ЗАДАЧНИК ПО МОРЕХОДНОЙ АСТРОНОМИИ

Издание четвертое,
переработанное и дополненное

Под редакцией профессора
Л. Ф. ЧЕРНИЕВА

Утверждено
Главным управлением
по работе с моряками загранплавания,
кадров и учебных заведений
Минморфлота
в качестве учебного пособия
для учащихся судоводительской
специальности высших инженерных
морских училищ

МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Четвертое издание «Задачника по мореходной астрономии» содержит 2305 задач. Задачи составлены в соответствии с программой курса мореходной астрономии судоводительских факультетов высших инженерных морских училищ. Он переработан и дополнен решениями задач на ЭКВМ. При подготовке задачника к изданию учтены замечания и пожелания, высказанные преподавателями учебных заведений и судоводителями.

Задачник состоит из условий задач, ответов и выдержек из МАЕ на 1981 г. В начале каждого параграфа решены типовые задачи по рекомендуемым схемам с объяснениями. Решения выполнены по различным формулам и таблицам. Дана оценка точности астрономических определений. Задачи составлены так, *что охватывают возможные районы плавания судов во всех морях и океанах.* Некоторое предпочтение отдано морским путям наиболее интенсивного судоходства нашего транспортного и промыслового флота, а также учтена особенность рационального использования в учебном процессе таблиц ВАС—58.

В задачнике приведены итоговые и промежуточные ответы на нечетные номера задач. Это позволяет охватить все виды учебного процесса и выдачу индивидуальных заданий учащимся.

При решении задач могут применяться различные формулы и таблицы, поэтому возможны расхождения в полученных ответах с приведенными в задачнике на величину в пределах: $t_м = \pm 0{,}1'$; $\delta = \pm 0{,}1'$; $h_о = \pm 0{,}2'$; $h_с = \pm 0{,}3'$; $A = \pm 0{,}1°$; $\varphi_о = \pm 0{,}4'$; $\lambda_о = \pm 0{,}4'$; $\Delta K = \pm 0{,}2°$.

В приложении к задачнику помещены выдержки из МАЕ на 1981 г., которые необходимы для решения всех задач, включенных в данное пособие. Это позволит использовать задачник на протяжении многих лет, облегчит работу заочникам, которые большей частью не имеют соответствующего Ежегодника. Задачи составлены на гринвичские даты: 1, 2 и 3 мая, 24, 25 и 26 июня, 1, 2 и 3 октября, 21, 22 и 23 ноября. Эти даты наиболее полно охватывают различные особенности суточного и годового движения светил в 1981 г. Помещены также видимые места звезд, азимут Полярной и широта по высоте Полярной звезды.

Из основных интерполяционных таблиц МАЕ, помещенных в конце книги, приведены только графы, которые необходимы для решения задач. Помещено приложение 1 из МАЕ для расчетов поправок к моментам восхода и захода Солнца и Луны, сумерек и кульминаций светил. Такое издание полностью включает в себя необходимую часть МАЕ.

Задачник подготовлен коллективом преподавателей судоводительского факультета Одесского высшего инженерного морского училища имени Ленинского комсомола: Л. Ф. Черниевым — главы 4, 5 и 8, § 4, 5, 16, 28, 31 и 33; М. Г. Лукиным — § 18, 19, 20, 25, 26, 29, 30, 32, 34 и 35; В. Т. Кондрашихиным — § 21; В. А. Синяевым — § 27; написаны совместно: В. Т. Кондрашихиным и Ю. П. Кириным — § 2; В. К. Куликом и Ю. П. Кириным § 1, 3 и 17; С. А. Носовым и Ю. П. Кириным — § 6.

Авторы приносят благодарность доцентам А. Н. Панасенко, Ф. Н. Мурманскому, Г. А. Голубеву и капитану дальнего плавания М. И. Григору, давшим полезные советы при подготовке настоящего издания. Мы благодарны всем читателям, написавшим или высказавшим полезные отзывы на предыдущие издания задачника, и будем признательны всем, кто выскажет свои критические замечания по настоящему изданию.

Авторы

Глава 1

НЕБЕСНАЯ СФЕРА И СФЕРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ СВЕТИЛ. РЕШЕНИЕ ПАРАЛЛАКТИЧЕСКИХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

§ 1. ПОСТРОЕНИЕ НЕБЕСНОЙ СФЕРЫ И ГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ СВЕТИЛ

Построением небесной сферы пользуются при решении различных задач по астрономии и для приближенного определения координат светил.

Пример. Построить небесную сферу для наблюдателя, находящегося в $\varphi = 35°S$ и наблюдающего светило на высоте $h = 50°$ по азимуту $A = 60°SO$. Определить координаты светила: δ и t.

Решение. 1. Строим небесную сферу для $\varphi = 35°S$ (рис. 1).

2. От точки S по истинному горизонту в сторону точки O^{st} откладываем дугу, равную азимуту светила; через полученную точку b проводим вертикаль светила и на нем от точки b в сторону точки Z откладываем высоту светила.

3. Проводим через светило круг склонения и, оценивая на глаз величину дуги dC, находим, что $\delta \approx 45°S$.

Дуга небесного экватора Qd, соответствующая часовому углу светила, равна $t \approx 50°O^{st}$.

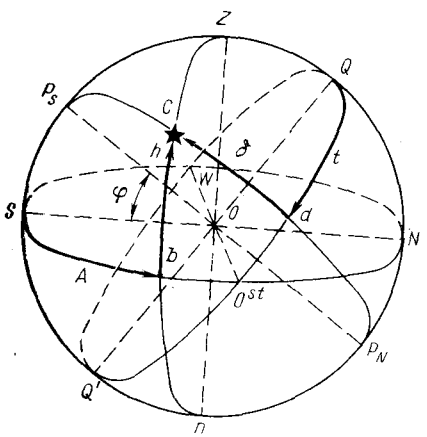


Рис. 1

В задачах № 1—90 построить небесную сферу для заданных широт, нанести светило по известным координатам и определить приближенно искомые координаты.

№ задачи	Дано				Найти
1	$\varphi = 25°$ N	$\delta = 20°$ N	$t = 50°$ O^{st}		h, A
2	$\varphi = 5°$ S	$h = 60°$	$A = 15°$ SO	$\tau = 15°$	δ, t, t^{Υ}
3	$\varphi = 30°$ S	$h = 30°$	$A = 85°$ SO		δ, t
4	$\varphi = 20°$ N	$h = 45°$	$A = 55°$ SW	$\tau = 160°$	δ, t, t^{Υ}
5	$\varphi = 20°$ N	$h = 50°$	$A = 40°$ SW		δ, t
6	$\varphi = 15°$ N	$\delta = 15°$ N	$t = 65°$ O^{st}		h, A
7	$\varphi = 15°$ N	$h = 35°$	$A = 50°$ NO	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
8	$\varphi = 5°$ S	$\delta = 10°$ N	$t = 40°$ W		h, A
9	$\varphi = 30°$ N	$h = 80°$	$A = 40°$ NW	$t^{\Upsilon} = 270°$	δ, t, τ
10	$\varphi = 10°$ N	$h = 25°$	$A = 60°$ SO		δ, t

№ задачи	Дано				Найти
11	$\varphi = 60°$ S	$\delta = 25°$ S	$t = 50°$ Ost		h, A
12	$\varphi = 25°$ N	$h = 40°$	$t = 50°$ W		δ, A
13	$\varphi = 30°$ N	$h = 20°$	$A = 80°$ SO		δ, t
14	$\varphi = 35°$ N	$\delta = 25°$ S	$t = 60°$ Ost		h, A
15	$\varphi = 5°$ S	$h = 20°$	$A = 45°$ NW	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
16	$\varphi = 15°$ N	$h = 20°$	$t = 55°$ Ost		δ, A
17	$\varphi = 10°$ S	$h = 25°$	$A = 80°$ NO		δ, t
18	$\varphi = 35°$ N	$h = 20°$	$A = 80°$ NO	$t^{\Upsilon} = 350°$	δ, t, τ
19	$\varphi = 25°$ N	$h = 60°$	$A = 60°$ NO	$\tau = 345°$	δ, t, t^{Υ}
20	$\varphi = 20°$ S	$h = 60°$	$A = 60°$ NO		δ, t
21	$\varphi = 45°$ N	$\delta = 10°$ S	$t = 25°$ Ost		h, A
22	$\varphi = 15°$ S	$h = 45°$	$t = 40°$ Ost		δ, A
23	$\varphi = 10°$ N	$h = 45°$	$A = 30°$ SO		δ, t
24	$\varphi = 15°$ N	$h = 35°$	$A = 50°$ NO	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
25	$\varphi = 55°$ S	$\delta = 45°$ S	$t = 140°$ W		h, A
26	$\varphi = 5°$ S	$h = 30°$	$A = 80°$ NO		δ, t
27	$\varphi = 15°$ N	$h = 40°$	$A = 30°$ SO	$\tau = 115°$	δ, t, t^{Υ}
28	$\varphi = 15°$ S	$\delta = 15°$ N	$t = 30°$ W		h, A
29	$\varphi = 40°$ S	$h = 20°$	$A = 65°$ SW	$t^{\Upsilon} = 75°$	δ, t, τ
30	$\varphi = 5°$ N	$h = 60°$	$A = 75°$ NO		δ, t
31	$\varphi = 35°$ S	$\delta = 60°$ S	$t^{\Upsilon} = 180°$	$\alpha = 220°$	h, A, t
32	$\varphi = 10°$ N	$\delta = 20°$ S	$t = 55°$ Ost		h, A
33	$\varphi = 10°$ N	$h = 55°$	$t = 20°$W		δ, A
34	$\varphi = 45°$ N	$h = 50°$	$A = 20°$ SO	$\alpha = 60°$	δ, t, t^{Υ}
35	$\varphi = 65°$ N	$h = 15°$	$t = 120°$ Ost	$\alpha = 10°$	δ, A, t^{Υ}
36	$\varphi = 20°$ S	$h = 35°$	$t = 55°$ Ost		δ, A
37	$\varphi = 25°$ S	$h = 40°$	$A = 20°$ NW	$\alpha = 45°$	δ, t, t^{Υ}
38	$\varphi = 5°$ S	$h = 50°$	$A = 5°$ NO	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
39	$\varphi = 40°$ N	$h = 55°$	$A = 60°$ NW	$\tau = 280°$	δ, t, t^{Υ}
40	$\varphi = 5°$ S	$h = 15°$	$A = 80°$ NO		δ, t
41	$\varphi = 30°$ S	$\delta = 5°$ S	$t = 50°$ Ost		h, A
42	$\varphi = 30°$ S	$\delta = 45°$ N	$t = 20°$ Ost		h, A
43	$\varphi = 25°$ N	$h = 30°$	$A = 60°$ SW		δ, t
44	$\varphi = 45°$ N	$\delta = 20°$ N	$t = 330°$ W	$\alpha = 60°$	h, A, t^{Υ}
45	$\varphi = 5°$ S	$\delta = 5°$ N	$t = 55°$ Ost		h, A
46	$\varphi = 35°$ N	$h = 20°$	$A = 80°$ NO	$\tau = 290°$	δ, t, t^{Υ}
47	$\varphi = 20°$ N	$h = 50°$	$t = 30°$ W	$\alpha = 205°$	δ, A, t^{Υ}
48	$\varphi = 15°$ N	$h = 50°$	$A = 5°$ SW	$t^{\Upsilon} = 300°$	δ, t, τ
49	$\varphi = 30°$ N	$\delta = 30°$ S	$t = 5°$ W		h, A
50	$\varphi = 35°$ N	$h = 60°$	$A = 40°$ SO		δ, t

