1406	5,3	07 14,733	—45	68 30	20,58	6	5
78	1410	5,7	07 27,576	+44	41 48	20,50	5	3
79	1424	4,5	08 03,095	—16	54 53	20,86	5	7
80	1426	5,5	08 10,419	—27	63 56	20,97	5	18
81	1428	6,9	1 08 16,050	—73	45 55	19,69	4	16
82	1431	5,0	08 20,872	+12	31 09	21,06	4	5
83	1432	5,8	08 21,118	—32	37 27	21,06	4	21
84	1434	5,5	08 24,640	—31	64 45	21,49	3	32
85	1473	6,5	11 01,597	—8	88 45	20,00	6	340
86	1519	6,5	1 13 26,909	—65	47 49	20,07	5	11
87	1541	6,6	14 25,074	—15	39 13	19,99	3	21
88	1550	7,3	14 46,577	+17	44 22	20,61	7	7
89	1594	5,3	16 55,116	—15	57 58	21,04	10	5
90	1616	6,5	17 52,504	—150	75 58	20,39	5	23
91	1681	5,5	1 20 48,588	+24	37 27	20,61	7	14
92	1806	5,3	27 05,445	—60	46 45	20,35	6	6
93	1850	6,3	29 16,027	+26	34 32	20,47	5	9
94	1870	6,0	30 09,936	—66	58 04	20,54	7	11
95	1873	7,2	30 15,597	—7	54 41	20,61	6	18
96	1879	4,8	1 30 38,538	—58	58 58	20,82	7	8
97	1892	5,8	31 22,881	+21	36 58	20,74	8	8
98	1910	6,8	32 14,797	+10	53 05	20,85	8	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
99	1938	6,2	33 23,010	—4	48 28	20,28	5	10
100	1962	6,6	34 47,050	—23	62 05	20,64	7	11
101	1965	5,7	1 34 50,363	+129	57 43	20,53	5	14
102	1987	6,6	36 09,970	—76	77 42	20,84	9	14
103	1991	5,1	36 20,339	—8	44 07	20,61	6	15
104	2025	4,9	37 37,144	+20	40 19	20,55	6	10
105	2026	5,5	37 39,309	—128	43 02	20,77	6	2
106	2050	5,1	1 38 45,325	+7	42 21	20,50	5	14
107	2059	5,3	39 01,218	—41	70 22	20,37	5	16
108	2086	5,8	39 55,421	+14	60 18	20,81	6	15
109	2095	6,5	40 13,468	—7	45 04	20,31	5	12
110	2161	5,7	44 08,137	—34	63 36	20,64	6	7
111	2176	6,3	1 44 43,162	+14	45 58	20,40	6	6
112	2195	5,8	45 48,960	+15	32 26	20,18	4	6
113	2200	6,0	46 08,518	—73	47 38	20,60	6	5
114	2215	6,9	47 15,184	—124	75 20	20,08	5	25
115	2222	5,9	47 44,221	—19	51 41	20,65	6	9
116	2241	5,5	1 48 41,296	—92	54 54	20,79	4	16
117	2270	7,6	50 12,669	—150	80 39	19,96	4	30
118	2274	5,6	50 16,762	—52	40 29	20,10	5	9
119	2313	5,0	52 04,974	+13	68 26	20,97	6	13
120	2322	6,1	52 56,454	+44	37 02	20,36	6	11
121	2324	5,8	1 53 10,880	+2	37 00	20,61	6	5
122	2353	6,6	54 49,396	+122	59 22	20,83	7	8
123	2368	7,2	55 10,549	—60	30 53	20,35	6	10
124	2372	5,8	55 22,055	—60	48 57	20,60	6	14
125	2379	5,2	55 55,260	+3	64 22	20,82	7	12
126	2407	6,7	1 57 17,488	—108	59 43	20,65	6	17
127	2424	4,6	57 48,257	—19	70 39	20,54	5	21
128	2446	5,9	59 07,282	—207	64 39	20,81	5	13
129	2451	5,6	59 16,510	—106	64 08	20,77	4	24
130	2458	5,4	2 00 02,160	—8	33 02	20,20	4	10
131	2459	5,4	2 00 03,150	+66	77 02	21,29	5	15
132	2475	5,3	00 40,852	+187	75 52	21,03	5	9
133	2479	5,0	00 50,038	—2	42 05	20,70	4	8
134	2517	6,0	03 06,742	—31	81 03	20,77	6	40
135	2549	5,9	05 09,919	+52	58 11	20,84	5	7
136	2552	4,8	2 05 27,910	—21	37 37	20,42	7	5
137	2580	6,4	06 45,529	—52	53 36	20,99	5	11
138	2613	6,2	08 29,265	—36	31 17	20,29	5	7
139	2618	6,2	08 41,766	—166	73 47	20,50	4	46
140	2633	5,4	09 27,639	—25	30 04	20,55	5	16
141	2645	5,1	2 10 04,427	+4	43 59	21,17	5	10
142	2710	5,3	12 58,315	+14	33 07	20,59	7	6
143	2733	5,1	14 01,460	—40	33 59	20,20	6	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
144	2746	6,1	14 26,544	—15	57 40	20,92	8	9
145	2813	5,6	17 38,803	+12	49 55	20,64	9	15
146	2836	5,2	2 18 51,219	—17	55 37	20,71	9	10
147	2851	5,9	19 42,824	+73	41 10	20,55	6	6
148	2877	5,5	21 04,822	+35	49 46	20,74	8	8
149	2887	7,5	21 45,238	—34	59 46	20,53	5	9
150	2902	4,7	22 16,505	—18	50 03	20,62	7	9
151	2943	5,8	2 24 29,550	+30	31 34	20,47	7	9
152	2952	4,6	24 54,733	—96	67 10	20,75	7	21
153	2978	6,8	26 30,717	+57	45 48	20,75	8	12
154	3019	6,8	28 38,428	+98	83 36	20,61	6	47
155	3033	6,7	29 03,802	—266	76 29	21,07	5	17
156	3041	6,7	2 29 23,843	—126	71 04	21,04	5	17
157	3048	5,9	29 50,900	+112	34 19	20,56	7	9
158	3100	5,9	32 33,395	—46	37 05	20,71	5	13
159	3103	5,6	32 44,283	—30	34 28	20,57	5	8
160	3122	7,3	33 21,155	—68	51 44	20,19	4	10
161	3125	6,1	2 33 29,495	—82	65 31	21,20	4	36
162	3132	5,9	33 49,593	+4	38 31	20,82	7	10
163	3169	7,3	36 05,584	+49	62 23	19,99	3	28
164	3219	7,2	37 55,947	—21	58 45	20,67	6	3
165	3238	7,0	38 42,647	+35	61 22	20,63	6	14
166	3245	5,0	2 39 04,921	—53	39 59	20,55	6	10
167	3253	5,7	39 27,234	—66	54 53	21,00	5	13
168	3254	6,1	39 27,348	—126	53 18	20,31	4	15
169	3258	6,6	39 39,765	—29	48 03	20,52	4	9
170	3270	5,9	40 25,738	—35	81 14	20,14	5	60
171	3335	6,4	2 43 52,506	+3	35 46	20,47	7	11
172	3345	*var*	44 22,778	—30	69 25	20,86	7	12
173	3401	4,3	47 25,448	+37	38 06	20,32	7	12
174	3403	*var*	47 28,865	—56	68 40	20,54	6	13
175	3418	6,0	38 20,100	+27	46 38	20,54	4	8
176	3419	4,7	2 48 25,520	—65	34 51	20,90	5	8
177	3459	5,3	50 32,808	0	38 08	19,95	4	15
178	3487	5,6	51 58,178	—56	61 19	20,67	7	9
179	3527	7,9	53 21,297	—215	72 28	20,56	7	11
180	3544	5,2	54 14,733	—3	31 44	20,54	6	15
181	3567	4,6	2 55 33,290	—59	39 27	20,30	5	9
182	3587	6,1	56,25,456	—48	40 50	20,68	4	14
183	3588	5,6	56 25,548	—95	47 01	20,81	5	14
184	3594	5,9	57 01,381	+64	37 56	21,16	6	11
185	3600	5,4	57 17,596	—8	52 09	20,56	7	9
186	3674	5,1	3 01 45,922	—36	56 30	21,09	4	11
187	3705	5,8	03 06,426	—10	63 51	20,77	6	15
188	3715	6,0	03 47,841	+267	81 16	20,46	6	64

1	2	3	4	5	6	7	8	9
189	3755	4,0	06 07,109	—4	44 40	20,19	4	12
190	3759	4,9	06 27,756	—116	74 12	20,87	5	24
191	3781	7,5	3 07 21,175	—14	52 57	21,11	4	8
192	3788	7,4	07 47,555	+10	32 02	21,06	6	11
193	3791	4,8	08 03,114	—32	39 25	20,90	5	9
194	3810	6,0	08 50,878	—70	42 11	20,39	5	8
195	3812	6,4	08 58,290	—14	47 32	20,50	5	7
196	3830	6,0	3 09 54,849	—99	47 59	20,57	7	10
197	3836	7,1	10 07,366	—70	59 22	20,45	6	12
198	3870	5,9	11 57,083	—13	56 57	20,66	6	13
199	3879	5,5	12 17,331	—57	30 22	20,62	7	6
200	3883	5,3	12 36,895	—2	50 45	20,70	5	8
201	3923	5,4	3 14 24,946	—42	43 50	20,48	5	14
202	3927	6,0	14 30,804	—43	39 06	20,59	5	9
203	3934	5,3	15 03,339	—86	50 02	20,60	4	17
204	3938	6,7	15 16,421	—71	69 33	21,11	5	32
205	3945	5,1	15 33,427	—11	49 54	20,77	5	19
206	3947	4,8	3 15 33,776	—109	65 28	21,14	5	13
207	3948	4,9	15 35,752	+7	34 02	20,45	4	13
208	4004	5,0	18 04,894	—24	43 09	20,63	9	5
209	4024	5,3	19 39,931	—21	49 02	20,78	7	13
210	4052	5,6	21 21,701	—46	33 21	20,84	5	4
211	4075	5,9	3 22 23,751	—40	48 56	21,01	9	5
212	4108	4,9	24 29,105	—24	48 53	20,70	6	18
213	4120	5,6	25 11,894	—71	33 38	21,59	5	4
214	4122	5,6	25 16,495	—67	49 40	21,10	4	14
215	4131	7,1	25 42,232	+64	30 12	21,33	5	14
216	4133	4,7	3 25 46,874	—29	49 20	20,03	3	6
217	4140	4,8	25 54,156	—91	58 42	21,03	5	17
218	4146	5,0	26 10,365	—38	55 16	21,14	3	14
219	4159	6,0	27 04,462	—65	47 56	20,54	5	11
220	4205	5,5	28 35,966	—13	47 51	21,00	6	12
221	4210	5,4	3 28 57,704	—3	45 53	20,81	4	12
222	4225	6,4	29 40,821	—91	73 10	21,00	5	10
223	4226	6,4	29 42,887	+170	57 41	20,92	5	14
224	4229	5,8	29 49,646	+46	54 48	20,80	4	9
225	4236	5,8	30 16,794	+49	39 43	20,50	5	15
226	4264	6,6	3 31 53,921	—28	31 51	20,79	8	6
227	4287	4,3	32 55,540	—47	48 01	20,87	7	9
228	4375	7,1	37 34,807	+45	41 01	20,19	4	15
229	4387	5,6	37 52,127	—42	37 25	20,78	5	13
230	4408	6,0	38 34,438	—5	59 48	20,86	5	13
231	4420	5,0	3 39 12,070	+66	33 48	20,96	7	8
232	4423	6,8	39 15,179	—228	74 23	20,71	5	25
233	4459	6,1	41 09,955	—8	45 56	21,06	6	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
234	4461	3,9	41 10,624	—18	32 07	20,19	4	9
235	4463	5,8	41 15,665	—195	67 02	21,14	5	28
236	4464	5,6	3 41 16,896	—14	36 18	20,90	4	11
237	4470	5,0	41 38,670	—26	63 11	20,74	4	31
238	4480	6,8	41 57,783	—56	54 54	21,13	4	11
239	4495	5,6	42 28,859	—14	45 31	20,58	5	10
240	4530	5,4	43 59,638	—129	70 43	20,75	6	40
241	4544	5,9	3 44 36,297	—202	50 35	20,54	4	8
242	4553	4,7	44 55,172	+27	65 22	20,96	4	14
243	4560	6,0	45 12,120	—73	63 08	21,30	5	15
244	4572	5,9	45 40,604	—83	43 98	20,56	5	14
245	4592	5,1	46 22,580	—16	32 56	21,41	4	7
246	4597	5,8	3 46 34,890	—120	44 49	21,49	4	14
247	4598	6,9	46 38,452	—60	52 19	20,98	8	6
248	4649	5,7	48 41,540	—24	34 12	20,56	5	17
249	4671	5,9	50 00,666	—47	48 30	20,65	5	16
250	4691	6,4	51 04,166	—43	71 40	20,84	8	36
251	4693	5,8	3 51 19,745	—323	86 29	21,03	5	80
252	4720	*var*	52 15,146	+1	30 54	20,67	6	10
253	4721	5,3	52 21,539	+13	47 43	21,15	7	6
254	4727	5,2	52 51,379	—30	60 57	20,74	7	4
255	4728	5,4	52 52,923	—34	50 33	20,81	4	12
256	4730	4,9	3 52 59,557	+73	62 55	21,05	6	13
257	4734	5,5	53 14,926	—55	34 56	20,74	7	5
258	4781	7,0	56 02,489	—308	78 03	20,74	5	44
259	4858	5,1	4 00 16,170	—101	59 01	20,47	6	14
260	4874	6,1	01 00,396	—83	68 32	20,90	4	28
261	4882	6,7	4 01 13,935	+68	73 51	21,47	4	39
262	4894	5,3	01 33,588	—15	80 33	20,60	3	40
263	4898	6,8	01 44,265	—25	61 58	21,26	4	11
264	4958	6,7	04 44,298	+4	43 03	20,68	4	16
265	4973	5,6	05 16,556	+3	37 54	21,35	5	10
266	5018	5,9	4 07 46,055	—77	33 27	21,33	5	9
267	5067	7,3	09 58,777	—38	48 58	20,86	8	8
268	5091	6,1	10 54,808	—40	57 20	21,15	6	17
269	5103	4,9	11 28,704	—66	40 21	20,39	3	12
270	5123	5,6	12 28,167	—104	61 43	21,26	4	14
271	5132	5,1	4 12 48,324	—64	53 29	20,97	4	20
272	5139	5,8	12 59,080	—121	57 44	21,34	5	13
273	5174	4,6	14 28,506	—68	50 10	20,81	6	5
274	5180	6,6	14 43,179	—142	75 59	21,46	4	22
275	5191	5,5	15 27,568	—86	49 55	20,74	9	8
276	5199	5,4	4 15 56,848	—7	65 01	20,98	4	21
277	5207	5,5	16 23,635	—52	50 48	21,47	4	24
278	5208	5,4	16 24,327	+205	83 41	20,98	5	51

1	2	3	4	5	6	7	8	9
279	5244	5,7	17 25,958	—35	60 37	21,38	5	17
280	5253	5,9	17 46,856	—41	56 23	30,99	4	12
281	5256	4,9	4 17 55,730	+5	46 22	20,92	6	4
282	5265	5,6	18 14,705	+205	80 42	21,16	5	64
283	5279	5,7	18 48,959	+224	83 13	20,79	4	67
284	5305	6,0	20 06,615	—26	42 18	20,68	5	12
285	5329	5,6	21 14,176	—34	34 00	20,59	5	8
286	5335	5,8	4 21 22,646	—57	33 50	21,75	3	6
287	5358	6,2	22 51,033	—35	57 28	21,45	4	22
288	5359	5.3	22 55,117	—38	31 19	21,07	6	7
289	5478	6,0	27 41,099	—12	72 25	20,94	4	19
290	5491	6,6	28 02,669	+163	53 48	20,95	4	19
291	5515	6,8	4 28 56,893	+17	36 56	20,43	5	5
292	5574	5,9	31 41,943	+9	64 09	20,71	6	9
293	5609	4,5	33 13,166	+33	41 09	20,71	6	6
294	5658	5,3	35 57,813	—88	52 58	20,61	6	16
295	5659	5,4	35 59,841	—82	53 22	20,99	5	13
296	5677	6,6	4 36 57,979	+162	79 33	20,70	6	31
297	5687	5,7	37 39,955	—35	48 12	20,88	8	8
298	5701	5,8	38 26,456	—18	38 11	21,41	3	14
299	5711	6,5	39 02,386	+109	76 31	21,00	5	14
300	5719	5,3	39 21,184	—35	43 16	21,28	7	10
301	5749	6,5	4 40 33,961	—55	32 46	21,17	6	11
302	5817	6,3	44 00,634	+2	55 30	21,48	4	7
303	5835	6,4	44 59,253	—169	70 51	20,82	6	21
304	5853	5,8	46 00,304	—25	31 21	21,07	5	10
305	5856	5,9	46 04,740	—26	32 30	21,10	4	17
306	5880	5,8	4 47 23,254	—33	48 39	20,66	6	15
307	5881	5,8	47 23,771	—28	63 25	20,80	6	13
308	5927	6,6	49 08,618	—20	61 24	21,16	4	11
309	5932	5,6	49 15,474	—70	42 30	21,22	5	7
310	5934	5,0	49 16,811	—35	36 37	20,93	6	16
311	5962	5,3	4 50 54,609	+144	81 06	21,15	5	43
312	5964	5,5	50 57,337	—23	55 10	20,85	5	19
313	5969	6,0	51 15,645	—12	43 58	21,16	6	16
314	5988	5,8	52 08,850	—76	52 47	20,57	4	14
315	6017	4,4	53 16,142	—49	53 40	20,87	5	12
316	6064	5,0	4 55 51,545	—10	37 48	21,25	9	11
317	6153	6,2	59 47,885	—48	41 22	21,15	8	4
318	6193	5,3	5 01 47,135	—48	58 54	20,81	4	11
319	6202	6,3	01 58,193	—8	61 06	20,97	4	12
320	6216	6,3	02 40,247	—31	35 52	21,36	6	7
321	6219	5,0	5 02 45,221	—52	51 32	20,84	4	12
322	6222	6,9	02 51,063	+23	33 51	21,19	5	13
323	6245	6,6	04 07,757	—119	69 34	20,90	5	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
324	6260	6,4	04 52,085	—358	64 51	20,98	4	35
325	6272	6,6	05 15,637	+37	49 03	21,20	7	14
326	6288	5,4	5 06 02,682	—98	73 53	20,90	7	27
327	6311	5,6	06 59,324	—16	46 54	21,17	6	17
328	6345	6,0	08 27,300	—295	61 47	21,07	5	9
329	6356	7,1	08 56,651	+139	67 25	20,77	5	22
330	6383	6,2	10 43,177	—159	53 09	20,93	7	8
331	6405	5,8	5 12 02,010	—24	73 12	20,90	7	14
332	6411	5,1	12 08,760	—30	32 37	21,20	7	6
333	6429	5,8	12 59,766	—100	34 15	21,21	6	3
334	6469	5,9	14 41,202	—198	42 44	21,40	5	15
335	6471	6,8	14 46,274	—94	71 39	21,33	6	27
336	6473	4,8	5 14 53,596	—110	33 19	21,51	4	9
337	6496	5,9	15 42,035	—26	62 36	20,84	4	16
338	6497	5,4	15 42,436	—32	33 41	21,23	4	2
338	6515	5,2	16 42,968	—19	33 54	21,24	5	12
340	6516	5,5	16 43,749	—144	41 02	21,47	4	21
341	6527	6,8	5 17 12,359	—72	54 12	21,26	5	12
342	6556	5,1	18 15,869	—26	41 45	21,02	5	19
343	6578	5,3	19 10,582	—134	57 29	21,00	4	18
344	6582	5,5	19 19,348	—58	40 58	21,21	6	8
345	6633	7,0	21 09,926	—110	70 11	20,84	4	13
346	6636	5,2	5 21 15,042	—55	37 20	21,43	4	11
347	6643	5,9	21 24,997	—23	31 05	21,37	6	5
348	6647	6,5	21 42,280	+34	77 56	20,89	5	26
349	6689	5,9	23 29,915	—69	34 20	21,33	4	17
350	6691	6,3	23 33,624	+3	35 24	21,34	3	17
351	6703	5,7	5 23 56,115	—86	30 10	21,78	4	5
352	6715	5,3	24 19,835	—34	34 26	21,58	6	6
353	6778	6,6	26 41,884	+180	85 38	20,79	4	130
354	6797	6,1	27 16,446	+84	41 25	21,34	7	8
355	6917	6,0	32 24,368	—65	64 07	21,28	5	17
356	6921	6,0	5 32 28,714	—71	54 23	21,31	4	13
357	6922	6,1	32 29,208	—9	47 41	21,07	6	10
358	7002	5,5	35 25,280	—22	30 27	21,10	4	15
359	7066	6,0	37 21,656	—134	31 19	21,49	9	8
360	7068	5,8	37 25,461	+5	65 40	20,90	7	14
361	7105	6,2	5 38 47,051	—4	56 33	20,86	5	15
362	7221	6,4	43 39,791	—84	42 30	21,29	7	10
363	7265	6,9	45 23,023	—39	39 31	21,34	3	14
364	7277	4,6	45 42,430	—42	39 09	21,05	6	9
365	7297	7,2	46 26,597	—271	71 16	21,33	4	20
366	7308	6,4	5 46 58,187	—26	51 30	21,33	4	12
367	7319	6,4	47 32,621	—126	68 27	21,28	5	14
368	7322	5,0	47 37,780	—56	37 17	21,19	5	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
369	7369	6,4	49 21,440	+47	33 54	21,21	7	6
370	7402	5,3	50 28,952	—65	59 52	21,12	4	24
371	7426	5,8	5 51 44,104	—73	31 41	20,93	8	8
372	7452	6,6	52 30,421	+66	66 05	21,12	4	14
373	7554	4,6	56 13,342	—50	45 56	21,33	4	9
374	7557	2,7	56 18,710	—40	37 12	21,34	3	4
375	7580	5,7	57 10,881	—59	47 54	21,38	6	9
376	7598	6,2	5 57 52,562	+57	4 57	20,88	5	10
377	7606	6,5	58 15,628	—130	75 35	20,86	5	26
378	7616	6,0	58 55,460	—113	49 54	21,09	5	13
379	7641	6,1	59 41,826	—48	42 54	21,06	5	12
380	7663	6,3	6 00 31,126	—27	51 34	21,08	5	3
381	7685	5,9	6 01 27,506	—59	42 59	20,84	6	8
382	7723	5,3	03 08,236	—28	38 29	20,84	5	10
383	7796	5,4	05 34,345	—130	58 56	21,06	6	8
384	7853	6,1	07 46,809	—37	48 43	21,35	8	8
385	7888	6,0	09 03,575	—112	32 42	21,35	7	9
386	7949	5,6	6 11 11,183	—99	60 00	20,80	4	18
387	7982	7,5	12 16,140	+18	36 09	21,34	4	27
388	8016	5,3	13 18,216	—133	61 32	20,87	5	17
389	8151	5,4	17 42,464	—122	53 28	21,05	6	15
390	8169	7,0	18 23,131	—80	44 04	21,23	7	7
391	8247	6,9	6 21 18,170	+24	35 16	20,86	5	13
392	8281	*var*	22 12,591	—79	56 18	20,81	4	17
393	8287	5,5	22 27,064	—62	58 26	21,30	4	21
394	8293	6,0	22 32,724	—78	70 33	20,80	4	26
395	8371	*var*	25 21,259	—35	30 21	21,20	7	13
396	8411	6,0	6 26 18,875	—75	46 43	21,03	6	20
397	8416	6,0	26 26,645	—88	58 12	21,06	6	20
398	8472	7,0	29 04,816	—178	46 57	21,07	6	8
399	8474	*var*	29 11,369	—64	32 29	21,24	4	4
400	8501	7,2	29 57,711	—73	52 30	20,46	5	19
401	8505	6,6	6 30 09,717	—175	86 44	21,71	3	110
402	8540	6,2	31 36,244	+59	73 44	20,89	5	60
403	8574	5,9	32 44,201	—100	78 02	20,84	4	34
404	8581	*var*	33 06,640	—45	38 29	21,18	8	9
405	8591	5,7	33 23,544	—92	56 54	21,05	4	23
406	8605	6,4	6 33 59,535	+221	82 09	20,81	4	40
407	8630	6,1	34 38,383	—262	71 47	21,05	5	34
408	8655	5,3	35 20,280	—38	39 56	20,94	4	9
409	8662	5,1	35 45,676	—78	42 32	21,13	5	11
410	8724	6,3	38 16,331	+112	35 58	20,92	7	6
411	8751	5,2	6 39 26,666	—31	44 34	21,12	4	9
412	8754	6,9	39 29,309	—68	32 36	21,18	5	5
413	8805	4,9	41 49,286	—78	59 29	21,04	5	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
414	8826	5,5	42 34,034	—86	57 13	20,85	4	12
415	8902	5,0	45 44,862	—41	67 37	20,79	4	21
416	8915	5,7	6 46 25,814	—5	32 39	21,31	8	7
417	8931	5,0	47 13,886	—28	41 50	21,06	8	11
418	8968	5,4	48 40,833	—40	59 30	21,33	4	14
419	9042	6,0	51 38,282	—79	43 58	21,17	9	12
420	9075	5,8	52 50,400	—156	46 20	20,92	8	7
421	9082	4,5	6 52 57,143	—68	58 29	20,90	6	10
422	9113	4,8	53 58,305	—15	45 09	21,09	6	7
423	9151	6,2	55 38,496	—11	38 07	21,29	7	14
424	9152	5,8	55 41.579	—68	70 52	21,30	4	17
425	9156	6,7	55 46,098	+65	52 38	20,84	4	12
426	9198	6,7	6 57 12,498	—166	63 44	20,80	4	3
427	9322	6,5	7 01 36,881	—71	59 52	21,19	7	10
428	9354	5,6	02 53,860	—20	34 33	21,60	6	6
429	9397	7,0	04 30,534	—18	44 07	21,07	5	22
430	9405	6,5	04 56,584	—5	33 54	21,43	5	9
431	9434	6,9	7 05 59,664	+26	78 50	20,73	6	27
432	9484	4,5	07 57,478	—21	30 19	21,21	6	12
433	9489	6,5	08 10,062	+116	71 54	21,07	5	31
434	9525	6,6	09 29,424	+111	47 41	20,94	7	15
435	9526	5,7	09 29,758	—54	51 30	20,84	4	16
436	9581	5,3	7 11 33,161	—82	59 43	21,06	6	25
437	9681	4,8	14 44,325	—2	49 33	20,79	4	13
438	9688	6,0	14 52,428	+70	31 02	21,06	4	16
439	9769	5,6	17 40,445	—67	45 19	20,93	8	8
440	9796	5,2	18 42,164	—73	36 51	20,93	8	11
441	9851	5,1	7 20 41,082	+86	82 30	20,81	4	46
442	9860	5,9	21 03,555	—122	51 59	20,72	6	7
443	9894	6,3	22 29,759	—132	66 25	21,07	5	15
444	9909	4,5	22 56,818	—34	49 18	20,93	8	9
445	9965	5,6	25 08,236	—148	48 17	20,80	6	13
446	9972	7,4	7 25 21,387	+87	78 47	20,05	3	21
447	9992	5,4	26 08,773	—65	49 46	20,88	4	19
448	10036	6,8	27 33,313	—132	61 51	20,88	4	13
449	10137	5,3	31 58,244	0	31 04	20,84	4	12
450	10193	6,6	33 52,699	—71	40 08	21,05	4	6
451	10201	5,9	7 34 10,411	—91	48 53	21,06	4	7
452	10230	6,9	35 07,034	+15	33 18	20,89	5	4
453	10234	6,6	35 15,076	+8	54 00	20,86	5	10
454	10237	5,6	35 16,205	—22	35 09	20,80	3	20
455	10257	4,9	35 54,217	—67	34 42	21,09	5	12
456	10279	6,2	7 36 41,894	—47	57 11	20,72	6	14
457	10288	5,9	36 52,919	+26	38 27	20,65	5	4
458	10305	5,8	37 31,028	—86	48 15	20,91	7	7

3	4	5	6	7	8	9
7,2	40 15,796	—83	43 54	20,84	5	6
5,3	40 17,340	—27	50 33	20,78	7	10
6,8	7 41 32,584	—85	39 41	20,72	6	5
6,0	41 54,429	—101	65 34	20,63	4	10
6,4	41 56,590	—40	62 57	21,30	4	4
7,1	42 10,244	+52	70 19	20,85	4	13
6,8	50 38,086	—188	77 42	20,86	5	17
6,1	7 52 25,385	+1	35 32	20,90	7	7
5,3	57 00,664	—109	79 37	20,56	5	30
5,8	57 10,049	—21	59 11	20,69	5	5
6,0	58 02,842	—42	63 13	20,80	4	8
6,2	8 03 42,404	—73	43 24	21,07	7	11
6,1	8 05 58,329	—17	58 23	21,07	8	12
6,8	07 20,070	—74	53 23	20,01	4	13
6,5	08 02,831	—84	38 52	21,03	6	13
7,1	08 33,126	—71	49 06	21,08	4	4
6,8	09 51,059	—99	48 25	20,87	9	10
5,9	8 09 51,742	—55	56 36	20,92	5	6
5,5	13 42,059	—60	59 43	20,98	6	9
5,7	14 57,075	—98	62 39	20,95	5	11
6,2	15 03,026	—181	82 35	20,75	6	35
6,2	15 12,054	—57	72 33	20,62	4	29
5,9	8 16 24,780	—57	57 54	21,21	4	14
6,5	18 32,942	—23	60 47	20,91	5	9
5,6	20 01,881	—62	53 22	21,02	6	16
7,5	20 43,869	—40	32 27	21,05	9	8
6,2	21 53,127	—85	35 10	20,66	7	9
7,1	8 23 59,850	—213	78 23	20,61	4	11
6,3	24 07,945	—12	45 49	20,91	7	17
6,0	25 04,517	—79	67 27	21,16	4	23
6,6	26 04,599	—199	32 51	21,22	8	14
6,8	29 54,793	—140	58 46	21,04	6	11
5,4	8 30 08,708	—92	65 19	21,17	5	10
6,1	30 09,312	—67	36 36	21,13	4	6
5,8	31 31,380	—13	36 35	20,86	8	6
7,1	32 14,812	+24	69 52	20,02	7	13
7,0	32 53,695	—96	42 45	20,86	8	14
5,7	8 34 38,671	—44	53 34	21,04	6	9
5,7	34 46,597	—50	65 11	21,12	4	14
4,8	35 51,691	—122	64 30	20,83	6	10
7,0	37 04,644	—10	51 36	20,99	6	13
6,7	37 31,866	+6	82 25	20,64	6	49
6,1	8 42 17,617	—32	30 52	21,19	7	6
7,3	44 13,544	—252	78 21	20,72	5	20
7,0	45 53,514	+390	88 46	20,92	4	250

1	2	3	4	5	6	7	8	9
504	12221	5,2	48 35,900	—63	43 54	20,76	8	10
505	12234	6,1	49 10,056	—26	59 14	21,12	4	12
506	12235	5,7	8 49 16,484	—40	62 09	21,15	5	7
507	12241	7,0	49 28,625	—62	52 34	20,96	4	12
508	12242	5,8	49 29,549	—46	32 39	21,04	8	10
509	12272	6,0	50 47,034	—30	35 43	21,13	5	4
510	12289	5,6	51 11,999	—2	30 46	21,01	6	11
511	12309	7,4	8 51 57,420	—150	78 20	20,80	5	16
512	12317	5,6	52 21,514	—113	64 47	21,13	5	17
513	12341	5,9	53 16,032	—27	40 23	20,92	5	3
514	12346	5,9	53 27,096	—37	45 49	20,09	4	15
515	12358	5,5	53 51,675	—62	33 06	21,22	3	1
516	12432	6,5	8 57 20,404	—43	37 48	21,08	5	15
517	12456	5,8	58 20,451	+20	32 26	21,57	4	15
518	12540	5,6	9 01 57,626	—38	48 43	21,00	7	9
519	12551	6,2	02 51,125	+28	59 32	20,97	6	9
520	12576	5,3	04 01,832	—29	67 04	20,99	5	13
521	12604	4,5	9 05 20,992	—51	51 48	20,92	5	12
522	12613	5,9	05 46,977	—39	34 05	20,94	7	8
523	12619	4,9	06 01,327	—215	67 20	20,96	6	19
524	12646	4,7	06 49,436	—29	63 43	21,20	4	14
525	12657	*var*	07 37,771	+54	31 20	20,70	7	9
526	12687	6,4	9 09 13,802	—518	71 52	21,19	4	7
527	12713	5,2	10 24,569	—96	61 38	21,00	5	19
528	12726	5,8	10 53,754	—53	73 09	20,91	5	8
529	12748	5,4	12 08,389	—96	56 57	21,03	5	14
530	12761	4,8	12 36,322	—76	54 14	21,19	4	16
531	12799	5,7	9 14 10,487	—42	47 02	20,93	7	12
532	12814	6,5	14 49,216	—91	74 14	21,15	8	23
533	12827	5,7	15 21,172	—104	35 35	20,96	6	7
534	12830	3,8	15 44,267	—46	37 01	20,76	4	10
535	12865	6,1	17 16,102	—44	51 29	20,99	6	9
536	12875	5,8	9 17 51,708	+9	38 24	21,12	6	11
537	12883	5,9	18 03,928	—28	56 55	21,00	6	8
538	12957	6,4	21 17,385	+57	36 48	20,94	7	5
539	12988	6,2	22 39,822	+198	75 19	20,80	5	19
540	13051	5,5	25 23,860	+4	45 49	21,01	9	5
541	13112	5,9	9 27 42,206	—40	33 53	21,00	9	3
542	13133	5,5	28 30,083	—30	35 20	21,01	7	8
543	13178	5,8	30 13,654	—16	72 26	21,20	4	14
544	13212	4,6	31 24,485	—30	52 17	21,09	3	27
545	13221	4,9	31 57,027	—68	39 51	21,00	4	15
546	13242	5,4	9 32 38,740	—56	36 02	21,00	6	5
547	13265	5,7	33 45,150	—28	31 23	20,98	7	12
548	13301	5,2	35 14,864	+9	40 28	21,01	5	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
549	13304	6,2	35 20,822	—202	67 30	20,90	4	5
550	13318	6,6	36 00,512	0	43 22	21,11	5	13
551	13364	5,3	9 38 23,584	+11	72 29	21,19	4	8
552	13369	6,0	38 37,952	—102	31 30	20,88	5	7
553	13372	5,5	38 54,797	—15	39 59	20,99	5	8
554	13379	6,3	39 26,348	—56	48 40	21,07	3	22
555	13386	6,3	39 40,157	+32	54 36	20,67	4	10
556	13388	6,0	9 39 42,210	—50	35 19	20,67	4	15
557	13419	6,1	41 28,250	—178	79 22	20,67	4	28
558	13442	5,3	43 00,147	—35	57 22	20,96	5	8
559	13559	4,5	48 43,040	—21	54 18	21,17	8	6
560	13573	6,7	49 20,095	—14	38 09	20,93	6	8
561	13613	6,4	9 51 25,671	—5	61 21	20,93	6	7
562	13643	5,3	52 27,808	+17	50 03	20,96	5	14
563	13673	6,6	53 35,621	—17	32 37	20,99	6	7
564	13677	5,9	53 45,477	+8	57 39	21,39	4	17
565	13704	6,5	54 48,111	—15	45 39	20,99	6	17
566	13735	5,7	9 56 26,044	—14	57 03	21,00	7	9
567	13749	7,0	57 22,036	+36	75 00	21,00	6	23
568	13814	6,4	10 00 52,227	+60	84 10	20,75	5	84
569	13896	4,4	04 29,259	—19	35 29	20,94	6	7
570	13920	6,7	05 28,997	—85	64 12	21,05	9	10
571	13976	6,5	10 07 58,501	+2	40 54	22,19	5	8
572	13985	6,1	08 15,322	+1	37 39	20,70	4	11
573	14041	6,7	11 08,518	—76	79 12	20,51	3	50
574	14054	*var*	11 41,761	+2	60 14	21,36	5	19
575	14102	6,6	13 50,938	—74	71 19	21,17	4	19
576	14143	6,6	10 15 49,921	—2	44 18	21,14	4	10
577	14154	6,1	16 20,785	—69	48 39	21,03	6	14
578	14180	5,8	17 16,265	—37	69 00	20,73	4	10
579	14181	6,2	17 17,770	+15	54 28	20,96	5	15
580	14225	5,8	19 12,413	—4	41 29	21,17	4	15
581	14280	5,7	10 21 16,447	+8	33 58	20,95	6	8
582	14305	5,6	22 40,093	+20	84 30	20,77	5	22
583	14315	4,8	23 03,055	—58	34 03	21,14	5	5
584	14345	7,0	24 26,721	+88	59 51	21,19	6	6
585	14347	5,8	24 30,670	+20	41 51	21,13	6	14
586	14377	6,4	10 25 36,188	+17	45 28	21,13	6	15
587	14404	6,0	26 59,017	+34	64 31	21,14	3	23
588	14414	6,7	27 09,853	—19	50 50	21,27	4	15
589	14417	5,8	27 11,712	—5	39 11	21,12	5	11
590	14455	5,8	29 01,372	—8	32 38	21,03	6	4
591	14491	4,8	10 30 19,019	—27	40 41	21,14	4	11
592	14501	5,5	30 39,655	—10	35 15	20,99	5	5
593	14509	6,5	30 59,218	—138	80 45	20,72	4	43