№ задачи	Дано				Найти
51	$\varphi = 25°$ N	$h = 30°$	$A = 60°$ NW	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
52	$\varphi = 55°$ N	$\delta = 5°$ S	$t = 55°$ W		h, A
53	$\varphi = 35°$ S	$h = 50°$	$A = 30°$ NW		δ, t
54	$\varphi = 40°$ N	$h = 50°$	$A = 75°$ NO	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
55	$\varphi = 35°$N	$\delta = 40°$ N	$t = 70°$ W		h, A
56	$\varphi = 14°$ S	$h = 60°$	$A = 60°$ NO		δ, t
57	$\varphi = 25°$ N	$h = 15°$	$A = 55°$ SW		δ, t
58	$\varphi = 25°$ S	$h = 30°$	$A = 80°$ NO	$\tau = 120°$	δ, t, t^{Υ}
59	$\varphi = 5°$ S	$h = 25°$	$A = 45°$ NW	$\tau = 335°$	δ, t, t^{Υ}
60	$\varphi = 35°$ N	$\delta = 20°$ N	$t = 50°$W		h, A
61	$\varphi = 40°$ S	$h = 50°$	$A = 75°$ SO	$\tau = 80°$	δ, t, t^{Υ}
62	$\varphi = 30°$ N	$h = 35°$	$A = 40°$		δ, t
63	$\varphi = 30°$ S	$h = 35°$	$t = 65°$ Ost		δ, A
64	$\varphi = 30°$ S	$h = 40°$	$t = 60°$ Ost	$\alpha = 25°$	δ, A, t^{Υ}
65	$\varphi = 40°$ N	$h = 50°$	$A = 75°$ NO	$t^{\Upsilon} = 200°$	δ, t, τ
66	$\varphi = 20°$ N	$h = 20°$	$A = 30°$ NO	$\tau = 330°$	δ, t, t^{Υ}
67	$\varphi = 20°$ N	$h = 35°$	$A = 20°$ SO	$t^{\Upsilon} = 345°$	δ, t, τ
68	$\varphi = 35°$ N	$h = 20°$	$t = 30°$ W		δ, A
69	$\varphi = 35°$ N	$\delta = 40°$ N	$t = 20°$ W		h, A
70	$\varphi = 30°$ S	$\delta = 25°$N	$t^{\Upsilon} = 125°$	$\alpha = 30°$	h, A, t
71	$\varphi = 25°$ S	$h = 35°$	$A = 35°$ SO	$\tau = 335°$	δ, t, t^{Υ}
72	$\varphi = 20°$ N	$h = 55°$	$t = 10°$ W	$\alpha = 200°$	δ, A, t^{Υ}
73	$\varphi = 40°$ N	$h = 50°$	$t = 25°$ Ost		δ, A
74	$\varphi = 35°$ N	$\delta = 25°$ S	$t = 20°$ W		h, A
75	$\varphi = 35°$ N	$h = 30°$	$A = 55°$ SO	$\tau = 280°$	δ, t, t^{Υ}
76	$\varphi = 15°$ S	$h = 50°$	$A = 60°$ NW	$\tau = 60°$	δ, t, t^{Υ}
77	$\varphi = 20°$ N	$h = 35°$	$A = 20°$ SO	$t^{\Upsilon} = 350°$	δ, t, τ
78	$\varphi = 35°$ S	$h = 50°$	$t = 55°$ Ost		δ, A
79	$\varphi = 35°$ S	$h = 45°$	$A = 15°$ NW		δ, t
80	$\varphi = 20°$ N	$h = 20°$	$A = 30°$ NO	$t^{\Upsilon} = 320°$	δ, t, τ
81	$\varphi = 40°$ N	$h = 45°$	$t = 65°$ W		δ, A
82	$\varphi = 10°$ S	$\delta = 35°$ S	$t = 60°$ W		h, A
83	$\varphi = 45°$ N	$h = 50°$	$A = 40°$ SO	$\tau = 60°$	δ, t, t^{Υ}
84	$\varphi = 5°$ S	$h = 35°$	$A = 35°$ NW	$t^{\Upsilon} = 350°$	δ, t, τ
85	$\varphi = 34°$ N	$h = 55°$	$t = 25°$ W	$\alpha = 300°$	δ, A, t^{Υ}
86	$\varphi = 25°$ S	$h = 45°$	$A = 40°$ NW		δ, t
87	$\varphi = 35°$ N	$h = 20°$	$t = 55°$ W		δ, A
88	$\varphi = 40°$ N	$h = 50°$	$A = 75°$ NO		δ, t
89	$\varphi = 30°$ S	$\delta = 45°$ S	$t = 55°$ W		h, A
90	$\varphi = 35°$ N	$\delta = 30°$ N	$t = 50°$ Ost		h, A

§ 2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЫСОТЫ h и АЗИМУТА A

Для вычисления h и A по заданным φ, δ и t применяют таблицы логарифмов и натуральных значений тригонометрических функций, помещенные в МТ — 75, а также специально предназначенные для этого таблицы ТВА — 57 и ВАС — 58. Сведения об устройстве названных таблиц, рекомендуемые схемы расчетов и примеры имеются в описании этих таблиц и здесь не повторяются.

Все перечисленные таблицы обеспечивают необходимую для судовождения точность вычисления h и A. Результаты вычисления h по разным таблицам могут различаться вследствие округления и интерполяции на 0,1—0,2′, а изредка — до 0,3′; различия A не превышают 0,1°, что следует учитывать, проверяя решение по ответам задачника.

В задачах № 91—310 вычислить h и A.

№ задачи	φ	δ	t
91	38°20,7′N	2°14,7′N	26°34,5′Ost
92	10 24,5 N	23 07,2 S	12 19,5 Ost
93	21 30,6 S	23 16,9 N	29 32,5 W
94	26 47,0 S	14 05,6 S	10 21,8 Ost
95	18 56,0 N	62 24,8 N	98 49,1 W
96	28 21,7 N	23 16,0 S	46 36,5 Ost
97	46 12,8 N	9 51,9 S	39 07,1 Ost
98	4 17,0 S	23 18,7 S	30 59,8 Ost
99	2 14,7 S	21 57,7 S	55 47,3 Ost
100	44 20,7 N	4 40,3 N	23 35,2 W
101	43 11,5 N	23 05,8 N	97 52,4 W
102	13 31,4 N	21 55,1 S	18 08,7 Ost
103	12 35,1 S	21 53,1 S	81 57,6 Ost
104	14 53,8 N	19 16,3 N	44 25,4 W
105	2 07,5 N	21 48,1 S	47 36,7 Ost
106	34 54,2 S	60 39,8 S	81 16,3 W
107	47 59,8 N	4 28,1 N	70 09,0 W
108	0 24,3 S	57 27,0 S	51 01,4 W
109	11 20,0 N	18 04,3 S	38 48,2 Ost
110	42 18,4 S	26 20,3 S	52 16,4 W
111	43 52,0 N	14 22,4 N	94 47,0 W
112	17 12,3 S	0 33,1 N	54 38,4 Ost
113	33 34,5 N	8 52,6 S	48 50,7 Ost
114	3 46,8 S	38 45,3 N	4 25,7 Ost
115	36 28,0 S	19 35,8 S	71 11,5 W
116	13 36,3 N	21 56,5 S	59 00,5 Ost
117	44 27,3 S	9 04,0 N	61 11,5 Ost
118	34 15,4 N	22 36,9 N	58 51,6 Ost
119	36 37,3 S	28 07,2 N	26 24,3 Ost
120	10 16,2 N	15 04,3 N	60 08,4 Ost
121	0 44,0 N	60 40,2 S	4 19,1 W
122	36 57,0 N	14 02,7 N	57 14,0 Ost
123	70 03,0 N	15 08,3 N	61 23,1 Ost
124	32 19,3 N	29 50,8 S	4 31,9 W
125	33 22,0 S	8 50,8 N	21 42,5 Ost
126	5 45,0 N	26 20,4 S	0 19,2 W
127	12 32,0 N	29 50,6 S	3 17,6 W
128	34 48,0 S	38 24,1 N	20 01,6 W
129	37 13,0 N	61,58,7 N	101 01,8 Ost
130	8 18,4 N	14 47,5 N	59,24,7 Ost
131	27 05,0 S	26 20,3 S	50 26,6 Ost
132	26 19,3 N	8 45,6 N	48 41,3 W
133	53°09,0′N	4°14,5′S	53°30,1′W
134	2 24,3 S	18 33,3 N	31 56,3 Ost
135	55 07,1 N	4 37,9 S	54 28,6 W
136	31 00,4 N	29 50,8 S	3 28,5 W
137	64 52,5 S	21 35,1 S	54 27,6 Ost
138	46 20,4 N	38 44,8 N	69 25,5 W
139	33 34,5 N	8 46,5 S	48 50,1 Ost
140	3 46,1 S	38 45,0 N	57 42,5 W
141	36 28,0 N	7 10,3 N	18 25,4 W
142	10 45,8 S	25 39,4 S	44 22,8 W
143	1 45,0 S	62 52,6 S	37 00,7 Ost
144	34 18,6 N	8 45,5 N	53 08,9 W
145	36 29,0 S	5 32,1 S	78 26,6 W
146	11 47,0 S	10 56,5 S	41 25,9 W
147	64 52,5 N	21 36,1 N	89 26,3 Ost
148	3 48,4 S	7 07,1 N	74 45,4 Ost
149	56 20,4 N	45 57,4 N	63 35,1 Ost
150	30 16,4 N	43 53,2 N	104 20,1 Ost
151	44 03,5 N	12 30,2 N	31 36,7 Ost
152	55 01,6 N	3 44,8 S	55 20,4 W
153	61 33,3 S	23 22,8 S	84 20,6 Ost
154	44 26,3 N	3 55,8 N	1 11,7 Ost
155	55 09,3 N	3 51,8 S	55 25,7 W
156	33 36,8 N	8 45,5 N	55 23,9 W
157	34 54,0 S	26 20,3 S	52 56,9 W
158	18 09,3 S	0 04,2 N	59 31,8 Ost
159	35 59,2 N	7 11,4 N	44 08,0 Ost
160	29 16,3 N	22 24,1 N	52 30,3 Ost
161	36 51,0 N	1 16,3 S	19 04,7 W
162	1 05,3 S	20 19,6 S	47 42,8 Ost
163	37 30,9 N	26 20,7 S	20 47,4 Ost
164	13 24,2 N	10 58,4 S	41 10,3 W
165	35 58,8 N	45 08,8 N	44 10,6 Ost
166	14 36,5 N	15 40,8 N	65 10,8 Ost
167	22 21,8 N	8 14,6 S	9 02,4 Ost
168	15 29,0 S	1 14,0 N	46 58,6 Ost
169	5 45,0 N	26 20,4 S	0 19,2 W
170	34 21,5 N	22 51,7 N	46 47,9 W
171	47 33,2 N	4 30,5 N	32 22,4 W
172	63 52,2 N	46 01,8 N	123 19,9 W
173	55 18,4 N	23 13,7 N	90 48,0 W
174	14 15,7 S	27 11,0 N	18 03,2 Ost