1	2	3	4	5	6	7	8	9
594	14625	5,7	36 00,056	+11	53 56	20,96	6	8
595	14634	5,8	36 16,045	—38	38 10	20,95	6	10
596	14659	7,3	10 37 09,059	—67	47 06	21,14	7	6
597	14682	5,9	38 16,460	—49	68 42	21,17	4	29
598	14688	5,1	38 32,815	—13	65 59	20,70	4	13
599	14692	6,7	38 39,943	—100	80 41	20,72	4	18
600	14736	5,7	40 34,828	+1	57 28	21,17	4	8
601	14903	7,1	10 47 27,784	+160	76 16	21,12	4	35
602	14910	5,7	48 06,767	—45	56 51	21,17	3	6
603	14912	5,6	48 15,967	—49	59 35	21,31	4	16
604	14937	6,5	49 32,593	+88	52 46	20,68	4	21
605	14954	6,0	50 05,423	—73	70 07	20,79	4	3
606	14962	5,3	10 50 33,355	+11	54 51	21,18	4	20
607	14974	4,8	51 06,599	—15	43 27	20,95	6	10
608	15006	5,8	52 11,614	0	34 18	20,87	7	9
609	15018	5,2	52 58,338	—17	33 46	20,98	7	7
610	15082	6,3	56 21,267	—65	52 09	21,20	4	8
611	15089	6,2	10 56 45,839	—28	36 22	21,19	4	9
612	15109	5,6	57 22,881	—4	45 48	20,99	5	5
613	15128	5,1	58 02,574	+44	39 29	21,17	5	11
614	15179	7,1	11 00 17,288	—40	61 55	20,62	4	6
615	15215	6,0	01 44,655	+15	38 31	20,93	5	12
616	15223	7,3	11 01 55,283	+2	31 42	21,00	5	8
617	15246	7,0	02 53,299	+142	50 27	20,96	6	13
618	15304	6,8	05 00,565	+107	72 14	21,00	6	25
619	15326	7,1	06 20,068	+69	30 19	20,99	5	11
620	15334	5,9	06 34,319	—18	36 35	21,14	4	4
621	15335	7,0	11 06 39,032	+170	82 00	20,62	4	87
622	15339	6,0	06 50,806	—48	43 29	20,48	3	10
623	15378	6,4	09 00,936	—44	68 33	21,01	5	15
624	15399	6,4	09 50,560	—22	55 10	20,76	4	5
625	15459	7,0	12 31,113	—326	78 35	20,79	4	33
626	15492	6,6	11 13 22,626	+129	60 13	21,13	4	9
627	15537	3,9	15 30,348	—121	31 49	21,13	6	10
628	15586	6,3	17 51,702	—49	67 23	20,95	5	5
629	15594	7,1	18 08,549	+39	52 02	20,58	3	12
630	15607	6,3	18 57,923	—87	57 21	20,50	3	14
631	15625	5,0	11 20 05,256	—48	43 45	20,93	8	7
632	15686	5,8	23 08,365	—40	56 07	21,00	6	8
633	15745	5,8	26 13,676	+12	62 03	20,89	5	9
634	15751	5,2	26 22,762	—67	39 37	20,87	7	4
635	15772	6,7	27 25,481	+53	30 15	20,97	5	12
636	15795	6,1	11 28 22,068	—76	81 24	20,67	4	27
637	15822	5,4	29 31,612	—108	61 22	20,95	5	7
638	15857	6,3	31 16,828	—28	37 06	21,02	7	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
639	15875	5,7	32 20,241	—31	55 04	20,71	4	20
640	15893	5,3	33 08,753	+12	69 36	20,90	4	17
641	15932	6,7	11 34 36,654	—75	77 52	20,92	5	16
642	15947	5,9	35 11,022	—24	50 54	20,73	4	15
643	15962	5,5	35 40,817	—15	43 54	20,68	4	9
644	15970	6,2	35 52,753	—7	47 07	21,01	5	13
645	16051	5,7	38 57,734	—42	32 01	21,08	6	11
646	16127	7,2	11 42 58,046	+56	36 10	21,00	5	7
647	16153	5,4	44 15,644	—28	55 54	20,66	4	10
648	16199	5,7	47 05,853	—40	35 13	20,83	6	13
649	16315	5,9	53 22,276	—10	56 53	21,03	6	10
650	16347	6,5	54 40,220	+21	40 37	20,58	5	9
651	16414	6,4	11 57 43,853	+9	81 08	20,94	5	33
652	16424	6,6	58 18,629	+52	70 31	21,27	4	13
653	16437	7,2	59 03,964	—62	65 13	21,30	3	23
654	16439	5,6	59 06,010	—17	36 19	20,99	4	11
655	16445	5,0	59 34,128	—53	43 19	21,19	4	9
656	16537	7,7	12 03 34,173	—112	49 26	20,78	7	12
657	16603	7,2	06 56,039	+19	38 55	20,98	9	8
658	16711	6,7	11 40,574	+43	66 23	20,72	4	16
659	16733	5,8	12 46,255	—22	70 29	20,78	4	15
660	16744	6,5	13 21,361	+34	72 50	21,21	4	20
661	16754	5,0	12 13 59,415	—42	33 20	20,86	5	3
662	16763	6.2	14 44,256	+732	87 59	20,66	4	160
663	16767	6,0	15 02,083	+24	53 28	20,75	4	13
664	16789	6,1	16 00,649	—72	30 32	20,86	8	7
665	16797	5,4	16 36,142	—146	75 26	20,75	4	25
666	16843	5,7	12 18 26,117	+47	58 09	20,95	5	18
667	16862	6,5	19 29,199	+199	47 28	20,79	7	12
668	16899	5,9	21 19,516	—47	42 49	20,82	8	9
669	16906	4,9	21 36,090	—19	51 50	21,04	6	7
670	16934	5,9	22 40,155	—43	57 03	21,17	5	10
671	16941	6,3	12 22 46,920	—10	64 05	21,08	5	16
672	16960	6,4	24 14,155	+454	72 12	20,99	6	19
673	16978	6,8	25 06,184	+61	41 38	20,81	9	7
674	16985	5,8	25 12,763	+10	55 59	21,04	6	9
675	17046	5,2	27 55,580	—20	69 29	21,03	5	20
676	17116	6,7	12 31 03,622	—27	38 21	20,82	5	9
677	17148	5,1	32 37,532	—10	70 18	21,02	7	14
678	17171	7,5	33 29,754	—4	46 03	20,88	8	7
679	17221	6,2	36 22,074	—3	41 09	20,80	5	8
680	17231	6,3	36 51,117	—39	36 14	20,86	5	4
681	17285	6,6	12 39 52,478	—2	33 58	20,82	8	9
682	17337	5,9	42 37,973	—56	39 33	20,99	6	8
683	17347	6,2	43 09,863	—7	80 54	20,66	4	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
684	17377	5,8	45 11,292	—12	63 03	21,13	4	14
685	17385	6,7	45 31,072	—41	50 26	21,25	3	8
686	17387	5,6	12 45 32,220	—11	67 04	21,31	4	17
687	17404	5,8	46 29,555	—4	60 36	21,14	4	10
688	17430	5,8	47 48,134	+40	37 47	20,88	9	8
689	17440	5,8	48 38,331	—153	83 41	20,99	3	90
690	17443	5,2	48 45,620	—79	83 41	20,51	4	43
691	17517	6,2	12 51 49,747	+14	33 48	20,84	6	4
692	17533	6,0	52 39,656	—59	47 28	20,80	5	15
693	17556	5,3	53 39,777	—18	38 35	21,34	3	14
694	17567	6,0	54 06,167	—64	54 22	20,66	4	7
695	17572	6,9	54 20,327	—18	43 49	20,92	4	14
696	17637	6,1	12 57 18,669	—48	75 45	20,66	4	41
697	17647	5,0	57 52,969	—7	31 03	20,92	4	9
698	17651	5,5	58 01,500	—72	66 52	21,26	4	13
699	17652	6,7	58 02,484	—45	32 03	20,99	4	3
700	17664	4,8	58 35,552	—50	56 38	20,77	4	6
701	17702	6,3	13 00 37,317	—84	59 59	21,07	7	14
702	17837	6,4	07 54,280	—66	62 30	20,66	4	8
703	17916	5,0	11 26,932	—55	40 25	20,88	9	5
704	17932	6,3	11 56,719	—112	80 44	20,78	5	60
705	17934	6,4	12 06,072	—132	73 04	20,89	5	16
706	17953	5,6	13 13 16,979	—20	41 07	20,80	7	11
707	17991	6,1	14 50,046	—35	68 40	20,67	4	14
708	18009	5,1	16 07,002	—51	49 57	20,68	4	6
709	18010	5,9	16 08,941	—33	34 22	20,89	5	12
710	18023	5,9	16 46,292	—36	35 23	20,85	5	16
711	18063	6,5	13 18 39,737	—23	44 15	20,82	5	8
712	18134	3,9	21 56,010	—64	55 11	20,72	4	5
713	18155	4,0	23 13,800	—35	55 15	20,96	6	11
714	18171	5,8	24 08,024	+12	46 17	20,85	5	8
715	18213	6,1	25 58,867	+30	53 00	20,96	4	14
716	18223	5,9	13 26 28,722	—325	78 54	20,90	5	28
717	18353	5,4	32 12,010	—25	55 36	20,94	6	10
718	18356	4,6	32 24,501	—41	49 16	21,02	5	18
719	18421	4,9	35 14,208	—42	36 33	20,82	5	8
720	18473	5,2	37 34,130	—8	53 10	20,95	7	18
721	18504	4,7	13 38 50,514	—33	54 56	20,81	7	9
722	18527	5,7	39 56.698	+5	65 04	20,70	6	20
723	18539	5,9	40 29,785	—58	35 14	20,87	8	8
724	18572	5,8	41 58,441	—2	52 19	20,95	3	7
725	18583	6,1	42 24,186	—58	78 19	20,95	6	28
726	18620	5,6	13 44 05,975	—30	41 20	21,05	5	13
727	18621	6,0	44 09,043	—37	38 45	21,07	4	20
728	18633	5,5	44 43,688	—58	54 41	20,90	6	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
729	18636	5,5	44 50,188	—7	38 48	21,07	4	5
730	18651	6,7	45 58,523	—65	42 18	20,99	4	4
731	18662	5,8	13 46 23,353	+29	31 26	21,16	5	14
732	18704	6,0	48 08,022	—83	61 44	20,80	5	19
733	18726	6,0	48 56,852	—12	34 55	20,88	5	7
734	18741	4,9	49 35,132	—12	34 41	20,96	6	11
735	18742	7,8	49 39,154	+8	39 55	20,87	5	3
736	18744	6,4	13 49 44,564	+65	68 34	20,87	5	13
737	18752	6,6	50 08,699	—364	79 15	21,05	5	29
738	18796	5,6	52 00,598	—39	53 58	20,96	7	7
739	18969	6,4	14 00 13,065	+35	46 00	20,98	7	10
740	18990	6,0	01 08,056	—26	51 13	21,01	8	10
741	19095	5,4	14 06 25,052	—36	49 42	21,07	5	14
742	19097	6,3	06 31,307	—22	74 50	20,58	4	14
743	19109	6,5	07 12,723	—91	59 34	20,88	5	16
744	19189	5,3	11 07,694	—90	69 40	20,85	5	10
745	19207	4,6	11 41,634	—55	52 01	20,95	6	9
746	19267	6,6	14 14 22,864	—78	56 55	20,64	5	14
747	19274	7,0	14 31,752	+39	56 57	21,40	4	10
748	19322	7,2	16 57,490	—30	42 14	20,97	7	8
749	19341	5,9	17 44,587	+14	39 01	21,00	3	8
750	19345	6,3	17 57,399	+10	30 39	21,09	6	10
751	19464	6,3	14 23 26,693	+55	38 37	20,90	6	10
752	19519	6,1	26 12,120	—14	36 25	20,79	6	8
753	19532	5,6	26 52,720	—30	50 04	20,96	6	9
754	19550	6,4	27 38,816	—10	42 01	21,05	5	15
755	19553	5,9	27 41,078	—36	32 01	20,91	5	11
756	19595	6,0	14 29 33,951	—55	63 24	21,12	5	10
757	19627	5,9	30 56,898	—57	55 37	21,12	5	9
758	19630	7,1	31 04,129	+109	81 02	20,90	5	24
759	19650	6,2	32 04,206	—89	32 45	21,11	5	9
760	19660	6,6	32 32,301	—90	65 37	20,98	6	11
761	19666	6,2	14 32 45,681	—32	57 17	21,08	4	17
762	19668	5,9	32 54,574	—30	49 35	21,07	5	7
763	19705	6,3	34 56,305	—277	79 53	20,98	6	26
764	19733	5,9	36 19,605	+51	43 51	20,92	6	12
765	19742	5,5	36 39,886	—18	54 14	21,17	7	8
766	19841	5,7	14 41 47,969	—55	40 40	20,92	6	4
767	19959	5,7	47 31,642	—47	46 19	21,06	5	6
768	19972	6,1	47 59,049	—36	48 56	20,78	3	19
769	19982	5,5	48 30,765	—34	37 29	21,07	5	11
770	20088	7,1	53 34,516	—392	87 25	21,02	7	73
771	20097	7,2	14 54 06,596	—52	41 20	21,07	4	18
772	20119	5,6	54 43,600	—19	49 50	21,12	4	3
773	20183	5,5	57 41,763	—52	39 28	21,12	5	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
774	20233	5,8	15 00 16,481	—26	60 24	21,15	6	6
775	20236	6,6	00 20,078	—152	71 58	21,18	6	15
776	20252	5,6	15 01 06,123	—20	35 24	21,35	4	12
777	20258	6,4	01 20,290	—58	44 50	21,11	5	13
778	20281	4,8	02 07,455	+17	47 51	21,36	5	10
779	20369	6,8	06 17,348	—37	33 54	21,12	5	5
780	20380	6,2	06 44,187	—31	50 15	21,15	5	5
781	20381	6,7	15 06 52,871	—54	63 18	21,07	4	14
782	20483	6,4	11 41,198	—26	38 27	21,11	4	5
783	20492	6,5	12 12,349	—41	43 14	21,63	4	16
784	20543	7,0	14 26,367	—18	37 15	21,14	5	9
785	20544	6,5	14 28,714	—225	69 08	21,34	5	14
786	20598	5,1	15 17 07,093	—107	72 00	21,03	4	12
787	20613	6,6	17 47,395	—209	74 14	21,35	4	16
788	20641	5,5	18 36,803	—28	52 08	21,11	5	12
789	20651	5,8	18 58,085	+59	44 37	20,99	6	8
790	20672	5,3	19 48,269	—1	33 07	21,13	5	8
791	20690	5,8	15 20 46,282	—25	39 46	21,64	4	11
792	20696	5,0	21 08,492	+2	30 28	21,33	4	8
793	20703	5,8	21 40,940	—118	62 13	21,38	4	11
794	20706	5,7	21 47,841	—6	63 31	21,65	4	16
795	20720	6,2	22 23,788	+3	45 27	20,91	5	8
796	20761	5,8	15 24 19,634	—51	34 31	20,99	6	10
797	20819	6,0	26 51,494	—64	60 51	21,04	4	17
798	20825	5,9	27 07,677	—72	47 22	21,36	7	5
799	20833	6,3	27 39,130	—15	55 22	21,11	5	9
800	20848	6,3	28 21,288	+38	31 27	21,13	5	7
801	20883	4,9	15 29 59,423	—36	41 04	20,79	4	12
802	20894	5,8	30 12,740	—84	64 23	21,33	4	12
803	20951	6,9	32 50,478	—6	80 56	21,37	3	7
804	20952	5,3	32 50,925	—122	77 31	21,54	5	17
805	20964	5,4	33 24,756	—44	39 10	20,99	6	6
806	20994	6,9	15 34 33,103	+149	85 00	21,35	4	75
807	20999	5,7	34 39,562	—124	54 48	20,03	4	11
808	21036	6,0	36 14,564	—49	54 40	21,09	5	4
809	21048	6,1	36 52,812	—52	34 50	20,72	3	1
810	21054	5,9	37 06,342	—156	50 35	20,98	3	19
811	21064	5,0	15 37 29,551	—34	36 48	21,62	4	14
812	21065	5,8	37 29,824	—70	69 27	21,69	3	35
813	21074	7,1	37 52,102	+82	71 19	21,38	3	13
814	21114	6,9	39 47,360	—146	80 47	21,63	4	58
815	21154	5,4	41 28,784	—93	52 31	21,08	4	11
816	21161	5,6	15 42 00,896	—19	32 40	21,13	5	6
817	21233	5,9	45 22,580	—29	55 38	21,33	4	21
818	21253	5,7	46 25,249	—56	55 32	20,96	3	17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
819	21345	5,9	51 06,466	—71	55 58	21,34	4	13
820	21382	5,5	52 57,632	—32	43 17	21,33	5	5
821	21400	5,6	15 53 49,410	—5	42 42	21,37	4	11
822	21402	5,4	53 58,375	—84	38 05	21,34	4	6
823	21486	5,7	57 06,805	—25	36 47	21,35	5	4
824	21499	5,9	57 39,078	+51	50 01	21,35	9	10
825	21519	6,6	58 44,211	—11	31 43	21,33	4	8
826	21527	5,4	15 59 07,462	—38	33 27	21,72	3	5
827	21560	7,1	16 00 28,398	+111	65 05	20,98	3	14
828	21569	6,1	00 48,760	—16	53 03	21,63	4	12
829	21577	*var*	01 08,592	—188	47 23	21,63	4	15
830	21580	4,6	01 14,362	—69	46 10	20,00	3	9
831	21590	5,8	16 01 28,940	—39	36 46	21,39	3	9
832	21604	6,2	02 14,414	—38	59 33	20,92	6	14
833	21669	6,7	04 58,912	—345	70 24	21,13	5	16
834	21676	5,6	05 08,153	—105	76 56	21,21	5	26
835	21705	5,4	06 10,568	—31	67 57	20,87	3	12
836	21715	7,3	16 06 25,412	—20	45 31	21,15	5	7
837	21743	6,8	07 35,842	—36	41 13	21,37	3	1
838	21800	5,6	09 58,198	—36	36 33	21,36	4	9
839	21802	6,0	10 08,116	—32	42 30	21,37	4	10
840	21863	5,3	12 47,875	+83	33 59	21,54	6	9
841	21880	6,5	16 13 45,617	—146	75 20	21,36	5	24
842	21897	7,0	14 33,881	—13	53 22	21,34	4	23
843	21916	5,9	15 21,376	—8	73 31	21,35	4	28
844	21924	6,9	15 49,194	+17	31 55	21,18	6	11
845	21943	5,6	16 24,928	—83	59 53	21,18	6	20
846	21974	6,1	16 17 47,135	—95	49 09	21,35	4	8
847	21984	5,5	18 11,983	—58	39 50	21,64	5	14
848	22020	4,7	20 08,654	—13	31 00	20,98	3	10
849	22026	5,3	20 28,381	—8	33 55	21,64	4	2
850	22029	5,2	20 36,070	+5	33 49	21,38	3	19
851	22062	5,4	16 21 54,682	—95	69 14	21,11	5	26
852	22091	5,6	23 06,945	+29	61 49	20,92	4	10
853	22101	2,8	23 18,391	—45	61 38	21,07	4	18
854	22108	5,5	23 37,161	+8	37 30	20,99	6	7
855	22172	5,0	26 59,897	—11	41 59	21,13	5	9
856	22185	6,3	16 27 26,763	—2	51 31	21,36	4	13
857	22205	5,5	28 26,829	—95	79 04	20,59	4	29
858	22224	6,4	29 12,694	—107	35 20	21,00	6	5
859	22251	5,5	30 16,705	—77	45 42	21,35	4	14
860	22337	6,9	34 28,868	—45	79 54	21,60	5	20
861	22344	5,9	16 34 43,481	—22	46 43	21,13	5	9
862	22351	5,6	35 00,207	—84	53 00	21,09	4	12
863	22352	5,5	35 02,608	—52	53 01	21,57	5	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
864	22398	5,4	36 59,602	—37	56 07	21,64	4	3
865	22464	3,0	39 23,236	+1	31 42	20,99	6	12
866	22489	5,0	16 40 33,875	—124	64 41	20,60	4	20
867	22501	6,6	41 08,607	+26	50 02	21,13	5	3
868	22522	5,9	42 00,749	—19	34 08	21,13	5	6
869	22611	6,1	45 43,611	—7	42 20	21,19	6	3
870	22662	4,8	47 46,264	—56	46 04	21,11	5	8
871	22672	7,1	16 48 13,929	—23	53 00	21,35	4	17
872	22817	7,1	53 20,720	—71	60 27	21,36	4	20
873	22843	6,8	54 27,477	—10	75 28	21,24	5	26
874	22855	6,9	54 55,783	—12	70 33	21,39	4	19
875	22871	4,8	55 45,570	—80	65 13	21,25	5	20
876	22882	6,3	16 56 15,427	—29	42 35	20,99	6	2
877	22910	6,2	57 15,368	—119	73 12	21,64	4	23
878	22938	6,1	58 26,114	—77	56 46	21,65	4	11
879	23071	6,3	17 03 30,053	—63	48 52	21,13	5	8
880	23092	5,0	04 17,460	+245	54 32	21,37	5	12
881	23127	6,6	17 06 06,350	—47	31 16	21,36	5	7
882	23132	5,3	06 15,541	+16	36 00	21,09	4	7
883	23172	5,1	07 55,824	+58	40 50	20,99	6	6
884	23200	6,1	09 21,687	—82	52 28	21,01	5	10
885	23266	5,4	12 06,456	—53	62 56	21,36	4	17
886	23352	7,3	17 15 14,349	—23	39 31	20,80	5	6
887	23359	*var*	15 28,587	—2	33 09	20,92	4	17
888	23374	4,8	15 56,594	—51	37 21	20,98	3	13
889	23390	5,9	16 42,383	+2	38 52	20,78	6	9
890	23397	6,8	16 59,116	—74	71 51	21,05	5	18
891	23452	5,7	17 18 56,156	—44	46 17	20,69	6	15
892	23472	7,0	19 32,654	+110	70 50	21,45	5	26
893	23487	5,7	20 05,050	—6	40 01	20,79	7	6
894	23505	5,9	20 40,318	—74	53 28	21,75	4	12
895	23543	5,4	21 57,013	+20	37 11	20,84	5	5
896	23544	4,5	17 21 57,232	—59	37 11	20,93	6	15
897	23591	7,8	23 12,193	—53	50 28	21,47	7	6
898	23599	5,9	23 22,656	—200	80 11	21,68	4	18
899	23647	5,9	24 58,198	+44	34 44	21,70	4	11
900	23649	5,6	25 02,284	—61	60 05	21,75	4	16
901	23654	6,5	17 25 19,618	—50	58 42	21,45	4	16
902	23736	5,8	29 01,655	—34	31 12	21,07	4	10
903	23845	7,1	33 05,123	—2	40 56	20,84	7	7
904	23863	6,1	33 59,174	—20	37 20	21,07	6	7
905	23865	7,0	34 03,004	+24	74 16	21,17	6	34
906	23874	5,3	17 34 28,976	—87	61 55	21,72	4	7
907	23879	5,7	34 42,487	—25	30 49	21,06	6	12
908	23883	7,1	34 44,389	—60	62 29	21,48	5	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
909	23894	5,5	35 19,134	—15	48 37	21,22	5	5
910	23921	6,8	36 34,740	—130	36 46	20,95	7	11
911	23968	5,9	17 38 05,328	—76	72 29	21,27	4	23
912	24010	6,8	39 46,108	—15	57 20	21,75	4	9
913	24067	6,5	41 36,406	—30	44 06	21,20	5	8
914	24090	6,0	42 51,101	+24	72 11	21,55	4	5
915	24093	5,7	42 56,399	—120	53 49	21,36	6	13
916	24116	6,2	17 43 47,316	+50	31 31	21,23	5	9
917	24128	6,5	44 13,696	—66	38 54	20,94	6	5
918	24155	6,6	45 08,005	+2	36 06	21,42	4	8
919	24180	7,1	46 07,573	+1	80 18	21,02	5	40
920	24221	5,1	47 52,395	—25	50 48	20,92	7	8
921	24253	6,4	17 48 44,716	—10	48 24	20,87	7	9
922	24266	5,8	49 13,372	—157	87 00	21,02	5	110
923	24309	6,0	50 26,953	0	40 00	20,97	6	9
924	24342	5,1	51 40,272	—31	40 01	20,63	7	9
925	24410	6,1	54 28,650	—13	55 59	21,19	5	6
926	24437	6,7	17 55 34,541	—44	33 24	21,34	4	8
927	24455	7,2	55 55,440	—82	62 37	21,27	4	16
928	24458	7,7	56 01,383	—49	62 37	21,90	3	30
929	24459	5,5	56 02,947	—21	72 01	21,58	4	17
930	24478	4,4	56 35,228	—25	30 12	21,09	7	11
931	24488	5,9	17 56 57,569	+14	36 17	20,74	6	8
932	24489	7,7	56 57,717	—44	52 13	21,37	5	12
933	24518	5,9	58 30,405	+55	45 30	20,97	6	7
934	24554	6,2	59 45,973	+8	33 19	20,84	7	8
935	24581	7,2	18 01 02,220	+10	44 14	20,94	8	9
936	24628	7,4	18 02 28,123	+52	39 29	20,64	8	7
937	24667	6,1	03 47,859	—50	80 00	21,03	6	17
938	24669	5,8	03 53,706	—186	80 00	21,07	6	50
939	24671	5,9	03 57,888	+28	32 13	20,75	9	7
940	24700	5,2	05 07,403	+28	30 33	21,02	5	11
941	24704	6,8	18 05 14,167	—134	66 56	20,55	5	20
942	24714	6,3	05 41,593	—35	50 49	20,72	6	8
943	24722	6,3	05 51,273	+1	49 42	21,25	5	10
944	24724	5,1	05 58,237	—41	43 27	21,55	5	5
945	24735	5,6	06 17,908	+8	36 24	21,27	5	8
946	24787	5,8	18 08 14,501	—2	36 27	20,63	10	6
947	24820	5,9	09 30,273	—93	54 16	20,72	6	9
948	24829	5,8	09 55,376	+40	33 26	20,96	6	9
949	24831	5,0	10 01,156	—1	31 23	20,79	6	9
950	24848	6,3	10 30,829	—40	60 24	20,82	4	16
951	24874	5,8	18 11 24,619	+38	38 46	20,64	9	5
952	24933	6,9	13 58,610	+19	30 23	20,94	5	16
953	24975	6,1	15 34,510	—36	68 44	20,72	6	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
954	25085	5,0	20 15,773	+7	49 06	21,26	5	10
955	25114	4,2	21 28,400	—105	71 19	20,37	6	26
956	25137	5,0	18 22 34,813	—30	39 29	20,89	7	10
957	25151	4,8	23 10,601	—43	58 46	20,75	6	9
958	25212	4,9	25 50,786	—14	65 32	21,13	5	13
959	25244	6,6	27 22,950	+278	79 11	20,95	5	17
960	25301	7,1	29 21,835	—4	41 04	20,94	6	4
961	25340	5,3	18 30 55,164	+8	30 31	21,06	5	10
962	25343	6,4	31 02,574	—10	52 05	20,59	5	18
963	25352	6,9	31 10,925	—48	38 48	21,24	5	6
964	25362	4,9	31 42,695	+32	57 00	21,02	4	17
965	25364	6,8	31 48,062	—96	86 38	20,87	6	90
966	25383	6,8	18 32 26,754	—80	67 44	20,60	5	14
967	25396	5,4	32 48,511	—58	52 19	20,57	5	15
968	25406	5,9	33 25,015	—4	34 25	20,93	6	8
969	25443	5,4	34 47,181	+99	33 26	21,04	4	14
970	25464	6,2	35 13,679	—19	43 11	20,45	5	4
971	25519	5,6	18 37 06,360	—29	62 29	20,58	6	17
972	25559	5,8	38 43,767	+7	52 09	20,67	8	6
973	25583	6,4	39 47,939	0	31 34	20,62	7	9
974	25635	5,0	41 39,773	—19	55 29	20,89	7	11
975	25643	5,5	41 58,749	+23	31 53	20,52	6	6
976	25667	5,0	18 42 40,895	—6	39 37	21,10	4	12
977	25668	4,5	42 43,216	—120	39 34	21,05	4	13
978	25676	4,2	43 02,960	—27	37 33	20,86	3	4