№ задачи	φ	δ	t
175	59°11,7′S	23°21,1′S	40°24,4′Ost
176	71 32,8 S	48 32,0 S	97 52,1 W
177	56 56,6 N	23 15,6 N	50 00,9 Ost
178	5 42,1 N	16 47,9 S	41 24,6 W
179	9 34,0 N	21 29,0 S	39 56,1 Ost
180	52 19,7 S	57 29,4 S	121 42,4 W
181	42 54,0 N	8 14,6 S	26 34,4 Ost
182	10 28,2 S	46 09,3 S	50 48,0 Ost
183	20 18,3 N	11 37,9 S	40 56,2 W
184	22 01,0 S	5 09,5 N	28 41,1 W
185	9 28,5 N	21 27,8 S	58 39,2 Ost
186	3 12,9 S	27 51,4 N	27 43,3 W
187	30 59,4 N	29 50,8 S	3 28,5 W
188	62 01,9 N	45 08,5 N	122 14,7 Ost
189	36 28,0 N	23 24,1 S	54 11,9 Ost
190	4 01,9 S	9 16,2 N	65 25,5 W
191	23 00,4 N	8 45,6 N	47 22,4 W
192	11 29,0 N	11 01,1 S	50 07,7 Ost
193	6 09,0 S	19 23,2 N	64 28,2 Ost
194	40 10,3 N	8 03,6 S	15 48,9 Ost
195	1 18,0 N	20 44,3 S	38 27,9 Ost
196	60 42,2 S	51 35,0 S	141 48,9 W
197	11 57,5 S	55 07,5 N	10 54,7 W
198	42 49,1 N	19 24,3 N	65 29,7 W
199	15 29,0 S	1 14,0 N	46 56,8 Ost
200	30 15,0 N	9 02,8 S	49 36,9 Ost
201	47 40,7 N	4 29,7 N	43 47,0 W
202	24 27,5 S	14 40,3 S	40 41,0 Ost
203	15 31,9 S	13 43,1 N	27 26,1 W
204	24 10,4 N	20 26,4 N	47 57,0 W
205	10 56,5 S	19 23,3 N	41 34,4 W
206	12 40,4 N	22 30,1 S	16 43,8 Ost
207	37 40,5 N	9 19,6 N	31 16,9 W
208	1 48,4 N	8 25,2 N	27 48,6 Ost
209	64 54,1 S	21 53,8 S	59 37,9 Ost
210	6 10,8 N	19 24,8 N	37 55,4 W
211	21 46,5 S	52 40,4 S	51 47,9 W
212	36 29,4 N	23 22,4 S	65 04,3 Ost
213	63 20,6 S	23 26,5 S	57 30,2 Ost
214	39 30,5 N	38 40,4 N	53 36,1 W
215	41 43,2 N	15 54,5 S	11 13,3 W
216	5 10,6 S	7 43,1 N	57 00,5 Ost
217	41 43,2 N	38 45,2 N	34 49,6 Ost
218	12 00,6 S	19 50,2 N	29 40,6 W
219	35 58,8 N	26 20,7 S	17 39,6 Ost
220	28 30,4 S	4 40,1 S	56 14,8 W
221	34 54,8 N	26 21,0 S	18 11,1 W
222	23 28,4 N	21 18,1 N	65 19,4 W
223	27 07,0 S	14 51,0 N	47 15,7 Ost
224	5 44,3 N	12 52,8 N	31 20,4 st
225	20 27,5 S	60 42,3 S	83 03,8 W
226	2 16,8 N	52 09,3 N	52 19,2 Ost
227	2 53,3 S	16 14,5 N	19 56,2 W
228	22 20,4 N	16 30,5 N	65 06,6 Ost
229	8 57,0 S	18 33,7 N	62 45,7 W
230	34°54,3′N	26°21,3′S	18°11,4′Ost
231	25 19,9 S	5 52,5 N	14 57,3 W
232	3 46,2 S	29 50,8 S	8 20,6 Ost
233	41 43,2 N	74 17,6 N	24 15,7 W
234	26 40,1 N	23 04,7 S	31 54,4 Ost
235	32 17,0 S	14 32,0 N	27 59,2 Ost
236	13 53,4 N	20 31,4 N	33 02,4 Ost
237	18 39,0 S	57 23,8 S	35 06,6 Ost
238	37 13,6 N	20 39,4 N	71 03,2 W
239	2 15,5 S	8 46,9 N	54 52,5 W
240	44 03,5 N	12 30,1 N	31 36,2 Ost
241	7 32,9 S	8 14,0 S	73 18,0 Ost
242	12 02,5 N	21 50,3 S	60 10,4 Ost
243	15 55,6 S	3 33,0 N	26 02,6 W
244	12 11,5 N	55 09,4 N	25 59,5 W
245	39 54,6 N	26 21,8 S	40 31,9 W
246	14 18,1 S	2 23,7 N	34 52,3 Ost
247	36 28,0 N	14 40,3 N	25 21,4 Ost
248	7 00,2 S	4 19,4 N	30 26,3 Ost
249	41 18,2 N	20 34,1 N	42 24,4 W
250	4 12,6 S	56 27,2 S	50 21,6 Ost
251	20 18,3 S	17 15,7 N	42 36,3 W
252	12 30,0 N	20 20,4 N	73 40,4 Ost
253	2 25,0 S	56 54,3 S	29 26,8 W
254	17 36,4 N	18 20,4 N	63 14,1 Ost
255	36 28,0 N	7 37,3 S	22 53,5 W
256	14 09,3 S	1 38,9 N	68 25,4 Ost
257	23 55,2 N	2 36,3 N	62 42,4 W
258	28 42,8 S	16 10,8 S	15 00,4 Ost
259	41 18,2 N	0 49,2 N	39 30,0 Ost
260	10 53,8 N	21 40,1 S	29 04,8 Ost
261	20 18,3 S	11 37,9 N	40 56,2 Ost
262	36 28,4 N	22 04,5 S	54 18,2 W
263	2 25,0 S	8 55,3 N	55 08,0 W
264	40 30,4 S	38 44,0 S	53 40,1 Ost
265	21 15,5 S	40 48,7 N	18 54,1 Ost
266	22 24,0 N	45 58,2 N	6 22,8 Ost
267	15 03,5 N	22 24,7 N	49 24,4 Ost
268	17 11,8 S	0 27,5 N	54 37,6 W
269	11 27,6 N	11 11,4 S	55 05,4 Ost
270	28 40,4 S	13 41,8 S	46 28,1 Ost
271	13 44,6 N	26 21,0 S	17 39,5 Ost
272	26 49,0 S	14 03,6 S	64 19,1 Ost
273	6 01,3 S	8 46,2 N	66 24,9 W
274	44 01,8 N	13 01,6 N	22 40,4 Ost
275	34 54,5 S	29 49,2 S	42 33,3 Ost
276	27 05,8 N	23 16,4 S	28 56,0 Ost
277	5 48,0 N	16 39,7 S	42 14,2 Ost
278	28 35,6 S	13 43,8 S	47 28,0 W
279	15 25,3 N	45 57,6 N	58 28,0 Ost
280	24 32,4 S	14 43,5 S	41 41,8 Ost
281	40 09,6 N	7 55,0 S	16 40,8 Ost
282	36 11,4 N	19 23,4 N	61 29,4 W
283	3 46,1 S	56 51,5 S	33 16,4 W
284	30 44,5 N	10 00,4 S	73 10,6 Ost

Продолжение

№ задачи	φ	δ	t	№ задачи	φ	δ	t
285	21°15,5′S	52°40,6′S	69°48,9′Ost	298	26°20,4′N	20°44,9′S	35°10,8′W
286	27 18,4 N	38 44,4 N	67 50,2 W	299	63 19,5 N	45 08,4 N	125 16,3 Ost
287	22 23,0 N	10 57,9 S	27 26,0 W	300	34 40,0 S	60 11,8 S	80 10,3 W
288	14 10,5 S	1 37,3 N	43 22,2 Ost	301	31 47,0 N	9 51,3 S	50 48,9 Ost
289	23 00,4 N	49 43,8 N	75 03,1 Ost	302	17 18,2 N	23 09,2 S	30 48,4 Ost
290	32 05,4 N	29 50,8 S	4 31,8 W	303	21 15,5 S	18 08,4 S	73 12,9 W
291	71 33,0 N	49 30,1 N	99 57,1 Ost	304	6 06,3 N	38 44,9 N	28 09,4 Ost
292	4 50,1 S	18 13,2 S	32 55,4 Ost	305	21 41,6 S	5 19,4 N	29 43,9 Ost
293	4 16,8 S	28 52,8 N	43 27,3 W	306	34 51,8 N	26 20,9 S	28 56,3 W
294	33 08,4 S	6 34,5 S	31 57,6 W	307	14 11,6 N	45 57,6 N	30 24,9 W
295	46 02,6 N	56 20,0 N	90 44,9 Ost	308	33 41,8 S	29 50,6 S	41 14,5 Ost
296	8 10,4 S	19 55,6 S	2 49,0 W	309	61 43,5 N	51 30,0 N	161 49,8 W
297	63 56,0 N	45 08,4 N	158 35,9 W	310	10 16,4 N	10 56,5 S	23 01,7 W

Глава 2

ВИДИМОЕ СУТОЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СВЕТИЛ

§ 3. ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ВИДИМОЕ СУТОЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СВЕТИЛ

Для решения задач на видимое суточное движение светил пользуются построением небесной сферы на плоскость меридиана наблюдателя. В этих задачах необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Будет ли данное светило восходить и заходить?
2. Если светило восходит и заходит, указать, какую (бóльшую или меньшую) часть суточного пути оно проходит над горизонтом.
3. Какова последовательность прохождения светилом четвертей горизонта?
4. Проходит ли данное светило через точки зенита и надира?
5. Пересекает ли данное светило надгоризонтную часть первого вертикала?
6. Если светило не восходит и не заходит, то указать, в какой части сферы (надгоризонтной или подгоризонтной) располагается его суточная параллель.

Пример. $\varphi = 30°N$, $\delta = 30°N$. Проследить за суточным движением светила по чертежу и охарактеризовать его особенности.

Решение (рис. 2). Светило описывает суточную параллель aa_1.

1. $\delta < (90° - \varphi)$, поэтому светило восходит и заходит.
2. Светило над горизонтом проходит большую часть суточного пути, так как наименования δ и φ одноименные.
3. Светило после восхода проходит две четверти горизонта в последовательности NO и NW, так как δ и φ одноименные и не выполняется условие $\delta < \varphi$.

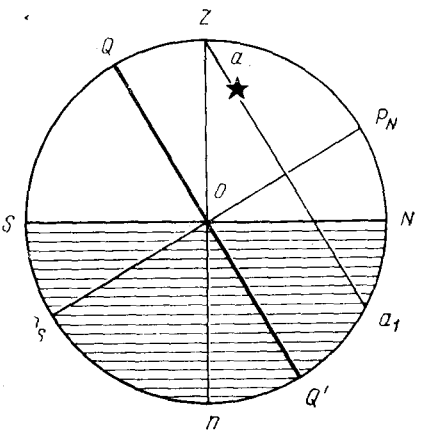


Рис. 2

4. $\delta = \varphi$ и одноименные, поэтому светило проходит через точку зенита Z.

5. Светило не пересекает надгоризонтную часть первого вертикала, так как не удовлетворяется неравенство $\delta < \varphi$.

В задачах № 311—370 проследить по чертежу небесной сферы за суточным движением светила.

№ задачи	φ	δ	№ задачи	φ	δ	№ задачи	φ	δ
311	30°N	18°N	331	20°N	20°S	351	25°S	40°N
312	26 N	30 S	332	60 N	45 N	352	10 N	25 N
313	15 S	10 N	333	20 N	15 N	353	50 N	20 N
314	60 S	40 N	334	60 N	20 S	354	20 N	20 N
315	55 N	60 N	335	0	25 S	355	0	30 S
316	20 N	10 S	336	60 N	30 S	356	40 S	10 S
317	5 N	5 N	337	35 N	0	357	80 N	30 S
318	60 N	10 S	338	30 S	10 S	358	20 S	10 S
319	20 S	15 S	339	35 S	55 S	359	40 N	60 N
320	25 N	55 S	340	30 S	20 N	360	30 S	30 N
321	0	35 N	341	45 N	30 N	361	40 N	15 S
322	55 S	55 S	342	30 N	10 S	362	35 N	0
323	80 N	40 N	343	40 S	10 N	363	70 S	40 S
324	90 N	30 N	344	10 N	30 S	364	50 S	10 N
325	10 S	20 S	345	45 N	20 N	365	30 N	30 N
326	90 N	20 S	346	80 N	10 N	366	60 N	70 S
327	45 N	40 N	347	35 N	35 S	367	20 N	60 N
328	5 S	10 S	348	20 N	40 N	368	25 N	10 N
329	50 S	55 N	349	60 N	40 N	369	40 S	10 S
330	55 S	60 N	350	30 S	60 S	370	0	20 N

§ 4. ЗАДАЧИ НА ВИДИМОЕ СУТОЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СВЕТИЛ

В задачах № 371—400 вычислить:

1) часовые углы и азимуты светила в моменты истинного восхода и захода $t_в$, $t_з$, $A_в$ и $A_з$;

2) часовые углы и высоты светила в моменты прохождения его через восточную и западную части первого вертикала t_{10}^{st}, t_{1W}, h_{10}^{st} и h_{1W};

3) меридиональные высоты светил H;

4) проследить на чертеже небесной сферы за его суточным движением.

№ задачи	φ	δ	№ задачи	φ	δ
371	28°02,6′N	22°06,7′N	376	52°35,4′S	20°19,6′S
372	39 40,1 S	18 10,2 N	377	27 43,1 N	15 42,0 S
373	50 30,5 N	32 21,0 N	378	40 30,0 N	28 51,2 N
374	23 47,4 N	12 31,5 N	379	38 19,8 S	4 19,0 S
375	50 47,8 S	2 43,0 N	380	51 42,8 N	28 14,9 N

Продолжение

№ задачи	φ	δ	№ задачи	φ	δ
381	37°23,7′N	12°33,0′S	391	22°37,4′N	1°30,5′N
382	48 19,8 S	18 17,4 S	392	68 15,6 N	20 19,5 N
383	37 12,6 N	10 18,7 N	393	27 54,8 S	23 43,2 N
384	48 31,0 S	4 56,2 N	394	64 27,4 N	22 18,4 N
385	72 15,4 N	3 18,8 S	395	21 50,5 N	7 57,4 S
386	50 30,2 S	19 12,1 S	396	38 32,7 S	14 26,7 N
387	49 29,1 N	11 24,2 N	397	76 37,2 N	3 47,5 N
388	65 21,7 N	21 04,3 N	398	62 43,8 N	5 32,1 S
389	55 19,3 S	30 21,5 S	399	44 17,4 S	17 28,6 S
390	15 43,1 N	6 37,4 S	400	18 24,7 N	3 15,9 S

Глава 3

ВИДИМОЕ ГОДОВОЕ ДВИЖЕНИЕ СОЛНЦА И СОБСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ЛУНЫ

§ 5. ЗАДАЧИ НА ВИДИМОЕ ГОДОВОЕ ДВИЖЕНИЕ СОЛНЦА

Приближенные значения экваториальных координат Солнца для основных дат приведены в табл. 1.

Таблица 1

Экваториальные координаты	21 марта	22 июня	23 сентября	22 декабря
$\alpha_\odot$	0°	90°	180°	270°
$\delta_\odot$	0°	23,5°N	0°	23,5°S

Суточные изменения координат Солнца $\alpha_\odot$ и $\delta_\odot$ принимаются приближенно следующие:

$\Delta\alpha_\odot = 1°$ в сутки в течение всего года;

$\Delta\delta_\odot = \pm 0{,}4°$ в сутки — первый месяц до и первый месяц после равноденствий;

$\Delta\delta_\odot = \pm 0{,}3°$ в сутки — второй месяц до и второй месяц после равноденствий;

$\Delta\delta_\odot = \pm 0{,}1°$ в сутки — первый месяц до и первый месяц после солнцестояний.

Расчет координат Солнца на заданную дату производится от ближайшей основной даты.

Пример 1. Рассчитать приближенно $\alpha_\odot$ и $\delta_\odot$ Солнца на 5/1 и проиллюстрировать решение на рис. 3 небесной сферы, построенной на плоскости небесного экватора.

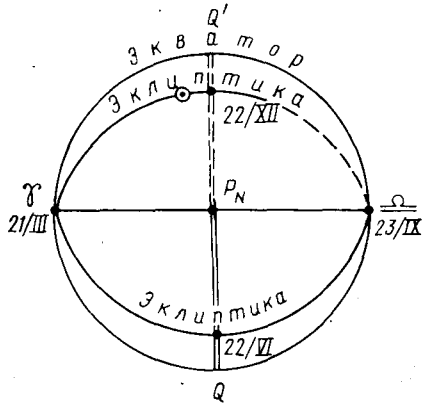


Рис. 3

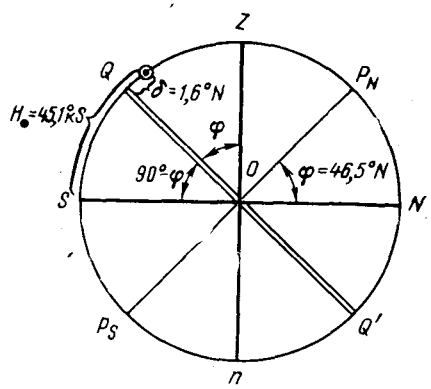


Рис. 4

Решение (рис. 3). Ближайшей датой, относительно которой необходимо рассчитывать координаты Солнца, будет 22/XII — день зимнего солнцестояния: $\alpha_{\odot}=270°$, $\delta_{\odot}=23{,}5°S$. С 22/XII по 5/I прошло 14 сут. В сутки прямое восхождение Солнца увеличивается на 1°, а склонение уменьшается на 0,1°:

$$5/I\ \alpha_{\odot}=270°+1°\times14=284°;$$

$$\delta_{\odot}=23{,}5°S-0{,}1°\times14=22{,}1°S.$$

Аналогично, только в обратном порядке, решаются задачи на расчет дат, когда известны $\alpha_{\odot}$ и $\delta_{\odot}$.

Пример 2. Рассчитать $H_{\odot}$ 25/III в широте $\varphi=46{,}5°N$ и проиллюстрировать решение на рис. 4 небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

Решение (рис. 4). Для момента верхней кульминации $H_{\odot}=90°-\varphi\pm\delta$: «+», если склонение одноименно с широтой, и «—», если разноименно.

Определяем склонение Солнца $\delta_{\odot}$ 25/III. С 21/III по 25/III прошло 4 сут. 21/III $\delta_{\odot}=0°$. Поэтому 25/III $\delta_{\odot}=0°+0{,}4°\times4=1{,}6°N$.

Рассчитываем меридиональную высоту Солнца $H_{\odot}$.

$$H_{\odot}=90°-46{,}5°+1{,}6°=45{,}1°\text{ к S}.$$

Пример 3. Рассчитать дату, когда Солнце проходит через зенит в широте $\varphi=22{,}5°N$ и проиллюстрировать решение на рис. 5 небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

Решение (рис. 5). Светило проходит через зенит, если $\delta=\varphi$ и склонение одноименно с широтой. По условию задачи Солнце пройдет через зенит, когда $\delta_{\odot}=22{,}5°N$.

Рассчитываем дату, когда $\delta_{\odot}=22{,}5°N$. Северное наименование склонения будет с 21/III по 23/IX. В день летнего солнцестояния 22/VI $\delta_{\odot}=23{,}5°N$. Поэтому будет две даты со склонением $\delta_{\odot}=22{,}5°N$: одна дата между 21/III и 22/VI, другая — между 22/VI и 23/IX. Разность в склонениях Солнца 22/VI и в рассчитываемую дату будет $23{,}5°-22{,}5°=\pm1{,}0°$. В это время изменение склонения на 1° произойдет за 1°:0,1°=10 сут.

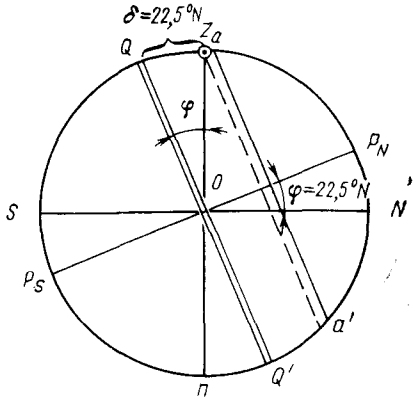


Рис. 5

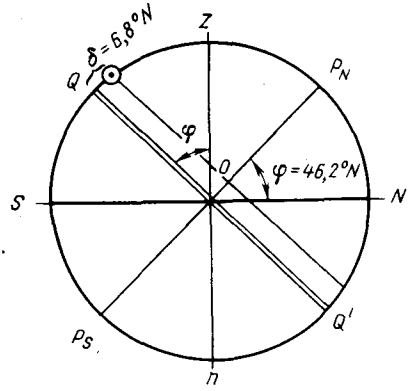


Рис. 6

Итак, склонение Солнца $\delta_{\odot}=22{,}5°N$ будет: 22/VI—10=12/VI и 22/VI+ +10=2/VII. Следовательно, в $\varphi=22{,}5°N$ Солнце пройдет через зенит 12/VI и 2/VII.

Пример 4. Определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня 7/IV в широте $\varphi=46{,}2°N$ и проиллюстрировать решение на рис. 6 небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

Решение (рис. 6). Рассчитываем $\delta_{\odot}$ на 7/IV. Ближайшая дата 21/III. С 21/III по 7/IV прошло 17 сут. Следовательно, 7/IV $\delta_{\odot}=0°+0{,}4°\times17=6{,}8°N$.

Склонение Солнца 7/IV меньше заданной широты, т. е. $6{,}8°N<46{,}2°N$, и одноименного наименования с широтой. Поэтому оно пересекает надгоризонтную часть первого вертикала и, следовательно, в течение дня находится во всех четырех четвертях: NO, SO, SW и NW.

Пример 5. Рассчитать даты начала и конца полярного дня и полярной ночи в широте $\varphi=85{,}5°N$ и проиллюстрировать решение на рис. 7 небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

Решение (рис. 7). Начало и конец полярного дня наблюдаются при условии, когда $\delta_{\odot}=90°-\varphi$ и $\delta_{\odot}$ одноименно с φ. Полярная ночь начинается и кончается, когда $\delta_{\odot}=90°-\varphi$, но $\delta_{\odot}$ разноименно с φ.

Решение этой задачи сводится к расчетам склонений Солнца, удовлетворяющим указанным условиям.

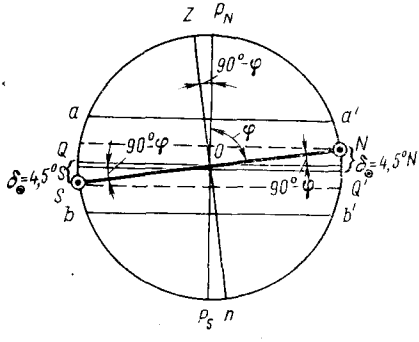


Рис. 7

Рассчитываем начало и конец полярного дня:

$$\delta_{\odot}=90°-\varphi=90°-85{,}5°=4{,}5°N.$$

Выбираем ближайшие даты 21/III и 23/IX. Склонение Солнца в этот период изменится на 4,5° за 11 сут. Следовательно, полярный день начинается 21/III+11=1/IV и окончится 23/IX—11=12/IX.

Рассчитываем начало и конец полярной ночи:

$$\delta_{\odot} = 90° - 85{,}5° = 4{,}5°S.$$

Полярная ночь начнется 23/XI+11=4/X и окончится 21/III—11=10/III.

В задачах № 401—420 рассчитать приближенно $\alpha_{\odot}$ и $\delta_{\odot}$ в заданные даты и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости небесного экватора.

№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата
401	6/III	406	16/X	411	20/VIII	416	26/IV
402	27/II	407	15/VI	412	19/VI	417	24/XI
403	24/III	408	17/XI	413	26/IX	418	8/III
404	20/XII	409	26/VII	414	12/II	419	23/XII
405	5/V	410	10/I	415	18/X	420	7/II

В задачах № 421—440 рассчитать приближенно даты, когда $\alpha_{\odot}$ имеет заданные значения, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости небесного экватора.

№ задачи	$\alpha_{\odot}$	№ задачи	$\alpha_{\odot}$	№ задачи	$\alpha_{\odot}$	№ задачи	$\alpha_{\odot}$
421	272°	426	320°	431	240°	436	153°
422	81	427	43	432	85	437	202
423	4	428	264	433	329	438	57
424	163	429	146	434	126	439	144
425	285	430	76	435	84	440	301

В задачах № 441—460 рассчитать приближенно даты, когда $\delta_{\odot}$ имеет заданные значения, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости небесного экватора.