979	25678	5,8	43 04,809	—8	37 32	21,30	4	8
980	25732	5,8	44 37,003	+33	41 23	20,78	4	9
981	25768	5,7	18 46 04,033	—54	31 42	21,17	3	15
982	25799	6,0	46 56,839	—36	48 43	21,28	5	4
983	25803	5,3	47 01,959	—77	74 02	20,59	4	25
984	25837	5,7	47 54,181	+25	32 45	20,78	4	11
985	25841	5,1	48 00,793	+16	32 30	21,62	4	4
986	25848	7,7	18 48 15,835	+43	33 18	21,69	3	5
987	25868	6,3	49 11,555	—195	79 53	20,87	6	48
988	25901	7,9	50 25,265	+8	59 20	21,03	4	10
989	25904	5,6	50 27,664	+52	52 55	20,94	5	14
990	25934	5,5	51 58,682	+5	36 54	21,20	8	6
991	25935	4,9	18 51 59,145	—58	50 39	20,72	8	14
992	25959	4,5	52 45,239	+48	36 50	21,05	4	14
993	25972	5,5	53 16,020	+4	41 32	21,63	4	17
994	25980	5,8	53 27,740	+6	48 48	21,14	4	15
995	26030	5,2	55 09,308	+10	32 50	20,65	6	10
996	26049	5,7	18 55 54,172	—5	57 45	20,88	3	6
997	26055	5,7	56 12,383	+25	65 11	21,10	4	12
998	26059	5,7	56 19,117	—25	38 12	21,55	4	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
999	26087	6,1	57 08,335	—4	40 37	21,21	5	14
1000	26115	5,1	58 07,570	—10	32 04	20,72	5	10
1001	26138	5,2	18 58 58,166	—131	50 28	20,57	5	8
1002	26146	6,4	59 11,494	—302	69 28	20,70	5	13
1003	26155	6,8	59 21,036	—7	82 18	20,59	5	55
1004	26169	5,5	59 43,992	+31	55 35	20,81	5	9
1005	26181	5,0	19 00 01,445	+19	46 52	20,98	10	12
1006	26266	5,8	19 03 03,609	+41	31 40	20,80	5	6
1007	26268	6,8	03 05,455	—97	45 51	20,79	10	11
1008	26290	5,3	03 47,694	—11	53 19	20,60	4	19
1009	26318	6,1	04 39,697	+10	41 20	21,22	5	10
1010	26340	5,0	05 32,198	—28	32 25	19,24	5	9
1011	26397	5,9	19 07 15,221	—31	52 21	20,71	9	16
1012	26449	6,1	09 34,715	—35	65 54	20,80	6	18
1013	26459	5,7	09 50,844	+32	31 12	20,71	10	5
1014	26475	5,2	10 43,870	—34	56 46	20,77	6	13
1015	26484	5,0	11 01,310	—144	76 29	20,97	6	22
1016	26507	4,4	19 12 03,279	—18	39 04	20,34	7	5
1017	26537	5,2	13 01,521	—91	57 37	20,59	5	20
1018	26550	6,1	13 28,258	+41	30 26	20,80	7	6
1019	26604	6,0	15 25,222	+26	46 54	20,89	5	9
1020	26650	6,1	17 15,494	—18	37 21	20,98	6	5
1021	26653	6,7	19 17 17,717	—1	40 16	20,94	6	16
1022	26690	6,2	18 43,459	—8	35 05	20,44	7	7
1923	26708	6,1	19 21,091	—32	57 33	20,58	5	13
1024	26735	4,6	20 24,906	—70	65 37	20,95	5	19
1025	26773	6,3	21 39,084	—150	83 22	20,99	8	35
1026	26782	6,3	19 22 05,037	—33	50 10	20,83	6	13
1027	26794	5,9	22 21,608	—9	43 17	21,06	7	6
1028	26846	5,1	24 20,979	—14	36 13	21,66	4	4
1029	26888	6,4	25 51,956	+80	62 27	20,82	6	8
1030	26893	5,6	26 12,432	+17	52 13	20,59	5	18
1031	26946	6,6	19 28 24,699	—36	33 37	21,12	4	8
1032	26990	5,7	29 59,759	—15	50 12	20,79	7	12
1033	27023	6,2	31 24,678	—138	70 53	20,58	4	16
1034	27048	6,4	32 23,951	—109	60 03	20,81	6	13
1035	27050	4,7	32 29,803	—60	69 35	20,49	7	13
1036	27068	5,6	19 33 02,074	—38	51 08	20,74	4	13
1037	27070	5,2	33 03,315	+31	42 18	20,44	5	4
1038	27078	6,7	33 14,420	—12	48 03	21,07	7	8
1039	27099	5,8	34 00,413	—16	36 50	20,89	5	6
1040	27140	5,1	35 04,704	+37	44 35	21,26	5	17
1041	27174	7,1	19 36 13,873	—138	74 16	20,42	5	14
1042	27203	4,7	37 24,032	+22	30 02	20,63	8	11
1043	27206	5,8	37 33,804	—36	54 51	20,77	7	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1044	27213	5,3	37 48,785	+21	42 42	21,79	7	8
1045	27249	5,0	39 17,702	—53	45 24	21,90	9	10
1046	27292	5,8	19 40 49,064	+71	32 18	20,45	9	6
1047	27310	5,9	41 58,410	+69	34 03	21,16	4	8
1048	27315	6,0	42 04,911	+45	41 39	20,88	5	8
1049	27347	2,9	43 24,745	+31	45 00	20,19	7	4
1050	27367	5,9	44 23,089	—152	69 13	20,76	9	23
1051	27369	5,0	19 44 31,634	+3	33 37	20,78	7	11
1052	27401	5,6	45 41,220	—36	38 17	20,76	7	10
1053	27471	3,9	48 21,363	—29	70 08	20,42	10	13
1054	27481	*var*	48 38,475	+42	32 47	20,04	3	21
1055	27486	5,4	48 47,592	—10	38 36	20,58	4	13
1056	27492	5,6	19 48 54,258	+17	40 28	20,46	5	8
1057	27506	5,1	49 22,378	—16	52 52	20,65	7	10
1058	27529	5,5	50 28,572	+6	46 54	20,48	5	8
1059	27531	5,7	50 38,664	—49	47 48	20,16	4	15
1060	27561	6,8	51 53,992	—23	34 27	20,83	5	10
1061	27564	6,8	19 51 56,431	+3	41 13	20,43	5	14
1062	27571	5,0	52 15,811	—64	57 24	20,65	6	17
1063	27589	5,7	52 58,571	—19	36 52	20,46	5	12
1064	27613	4,8	54 04,428	+25	38 21	20,47	5	10
1065	27618	4,9	54 20,083	—10	52 18	20,25	8	3
1066	27635	5,1	19 54 58,147	—24	58 42	20,82	6	12
1067	27649	5,4	55 29,567	—9	40 14	20,41	8	6
1068	27677	5,4	56 38,989	+44	30 51	20,07	7	8
1069	27709	5,8	57 46,135	—80	45 38	20,84	5	13
1070	27716	5,9	57 51,334	—44	63 24	20,75	9	7
1071	27724	5,1	19 58 05,068	—2	36 54	20,87	5	7
1972	27770	5,2	59 56,628	—60	49 58	21,82	6	10
1073	27806	5,4	20 00 57,004	—15	64 41	20,48	6	17
1074	27809	6,4	01 02,162	—182	76 21	20,63	6	20
1075	27856	4,6	02 35,995	—7	67 44	20,64	6	9
1076	27858	5,6	20 02 38,434	+52	32 05	20,62	6	4
1077	27869	5,9	02 58,976	+2	48 05	20,32	6	11
1078	27904	5,5	04 29,819	+7	35 50	20,84	5	6
1079	27911	5,5	04 45,579	—20	61 51	20,69	5	15
1080	27912	5,7	04 55,299	—38	53 01	20,91	4	13
1081	27920	6,8	20 05 09,996	—146	73 46	20,92	4	14
1082	27938	6,1	05 46,521	+94	34 17	20,35	7	6
1083	28070	6,7	10 43,640	—55	68 07	20,90	5	13
1084	28071	5,7	10 46,233	—8	61 56	20,65	5	10
1085	28077	6,3	11 08,139	—51	51 19	20,64	6	18
1086	28091	4,9	20 11 43,656	+6	46 40	20,90	5	8
1087	28098	6,2	12 01,692	+41	43 14	21,01	3	2
1088	28120	6,1	12 32,671	—57	60 29	20,39	4	19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1089	28124	4,9	12 39,688	—8	36 39	20,71	4	7
1090	28145	5,7	13 27,096	+52	33 35	20,46	5	8
1091	28160	4,1	20 13 55,475	—7	47 34	20,47	5	15
1092	28174	5,8	14 23,290	+10	45 26	20,67	5	7
1093	28197	5,5	15 08,429	—6	40 13	20,91	5	3
1094	28218	4,8	15 56,511	+21	37 53	20,44	5	7
1095	28228	5,8	16 20,609	—8	40 35	20,59	4	6
1096	28239	5,5	20 16 36,203	+38	36 51	20,64	4	12
1097	28242	5,1	16 43,740	—28	34 50	20,52	6	9
1098	28258	6,0	17 10,599	—66	55 14	20,64	7	18
1099	28299	6,2	18 26,390	+11	39 15	20,50	7	6
1100	28304	5,6	18 46,797	+12	62 06	19,93	5	10
1101	28324	5,9	20 19 53,193	—53	68 43	20,86	5	27
1102	28339	5,8	20 27,371	—40	45 38	20,88	5	11
1103	28340	5,9	20 29,101	+61	63 49	20,48	6	12
1104	28364	6,3	21 12,099	—13	42 49	20,71	4	11
1105	28378	4,6	21 51,787	+45	32 02	20,16	6	4
1106	28379	5,6	20 21 52,038	—5	37 19	20,47	5	8
1107	28456	6,2	25 10,998	—53	56 28	20,63	9	7
1108	28462	5,7	25 30,643	—16	49 13	20,28	6	6
1109	28467	5,4	25 42,929	—21	38 17	20,15	6	6
1110	28531	5,8	28 12,129	—26	55 54	20,93	4	15
1111	28537	4,8	20 28 30,550	—10	48 46	20,48	5	11
1112	28569	5,5	29 46,137	—26	49 03	20,07	5	12
1113	28604	6,4	31 07,809	—27	43 01	20,64	6	7
1114	28611	5,6	31 28,411	+62	81 15	20,66	6	28
1115	28630	4,8	31 57,357	—40	35 05	20,36	6	7
1116	28642	5,5	20 32 16,517	—2	46 31	20,82	6	14
1117	28667	6,2	33 22,932	—52	51 41	20,66	6	14
1118	28690	6,1	34 14,137	—293	83 27	20,65	5	54
1119	28713	6,2	35 29,709	+6	31 24	20,79	9	13
1120	28764	5,8	36 55,874	+43	30 09	20,68	6	7
1121	28796	5,9	20 37 43,424	+4	40 24	20,89	4	8
1122	28803	6,7	38 01,784	+60	79 15	21,81	7	24
1123	28827	5,9	39 00,993	—5	32 08	20,32	6	7
1124	28830	6,4	39 07,967	+20	38 24	20,68	4	12
1125	28832	5,9	39 14,256	+5	60 19	20,66	5	7
1126	28854	5,6	20 40 08,001	—60	41 32	20,89	5	6
1127	28865	5,4	40 40,018	—47	50 10	20,66	6	8
1128	28919	5,5	42 33,904	—45	66 29	20,67	7	15
1129	28942	4,3	43 35,776	+28	30 32	20,89	5	8
1130	28981	5,2	45 10,952	—32	34 11	20,48	5	6
1131	28994	4,4	20 45 27,556	+10	36 18	20,29	5	17
1132	29012	5,6	46 10,364	—152	47 39	20,88	5	15
1133	29036	4,8	47 13,943	—48	45 56	20,87	5	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1134	29066	5,0	48 18,472	—5	43 52	20,68	6	8
1135	29069	6,3	48 24,802	—24	63 51	20,66	5	4
1136	29107	5,5	20 49 54,501	—49	80 22	20,66	6	21
1137	29150	4,6	51 28,539	—8	44 12	20,45	5	8
1138	29153	5,5	51 33,666	—21	44 59	20,47	5	9
1139	29159	5,6	51 52,200	—15	33 15	20,67	4	7
1140	29190	7,2	52 44,724	—30	36 53	20,68	6	13
1141	29219	5,7	20 54 08,369	—7	47 14	20,33	6	8
1142	29239	5,9	54 47,646	+7	49 00	20,68	5	12
1143	29243	5,8	54 50,213	—9	50 32	20,66	5	13
1144	29246	6,1	54 56,742	+3	56 42	20,38	4	12
1145	29254	6,2	55 21,316	—194	75 44	20,67	5	15
1146	29274	5,7	20 56 32,128	—32	44 17	20,68	8	10
1147	29291	5,4	56 53,811	—78	50 16	20,48	6	16
1148	29330	5,7	58 11,535	+11	59 15	20,67	5	14
1149	29350	6,0	59 13,281	+53	35 50	20,47	5	5
1150	29354	5,2	59 26,060	—17	45 58	20,45	5	23
1151	29386	6,7	21 00 33,475	+85	56 52	20,66	5	12
1152	29393	5,7	00 46,285	—66	56 28	20,26	5	16
1153	29401	7,2	00 59,705	—34	67 58	20,39	4	25
1154	29438	6,0	02 15,950	—129	53 05	20,50	7	8
1155	29502	*var*	04 24,267	+55	30 59	21,22	4	5
1156	29519	4,8	21 04 52,629	—8	47 27	20,69	4	10
1157	29550	5,9	06 05,790	+38	71 14	20,68	4	16
1158	29562	5,7	06 31,527	+21	30 00	20,80	7	4
1159	29575	6,8	07 01,007	—301	68 03	20,44	5	12
1160	29608	5,7	08 42,786	—33	53 22	20,67	6	8
1161	29611	*vár*	21 08 52,581	—182	68 17	20,13	2	59
1162	29620	7,3	09 16,709	—323	86 50	20,45	5	140
1163	29655	5,6	10 31,798	—50	59 47	21,51	8	12
1164	29723	3,8	12 47,814	—40	37 50	20,32	6	6
1165	29789	5,9	15 28,131	+14	53 47	20,66	5	9
1166	29792	6,0	21 15 30,719	—93	81 01	20,65	6	23
1167	29798	6,1	15 44,476	—21	55 35	20,67	6	4
1168	29823	5,0	16 35,149	+14	43 44	20,47	5	6
1169	29847	5,8	17 22,407	—28	38 02	20,67	6	11
1170	29856	5,6	17 45,378	+2	49 18	20,47	5	14
1171	29860	5,7	21 17 52,554	—96	58 25	20,68	6	14
1172	29875	5,1	18 20,055	—32	64 40	20,94	4	16
1173	29926	5,8	20 16,102	0	49 10	20,27	8	10
1174	29998	6,6	22 50,757	—230	76 53	20,43	9	18
1175	30013	5,5	23 29,580	—54	46 30	20,45	5	8
1176	30016	5,8	21 23 44,255	—13	36 27	20,45	5	4
1177	30040	5,3	25 05,049	—2	48 37	20,44	4	7
1178	30041	5,9	25 05,932	—18	52 41	20,26	5	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1179	30044	5,2	25 18,882	+10	36 54	20,29	5	12
1180	30063	5,7	26 00,103	+33	32 00	20,48	5	3
1181	30065	6,4	21 26 02,266	—146	59 32	20,67	6	14
1182	30081	5,4	26 48,290	+16	66 35	20,27	5	25
1183	30117	7,1	28 01,268	+8	35 15	20,70	4	13
1184	30150	5,5	29 36,820	+5	60 14	20,66	6	7
1185	30185	5,7	31 10,418	—58	49 45	20,68	7	11
1186	30219	4,9	21 32 44,050	—8	38 19	20,49	5	9
1187	30220	5,9	32 43,885	—63	51 28	20,68	6	11
1188	30250	*var*	34 08,374	+75	45 09	20,43	7	7
1189	30253	7,0	34 23,523	—7	50 17	20,40	7	6
1190	30302	4,8	36 34,621	—56	61 51	20,36	6	8
1191	30338	5,3	21 38 13,275	+21	43 03	20,34	9	8
1192	30362	6,1	39 03,777	—22	54 39	20,53	6	5
1193	30363	6,9	39 03,931	—113	59 31	20,51	6	11
1194	30390	6,4	40 13,484	—43	45 32	20,45	5	10
1195	30391	4,7	40 18,950	—16	50 58	20,12	4	17
1196	30394	5,4	21 40 22,083	+53	40 51	20,70	6	15
1197	30412	5,5	41 05,648	+31	40 56	20,17	4	11
1198	30421	5,6	41 21,454	—9	38 03	20,82	7	13
1199	30440	*var*	41 58,525	+2	58 33	20,67	6	14
1200	30452	5,4	42 27,835	—7	72 05	20,40	4	18
1201	30473	5,9	21 43 30,700	—22	62 14	20,46	5	13
1202	30526	5,6	45 56,625	—41	60 28	20,08	5	5
1203	30537	5,8	46 24,616	+5	38 25	20,69	8	7
1204	30564	7,0	47 33,710	—130	83 48	20,47	5	48
1205	30566	6,4	47 37,851	+24	50 55	20,70	6	14
1206	30627	5,5	21 50 19,343	+17	55 34	20,36	6	15
1207	30634	7,1	50 43,123	+44	54 27	20,45	5	22
1208	30652	6,8	51 25,848	—53	55 59	20,93	4	10
1209	30677	7,1	52 42,643	+28	32 06	20,48	5	10
1210	30681	6,8	52 48,164	—114	79 19	20,46	5	19
1211	30691	6,0	21 53 12,090	+8	56 22	20,41	4	10
1212	30699	7,0	53 33,727	—291	67 31	20,11	4	20
1213	30712	5,8	54 12,293	—54	65 05	21,01	3	8
1214	30729	6,3	55 07,341	—78	48 26	20,21	9	8
1215	30730	6,6	55 13,348	—143	80 04	20,96	4	32
1216	30731	*var*	21 55 14,405	—54	63 23	20,27	5	16
1217	30745	6,2	55 54,399	—23	65 55	19,99	3	22
1218	30772	6,6	57 23,142	—6	74 45	20,26	5	34
1219	30800	5,1	58 32,203	—45	72 57	20,25	5	17
1220	30828	5,6	22 00 00,407	+26	52 38	20,51	6	9
1221	30837	5,5	22 00 23,508	—22	57 46	20,42	4	4
1222	30848	5,5	00 55,325	—20	44 24	20,45	9	10
1223	30877	4,5	02 21,078	—28	64 23	20,36	6	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1224	30880	5,4	02 23,040	+86	62 53	20,67	6	19
1225	30907	5,1	03 36,182	—69	62 02	20,41	4	19
1226	30919	5,3	22 04 00,203	—30	44 46	20,34	6	14
1227	30955	6,3	05 28,250	+7	58 36	20,56	8	11
1228	30985	6,5	06 39,309	—164	45 30	20,26	5	6
1229	31046	5,4	09 13,299	—44	50 35	20,30	4	18
1230	31056	5,5	09 30,108	—125	69 53	20,68	4	12
1231	31066	5,1	22 09 48,464	—116	59 10	19,66	4	10
1232	31070	5,4	10 00,772	+12	56 35	20,44	4	6
1233	31077	5,5	10 22,483	+28	60 31	20,68	5	17
1234	31081	5,4	10 34,867	—44	34 21	20,48	5	11
1235	31086	6,0	10 48,816	+65	63 03	20,27	5	19
1236	31105	5,5	22 11 45,721	—31	45 12	20,47	5	9
1237	31127	5,7	12 38,196	—7	42 42	20,83	7	8
1238	31135	4,2	13 11,469	—18	56 48	20,35	6	4
1239	31143	4,2	13 47,170	—33	37 30	20,44	9	11
1240	31167	6,0	14 38,055	+21	56 58	20,68	4	8
1241	31205	5,9	22 16 34,692	—55	62 33	20,68	4	15
1242	31210	6,1	16 44,523	—1	37 31	20,01	8	13
1243	31227	6,5	17 44,973	—92	76 14	20,67	4	35
1244	31235	6,5	18 15,875	+82	56 40	20,08	5	7
1245	31244	7,6	18 45,139	+54	31 03	21,24	4	6
1246	31252	4,6	22 18 57,367	—16	46 17	20,48	5	5
1247	31287	6,6	20 37,080	—1	36 24	20,33	6	11
1248	31326	4,6	22 29,038	+27	49 13	20,33	5	16
1249	31333	6,8	23 03,108	—44	51 00	20,07	5	9
1250	31365	5,6	24 43,179	+78	70 31	20,40	3	29
1251	31372	6,4	22 25 05,263	—93	56 11	20,26	5	12
1252	31380	5,6	25 28,526	—58	64 53	20,20	4	19
1253	31381	6,2	25 28,731	+60	31 35	20,55	9	10
1254	31401	5,7	26 20,891	—193	78 32	20,42	4	20
1255	31426	4,6	27 26,450	—96	47 27	20,06	5	17
1256	31449	4,5	22 28 19,482	+12	42 52	20,35	6	16
1257	31488	5,8	30 13,480	—9	39 31	20,89	5	6
1258	31513	5,8	31 44,118	+40	56 22	20,55	6	4
1259	31519	6,5	32 05,169	—21	61 31	20,19	4	2
1260	31551	5,8	33 38,511	—48	39 23	20,90	5	7
1261	31556	6,2	22 33 48,432	—8	49 49	19,91	4	15
1262	31568	6,5	34 32,075	—42	35 24	20,85	7	7
1263	31586	4,8	35 18,681	—6	51 17	20,18	4	1
1264	31604	6,0	36 09,002	—67	75 07	20,11	5	27
1265	31615	5,4	36 39,672	—12	56 32	20,68	5	7
1266	31652	4,6	22 38 19,150	+1	44 01	20,52	7	7
1267	31668	6,4	39 10,997	—60	30 42	20,47	5	13
1268	31670	5,1	39 14,026	+33	39 58	20,17	6	13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1269	31671	6,9	39 20,493	+126	81 08	20,36	6	43
1270	31690	6,2	40 17,748	—32	53 39	20,38	6	15
1271	31755	6,5	22 43 04,865	—20	57 53	20,49	9	7
1272	31771	5,8	43 57,072	+34	44 17	20,33	6	10
1273	31854	5,5	47 42,268	—12	55 38	20,22	4	9
1274	31855	4,9	47 44,420	—12	82 53	20,52	6	70
1275	31861	5,8	48 06,151	—5	41 41	20,37	6	9
1276	31879	7,1	22 49 13,056	+2	32 33	19,89	5	25
1277	31884	6,1	49 25,350	—93	61 26	20,42	7	13
1278	31896	5,1	49 46,579	—7	43 03	20,88	5	6
1279	31921	6,9	50 56,176	—42	67 43	19,87	5	6
1280	31922	6,3	51 03,702	—74	59 50	20,54	6	11
1281	31930	5,6	22 51 25,492	+26	44 29	20,16	4	6
1282	31940	5,9	51 49,270	+7	40 07	20,20	6	5
1283	31976	5,6	53 24,456	—24	36 05	20,18	4	10
1284	31986	7,0	54 04,952	+16	56 11	20,40	4	9
1285	31987	5,5	54 06,317	+24	41 20	20,18	4	4
1286	31989	5,1	22 54 14,064	—32	49 28	20,01	3	12
1287	31998	5,2	54 41,555	—36	48 25	20,69	4	32
1288	32010	6,0	55 21,853	+46	39 02	20,18	4	2
1289	32025	6,6	56 13,755	—145	72 52	20,67	5	26
1290	32039	6,4	56 59,898	+30	52 23	19,90	4	1
1291	32063	5,4	22 57 58,195	—7	56 41	20,30	5	4
1292	32070	7,2	58 17,527	—400	80 05	20,52	6	36
1293	32110	5,0	23 00 18,007	+64	42 29	19,66	4	17
1294	32119	7,0	00 38,540	—153	63 04	20,00	6	4
1295	32142	5,5	01 38,156	—18	66 56	20,36	6	10
1296	32144	4,9	23 01 56,219	+22	49 47	20,08	5	15
1297	32197	4,9	04 29,464	—67	59 09	20,39	7	5
1298	32202	6,5	04 42,275	+24	35 22	20,17	4	17
1299	32216	5,5	05 21,675	+11	46 07	20,72	4	19
1300	32232	6,4	05 54,932	—29	63 57	20,68	5	17
1301	32237	4,5	23 06 18,002	—50	75 07	20,00	4	19
1302	32272	5,6	07 35,250	+3	59 04	20,40	7	9
1303	32288	5,8	08 07,820	+7	43 17	20,41	7	10
1304	32316	4,6	10 15,282	—19	49 08	20,40	7	12
1305	32366	5,7	12 50,033	—190	73 58	20,51	6	15
1306	32388	5,6	23 13 41,457	—16	70 37	20,50	5	14
1307	32409	5,6	14 25,277	—32	52 57	19,89	4	13
1308	32432	4,9	15 25,187	—9	48 45	19,92	4	12
1309	32436	6,4	15 32,582	—170	75 02	20,40	7	15
1310	32447	5,9	16 00,618	—2	41 30	20,49	5	8
1311	32463	4,9	23 16 33,807	—50	67 50	20,73	6	11
1312	32476	5,4	17 09,612	+42	48 21	20,19	6	9
1313	32485	5,9	17 29,281	+60	41 48	20,16	4	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1314	32507	5,7	18 22,443	—14	30 09	20,42	4	10
1315	32522	5,3	19 28,191	+60	31 32	20,33	6	11
1316	32538	5,9	23 20 18,118	+2	59 52	20,02	6	19
1317	32629	5,6	24 42,556	—4	42 38	20,09	5	18
1318	32636	7,0	25 04,965	—21	65 21	20,36	6	16
1319	32639	5,6	25 09,386	—20	70 05	19,71	4	11
1320	32679	7,0	27 33,228	+51	58 16	20,02	6	7
1321	32680	5,6	23 27 36,113	—167	87 02	20,32	5	150
1322	32683	*var*	27 42,802	—25	58 16	19,84	6	11
1323	32684	6,3	27 43,957	—12	48 51	20,44	8	8
1324	32703	5,3	28 50,002	+24	38 58	20,33	6	12
1325	32733	7,0	29 44,491	—44	77 33	20,09	5	29
1326	32743	7,0	23 30 12,460	—14	53 25	20,12	5	3
1327	32772	5,2	31 28,139	+36	31 03	19,83	6	10
1328	32779	5,7	32 09,523	—18	33 13	20,85	6	15
1329	32793	6,1	32 47,933	—79	71 22	20,42	7	13
1330	32796	7,4	32 53,609	—58	67 13	20,44	6	24
1331	32831	5,8	23 35 04,965	+32	44 09	19,99	6	11
1332	32864	5,3	36 42,350	—15	50 12	20,29	5	15
1333	32872	6,0	37 09,321	—98	73 44	19,69	4	12
1334	32892	6,3	38 10,721	+6	36 27	19,99	6	18
1335	32930	6,5	40 07,552	—128	61 24	20,37	6	12
1336	32974	7,0	23 42 35,624	+11	69 29	20,70	7	13
1337	33004	5,9	44 12,737	—12	66 30	20,52	6	10
1338	33009	5,7	44 34,556	—41	57 10	20,24	4	10
1339	33010	5,0	44 36,191	—34	58 22	20,36	4	21
1340	33021	5,8	45 03,510	—66	46 33	20,33	6	9
1341	33051	5,6	23 46 23,221	—17	61 56	20,19	5	12
1342	33063	5,9	47 09,665	+42	36 09	20,24	7	10
1343	33089	6,7	48 31,623	—201	63 42	20,59	7	10
1344	33093	6,6	48 46,847	—76	39 55	20,17	7	8
1345	33113	6,4	49 33,531	—41	77 19	20,30	5	19
1346	33211	6,0	23 54 30,973	+14	42 23	20,33	6	14
1347	33214	5,6	54 36,542	—8	55 26	20,12	5	15
1348	33243	6,7	55 47,911	—32	34 44	20,34	6	14
1349	33253	6,3	56 15,906	—45	32 06	20,49	5	7
1350	33257	4,9	56 27,708	—17	55 29	20,24	5	12
1351	33268	5,8	23 56 56,026	+119	33 27	20,31	5	8
1352	33294	6,3	57 57,828	—54	59 17	20,54	6	8
1353	33311	6,3	58 45,431	+3	49 42	20,34	8	8
1354	33320	5,7	59 03,079	+71	60 57	20,16	5	20
1355	33322	6,5	59 04,764	—25	73 20	20,45	7	21

УДК 523.89

Н. Г. ЗУЕВ, канд. физ.-мат. наук

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МЕРИДИАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ПРЯМЫХ ВОСХОЖДЕНИЙ ЯРКИХ ЗВЕЗД В ХАРЬКОВЕ В 1968—1972 ГОДАХ

В результате обработки дифференциальных наблюдений, произведенных автором с Харьковским меридианным кругом в 1968—1972 гг., получены 2 каталога [1]: каталог прямых восхождений 1355 ярких звезд (зона склонений +30—+90°) и поправки к прямым восхождениям 372 звезд *FK*4 (зона склонений +25 — +90°). Каталоги были переобработаны с учетом индивидуальной системы каждого вечера и публикуются в настоящем выпуске сборника ХГУ *.

В данной работе приводятся основные результаты дискуссии по определяемым и фундаментальным звездам, в том числе поправки к прямым восхождениям 372 опорных звезд из *FK*4.

Обработка наблюдений выполнена в вычислительной лаборатории ГАО АН СССР. Подробности о программе и методике наблюдений, а также о методике обработки наблюдений изложены в [1].

О точности одного наблюдения определяемой и опорной звезды можно судить по данным табл. 1, где n — число наблюдений, m — число звезд в зоне.

Таблица 1

Средняя квадратическая ошибка одного наблюдения

δ	Определяемые звезды			Опорные звезды		
	n	m	$\varepsilon_\alpha \cos\delta$	n	m	$\varepsilon_\alpha \cos\delta$
+30 — +40°	1988	362	±0,019^s	708	80	±0,016^s
+40 — +50	1727	307	0,018	1047	87	0,014
+50 — +60	1556	296	0,016	736	53	0,013
+60 — +70	990	199	0,015	504	51	0,011
+70 — +80	667	133	0,014	612	49	0,010
+80 — +90	286	58	0,014	217	24	0,011
+30 — +90	7214	1355	0,017	3824	344	0,013

Благодаря довольно строгой методике вывода и учета системы инструмента, как показала дискуссия [2], удалось значительно улучшить привязку определяемого каталога к опорному. Учет индивидуальной системы каждого вечера позволил улучшить сходимость отдельных наблюдений для ряда звезд. В табл. 2, 3 показаны несглаженные результаты сравнения каталога 1 355 ярких звезд с *FK*4. Сравнения с опорным каталогом про-

* Каталог 1 355 ярких звезд помещен в отдельной статье настоящего сборника.