№ задачи	$\delta_{\odot}$	№ задачи	$\delta_{\odot}$	№ задачи	$\delta_{\odot}$	№ задачи	$\delta_{\odot}$
441	4°N	446	21°N	451	18°S	456	20°N
442	15 S	447	8 N	452	11 N	457	10 S
443	22 S	448	6 S	453	6 S	458	19 N
444	18 N	449	19 N	454	17 S	459	12 N
445	4 S	450	7 S	455	2 N	460	14 S

В задачах № 461—480 рассчитать $H_{\odot}$ в заданных широтах в заданные даты и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	φ	Даты	№ задачи	φ	Даты	№ задачи	φ	Даты
461	40,5°N	26/III	468	61,3°N	11/IV	475	51,3°N	10/X
462	50,3 N	18/V	469	15,2 S	25/II	476	29,8 S	5/IX
463	27,0 S	10/XII	470	48,9 S	15/V	477	47,2 S	27/VIII
464	21,1 N	7/IX	471	35,2 N	18/IX	478	18,4 N	12/III
465	69,2 N	22/VI	472	50,4 S	4/VIII	479	71,1 S	18/XII
466	35,4 S	26/II	473	0,0	15/III	480	46,5 N	22/VI
467	12,5 N	15/V	474	39,5 S	4/II			

В задачах № 481—500 рассчитать даты прохождения Солнца через зенит наблюдателя в заданных широтах и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	φ	№ задачи	φ	№ задачи	φ	№ задачи	φ
481	21,0°N	486	19,6°N	491	23,0°S	496	14,9°S
482	11,2 N	487	8,4 N	492	19,6 N	497	23,5 N
483	5,2 S	488	21,3 S	493	10,0 S	498	11,3 S
484	9,4 S	489	0,0	494	8,9 N	499	21,0 S
485	10,0 N	490	15,4 S	495	2,5 N	500	18,9 N

В задачах № 501—520 рассчитать широты, в которых Солнце пройдет через зенит в заданные даты, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата
501	5/V	506	15/VIII	511	10/IX	516	3/XII
502	18/III	507	25/II	512	27/V	517	17/IV
503	19/VI	508	19/IX	513	15/X	518	15/IX
504	5/II	509	14/XII	514	4/IX	519	10/I
505	4/XI	510	29/IV	515	12/III	520	27/VI

В задачах № 521—540 рассчитать широты, в которых меридиональная высота Солнца $H_{\odot}$ будет больше 88° в заданные даты, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата
521	4/XI	526	22/VI	531	16/VII	536	30/XII
522	2/II	527	19/II	532	9/I	537	28/V
523	20/VI	528	15/I	533	15/IX	538	1/VI
524	4/XI	529	5/IV	534	22/VIII	539	29/XI
525	26/III	530	26/III	535	5/I	540	3/IV

В задачах № 541—560 рассчитать даты, в которых меридиональная высота Солнца $H_{\odot}$ будет больше 88° в заданных широтах, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	φ	№ задачи	φ	№ задачи	φ	№ задачи	φ
541	3,2°N	546	19,4°N	551	9,6°N	556	19,7°N
542	18,7 N	547	1,2 N	552	1,3 S	557	2,4 S
543	21,3 S	548	21,0 S	553	12,8 N	558	17,7 N
544	14,5 S	549	23,5 S	554	18,1 N	559	22,2 N
545	0,0	550	15,4 N	555	20,2 S	560	15,3 S

В задачах № 561—580 определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня в заданных широтах и в заданные даты, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	φ	Даты	№ задачи	φ	Даты	№ задачи	φ	Даты
561	54,2°N	27/III	568	15,8°N	4/IX	575	26,2°N	21/III
562	32,8 N	22/VI	569	30,7 S	11/VI	576	34,9 N	28/IX
563	15,5 S	10/XII	570	39,5 S	9/II	577	42,5 S	22/XII
564	50,3 S	11/VII	571	5,2 N	12/II	578	23,1 N	4/VII
565	0,0	18/X	572	46,8 N	18/VIII	579	85,0 N	28/V
566	60,3 N	29/V	573	73,1 S	10/I	580	47,6 S	4/IV
567	72,5 N	15/VII	574	60,2 S	3/V			

В задачах № 581—600 рассчитать даты начала и конца полярного дня и полярной ночи в заданных широтах и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	φ	№ задачи	φ	№ задачи	φ	№ задачи	φ
581	86,8°N	586	83,7°N	591	69,2°N	596	88,8°S
582	70,4 S	587	87,5 S	592	86,7 S	597	83,6 N
583	90,0 N	588	76,8 N	593	74,4 S	598	77,6 N
584	81,8 N	589	90,0 S	594	69,3 N	599	68,4 S
585	70,5 S	590	83,4 S	595	75,6 N	600	83,9 S

В задачах № 601—620 рассчитать широты, в которых начинается или кончается полярный день или полярная ночь в заданные даты, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата	№ задачи	Дата
601	20/VI	606	29/XII	611	10/XII	616	15/XI
602	25/VII	607	5/IV	612	3/VII	617	21/III
603	15/IX	608	25/II	613	27/II	618	27/V
604	4/IV	609	4/I	614	20/IX	619	20/XII
605	10/III	610	16/XII	615	8/VII	620	12/VIII

В задачах № 621—640 определить, на каких параллелях полярный день и полярная ночь продолжаются заданное число суток, и проиллюстрировать решение на рисунке небесной сферы, построенной на плоскости меридиана наблюдателя.

№ задачи	Продолжительность, сутки	№ задачи	Продолжительность, сутки	№ задачи	Продолжительность, сутки	№ задачи	Продолжительность, сутки
621	16	626	52	631	60	636	38
622	74	627	Половина года	632	120	637	44
623	50	628	144	633	2	638	70
624	46	629	36	634	24	639	30
625	86	630	90	635	8	640	68

§ 6. ЗАДАЧИ НА СОБСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ЛУНЫ

В морской практике иногда возникает необходимость рассчитать приближенно и без МАЕ возраст, местное время кульминации и прямое восхождение Луны. Это также необходимо для иллюстрации и закрепления теоретических положений по собственному движению Луны.

Для расчета возраста Луны $B_{☾}$ используется приближенная формула

$$B_{☾} \approx Л + № + Д,$$

где $Л$ — «лунное число», приведенное в табл. 2;
$№$ — номер месяца в году;
$Д$ — число месяца.

Таблица 2

Год	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
$Л$	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0

Приближенно время кульминации Луны $T_к$ можно рассчитать по формуле

$$T_к \approx 12^ч + B_{☾} \times 0{,}8^ч,$$

где $12^ч$ — приближенное местное время верхней кульминации Солнца;
$0{,}8^ч$ — суточное запаздывание кульминации Луны относительно Солнца.

Расчет прямого восхождения Луны $\alpha_{☾}$ выполняется по формуле

$$\alpha_{☾} \approx \alpha_{\odot} + B_{☾} \times 12^\circ,$$

где $\alpha_{\odot}$ — приближенное значение прямого восхождения Солнца;
12° — суточное опережение Солнца вследствие собственного движения Луны.

Пример 1. 17/VI 1982 г. Определить возраст Луны $B_{☾}$, местное время кульминации $T_к$, прямое восхождение α и ее ~~фазу.~~

Решение. 1. $B_{☾} \approx 2+6+17=25^{д}$. 2. $T_{к} \approx 12^{ч}+25\times0{,}8^{ч}=32^{ч}=8^{ч}$. 3. $\alpha☾ \approx$ $\approx 85°+25\times12°=385°=25°$. 4 Фаза: IV четверть, ●.

В задачах № 641—670 определить на заданную дату: возраст Луны, приближенное местное время верхней кульминации; прямое восхождение и ее фазу.

№ задачи	Дата	Год	№ задачи	Дата	Год	№ задачи	Дата	Год
641	2/VIII	1981	651	7/XII	1982	661	12/II	1983
642	20/I	1980	652	16/III	1984	662	16/I	1982
643	4/II	1982	653	22/VI	1983	663	10/X	1986
644	1/IX	1983	654	10/IX	1986	664	14/V	1981
645	23/X	1985	655	8/VIII	1980	665	20/XII	1987
646	7/IX	1982	656	4/III	1982	666	17/VI	1982
647	30/VIII	1985	657	12/XI	1988	667	7/II	1984
648	3/V	1981	658	6/V	1990	668	10/X	1988
649	12/V	1980	659	2/III	1982	669	5/III	1989
650	15/X	1990	660	27/IV	1983	670	7/II	1982

Глава 4
ВРЕМЯ И ХРОНОМЕТР

§ 7. ЗАДАЧИ НА ПЕРЕВОД ВРЕМЕНИ

1. Определение гринвичского времени $T_{гр}$ по судовому времени $T_{с}$ в долготе λ. Гринвичское время рассчитывают по формуле

$$T_{гр}=T_{с}\mp№^{O^{st}}_{W},$$

где № — номер пояса.

Пример 1. 19/VIII 1981 г. $T_{с}=20^{ч}27^{м}$; $\lambda=92°46{,}0'W$. Рассчитать $T_{гр}$.

Решение. Рассчитываем номер пояса: $92°46{,}0':15°=6$ и в остатке $2°46{,}0'$. Остаток меньше $7°30'$, поэтому частное 6 будет номером пояса, т. е. $№=6W$. Если бы остаток был больше $7°30'$, то номером пояса было бы частное плюс единица.

$T_{с}$	$20^{ч}27^{м}$	19/VIII
$№_{W}$	+6	
$T_{гр}$	$26^{ч}27^{м}$	19/VIII
$T_{гр}$	$2^{ч}27^{м}$	20/VIII

Пример 2. 15/V 1981 г. $T_{с}=5^{ч}43^{м}$; $\lambda=115°36{,}0'O^{st}$. Рассчитать $T_{гр}$.

Решение. Рассчитываем номер пояса: $115°36{,}0':15°=7$ и остаток $10°36{,}0'$, который больше $7°30'$. Номер пояса $8O^{st}$.

$T_{с}$	$5^{ч}43^{м}$	15/V
$T_{с}$	$29^{ч}43^{м}$	14/V
$№_{O^{st}}$	−8	
$T_{гр}$	$21^{ч}43^{м}$	14/V

В задачах № 671—700 рассчитать гринвичское время $T_{гр}$ в долготе λ.

№ задачи	Дата	$T_с$	λ	№ задачи	Дата	$T_с$	λ
671	4/XI	$20^ч17^м$	169°49,5′W	686	3/VII	$04^ч40^м$	38°12,7′Ost
672	19/VI	4 35	74 18,0 Ost	687	20/IV	18 58	157 53,6 W
673	18/III	6 18	112 23,6 Ost	688	13/III	7 28	146 17,8 Ost
674	1/V	19 44	163 51,0 W	689	19/X	16 00	46 31,5 W
675	22/II	18 09	172 37,5 W	690	11/XII	6 52	162 18,4 Ost
676	5/IX	17 09	30 28,5 Ost	691	27/IV	7 38	93 36,7 W
677	17/I	6 54	113 50,2 Ost	692	29/IX	19 28	136 15,0 W
678	26/X	18 31	107 14,0 W	693	18/III	4 30	79 23,4 Ost
679	8/XI	5 22	154 58,0 Ost	694	22/V	20 54	107 05,0 W
680	16/VIII	1 31	29 55,0 Ost	695	24/IV	19 38	149 50,2 W
681	2/III	18 31	93 14,0 W	696	11/VI	4 59	93 08,0 Ost
682	14/IX	5 49	69 38,2 Ost	697	17/VII	21 15	83 19,6 W
683	9/X	16 49	136 25,6 Ost	698	2/IX	5 14	168 51,9 Ost
684	26/VI	19 09	123 01,2 W	699	7/IV	6 33	97 03,0 Ost
685	13/V	6 04	167 05,5 Ost	700	15/VIII	20 07	104 27,3 W

II. Определение местного $T_м$, поясного $T_п$ и судового времени $T_с$ в долготе λ по гринвичскому времени $T_{гр}$. Местное время рассчитывают по формуле

$$T_м = T_{гр} \pm \lambda_{W}^{O^{st}}.$$

$T_{гр} = T_м \mp \lambda_{W}^{O^{st}}$

а поясное по формуле

$$T_п = T_{гр} \pm №_{W}^{O^{st}}.$$

Округлив до 1 мин поясное время, получают судовое время $T_с$.