Таблица 2

Систематические разности «Каталог — *FK*4» вида $\Delta\alpha_\delta \cos\delta$ в $0{,}001^s$

δ	I	II	III	δ	I	II	III
+30 — +35°	+5	+4	+1	+60 — +65°	—3	+14	0
+35 — +40	+2	+7	—2	+65 — +70	—11	+9	—1
+40 — +45	+1	—2	—1	+70 — +75	—7	—1	+1
+45 — +50	—6	+4	—3	+75 — +80	—4	—5	—
+50 — +55	—5	—1	—4	+80 — +85	+6	—1	—
+55 — +60	+1	+5	0	+85 — +90	+1	—6	—

Таблица 3

Систематические разности «Каталог — *FK*4» вида $\Delta\alpha_\alpha \cos\delta$ в $0{,}001^s$

α	Зона +30 — +50°			Зона +50 — +70°			Зона +70 — +90°		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0— 3ʰ	—2	—2	—3	—3	—5	—5	—8	—4	—
3— 6	—1	0	—1	—6	+2	—5	—4	—1	—
6— 9	—7	—5	—1	—12	—11	0	+2	—1	—
9—12	+6	+1	—1	+6	+3	—1	+1	—1	—
12—15	+2	+1	+1	+14	+1	+4	+7	+5	—
15—18	—3	—1	+2	+3	+2	+6	+6	—1	—
18—21	+6	—2	+3	+3	+2	+1	—1	0	—
21—24	—2	+7	—2	—3	+6	+2	0	+1	—

Таблица 4

Систематические разности вида $\Delta\alpha_\delta \cos\delta$ в смысле «инструментальная система — *FK*4» на эпоху 1971, в $0{,}001^s$

δ	$\Delta\alpha_\delta \cos\delta$	δ	$\Delta\alpha_\delta \cos\delta$	δ	$\Delta\alpha_\delta \cos\delta$
—17,5°	—3	+32,5°	—7	+82.5°	0
—15	+1	+35	—6	+85	—2
—12,5	+4	+37,5	—6	+87,5	—6
—10	+5	+40	—6	+87,5*S.P.*	—8
—7,5	+4	+42,5	—4	+85*S.P.*	—4
—5	+4	+45	—2	+82,2*S.P.*	—1
—2,5	+4	+47,5	+2	+80*S.P.*	+1
0	+3	+50	+2	+77,5*S.P.*	+1
+2,5	+1	+52,5	+2	+75*S.P.*	0
+5	—1	+55	—1	+72,5*S.P.*	—1
+7,5	—4	+57,5	—3	+70*S.P.*	—2
+10	—6	+60	—2	+67,5*S.P.*	—3
+12,5	—7	+62,5	—2	+65*S.P.*	—3
+15	—8	+65	—2	+62,5*S.P.*	—4
+17,5	—8	+67,5	—2		
+20	—9	+70	—3		
+22,5	—11	+72,5	—3		
+25	—11	+75	—2		
+27,5	—10	+77,5	0		
+30	—9	+80	+1		

ведены в трех вариантах: I — через сравнение с *GC* [3], II — через сравнение с *N*30 [4], III — через сравнение с *KCB* [5]. Собственные движения брались из этих же каталогов, разности *FK*4—*GC* и *FK*4—*N*30 заимствованы из работы [6], а *KCB*—*FK*4— из [5]. Можно отметить, что наименьшие расхождения с опорной системой получены при сравнении через более современный каталог *KCB*, несмотря на малое число общих с ним звезд.

В результате исследований цапф меридианного круга [1, 7] удалось исключить влияние неправильностей цапф на систему инструмента. Из анализа системы инструмента, проведенного по методу, аналогичному «квазиабсолютному» методу М. С. Зверева [8], получены систематические поправки к *FK*4 вида $\Delta\alpha_\delta \cos\delta$ [9], которые даны в табл. 4.

В табл. 5 приведены индивидуальные поправки к прямым восхождениям 372 звезд *FK*4 для зоны +25—+90°. Расположение материала в графах следующее:

1 — номер по *FK*4; 2 — поправка к прямому восхождению в *FK*4 на среднюю эпоху наблюдения звезды; 3 — средняя эпоха наблюдения звезды, считая от 1950,0; 4 — число наблюдений; 5 — средняя квадратическая ошибка поправки к прямому восхождению.

Таблица 5

Поправки к прямым восхождениям 372 звезд *FK*4

№ *FK*4	$\Delta\alpha$ $0{,}001^s$	*E* 1950+	*n*	ε $0{,}001^s$	№ *FK*4	$\Delta\alpha$ $0{,}001^s$	*E* 1950+	*n*	ε $0{,}001^s$
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+7	20,70	7	±13	1047	+5	20,10	6	±7
2	—11	20,18	30	5	57	—18	20,19	16	3
4	—5	20,47	21	4	1052	+7	20,75	22	4
1005	—4	20,70	5	8	64	+9	21,22	5	10
1006	+2	20,00	10	8	63	—10	20,42	12	7
1009	—2	20,06	14	6	1054	+2	21,12	7	14
16	+15	20,24	18	5	75	+6	20,67	10	4
17	—1	20,34	20	7	79	—10	20,70	11	7
20	—3	20,43	7	7	1063	—2	20,75	25	3
21	—8	20,40	18	4	1068	—3	20,28	11	7
25	+2	21,22	6	4	1070	—3	20,55	10	6
24	+4	20,59	11	14	87	+23	20,70	8	10
1021	+1	20,48	10	6	92	—1	21,32	8	11
29	+2	20,58	20	5	93	0	20,66	14	7
32	+17	20,47	10	7	1077	+5	21,80	5	5
33	—8	20,36	12	5	99	—4	20,83	14	6
1023	+5	20,73	8	4	103	—9	20,92	20	5
1030	+12	20,12	6	9	105	+21	21,01	27	10
42	—5	20,58	7	6	108	+8	20,07	5	8
41	+39	20,98	7	20	111	—7	20,90	11	5

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
45	0	20,96	12	4	112	+10	20,92	13	4
1035	—6	20,82	21	4	115	—24	20,74	14	13
46	+1	19,86	8	16	1096	+12	20,96	10	6
48	—20	21,31	14	4	120	—3	20,82	12	5
1040	+22	20,61	26	3	124	+5	21,12	10	6
1042	—3	20,64	21	8	1098	—1	21,55	8	11
1045	+8	20,96	11	6	1103	+8	21,82	5	2
51	+1	21,28	5	16	129	+8	21,61	8	10
52	—19	20,77	14	5	131	+10	21,11	20	4
55	+13	20,75	11	9	134	—1	21,58	7	6
138	—1	20,51	7	9	1167	—15	21,17	7	8
1105	—3	21,01	15	7	234	+2	21,26	5	14
144	—4	20,95	12	4	237	—15	21,38	12	10
147	+15	21,02	15	5	242	—1	21,34	14	6
148	—6	20,75	16	7	1172	—4	21,36	13	4
1113	—10	21,00	19	4	250	—2	21,32	4	5
152	—5	21,48	16	5	248	0	21,20	8	15
1116	—8	21,21	6	5	254	+5	21,06	8	5
1117	+2	21,33	14	7	255	—6	21,33	14	5
158	+7	20,99	14	4	1176	+2	21,22	20	6
165	—1	21,52	15	6	259	—27	20,84	4	15
1124	0	21,18	9	7	261	+5	21,25	10	6
1128	+10	21,14	10	6	260	+16	21,32	19	9
173	—7	20,90	22	9	1190	0	20,98	14	8
178	+4	20,88	7	16	280	+7	21,08	12	7
181	+2	21,27	11	6	1191	+7	21,06	9	5
183	+7	20,98	12	5	287	+3	21,18	6	7
182	—5	21,15	14	7	1195	+1	21,02	17	4
1141	—5	21,15	5	4	292	+8	21,16	11	10
192	+14	21,29	11	8	1199	+3	21,05	11	7
193	—10	21,14	10	6	296	—8	21,18	11	4
191	—18	20,97	3	18	1207	+7	20,82	7	7
203	+1	21,02	12	5	299	—4	21,02	18	5
1150	—19	21,01	10	9	300	+26	21,00	10	13
1151	—7	21,40	11	6	1209	—7	21,14	5	6
205	—2	20,99	11	14	1211	—3	21,20	7	3
216	+1	21,11	14	7	305	—3	20,88	8	6
221	+4	21,60	4	16	307	—3	20,55	25	4
225	+11	21,19	9	9	1214	+14	21,27	9	4
233	—12	21,27	9	7	1215	+1	21,15	4	8
310	+21	21,37	17	9	387	+5	20,97	10	9
1217	+10	21,41	9	8	395	—10	21,28	13	10
314	—22	21,60	10	9	403	+7	21,00	5	11
317	—3	20,70	6	5	1276	—9	21,18	6	8
320	—5	20,86	5	8	407	+3	21,00	7	4

1	2	3	4	5
322	+26	21,38	4	17
323	+2	21,10	10	5
1225	+5	21,11	13	7
328	—1	20,86	8	4
335	—6	20,95	13	5
1232	—7	21,23	7	6
339	—12	20,98	5	9
338	—10	21,11	13	6
341	+8	21,08	9	7
340	+19	20,86	7	6
1237	+13	21,01	14	5
346	+12	20,90	8	4
352	+17	20,86	6	10
355	—28	21,26	10	10
358	—2	21,14	18	5
360	—1	21,20	6	17
363	+11	21,15	8	11
1251	—12	20,91	8	6
1255	—5	20,98	23	5
368	—8	21,00	11	7
372	—29	20,87	6	19
1259	+4	21,13	17	5
383	+5	21,25	5	6
1262	—4	21,08	4	6
1267	—15	21,12	6	10
478	+13	21,12	11	6
1327	+1	21,19	10	3
1332	—2	21,02	9	4
483	—13	20,96	11	6
486	+25	21,07	6	6
485	—20	20,40	4	4
1338	—1	20,95	9	5
491	+17	20,92	7	6
492	—5	20,88	11	4
494	—5	20,75	8	5
1346	+8	21,40	8	3
497	—2	21,61	7	4
499	+17	21,07	9	10
1350	—14	20,86	10	6
1353	+9	20,72	6	10
505	+4	21,04	13	6
509	+5	20,96	11	6
1360	+15	20,98	11	9
517	—6	21,05	8	5
521	—16	20,99	11	6

1	2	3	4	5
412	0	21,20	6	4
413	+1	20,93	8	16
416	—2	21,04	11	7
417	—13	21,37	9	4
424	+10	21,04	9	7
1293	—6	20,52	6	9
429	+7	21,09	9	11
1295	—10	21,18	8	6
432	+11	21,15	4	7
433	—21	21,09	8	8
1300	+1	20,58	5	12
440	+21	20,94	12	7
441	—8	21,03	16	4
1303	—7	20,99	7	13
1307	+17	20,93	10	6
447	—1	20,98	20	5
1310	—11	20,82	9	6
451	—45	21,00	6	27
454	+5	20,91	22	9
1314	—9	21,06	10	7
458	—1	21,07	6	10
1316	—9	21,03	16	5
461	+24	21,05	10	5
467	+14	20,88	8	11
472	—13	21,10	14	7
1384	+4	21,00	10	6
554	—1	21,18	12	7
555	+2	20,95	8	8
557	+2	21,60	5	5
1395	—2	21,36	18	6
1397	+4	21,35	22	5
565	+23	21,35	6	9
569	—12	21,47	9	9
568	—5	21,82	5	3
571	+6	21,35	10	4
572	—1	21,37	8	4
573	—2	21,24	7	4
576	+7	21,36	7	5
580	+2	21,36	5	6
590	—3	21,23	12	15
1414	—8	21,14	8	6
1416	+3	21,08	9	5
593	+1	21,35	6	4
595	+17	21,36	10	6
601	—10	21,36	10	6

1	2	3	4	5
1367	—30	21,14	10	9
1368	—8	21,16	4	12
524	—14	20,92	24	8
528	—4	20,90	8	9
1370	+13	21,24	10	6
531	—13	21,14	19	4
1379	+17	21,41	10	14
535	0	21,12	6	6
536	+15	21,27	6	12
540	—5	21,15	12	6
1446	—1	21,04	8	4
1448	—4	20,64	6	5
639	—11	21,28	12	7
643	—3	21,08	10	6
1456	+24	20,82	6	13
650	0	20,85	13	6
653	0	21,10	24	4
1462	+4	21,28	13	4
659	—15	20,80	11	12
664	—13	21,53	10	7
663	0	20,92	16	4
670	—6	20,96	13	10
675	+7	21,36	21	9
671	+7	21,48	10	9
1468	0	21,35	13	5
672	—3	20,96	13	6
676	—9	20,52	4	9
674	—11	21,66	4	12
685	+11	21,11	15	5
684	—9	20,72	12	4
1477	+4	21,24	16	3
695	—17	21,48	14	9
1479	0	20,88	13	7
700	+13	21,02	14	16
1483	+4	20,98	16	5
699	+6	21,36	7	7
701	+8	21,00	14	7
1488	+2	21,61	9	6
1492	+3	20,96	16	6
1494	+5	20,69	13	17
1551	—2	20,63	14	3
792	—5	20,39	21	4
795	—36	20,12	14	11
797	+5	20,36	21	3
1558	—6	20,41	8	5

1	2	3	4	5
606	+9	21,08	11	13
612	—40	21,20	11	15
1432	+43	21,32	4	12
621	—1	21,55	6	6
623	+2	20,96	12	8
1434	—8	21,19	18	5
626	—12	21,27	10	4
627	+9	21,36	9	5
1441	+12	21,26	9	3
634	+2	21,06	7	4
707	—1	21,01	6	15
711	—8	20,92	5	4
714	—18	20,60	12	6
713	+3	21,16	5	6
719	+3	20,72	11	2
723	—9	20,89	15	9
724	+6	21,09	8	6
726	—3	20,77	12	5
729	—10	20,89	15	11
1506	—8	20,39	9	8
734	+22	20,83	22	16
1507	+29	20,63	9	14
733	—23	20,79	22	4
1510	+2	20,58	18	5
738	+17	20,50	26	3
1521	—17	21,32	4	11
1523	—4	20,47	5	6
759	—26	20,41	21	10
757	—8	20,05	11	4
758	+2	20,86	9	7
765	+1	20,61	17	4
1535	—8	20,66	7	5
767	+18	20,78	8	10
1538	—1	20,23	5	17
770	+3	20,66	14	12
777	—7	20,51	18	5
782	—9	19,97	6	8
780	—1	20,15	8	6
786	+2	19,60	6	5
788	+7	19,74	10	7
852	—10	20,59	9	6
857	—8	20,29	10	5
858	+3	19,93	15	4
863	0	19,82	6	18
1600	+22	20,44	7	8

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1559	+5	20,80	4	12	869	+3	20,29	12	8
803	—22	20,65	11	9	1604	—1	20,25	11	7
1560	+5	20,42	4	12	875	+6	19,93	15	3
807	+8	20,04	7	7	1610	—13	20,35	4	4
809	—4	20,47	13	7	1613	+8	20,44	6	9
1568	+7	20,36	11	4	882	+1	20,20	16	8
811	+17	20,23	17	5	1616	—14	20,98	7	7
813	+7	20,18	18	5	890	+3	20,27	18	4
817	—7	20,20	13	4	891	+8	21,22	6	6
1571	—1	20,86	7	4	893	—24	20,14	13	15
1572	—23	20,67	6	9	1622	+6	20,50	11	9
821	+2	20,45	24	4	895	+5	20,32	13	11
1575	+6	19,62	4	14	1627	+1	20,21	8	18
830	—5	20,31	13	7	906	—24	20,51	19	30
331	—4	21,30	6	8	907	+420	20,53	7	320
833	—10	20,36	14	4	1635	—67	20,89	11	37
835	+4	19,80	16	8	1636	—163	20,55	8	61
1583	—4	20,20	6	5	908	+35	21,17	18	28
844	0	20,43	27	4	1637	+124	21,80	6	86
847	+13	20,03	15	5	1638	+102	22,06	4	93
848	—6	20,08	19	5	909	—249	21,27	8	50
1593	+19	20,68	4	33	1639	+110	21,82	4	30
1594	+42	20,94	8	15	1640	+15	21,31	5	87
851	+20	20,12	15	8	910	+44	20,00	5	16
853	—7	19,99	9	11	1641	+210	21,48	5	41
1642	—36	21,36	6	66	1646	+73	21,63	16	21
1644	—29	21,37	11	21	1647	+65	21,53	10	24
1645	—21	21,34	5	32	915	—79	20,88	14	28
912	+25	21,16	13	26	1648	—113	20,60	9	42
913	—174	20,12	5	83	1649	+55	20,68	9	39
914	—265	20,54	9	170	1650	+29	20,34	10	36

Список литературы: 1. Зуев Н. Г. Результаты дифференциальных определений прямых восхождений в Харькове в 1968—1972 гг. (Депон. ВИНИТИ, № 6547—73, 1973, 8 августа). 2. Зуев Н. Г., Кирпатовский В. М., Шутьева Р. М. Исследование влияния средней системы инструмента на систему дифференциального каталога прямых восхождений 1355 ярких звезд в зоне +30—+90°. — «Вестн. Харьк. ун-та. Астрономия», 1975, вып. 10, с. 17—20. 3. Boss B. General Catalogue of 33342 stars for epoch 1950.0. Washington, 1937, vol. 2, 313 p.; vol 3, 360 p.; vol. 4, 331 p.; vol. 5, 357 p. 4. Morgan H. K. Catalogue of 5268 Standard Stars for 1950.0, based on the Normal Sistem № 30. Washington, 1952. 360 p. 5. Павлов Н. Н., Афанасьева П. М., Старицын Г. В. Сводный каталог служб времени СССР. — «Тр. ГАО», 1971, т. 78, с. 4—46. 6. Broshe P., Nowacki H., Strobel W. Sistematic differences FK4-GC and FK4-N30 for 1950.0. — «Veröffentlichungen des Astronomischen Rechen-Instituts Heidelberg», 1964, № 15. 51 p. 7. Исследование цапф Харьковского меридианного круга. — «Вестн. Харьк. ун-та. Астрономия», 1974, вып. 9, с. 57—60. Авт.: К. Н. Деркач, Н. Г. Зуев, В. М. Кирпатовский, К. Н. Кузьменко. 8. Зверев М. С. О квазиабсолютном методе обработки дифференциальных наблюде-

ний. — «Астрон. журн.», 1969, т. 46, № 6, с. 1290—1302. 9. Зуев Н. Г. Об определении ошибок вида $\Delta\alpha_\delta$ фундаментального каталога из меридианных наблюдений. — «Астрон. циркуляр», 1974, № 810, с. 6—8.

УДК 522.617.538.81

В. Н. ДУДИНОВ, канд. физ-мат. наук, А. М. ЖИЛКИН, канд. техн. наук

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ УЧАСТКОВ СТЕРЕОПАРЫ

По современным представлениям построение карт рельефа поверхностей Луны и планет возможно на основании полностью автоматизированной системы построения рельефа по стереоизображениям местности.

Принципиально задача построения рельефа решается путем измерения параллакса между одноименными участками стереопары. Трудность заключается в том, что из-за наклона местности изображения одного и того же участка на снимках стереопары не являются тождественными. Отождествление участков и измерение параллакса в настоящее время осуществляется с помощью стереокомпаратора с участием человека. Автоматическое же отождествление относится к общей проблеме распознавания образов.

Сравнительно низкий практический эффект огромного количества работ, посвященных проблеме распознавания образов, обусловлен в первую очередь тем, что при конструировании системы распознавания приходится настолько упрощать задачу, чтобы стоимость конструирования или затраты машинного времени не превзошли того выигрыша, который обещает дать распознающая система.

Существует принципиальное различие между созданием устройства, обнаруживающего, например, световые лучи с определенной длиной волны, и созданием устройства, которое обнаруживает объект, исходя из некоторой совокупности его признаков. Представляется естественным, что любая система, распознающая образы, должна производить статистическую оценку сходства ряда признаков, присущих данному объекту. Необходимо иметь в виду, что число измеримых свойств (признаков) любого естественного объекта может оказаться практически бесконечным. Поэтому основная трудность состоит в выборе на основе конечной совокупности объектов таких признаков, которые удовлетворяли бы такому требованию: приближение каждого параметра к его среднему значению в выборке образов, использованной для выделения заданного класса, увеличивает вероятность принадлежности объекта к заданному классу.

При конструировании распознающего устройства обычно отдают предпочтение, если имеется такая возможность, неявному заданию характеристик искомого объекта. В ряде случаев все принадлежащие данному классу образы можно получить, производя соответствующие преобразования эталонного образа (прототипа). В этом случае оптимальность процедуры распознавания определится согласованностью с эталоном, которым является соответствующее преобразование прототипа. Согласованность с эталоном может быть определена, например, при помощи обычного корреляционного измерителя. Такой подход является совершенно естественным при решении задачи отождествления одноименных участков стереопары.