Пример 3. 31/V 1981 г. $T_{гр} = 20^ч14^м22^с$; $\lambda = 146°28{,}0'O^{st}$. Рассчитать $T_м$, $T_п$ и $T_с$.

Решение. $\lambda = 146°28{,}0'O^{st} = 9^ч45^м52^с O^{st}$. Номер пояса $10O^{st}$.

$T_{гр}$	$20^ч14^м22^с$	31/V
$\lambda_{O^{st}}$	+9 45 52	
$T_м$	$30^ч00^м14^с$	31/V
$T_м$	$6^ч00^м14^с$	1/VI

$T_{гр}$	$20^ч14^м22^с$	31/V
$№_{O^{st}}$	+10	
$T_п$	$30^ч14^м22^с$	31/V
$T_п$	$6^ч14^м22^с$	1/VI
$T_с$	$6^ч14^м$	1/VI

В задачах № 701—730 рассчитать местное $T_м$, поясное $T_п$ и судовое время $T_с$.

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	λ	№ задачи	Дата	$T_{гр}$	λ
701	31/VIII	$19^ч47^м50^с$	164°17,5′Ost	708	1/VIII	$5^ч23^м46^с$	151°27,5′W
702	1/V	5 12 09	92 50,0 W	709	30/IV	21 45 15	139 08,0 Ost
703	18/IV	20 17 18	103 12,5 Ost	710	31/X	20 52 39	169 47,5 Ost
704	30/IX	21 08 40	148 47,5 Ost	711	27/III	6 30 20	71 15,0 W
705	1/IV	5 49 52	89 12,0 W	712	1/XI	7 01 35	120 45,5 W
706	17/XI	6 51 27	173 25,0 W	713	31/XII	20 07 15	109 24,5 Ost
707	22/XII	12 36 38	42 04,0 Ost	714	14/VIII	10 12 37	156 49,0 W

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	λ	№ задачи	Дата	$T_{гр}$	λ
715	31/VIII	21ч56м18с	65°38,5′Ost	723	15/VI	8ч01м43с	5°23,0′Ost
716	1/IV	5 32 18	109 36,5 W	724	1/IX	5 19 17	89 46,5 W
717	30/VI	19 53 49	84 15,0 Ost	725	17/VIII	14 30 29	131 15,0 W
718	23/IX	6 40 50	99 27,5 W	726	22/X	21 30 18	66 35,0 Ost
719	1/II	7 21 39	137 48,5 W	727	14/III	20 46 15	98 40,5 Ost
720	30/IX	20 18 17	80 19,0 Ost	728	19/XII	6 50 17	152 30,0 W
721	18/V	21 04 39	154 30,5 Ost	729	31/III	21 15 46	83 19,5 Ost
722	1/IV	6 40 21	148 19,5 W	730	1/X	5 57 39	113 41,5 W

III. Определение гринвичского $T_{гр}$, поясного $T_п$ и судового времени $T_с$ по местному времени $T_м$ в долготе λ. Гринвичское время рассчитывают по формуле

$$T_{гр} = T_м \mp \lambda_W^{O^{st}},$$

а поясное по формуле

$$T_п = T_{гр} \pm №_W^{O^{st}} = T_м \mp \lambda_W^{O^{st}} \pm №_W^{O^{st}},$$

где № — номер пояса.

Пример 4. 22/VIII 1981 г. $T_м = 12^ч28^м15^с$; $\lambda = 178°15{,}5'W$. Рассчитать $T_{гр}$, $T_п$ и $T_с$.

Решение. $\lambda = 178°15{,}5'W = 11^ч53^м02^сW$. Номер пояса 12W.

$T_м$	12ч28м15с 22/VIII	
λ_W	+11 53 02	
$T_{гр}$	24ч21м17с 22/VIII	= 00ч21м17с 23/VIII
$№_W$	−12	
$T_п$	12ч21м17с 22/VIII	
$T_с$	12ч21м 22/VIII	

В задачах № 731—760 рассчитать гринвичское $T_{гр}$, поясное $T_п$ и судовое время $T_с$.

№ задачи	Дата	$T_м$	λ	№ задачи	Дата	$T_м$	λ
731	14/V	11ч38м40с	156°20,0′Ost	746	31/VIII	21ч02м14с	57°19,5′W
732	30/IV	20 17 30	163 18,5 W	747	1/X	5 10 18	96 43,5 Ost
733	12/II	8 15 26	84 09,0 Ost	748	5/V	12 17 47	103 26,0 W
734	17/IX	19 42 53	125 49,5 W	749	3/VII	11 54 30	80 54,0 Ost
735	26/II	12 24 38	93 50,0 W	750	12/IX	16 40 27	11 13,5 Ost
736	1/III	4 18 39	150 20,5 Ost	751	10/XI	8 19 36	139 46,0 W
737	31/XII	5 06 42	118 36,0 Ost	752	6/I	12 07 53	28 35,0 W
738	2/I	13 10 19	73 18,0 W	753	24/III	9 36 27	96 42,5 Ost
739	19/VI	21 08 45	146 52,5 W	754	15/V	22 19 39	31 52,5 Ost
740	22/X	11 47 15	46 36,5 Ost	755	9/II	23 49 04	75 04,0 W
741	1/VII	5 20 18	124 28,5 Ost	756	15/VII	19 59 37	111 45,0 W
742	30/IX	20 53 47	168 19,0 W.	757	18/IV	10 22 18	159 38,5 Ost
743	31/V	19 39 52	114 42,0 W	758	20/VI	17 18 16	36 42,5 Ost
744	1/VI	3 59 47	81 53,5 Ost	759	30/XI	20 04 17	69 43,0 W
745	1/IV	6 43 18	130 15,0 Ost	760	21/VIII	21 35 46	124 38,0 W

IV. Определение поясного $T_п$, декретного $T_д$, судового $T_с$ и стандартного времени $T_{ст}$ в пункте B по судовому $T_с$, декретному $T_д$ или по стандартному времени $T_{ст}$ пункта A. Информация о принятом времени в том или другом государстве, районе и т. д. приводится на картах часовых поясов, в справочниках и «Nautical Almanc'e». В этих пособиях также приводится информация о поправках к стандартному времени ΔT, принятых в разных государствах для перехода к гринвичскому времени в разные сезоны года.

Время, постоянно принятое в данном государстве (местности), называют стандартным временем — $T_{ст}$. Поправки к стандартному времени ΔT соответствуют равенству $\Delta T = T_{гр} - T_{ст}$.

Пример 5. 30/VI 1981 г. На судне в порту Ленинград установлено судовое время, равное летнему декретному времени в г. Ленинграде $T_с = T_д = 20^ч15^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$, судовое время $T_с$ в $\lambda = 174°21'W$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Сингапур.

Решение. 1. Рассчитываем $T_{гр}$ и $T_с$ в $\lambda = 174°21'W$. Номер пояса 12W.

В Ленинграде	$T_с$	$20^ч15^м$	30/VI
Для Ленинграда	$№_O st + 2^ч_д$	-4	
Для $\lambda = 174°21'W$	$T_{гр}$	$16^ч15^м$	30/VI
	$№_W$	-12	
В $\lambda = 174°21'W$	$T_с$	$4^ч15^м$	30/VI

2. Рассчитываем стандартное время $T_{ст}$ в порту Сингапур. Из справочных пособий выбираем поправку к стандартному времени для перехода к гринвичскому $\Delta T = -7^ч30^м$.

В Ленинграде	$T_с$	$20^ч15^м$	30/VI
Для Ленинграда	$№_O st + 2^ч_д$	-4	
Для Сингапура	$T_{гр}$	$16^ч15^м$	30/VI
	ΔT	$+7\ 30$	
В Сингапуре	$T_{ст}$	$23^ч45^м$	30/VI

Пример 6. 20/XI 1981 г. На судне, стоящем в порту Владивосток, установлено судовое время, равное декретному времени в г. Владивостоке $T_с = T_д = 08^ч40^м$. Судно отходит в порт Сан-Франциско (США). Рассчитать: 1) стандартное время $T_{ст}$ в порту Сан-Франциско во время отхода судна; 2) поправку времени на летний сезон — ΔT в порту Сан-Франциско; 3) что произойдет с датой при переходе судном демаркационной линии; 4) на какое время будут переведены судовые часы во время плавания.

Решение. 1. Рассчитываем $T_{ст}$ в порту Сан-Франциско. Из справочных пособий выбираем поправку времени на зимний сезон (20/XI): $\Delta T = +8^ч$.

Во Владивостоке	$T_с$	$8^ч40^м$	20/XI
Для Владивостока	$№_O st + 1^ч_д$	-10	
Для Сан-Франциско	$T_{гр}$	$22^ч40^м$	19/XI
	ΔT	-8	
В Сан-Франциско	$T_{ст}$	$14^ч40^м$	19/XI

2. Из справочных пособий выбираем поправку времени на летний сезон: $\Delta T = +7^ч$.

3. С первой полночи после перехода судном демаркационной линии одна и та же дата будет повторяться дважды.

4. Не учитывая повторения даты, получим $14^ч40^м - 8^ч40^м = 6^ч$, т. е. судовые часы будут переведены вперед на 6 ч.

В задачах № 761—790 приведены условия задач на перевод времен.

761. 23/VIII 1981 г. В $T_с=18^ч32^м$ судно находится в долготе $\lambda=126°18'W$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в портах Сирии и поправку ΔT на зимний сезон.

762. 1/X 1981 г. В $T_с=4^ч24^м$ судно находится в долготе $\lambda=94°18'O^{st}$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Галифакс (Канада) и поправку ΔT на период зимнего сезона.

763. 31/V 1981 г. Декретное летнее время в г. Ленинграде $T_д=20^ч48^м52^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Сидней (Австралия) и поправку ΔT в портах штата Западная Австралия.

764. 2/IV 1981 г. Декретное летнее время в г. Владивостоке $T_д=8^ч37^м15^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Балтимор (США), а также поправку ΔT на летнее время.

765. 10/I 1981 г. Декретное время в г. Одессе $T_д=23^ч40^м15^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Бомбей (Индия), а также поправку ΔT для о. Шри-Ланка.

766. 1/IX 1981 г. Декретное летнее время в порту Мурманск $T_д=1^ч32^м45^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Рио-де-Жанейро (Бразилия).

767. 26/V 1981 г. Декретное летнее время в порту Владивосток $T_д=12^ч18^м20^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Сан-Франциско (США), а также поправку ΔT на зимнее время.

768. 25/V 1981 г. Стандартное время в порту Сан-Франциско $T_{ст}=19^ч18^м20^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и декретное летнее время $T_д$ в порту Владивосток.

769. 1/II 1981 г. Декретное время в г. Москве $T_д=2^ч40^м15^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и декретное время $T_д$ в Чили.

770. 31/I 1981 г. Стандартное время в Чили $T_{ст}=19^ч40^м15^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и декретное время $T_д$ в г. Одессе.

771. 27/X 1981 г. Судно стоит в порту Владивосток. Судовые часы установлены по декретному времени города $T_с=T_д=10^ч32^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Монтевидео (Уругвай). На какое время будут переведены часы при следовании судна в порт Монтевидео и что произойдет с датой при пересечении линии смены дат?

772. 1/VII 1981 г. На судне в порту Ленинград судовые часы установлены по декретному летнему времени города, т. е. $T_с=T_д=4^ч08^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$, стандартное время $T_{ст}$ в порту Нью-Йорк и поправку времени ΔT на зимний период.

773. 22/XII 1981 г. В долготе $\lambda=27°15'O^{st}$ показание судовых часов $T_с=4^ч08^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в Аргентине, а также поправку времени ΔT в Аргентине на зимний период.

774. 20/IV 1981 г. В долготе $\lambda=80°42'W$ показание судовых часов $T_с=21^ч42^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в Аргентине, а также поправку времени ΔT на летний период.

775. 18/III 1981 г. В г. Ленинграде декретное время $T_д=6^ч18^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$ и показание судовых часов $T_с$ в $\lambda=81°15'W$.

776. 20/VI 1981 г. В порту Мурманск судовые часы установлены по декретному летнему времени г. Мурманск $T_с=18^ч47^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$ и показание судовых часов $T_с$ в $\lambda=145°27'O^{st}$.

777. 12/IX 1981 г. На судне в порту Владивосток судовые часы установлены по декретному летнему времени города $T_с=T_д=22^ч10^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и судовое время $T_с$ в долготе $\lambda=113°42'W$.

778. 9/X 1981 г. Декретное время в порту Одесса $T_д=23^ч15^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и судовое время $T_с$ в долготе $\lambda=145°12'O^{st}$.

779. 16/II 1981 г. На судне в порту Рига судовые часы установлены по декретному времени города $T_с=T_д=15^ч09^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и судовое время $T_с$ в долготе $\lambda=154°40'O^{st}$.

780. 30/XI 1981 г. Судно находится в долготе $\lambda=15°19'W$. Показание судовых часов $T_с=23^ч15^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Сингапур.

781. I/VI 1981 г. В $T_c = 2^ч37^м$ судно находится в долготе $\lambda = 145°20'O^{st}$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в Исландии, а также поправку ΔT на зимнее время.

782. 12/III 1981 г. В $T_c = 4^ч20^м$ судно находится в поясе $№ = 7W$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Мадрас (Индия).

783. 19/V 1981 г. В $T_c = 22^ч15^м$ судно находится в поясе $№ = 6O^{st}$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Лос-Анджелес (США), а также поправку ΔT на зимнее время и что произойдет с датой, если судно, следуя в восточном направлении, пересечет демаркационную линию.

784. 18/VI 1981 г. В $T_c = 5^ч20^м$ судно находится в поясе $№ = 8W$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и судовое время T_c, установленное по декретному летнему времени $T_д$ в порту Владивосток, а также что произойдет с датой, если судно, следуя в порт Владивосток, пересечет линию смены дат.

785. 14/IX 1981 г. На судне в порту Корсаков (о. Сахалин) судовые часы установлены по декретному летнему времени порта и $T_c = T_д = 19^ч20^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Сан-Франциско (США), а также поправку времени ΔT на зимнее время и что произойдет с датой при следовании судна в порт Сан-Франциско.

786. 7/III 1981 г. В порту Архангельск декретное время $T_д = 0^ч18^м20^с$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Генуя (Италия).

787. 19/V 1981 г. На судне, которое находится в поясе $№ = 2O^{st}$, судовое время $T_c = 20^ч55^м$. Рассчитать на этот момент гринвичское время $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в Бирме.

788. 22/II 1981 г. В $T_c = 19^ч40^м$ судно находится в поясе $№ = 3W$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Александрия (АРЕ), а также поправку ΔT на летнее время.

789. 15/III 1981 г. В $T_c = 22^ч15^м$ судно находится в поясе $№ = 4W$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ в порту Стамбул (Турция).

790. 27/IV 1981 г. В $T_c = 20^ч30^м$ судно находится в поясе $№ = 1O^{st}$. Рассчитать на этот момент гринвичское $T_{гр}$ и стандартное время $T_{ст}$ на Маршалловых островах.

§ 8. РАСЧЕТ СУТОЧНОГО ХОДА ω И ПОПРАВКИ ХРОНОМЕТРА $u_{хр}$ ПО ЕГО СУТОЧНОМУ ХОДУ

Суточный ход хронометра ω рассчитывают по формуле

$$\omega = \frac{u_{хр_2} - u_{хр_1}}{T_{гр_2} - T_{гр_1}},$$

где $u_{хр_2}$ и $u_{хр_1}$ — поправки хронометра, определенные в моменты $T_{гр_2}$ и $T_{гр_1}$;

$T_{гр_2} - T_{гр_1} = \Delta T^д$ — промежуток времени между определенными поправками хронометра, выраженный в сутках и их долях. Доли суток выбираются из МТ—75, табл. 43.

Поправка хронометра по его суточному ходу ω методом экстраполирования вычисляется по формуле

$$u_{хр_3} = u_{хр_2} + \omega (T_{гр_3} - T_{гр_2}),$$

где $u_{хр_3}$ — искомая поправка хронометра на момент $T_{гр_3}$;

$u_{хр_2}$ — известная последняя поправка хронометра на момент $T_{гр_2}$;

Пример. 31/VIII 1981 г. В $T_{гр_1} = 6^ч00^м$ определили по радиосигналам времени $u_{хр_1} = -1^м20{,}4^с$. 2/IX 1981 г. в $T_{гр_2} = 12^ч00^м$ определили вторую поправку

хронометра $u_{хр_2} = -1^м25{,}6^с$. Рассчитать суточный ход ω и по нему поправку хронометра $u_{хр_3}$ на 5/IX $T_{гр_3} = 16^ч00^м$.

Решение. 1. Рассчитываем промежуток времени $\Delta T^д$:

$$\Delta T^д = 2/IX\ 12^ч00^м - 31/VIII\ 6^ч00^м = 2^д6^ч = 2{,}25^д.$$

2. Рассчитываем суточный ход хронометра ω:

$$\omega = \frac{-1^м25{,}6^с - (-1^м20{,}4^с)}{2{,}25^д} = \frac{-5{,}2^с}{2{,}25^д},$$

$$\omega = -2{,}3^с.$$

3. Рассчитываем $\Delta T^д$ для разности $T_{гр_3} - T_{гр_2} = \Delta T^д$:

$$\Delta T^д = 5/IX\ 16^ч00^м - 2/IX\ 12^ч00^м = 3{,}17^д.$$

4. Рассчитываем поправку хронометра $u_{хр_3}$ на момент $T_{гр_3}$:

$$u_{хр_3} = -1^м25{,}6^с + (-2{,}3^с) \times 3{,}17^д = -1^м32{,}9^с;$$

$$u_{хр_3} = -1^м32{,}9^с.$$

В задачах № 791—820 рассчитать суточный ход ω и поправку хронометра $u_{хр_3}$ по суточному ходу на момент $T_{гр_3}$.

№ задачи	$T_{гр_1}$		$u_{хр_1}$	$T_{гр_2}$		$u_{хр_2}$	$T_{гр_3}$	
791	22/IV	$08^ч00^м$	$+04^м15{,}5^с$	25/IV	$12^ч00^м$	$+04^м19{,}6^с$	26/IV	$14^ч00^м$
792	5/I	12 00	— 1 37,5	7/I	8 00	— 1 35,8	9/I	12 00
793	26/VII	10 00	— 1 22,8	30/VII	8 00	— 1 27,0	2/VIII	10 00
794	19/IX	8 00	+ 0 54,3	22/IX	16 00	+ 0 49,4	24/IX	22 00
795	17/II	16 00	+ 2 17,4	18/II	20 00	+ 2 16,2	20/II	4 00
796	22/XI	8 00	+ 3 49,2	26/XI	10 00	+ 3 37,8	29/XI	8 00
797	15/XII	12 00	— 4 52,8	19/XII	18 00	— 4 38,4	21/XII	14 00
798	2/II	3 00	— 0 52,6	8/II	15 00	— 0 39,6	11/II	22 00
799	30/VIII	5 00	+10 23,9	4/IX	19 00	+10 12,7	7/IX	21 00
800	22/I	11 00	— 0 05,0	30/I	12 00	+ 0 11,0	4/I	10 00
801	30/III	3 00	+ 4 06,5	4/IV	3 00	+ 4 14,0	7/IV	16 00
802	24/VI	6 00	+ 0 11,5	1/V	14 00	— 0 10,5	3/V	6 00
803	29/VIII	18 00	— 3 19,0	8/IX	22 00	— 3 10,2	10/IX	18 00
804	10/X	23 00	— 0 15,0	18/X	19 00	+ 0 15,0	21/X	2 00
805	1/XI	4 00	— 2 10,4	7/XI	15 00	— 2 21,5	9/XI	20 00
806	12/XII	20 00	— 0 16,0	22/XII	21 00	— 0 26,3	24/XII	23 00
807	20/IV	7 00	+ 4 16,5	23/IV	11 00	+ 4 20,6	26/IV	15 00
808	4/I	11 00	— 1 36,5	6/I	7 00	— 1 34,8	10/I	13 00
809	24/VII	8 00	— 1 22,8	28/VII	6 00	— 1 27,0	29/VII	10 00
810	28/XI	10 00	+ 5 08,0	5/XII	10 00	+ 5 20,7	8/XII	18 00
811	17/IX	5 00	+ 0 54,3	20/IX	13 00	+ 0 49,4	23/IX	17 00
812	15/II	10 00	+ 2 17,4	16/II	14 00	+ 2 16,2	18/II	4 00
813	20/XI	6 00	+ 3 50,2	24/XI	8 00	+ 3 38,8	27/XI	13 00
814	1/II	2 00	— 0 51,6	7/II	14 00	— 0 38,6	10/II	21 00
815	29/III	4 00	+ 4 07,5	7/IV	4 00	+ 4 15,0	11/IV	10 00
816	6/X	14 00	+ 6 20,0	16/X	5 00	+ 6 18,5	18/X	11 00
817	8/VII	1 00	+ 0 41,0	18/VII	13 00	+ 0 47,0	19/VII	21 00
818	2/IV	3 00	— 7 39,5	3/IV	9 00	— 7 36,5	7/IV	11 00
819	11/V	11 00	+ 0 56,0	13/V	17 00	+ 1 00,7	17/V	3 00
820	15/IX	17 00	+ 0 25,8	27/IX	16 00	+ 0 02,0	30/IX	12 00

§ 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ ХРОНОМЕТРА $u_{хр}$ ИЛИ ПОПРАВКИ ПАЛУБНЫХ ЧАСОВ $u_ч$ ПО СЛИЧЕНИЮ

Сличение *сл* — разность одновременных показаний хронометра и часов, т. е.

$$сл = T_{хр} - T_ч,$$

где $T_{хр}$ и $T_ч$ — время по хронометру и время по палубным часам в один и тот же момент.

Произведя сличение и зная поправку палубных часов $u_ч$, можно рассчитать поправку хронометра $u_{хр}$ и наоборот:

$$u_{хр} = u_ч - сл,$$

$$u_ч = u_{хр} + сл.$$

Пример 1. $T_{хр} = 5^ч27^м15{,}0^с$; $T_ч = 5^ч26^м22{,}6^с$; $u_ч = -1^м12{,}4^с$. Рассчитать $u_{хр}$.

Решение.

$T_{хр}$	$5^ч27^м15{,}0^с$	$u_ч$	$-1^м12{,}4^с$
$-\ T_ч$	$5\ 26\ 22{,}6$	$+\ сл$	$+\ 52{,}4$
$сл$	$+52{,}4^с$	$u_{хр}$	$-2^м04{,}8^с$

Пример 2. $T_{хр} = 9^ч37^м24{,}5^с$; $T_ч = 9^ч38^м30{,}5^с$; $u_{хр} = +0^м52{,}2^с$. Рассчитать $u_ч$.

Решение.

$T_{хр}$	$9^ч37^м24{,}5^с$	$u_{хр}$	$+0^м52{,}2^с$
$-\ T_ч$	$9\ 38\ 30{,}5$	$+\ сл$	$-1\ 06{,}0$
$сл$	$-1^м06{,}0^с$	$u_ч$	$-0^м13{,}8^с$

В задачах № 821—835 рассчитать поправку хронометра $u_{хр}$.