Каждый снимок стереопары представляет собой центральную проекцию местности на плоскость XY. Переход от одного снимка стереопары к другому можно рассматривать как результат деформации тела с размерами кадра в плоскости XY и яркостью $F(x, y)$ в плоскости Z. Согласно теореме Гельмгольца наиболее общее движение достаточно малого элемента деформируемого тела может быть представлено в виде суммы параллельного переноса, вращения и растяжения в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Деформация предполагается непрерывной, т. е. тело не распадается на части. Можно показать, что условие непрерывности деформации нарушается на краю зоны перекрытия участков стереопары при углах наклона местности, превышающих угол поля зрения фотографического аппарата. В этом случае детали одного снимка не видны на втором снимке.

Исключая особые точки снимка, например точки, лежащие в окрестности тени аппарата (эффект оппозиции), яркость деталей при переходе от одного снимка к другому практически не меняется. Поэтому можно считать, что параллельный перенос и растяжение происходят лишь в плоскости XY, а вращение осуществляется относительно оси Z. Параллельный перенос участка как целого определяет искомую величину параллакса.

Согласно теореме отсчетов фотоснимок можно рассматривать как двумерную функцию, содержащую конечное число точек отсчета, расстояние между которыми определяется разрешением снимка. Очевидно, при отождествлении участков стереопары требуется, чтобы величина деформации, т. е. приращение линейного размера участка, было меньше расстояния между независимыми точками отсчета. Выбрав размер участка и зная разрешение снимка, можно посчитать при заданном предельном наклоне местности число возможных преобразований эталона, которым является сравниваемый участок второго снимка.

Разложение линейного изменения деформируемого тела на поступательное перемещение, вращение и расширение по трем взаимно перпендикулярным направлениям не единственно возможное, хотя и имеет преимущество благодаря простому физи-

ческому смыслу. Может оказаться более выгодным с точки зрения переборов деформации эталона разложение на расширение по трем координатным осям и шесть сдвигов плоскостей, параллельных координатным плоскостям, по направлению осей.

Если ось X выбрать совпадающей с направлением полета аппарата и учесть, что яркость одноименных участков стереопары не меняется, может оказаться достаточным для реальных снимков разложение деформации на расширение в двух взаимно перпендикулярных направлениях X, Y и сдвиг плоскостей, параллельных только XZ вдоль оси X. Другими словами, мы разбиваем деформируемое тело на плоскости, параллельные XZ, которые совершают поступательное перемещение как целое без поворота в направлении оси X. Величина смещения меняется при переходе от одной плоскости к другой и определяет искомую величину параллакса.

В случае, если для реальных снимков такое представление окажется достаточным, перебор возможных преобразований эталона окажется предельно простым. Действительно, выбрав форму диафрагмы, вырезающей сравниваемые участки стереопары в виде прямоугольника, бо́льшая сторона которого совпадает с осью X, а меньшая занимает лишь несколько точек отсчета, можно достичь совпадения с эталоном только за счет подбора соответствующего масштаба.

Как легко видеть. число необходимых преобразований эталонного изображения растет с увеличением размера участка и уменьшается с ухудшением разрешения снимка, т. е. определяется при заданном наклоне местности числом независимых точек отсчета на изображении участка. Поэтому чрезвычайно важно так оптимизировать корреляционный измеритель, чтобы при минимальной вероятности ошибочного отождествления размер отождествляемых участков был минимальным. При этом возникает возможность для определенных типов местности вообще отказаться от преобразования эталонного изображения, которым является изображение участка на одном из снимков стереопары. Очевидно, при отождествлении всегда найдется некоторое количество площадок, изображение которых совпадает на обоих снимках. При достаточно малом размере таких площадок их число может оказаться достаточным для интерполяции высот между нанесенными на карту точками с измеренным параллаксом (высотой). Очевидно, при отождествлении всегда найдется некоторое количество горизонтальных площадок, изображения которых имеют пренебрежимо малые взаимные искажения. По этим площадкам можно определить величину параллакса, а соответственно и их высоту.

На когерентно-оптической установке [1] проведены эксперименты с целью определить минимальный размер сравниваемых участков стереопары. Использовались реальные аэрофотоснимки

с размером кадра 18×18 *см* и разрешением ~ 30 1/*мм* в центре поля. Ниже описан алгоритм и техника обработки.

Фотоснимок описывается действительной положительно определенной функцией $F(x, y)$, заданной в области G (размер кадра). Поиск на снимке $F(x, y)$ известного с точностью до сдвига объекта $f(x+x_0, y+y_0)$ можно осуществить на основании критерия минимума величины

$$\Delta^2(x_0, y_0)=\int_G [F(x, y)-f(x+x_0, y+y_0)]^2 dxdy. \qquad (1)$$

Если искомый объект $f(x, y)$ содержится как часть внутри кадра G, функцию $F(x, y)$ можно представить в виде суммы $N(x, y)+f(x, y)$, где $N(x, y)$ описывает фон, окружающий искомый участок. Минимум величины $\Delta^2(x_0, y_0)$ достигается при максимуме величины

$$B(x_0, y_0)=\int f(x, y) f(x+x_0, y+y_0)\, dxdy+ \\ +\int_G N(x, y) f(x+x_0, y+y_0) dxdy. \qquad (2)$$

Выражение (2) соответствует корреляционному алгоритму поиска сигнала на фоне аддитивного шума. Величина максимума $B(x_0, y_0)$, как и глубина минимума $\Delta^2(x_0 y_0)$ существенным образом зависит от вида функции $f(x, y)$.

В точке локализации при $x_0=0$, $y_0=0$ первый интеграл в уравнении (2) достигает максимума, а второй обращается в нуль. Для исключения зависимости величины максимума $B(x_0, y_0)$ от вида функции $f(x, y)$ достаточно провести стандартизацию отклика путем исключения амплитудной составляющей спектра $\tilde{f}(\omega_x \omega_y)$. Вес спектральных компонентов $f(x, y)$ можно выбрать произвольным и, в частности, равным единице во всей области задания Ω ее спектра. В этом случае уравнение (2) можно представить в виде

$$B(x_0, y_0)=\int_\Omega e^{-i(\omega_x x_0+\omega_y y_0)} d\omega_x d\omega_y+\int_\Omega \frac{\tilde{N}(\omega_x \omega_y)}{|\tilde{f}(\omega_x \omega_y)|} e^{-i\varphi(\omega_x \omega_y)} \times \\ \times e^{-i(\omega_x x_0+\omega_y y_0)} d\omega_x d\omega_y, \qquad (3)$$

где $\tilde{f}(\omega_x, \omega_y)$ — пространственный спектр искомого изображения; $N(\omega_x, \omega_y)$ — пространственный спектр окружающего фона.

Вблизи точки локализации $B(x_0, y_0)$ в основном определяется значением первого интеграла, который при $\Omega \to \infty$ стремится в точке $x_0=0$, $y_0=0$ к δ-функции. При конечном размере Ω вблизи $x_0=0$ $y_0=OB(x_0 y_0)$ описывает дифракционное изображение точки, полученное с эффективной аппертурой Ω. Второй

интеграл описывает поведение $B(x_0, y_0)$ в остальных точках, и его величина может достигать значения функции $B(0, 0)$ в некоторой другой точке. Появление случайного максимума в точке $x_0 \neq 0$, $y_0 \neq 0$ естественно трактовать как наличие похожей детали, например $Af(x, y)$, где A — коэффициент пропорциональности.

При отождествлении одноименных участков стереопары интерес представляет оценка средней частоты появления ложного отклика при переборе всех участков $f_i(x, y)$, принадлежащих $F(x, y)$. При этом $\dfrac{\tilde{N}(\omega_x, \omega_y)}{\tilde{f}(\omega_x, \omega_y)}$ можно считать реализацией спектра случайного белого шума. Но, как известно [2], именно в этом случае корреляционный алгоритм поиска является оптимальным, обеспечивающим максимальное отношение сигнала в точке локализации к средней энергии шума. Кроме того, такой алгоритм, как уже указывалось, приводит корреляционный отклик к стандартному виду, не зависящему от вида функции $f(x, y)$.

Заметим, что наличие аддитивной помехи в сигнале $f(x, y)$ оставляет алгоритм оптимальным, приводя лишь к ухудшению стандартизации корреляционного отклика. Снижение разрешающей способности снимков (например, дефокусировка) также оставляет данный алгоритм оптимальным, что исключает необходимость предварительного улучшения четкости снимков. Неточное соответствие изображений участка на снимках стереопары приводит к уменьшению отклика.

Оптимальный коррелятор сравнительно легко реализуется средствами когерентной оптики. Операция, выполняемая когерентно-оптическим коррелятором, может быть представлена либо в виде

$$B(x_0, y_0) = \int\limits_{\Omega} \tilde{F}(\omega_x, \omega_y)\, \tilde{f}^*(\omega_x, \omega_y)\, e^{-i(\omega_x x_0 + \omega_y y_0)}\, d\omega_x d\omega_y, \qquad (4)$$

либо

$$B(x_0, y_0) = \int\limits_{\Omega} \tilde{F}^*(\omega_x, \omega_y)\, f(\omega_0, \omega_y)\, e^{-i(\omega_x x_0 + \omega_y y_0)}\, d\omega_x d\omega_y. \qquad (5)$$

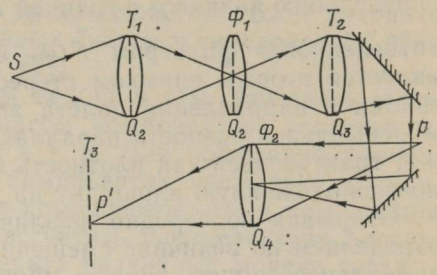
Процедура приведения небелого шума к белому может быть осуществлена путем деления подынтегрального выражения на $|\tilde{f}(\omega_x, \omega_y|^2, |F(\omega_x, \omega_y)|^2$ либо путем деления на среднее значение квадрата спектра кадра $|F(\omega_x, \omega_y)|^2$. Спектральную плотность шума во всех этих случаях можно считать в среднем постоянной, т. е. шум белым. На фоне белого шума ищется согласно выражениям (4), (5) сигнал

$$\frac{f(\omega_x, \omega_y)}{|f(\omega_x, \omega_y)|}, \quad \frac{\tilde{f}(\omega_x, \omega_y)}{|F(\omega_x, \omega_y)|}, \quad \frac{\tilde{f}(\omega_x, \omega_y)}{|\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)|}$$

при помощи фильтра, комплексно-сопряженного исходному сигналу. Отношение сигнал/шум будет здесь наилучшим. Таким образом, при заданной вероятности ложного отклика размер отождествляемого участка будет минимальным.

Схема когерентно-оптического коррелятора для определения минимального размера сравниваемых участков приведена на рисунке.

Оптические элементы Q_1—Q_4 выполнены в виде кювет из двух плоско-выпуклых линз, в промежутке между которыми залита иммерсионная жидкость. Кювета Q_1 освещается сферическим пучком когерентного света, исходящего из точки S. В кювете Q_1, которая выполняет роль Фурье-преобразующего объектива, расположен транспарант T с исходным изображением $F(x, y)$. Остальные оптические элементы осуществляют ряд последовательных преобразований Фурье. В плоскости Φ_1 строится пространственный спектр $\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)$ изображения $F(x, y)$, записанного на транспаранте Т. Кювета Q переносит плоскость изображения спектра Φ_1 в плоскость Φ_2. Опорный пучок представляет собой когерентный с S сферический фронт, образованный диафрагмой P, расположенной вблизи плоскости изображения транспаранта T_2. Все расстояния между кюветами равны двойному фокусному расстоянию Фурье-преобразующих объектов. Заклон кюветы Q_4 определяется условием минимума аберраций в изображении точки P.



На фотопластинке, расположенной в спектральной плоскости Φ_1, с коэффициентом контрастности $\gamma=1$ фиксируется квадрат спектра изображения $F(x, y)$. Полученный снимок используется как фильтр с амплитудным коэффициентом пропускания $|\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)|^{-1}$.

На фотопластинке, расположенной в плоскости Φ_2, фиксируется голограмма Фурье:

$$\left|\frac{\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)}{\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)} + P(\omega_x \omega_y)\right|^2 = \text{const} + \frac{\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)}{|\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)|} P^*(\omega x, \omega_y) +$$

$$+ \frac{F^*(\omega_x, \omega_y)}{|F(\omega_x, \omega_y)|} P(\omega_x, \omega_y), \qquad (4)$$

где $P(\omega_x, \omega_y)$ — распределение поля, создаваемое точечным источником P; * — знак комплексного сопряжения.

В результате деления на $|\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)|$ амплитуда спектра $F(x, y)$ в плоскости Φ_2 постоянна, что обеспечивает одинаковую дифракционную эффективность голограммы вплоть до самых высоких пространственных частот снимка.

Замена снимка $F(x, y)$ другим снимком стереопары $F_1(x, y)$ осуществляется после установки зафиксированной голограммы в исходное положение. В случае, когда оба снимка идентичны, в плоскости T_3 получим изображение точки P при перекрытом опорном пучке. Если диафрагма P точечная, это изображение по определению является функцией автокорреляции снимка $F(x, y)$, «отбеленного» фильтром $\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)$. В случае, когда $F_1(x, y)$ является вторым снимком стереопары, изображение точки размоется в направлении полета аппарата на величину, равную максимальной разности параллаксов. Распределение яркости может трактоваться как плотность вероятности найти горизонтально расположенную площадку на данной высоте.

Открывая поочередно различные участки второго снимка, определяем по величине смещения максимума яркости величину параллакса данного участка. Форма сигнала при смене участков не меняется и при точной установке голограммы в исходное положение близка к дифракционному изображению точки P.

В окрестности корреляционного максимума наблюдается фон, представляющий собой отбеленное изображение исходного снимка. Для реальных аэрофотоснимков размером 18×18 *см* с разрешением 30 1/*мм* при размерах сравниваемых участков, составляющих примерно 2 *мм*, яркость корреляционного максимума на 2—3 порядка превосходит максимальные всплески фона.

Степень сходства определяется яркостью и формой корреляционной функции. Минимальный размер участка, при котором уверенно регистрируется корреляционный максимум, меньше 1 *мм*, что составляет несколько сотен независимых точек отсчета при их общем числе 10^7. Результаты моделирования на ЭВМ [3] указывают на возможность уверенного отождествления при размере сравниваемых участков 5×5 независимых точек отсчета.

Техническое применение описанного корреляционного измерителя несколько затруднено наличием больших потерь энергии когерентного света на фильтре $|\tilde{F}(\omega_x, \omega_y)|^{-1}$.

Список литературы: 1. Когерентно-оптический вычислитель Харьковского университета. — Вестн. Харьк. ун-та, № 160. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, 1977, с. 65—76. Авт.: В. Н. Дудинов, В. С. Цветкова, В. А. Кришталь и др. 2. Голдман С. Теория информации. ИЛ., 1957. 180 с. 3. Дудинов В. Н., Кришталь В. А., Ярославский Л. П. Об измерении координат объектов на фотоизображениях методами когерентной оптики. — «Геодезия и картография», 1977, № 1, с. 42—46.

УДК 522.617

В. А. ЗАХОЖАЙ

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ ЗАТМЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД

Одним из актуальных вопросов физики звезд является проблема изучения двойных и кратных звездных систем. Считается, что половина всех звезд входит в упомянутые системы [1], а по оценке некоторых авторов доля кратных систем может доходить и до 80% [6]. Так, частота двойных систем в скоплении *IC* 4665 по оценке Абта составляет 80% [1].

Наблюдение кратных систем важно и тем, что здесь непосредственно можно измерять массы компонентов, исследовать динамику и эволюцию системы и т. д. Для понимания физических процессов, протекающих в компонентах, часто требуется информация о диаметрах и форме компонентов, что в комбинации с массами дает возможность рассчитать распределение плотности, внутреннее строение, проверить различные модели звезд.

Заметную долю двойных звезд представляют затменные переменные системы. Эти объекты интересны прежде всего тем, что изучая их кривую блеска, можно получить информацию о соизмеримости компонентов.

Определение диаметров звезд можно осуществить различными методами (например, звездным интерферометром Майкельсона [8], интерферометром интенсивностей [3, 4] и др.). Перспективным методом определения диаметров звезд является метод Лабейри [7], с помощью которого удалось измерить диаметры примерно 60 звезд, разрешить несколько близко расположенных звезд и определить потемнение к краю [2, 5].

Представляется возможным, что этот метод можно применить и к определению диаметров компонент затменных переменных. Во время очередного затмения, т. е. в окрестности минимума блеска, наблюдаются сразу оба компонента — этот факт является решающим в предлагаемом методе. В окрестности минимума блеска невидимый компонент проходит по диску видимой звезды. Этот процесс промоделирован на когерентно-оптической установке (рис. 1) для различных соотношений диаметров видимого и невидимого компонентов (рис. 3, *а—в*; 4, *а*, *г*; 5, *а—в*; 6, *а*, *в*).

Когерентно-оптическая установка (рис. 1) позволяет получать двумерное преобразование Фурье от распределения светового поля по объекту $f(r)$:

$$\left|F(\vec{\omega})=\left|\int f(\vec{r})e^{-2\pi i\vec{r}\vec{\omega}}d\vec{r}\right|\right., \qquad (1)$$

где $\vec{r}$ — радиус-вектор, отсчитанный в плоскости объекта; $\vec{\omega}$ — радиус-вектор, отсчитанный в фокальной плоскости. В качестве

регистрирующей среды обычно выбирается фотоэмульсия, поэтому регистрируется не само преобразование Фурье, а его квадрат, так как распределение интенсивности связано с амплитудой поля квадратической зависимостью

$$I(\vec{\omega}) = |U(\vec{\omega})|^2, \tag{2}$$

следовательно,

$$|F(\vec{\omega})|^2 = \left|\int f(\vec{r}) e^{-2\pi i \vec{r}\vec{\omega}} d\vec{r}\right|^2. \tag{3}$$

Если в качестве объекта использовать полученный спектр (квадрат двумерного преобразования Фурье), то в Фурье-плоскости установки Ф, согласно теореме о свертке, будет регистрироваться автокорреляционная функция исходного объекта $f(\vec{r})$:

$$\int |F(\vec{\omega})|^2 e^{-2\pi i \vec{r}\vec{\omega}} d\vec{\omega} = \int f(\vec{r}) f(\vec{r} - \vec{r}') d\vec{r}. \tag{4}$$

Конечно, информацию проще было бы извлекать непосредственно из функции распределения светового поля по исследуемому объекту. Однако такой возможности для астрономических изображений, как правило, не существует из-за искажения световой волны атмосферными неоднородностями.

Поскольку метод пятенной интерферометрии [7] позволяет восстанавливать не функцию распределения светового поля по исследуемому объекту, а его автокорреляцию, и с помощью когерентно-оптической установки можно легко получать Фурье-спектр и автокорреляционную функцию, то нетрудно смоделировать процесс прохождения невидимого компонента по диску видимой звезды и ожидаемый при этом результат метода Лабейри.

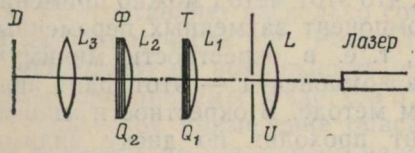


Рис. 1.

Такие модели изготовлены фотографическим путем (рис. 2 *а*, 3, *а—в*; 4, *а*, *г*; 5, *а—в*); 6, *а—в*) и исследованы на когерентно-оптической установке. Для получения Фурье-спектров (рис. 2, *б*; 3, *г—е*; 4, *б*, *д*; 5, *г*, *е*; 6, *г—е*) модели последовательно помещались в плоскость *T* когерентно-оптической установки и исследовались в плоскости *D* (рис. 1). Уже по спектрам можно судить о наличии на диске звезды-модели невидимого компонента (рис. 3, *г—е*; 4, *б*, *д*; 5, *г*, *е*; 6, *г—е*). Каждый из спектров отличен от спектра звезды-модели, не имеющей затменного компонента (рис. 2, *б*). Поскольку метод может быть итерпретирован в рамках теории дифракции, нетрудно понять, что получается на спектрах Фурье исследуемых моделей. Если Фурье-спектр звез-

ды-модели, не имеющей затменного компонента, — фактически дифракционная картинка от круглого отверстия, то Фурье-спектры звезд-моделей, имеющих затменные компоненты, есть такая же дифракционная картинка звезды-модели, но еще и промодулирована распределением интенсивностей пространственных частот затменного компонента, которые в данном эксперименте

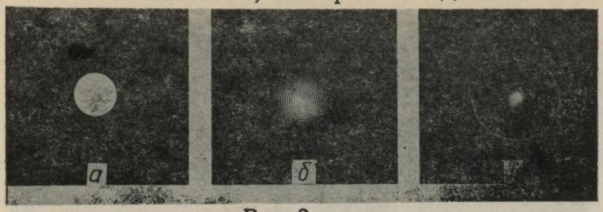


Рис. 2.

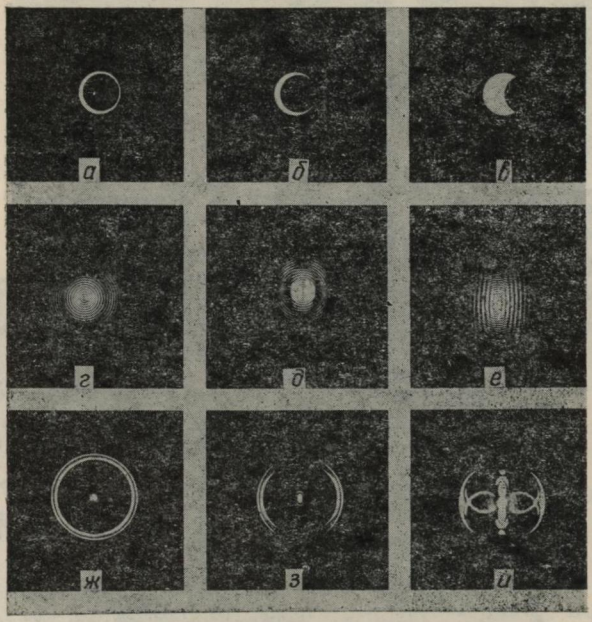


Рис. 3.

являлись непрозрачным экраном, различных по диаметрам и местоположениям на светлом диске. Из рис. 3, *г—е*; 4, *б*, *д*; 6, *г—е* видно изменение спектра и его эффективности в зависимости от местоположения и размеров затменных компонент. Определены также автокорреляционные функции исследуемых моделей (рис. 2, *в*; 3, *ж—и*; 4, *в*, *е*; 5, *ж—и*; 6, *ж—и*). Из них можно получить количественную характеристику. Так, размеры диаметров звезд-моделей ровно в два раза меньше внешнего кольца автокорреля-

ционной функции, а внутренние кольца позволяют получить информацию о диаметрах невидимых компонентов и их местоположении. Отчетливо наблюдается касание внутренних колец к внешнему, когда затменный компонент касается лимба видимой звезды (рис. 3, *з*; 4, *в*; 5, *з*; 6, *и*). Когда затменный компонент только появляется на диске видимого кольца (серп), внут-

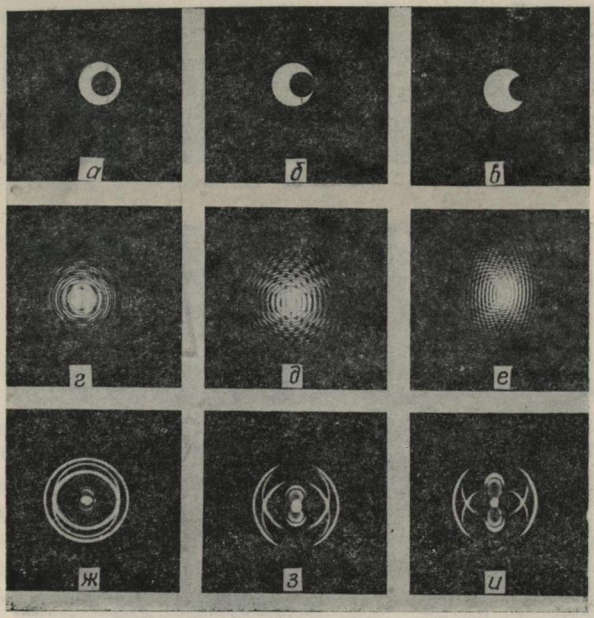


Рис. 4.

ренние кольца видны только частично (рис. 3, *и*, 5, *и*); с приближением затменного компонента к центру внутренние кольца все больше и больше перекрещиваются (рис. 4, *е*; 5, *ж*; 6, *з*) и совмещаются вовсе при пересечении затменного компонента центра диска видимой звезды (рис. 3, *ж*; 6, *ж*), т. е. при достижении фотометрического минимума кривой блеска в случае, когда затменный компонент проходит точно через центр или в его непосредственной близи, как это, например, видно из рис. 6, *а*, *ж* соответственно.

Когерентно-оптическая установка позволяет регистрировать точные квадраты преобразования Фурье и автокорреляционную функцию от объекта лишь в том случае, когда режим фотографической обработки регистрирующей эмульсии выдержан с коэффициентом контрастности $\gamma = 2$. При других режимах картина будет лишь качественной: минимумы и максимумы функции сохраняют свое координатное местоположение, а значение хода

функции от конкретного аргумента (координаты) будут отличаться. В поставленных экспериментах не ставилась задача получить фотометрически точные спектры и автокорреляции. Необходимо было получить лишь их качественную оценку и извлечь из них максимальную информацию об исходных изображениях.

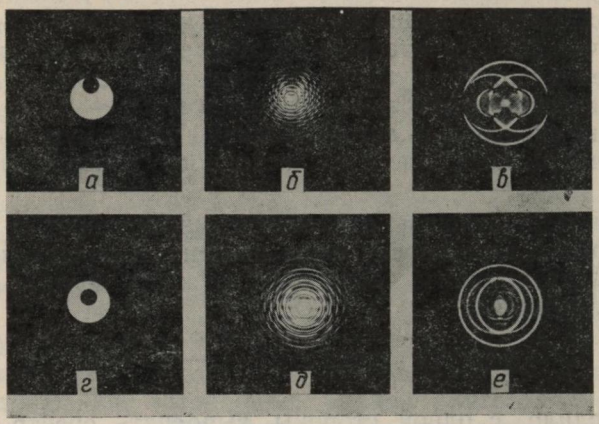


Рис. 5.

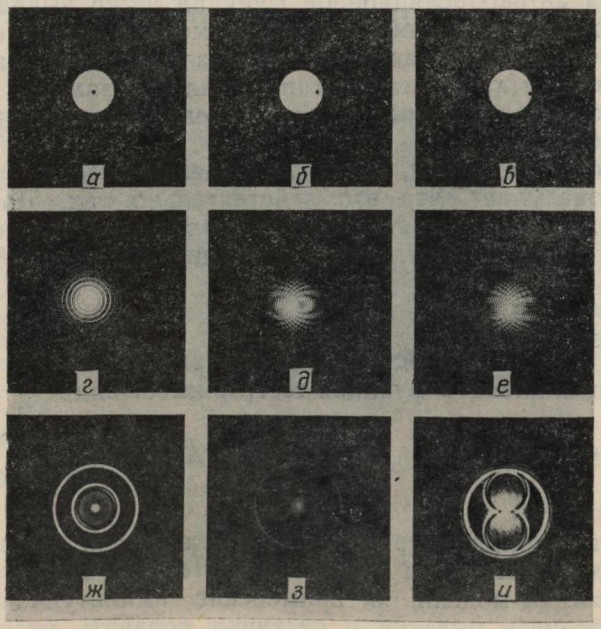


Рис. 6.

Фотографическая эмульсия, как правило, не позволяет производить обработку информации с точностью, большей нескольких процентов ($\approx 3 \div 5\%$) из-за зернистости пленки, ее нелинейности, случайного отклонения толщины эмульсии и т. д. Однако и этой точности вполне достаточно, если стоит задача качественного осмысливания полученных автокорреляций описанных выше моделей. Это отчетливо видно из полученных результатов, где кольца, характеризующие видимый и невидимый диски звезд-моделей, четко локализованы на фотографиях, зафиксировавших автокорреляционные функции исследуемых моделей. Процесс фотографической обработки проводился при $\gamma \sim 1$, что позволило извлечь из спектров и автокорреляций максимум информации о пространственных частотах исходного изображения и его спектра.

С целью получения отчетливой информации о диаметре звезды-модели в установку была введена поглощающая амплитудная маска в первую частотную плоскость Ф типа двумерной гауссовой функции:

$$g(x, y) = \text{const} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{\alpha^2}\right). \qquad (5)$$

Это позволило, с одной стороны, выровнять спектр исходного транспаранта-модели и получить больше информации о высоких пространственных частотах. А с другой стороны, при получении качественной автокорреляционной функции четко выделить информацию о диаметре изображения, затменном компоненте на нем и его местонахождения на диске звезды-модели. Без поглощающей маски $g(x, y)$ эта картина была бы замыта в силу свойств автокорреляционных функций, получающихся от исследуемых объектов.

Самый простой случай, когда диск звезды-модели чист, убедительно показывает, что это действительно так. Поскольку функция радиально симметрична, ее можно представить для простоты в виде прямоугольной функции одной переменной

$$\text{rect}(x) = \begin{matrix} 1 \; |x| \leqslant \frac{1}{2} \\ 0 \text{ в остальных случаях.} \end{matrix} \qquad (6)$$

Автокорреляционная функция $\text{rect}(x)$ имеет вид

$$\int \text{rect}(x)\,\text{rect}(x - x')\,dx = \Lambda(x) \; (7), \quad \text{где } \Lambda(x) = \begin{matrix} 1 - |x| \; |x| \leqslant 1 \\ 0 \text{ в осталь-} \end{matrix} \; (8)$$

ных случаях.

Следовательно, диаметр внешнего диска на полученных автокорреляциях соответствует удвоенному диаметру исходного изображения звезды-модели, а применение амплитудной маски позволяет поднять высокие и частично подавить низкие пространственные частоты, что и требовалось.

При применении описанной методики исследования затменных переменных следует учесть тот факт, что приведенные эксперименты являются в какой-то мере идеальным вариантом телескопических наблюдений. Разница заключается в том, что линейные размеры моделей будут заменены масштабом изображения, получаемого телескопом, а спектр модели — суммой спектров Фурье (~ 100), полученных при коротких экспозициях (суть метода пятенной интерферометрии [7]). Качественный ход автокорреляционной функции должен быть таким же.

Теоретический дифракционный предел современных больших телескопов $\approx 0'',02$. Это означает, что невидимые компоненты, угловые диаметры которых $\gtrsim 0'',02$, могут быть исследованы с помощью предлагаемой методики.

При наличии соответствующей техники методика может быть применена к поиску планетных систем и холодных спутников у других звезд, к поиску спутников у удаленных планет Солнечной системы, исследованию формы затменных переменных, а также к исследованию звезд, переменность блеска которых может быть обязана фуорам. Комбинируя период вращения таких звезд, полученный спектроскопически, с периодом появления одинаковой автокорреляционной картины и фотометрическим периодом можно получить богатую информацию о природе этих объектов.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность канд. физ.-мат. наук В. Н. Дудинову, канд. физ.-мат. наук В. С. Цветковой и канд. физ.-мат. наук Ю. В. Александрову за постоянное внимание и весьма плодотворные дискуссии по данной работе.

Список литературы: 1. Бэттен А. Двойные и кратные звезды. М., «Мир», 1976. 324 с. 2. The digital speckle interferometer: preliminary results on 59 stars and 3C273. — «Astrophys. J.», 1977, vol. 214, p. 79—84. Aut.: A. Blazit, D. Bonneau, L. Koechin e. a. 3. Brown R. H. and Twiss R. Q. Correlation between photons in two coherent beams of light. — «Nature», 1956, vol. 117, p. 27—29. 4. Brown R. H. and Twiss R. A. A test of a new tupe of stellar interferometer on sirius. «Nature», 1956, vol. 178, p. 1046—1048. 5. Gezari D. Y., Labeyrie A. and Stachnik R. V. Speckle interferometry: diffraction limited measurements of nine stars with the 200- inch telescope. — «Astrophys. J.», 1972, vol. 173, p. L1—L5. 6. Kuiper G. — «Publ. Astr. Soc. Pacific», 1935, vol. 47, p. 139. 7. Labeyric A. Atteinment of diffraction limited resolution in large telescopes by Fourier analising speckle patterns in star images. — «Astron and astrophys», 1970, vol. 6, p. 85—87. 8. Michelson A. A. and Pease F. — «Astrophys. J.», 1921, vol. 53, p. 249—252.

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 176

**Физика Луны и планет.
Фундаментальная астрометрия**

Выпуск 13

Редактор *А. Л. Алиева*
Художественный редактор *Т. А. Воробиенко*
Технический редактор *Л. Т. Момот*
Корректор *Л. А. Федоренко*

Информ. бланк № 2966

Сдано в набор 22.02.78. Подписано в печать 5.10.78. БЦ 09283. Формат 60×90 1/16. Бумага типограф. № 1. Лит. гарн. Выс. печать. 6 усл. печ. л., 8,2 уч.-изд. л. Тираж 1000 экз. Изд. № 619. Зак. 344. Цена 1 р. 10 к.

Издательство при Харьковском государственном университете издательского объединения «Вища школа», 310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16.
Харьковская городская типография № 16 Областного управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16.

РЕФЕРАТЫ

УДК 52.1+52(091+092)

Развитие астрофизики в Харьковском университете за 60 лет Советской власти. Александров Ю. В. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 3—12.

Рассмотрена история развития исследований по физике Луны и планет и физике Солнца на Астрономической обсерватории и кафедре астрономии за годы Советской власти. Особое внимание уделено развитию этих исследований после 1957 г. — начала космической эры.

УДК 523.37

Исследование взаимосвязи поляризационных и спектральных характеристик Луны. Шкуратов Ю. Г. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 12—18.

Рассмотрен вопрос о возможном вкладе эффекта поляризации света в фазовый ход показателя цвета Луны. При этом используются данные индикатометрических измерений образцов реголита, доставленных «Луной-24». Исследуется связь между поглощательной способностью реголита Луны и его поляризационными характеристиками. Получена приближенная формула, позволяющая оценивать относительный ход френелевской компоненты по спектру.

Ил. 4. Список лит.: 14 назв.

УДК 522.617

Опыт составления фотографических карт протяженных астрономических объектов методом фотографической эквиденситометрии. Шкуратов Ю. Г. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 19—23.

Подробно изложена методика составления фотографических схем и карт яркости протяженных астрономических объектов на примере фотокарты альбедо участка видимого полушария Луны. При этом изолинии картируемого параметра выделяются на исходном фотографическом изображении. Анализируются некоторые преимущества метода по сравнению с общепринятыми и намечены некоторые пути его развития.

Ил. 2. Список лит.: 11 назв.

УДК 523

Статистика облачных образований в марсианской атмосфере. Александров Ю. В., Куличкин В. П., Литвинов В. М. — Вестн. Харьк. ун-та. № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 23—26.

Рассмотрены статистические характеристики облачных образований в атмосфере Марса — частота появления и распределения по размерам.

Табл. 1. Ил. 1. Список лит.: 13 назв.

УДК 523.3

О характере распределения цвета в области спектра 0,62—0,95 *мкм* по лунной поверхности. Шестопалов Д. И. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 26—32.

По данным колориметрической карты в 0,62—0,95 *мкм* области спектра вычислены средние кривые распределения цвета по лунному диску и 17 районов, на которые он был разбит. Показано, что распределение цвета в диапазоне спектра 0,62—0,95 *мкм* существенно отличается от распределения цвета в 0,38—0,62 *мкм* области спектра.

Табл. 1. Ил. 3. Список лит.: 6 назв.

УДК 521.852

Наблюдения покрытий звезд и планет Луной в 1973—1975 годах. Кирпатовский В. М., Павленко П. П., Шутьева Р. М. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 32—34.

Приводятся результаты наблюдений покрытий звезд и планет Луной в 1973—1975 гг., проведенные на Харьковской астрономической обсерватории. В таблице дана сводка результатов наблюдений.

Табл. 1.

УДК 521.27 : 523.44

Результаты наблюдений избранных малых планет в 1975—1976 гг. на АО ХГУ. Павленко П. П., Павленко Л. С. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13, Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 35—38.

Приводятся результаты позиционных фотографических наблюдений избранных малых планет №№ 2, 3, 25, 7 (20 положений), проводившихся на короткофокусном астрографе Цейсса АО ХГУ.

Табл. 2.

УДК 522.3/4

О кривизне направляющих линеек УИМ-21. Павленко Л. С. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 38—40.

Проведено исследование кривизны направляющих линеек измерительного прибора УИМ-21 в 1977 г., после переноса прибора в другое помещение обсерватории. Показано, что кривизна линеек не изменилась за 7 лет (1970—1977 гг.).

Табл. 2. Список лит.: 3 назв.

УДК 523.89

Каталог прямых восхождений 1355 ярких звезд в зоне склонений +30—+90°. Зуев Н. Г. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», Вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 40—70.

Каталог получен в системе *FK*4 из дифференциальных наблюдений с Харьковским меридианным кругом и составлен на эпоху наблюдений и равноденствие 1950,0. Средняя эпоха наблюдения каталога — 1970,9. Приведенная к экватору средняя квадратическая ошибка одного наблюдения звезды в среднем по всем зонам составляет $\pm 0{,}017^s$. Каждая звезда наблюдалась в среднем 5,3 раза.

Табл. 1.

УДК 523.89

Некоторые результаты меридианных наблюдений прямых восхождений ярких звезд в Харькове в 1968—1972 годах. Зуев Н. Г. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 71—78.

Приводятся индивидуальные поправки к прямым восхождениям 372 опорных звезд из *FK*4 (зона склонений +25 — +90°) на эпоху наблюдений. Приведенная к экватору средняя квадратическая ошибка одного наблюдения звезды составляет $\pm 0{,}013^s$. Среднее число наблюдений опорной звезды равно 11. Приводятся поправки вида $\Delta\alpha_\delta \cos\delta$ к *FK*4, полученные по методу, аналогичному «квазиабсолютному» методу М. С. Зверева, а также результаты сравнения дифференциального каталога 1355 ярких звезд.

Табл. 5. Список лит.: 9 назв.

УДК 522.617.538.81

Корреляционный алгоритм отождествления участков стереопары. Дудинов В. Н., Жилкин А. М. — Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 78—84.

Проведен анализ возможности применения когерентно-оптического коррелятора при автоматизации построения карт рельефа поверхностей планет по снимкам стереопары.

Проанализирован оптимальный алгоритм отождествления, позволяющий свести к минимуму размеры сравниваемых участков. Проведены результаты экспериментов по отождествлению участков на аэрофотоснимках.

Ил. 1. Список лит.: 3 назв.

УДК 522.617

К вопросу определения диаметров компонентов затменных переменных звезд. — Захожай В. А. Вестн. Харьк. ун-та, № 176. «Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия», вып. 13, Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1978, с. 85—91.

Предлагается использовать метод пятенной интерферометрии для определения диаметров компонентов затменных переменных звезд. В модельных экспериментах на Фурье-спектрах и автокорреляционных функциях, полученных на когерентно-оптической установке, отчетливо проявляется их изменение, по которому можно судить о размерах затменных компонентов и их местоположении.

Ил. 6. Список лит.: 8 назв.