№ задачи	$T_{хр}$	$T_ч$	$u_ч$	№ задачи	$T_{хр}$	$T_ч$	$u_ч$
821	$11^ч47^м38{,}5^с$	$11^ч49^м40{,}2^с$	$-04^м15{,}6^с$	829	$04^ч39^м21{,}5^с$	$04^ч33^м42{,}2^с$	$+12^м20{,}2^с$
822	6 08 27,0	6 06 14,8	− 2 10,8	830	7 21 33,5	7 17 29,4	− 1 18,4
823	10 32 24,5	10 33 56,0	+ 1 26,0	831	9 36 24,0	9 38 52,0	− 6 21,2
824	3 17 28,0	3 10 37,2	+ 0 53,0	832	6 42 16,5	6 40 15,8	+ 3 40,0
825	5 42 39,5	5 42 12,4	+ 6 38,4	833	11 57 42,0	11 53 31,0	+ 2 53,8
826	2 28 40,5	2 33 24,5	− 1 15,8	834	2 11 39,0	2 10 47,6	+ 0 35,4
827	1 41 15,0	1 37 12,8	+ 0 42,0	835	10 09 28,5	10 08 30,2	− 4 17,0
828	8 50 43,0	8 53 36,2	− 3 24,6				

В задачах № 836—850 рассчитать поправку палубных часов $u_ч$.

№ задачи	$T_{хр}$	$T_ч$	$u_{хр}$	№ задачи	$T_{хр}$	$T_ч$	$u_{хр}$
836	$10^ч36^м15{,}0^с$	$10^ч32^м47{,}2^с$	$+\ 2^м41{,}4^с$	844	$02^ч43^м26{,}5^с$	$02^ч42^м37{,}2^с$	$+\ 8^м27{,}0^с$
837	8 28 26,5	8 31 15,4	+ 0 15,6	845	6 38 54,0	6 32 48,0	− 0 42,2
838	3 46 37,0	3 49 22,6	− 9 23,2	846	7 15 43,5	7 13 34,0	+ 5 36,8
839	9 32 29,0	9 36 27,8	+ 4 38,0	847	11 38 26,0	11 37 45,0	− 3 02,6
840	0 15 43,5	0 14 15,0	− 3 52,6	848	8 51 17,5	8 49 36,4	+ 2 48,0
841	4 36 52,0	4 31 37,2	− 1 25,4	849	5 49 36,0	5 38 43,2	+ 4 36,2
842	1 28 39,5	1 37 24,0	+ 2 37,2	850	6 13 49,0	6 14 51,8	− 1 24,0
843	5 46 17,0	5 44 28,4	− 0 43,0				

Глава 5

МОРСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЕЖЕГОДНИК (МАЕ)

§ 10. РАСЧЕТ МЕСТНОГО ЧАСОВОГО УГЛА $t^*_м$ И СКЛОНЕНИЯ δ_* ЗВЕЗДЫ

Местный часовой угол звезды $t_м^*$ на заданном меридиане определяется по формуле

$$t_м^* = S_{гр} \pm \lambda_W^{O^{st}} + \tau^*,$$

где $S_{гр}$ — гринвичское звездное время, которое рассчитывается по ежедневным таблицам МАЕ;
λ — долгота заданного места;
τ^* — звездное дополнение, которое выбирают из списка видимых мест звезд.

Для удобства расчетов местных часовых углов и склонений звезд в МАЕ помещается специальный вкладыш. В нем приводятся звездные дополнения τ и склонения δ для 50 навигационных звезд и Полярной звезды через 10 сут.

Пример 1. 25/VI 1981 г. $T_с = 18^ч36^м$; $\lambda = 38°47{,}5'O^{st}$; $T_{хр} = 3^ч38^м46^с$; $u_{хр} = -2^м34^с$. Рассчитать $t_м^*$ и δ_* звезды α Лиры (Вега).

Решение. Вычисляем приближенное $T_{гр}$:

25/VI	$T_с$	$18^ч36^м$
	$№_{O^{st}}$	-3
25/VI	$T_{гр}$	$15^ч36^м$

Вычисляем $t_м^*$ и δ_* звезды α Лиры:

	$T_{хр}+12$	$15^ч38^м46^с$
	$u_{хр}$	$-2\ 34$
25/VI	$T_{гр}$	$15^ч36^м12^с$
	$S_т$	$138°39{,}7'$
	ΔS	$+9\ 04{,}5$
	$S_{гр}$	$147°44{,}2'$
	$\lambda_{O^{st}}$	$+38\ 47{,}5$
	$S_м$	$186°31{,}7'$
	τ^*	$+80\ 55{,}0$
	$t_м^*$	$237°26{,}7'W$
	$t_м^*$	$92°33{,}3'O^{st}$
	δ_*	$38°46{,}0'N$

Значение $S_т$ выбрано из ежедневных таблиц МАЕ на дату 25/VI и $T_{гр} = 15^ч$ (колонка — точка Овна, строка $25^д15^ч$; ΔS выбрано из основных интерполяционных таблиц (таблица $36^м$, колонка — точка Овна, строка $12^с$).

В списке видимых мест звезд (или из приложения 4) находим звезду α Лиры — № 139. Для звезды α Лиры по дате выбираем τ^* и δ_*.

Пример 2. 30/IX 1981 г. $T_с = 17^ч45^м$; $\lambda = 150°43{,}2'W$; $T_{хр} = 3^ч42^м21^с$; $u_{хр} = +2^м53^с$. Рассчитать $t_м^*$ и δ_* звезды Фомальхаут (α Южной Рыбы).

Решение. Вычисляем приближенное $T_{гр}$:

30/IX	T_c	$17^ч45^м$
	$№_W$	+10
1/X	$T_{гр}$	$3^ч45^м$

Вычисляем $t_м{}^*$ и δ_* звезды Фомальхаут:

	$T_{хр}$	$3^ч42^м21^с$
	$u_{хр}$	+ 2 53
1/X	$T_{гр}$	$3^ч45^м14^с$
	$S_т$	54°45,7′
	ΔS	11 20,4
	$S_{гр}$	66°06,1′
	λ_w	—150 43,2
	$S_м$	275°22,9′ W
	τ^*	15 50,3
	$t_м{}^*$	291°13,2′W
	$t_м{}^*$	68°46,8′Ost
	δ_*	29°43,2′S

Значение $S_т$ выбрано из ежедневных таблиц МАЕ на дату 1/X и $T_{гр}=3^ч$ (колонка — точка Овна, строка $1^d3^ч$); ΔS выбрано из основных интерполяционных таблиц (таблица $45^м$, колонка — точка Овна, строка $14^с$).

В списке видимых мест звезд (или из приложения 4) находим звезду Фомальхаут (α Южной Рыбы) — № 157. Для звезды α Южной Рыбы по дате выбираем τ^* и δ_*.

В задачах № 851—910 рассчитать местные часовые углы $t_м{}^*$ и склонения δ_* звезд.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	λ	$T_{хр}$	$u_{хр}$	Звезды
851	2/V	$18^ч49^м$	39°47,5′Ost	$03^ч54^м07^с$	$-0^ч04^м51^с$	α Андромеды
852	20/XII	17 22	151 25,7 W	3 18 15	+ 4 02	β Кассиопеи
853	4/X	5 19	102 24,6 Ost	10 17 32	+ 1 25	β Кита
854	26/VI	8 18	120 10,5 Ost	11 20 49	+ 57 17	α Эридана
855	21/XII	17 09	33 06,8 W	7 14 39	— 5 27	γ Андромеды
856	2/V	4 22	4 21,3 Ost	4 24 45	— 2 38	α Овна
857	30/IX	21 45	151 43,4 W	7 41 03	+ 4 10	α Кита
858	22/XII	16 49	74 24,0 W	9 45 52	+ 3 12	Альдебаран
859	3/V	5 13	95 08,7 W	11 15 37	— 2 16	β Ориона
860	23/XII	18 40	139 16,7 Ost	8 32 04	+1 08 16	Капелла
861	4/V	7 36	175 24,1 Ost	7 38 47	—0 02 43	β Тельца
862	27/VI	6 40	162 03,4 Ost	7 42 29	— 2 13	α Ориона
863	4/X	7 09	136 21,6 Ost	10 37 40	— 28 29	α Арго
864	1/V	19 49	26 18,9 Ost	5 48 03	+ 0 58	Сириус
865	30/IV	19 18	169 28,6 W	6 14 43	+ 3 21	Процион
866	24/XII	5 40	93 27,4 Ost	11 27 53	+ 12 19	β Близнецов
867	25/VI	20 22	35 17,1 W	10 24 50	— 2 46	α Кассиопеи
868	1/X	18 36	174 56,5 W	6 34 47	+ 1 21	α Гидры
869	21/XII	8 40	55 47,2 Ost	4 53 59	— 13 51	α Льва
870	27/VI	6 36	164 05,3 Ost	7 33 15	+ 2 50	Дуббе

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	λ	$T_{хр}$	$u_{хр}$	Звезды
871	2/X	4ч49м	116°58,4′W	0ч40м02с	+0ч 9м03с	β Льва
872	25/VI	6 09	42 16,1 W	9 06 45	+ 2 20	γ Ю. Креста
873	24/XII	5 18	144 47,2 Ost	7 21 59	— 3 45	Алиот
874	4/X	4 22	91 19,4 Ost	10 18 27	+ 3 50	α Девы
875	3/V	3 36	1 36,4 W	2 21 58	+1 14 16	Арктур
876	24/VI	23 09	32 40,7 Ost	10 16 33	—1 07 18	α Центавра
877	30/IV	18 22	175 18,6 W	6 07 38	+0 14 32	α Скорпиона
878	2/V	3 40	160 15,7 W	2 38 01	+ 2 16	α Ю. Треугольника
879	26/VI	18 13	0 40,2 Ost	6 19 53	— 6 49	α Змееносца
880	24/XII	4 22	96 54,5 Ost	10 21 55	+ 0 16	α Персея
881	23/VI	21 49	68 21,9 W	2 50 48	— 1 39	Вега
882	3/V	2 13	4 42,2 W	2 17 14	— 4 02	σ Стрельца
883	27/VI	8 22	170 15,7 Ost	8 21 50	+1 00 17	Альтаир
884	25/VI	20 19	16 50,2 W	9 10 56	+0 7 58	α Павлина
885	1/V	6 40	60 37,4 Ost	2 42 37	— 2 31	α Лебедя
886	24/VI	18 49	114 49,2 Ost	10 38 14	+ 11 04	δ Козерога
887	21/XII	19 36	38 40,0 W	10 20 04	+ 15 57	Фомальхаут
888	2/X	4 40	83 25,9 W	10 58 27	— 18 14	α Пегаса
889	1/X	17 36	27 21,4 Ost	3 34 02	+ 1 59	α Андромеды
890	23/VI	20 40	175 47,2 W	8 44 51	— 4 41	β Кита
891	3/X	6 45	59 38,1 Ost	2 57 59	— 12 51	γ Андромеды
892	20/XII	19 49	73 39,0 W	0 49 28	— 0 17	α Тельца
893	30/IX	20 09	175 18,7 W	8 17 50	— 8 42	β Ориона
894	22/XII	4 36	31 15,6 Ost	2 30 45	+ 5 17	α Возничего
895	20/XII	23 22	10 18,5 W	0 30 02	— 7 58	β Тельца
896	4/X	5 18	139 51,5 Ost	8 27 20	— 9 14	α Ориона
897	22/XII	19 22	121 18,5 Ost	11 20 50	+ 1 17	β Близнецов
898	3/V	18 45	73 12,1 W	11 35 33	+ 9 37	Бенетнаш
899	24/XII	5 49	169 18,4 Ost	6 57 48	— 8 41	α Льва
900	4/V	0 45	86 42,0 Ost	6 50 43	— 5 32	γ Ю. Креста
901	30/IV	21 36	145 18,3 W	7 30 04	+ 5 58	Спика
902	2/V	22 09	39 27,4 W	0 07 48	+1 01 24	α Волопаса
903	25/VI	4 22	8 10,5 Ost	3 20 51	+0 01 15	α Центавра
904	26/VI	17 36	117 50,1 Ost	9 32 16	+ 3 58	α Скорпиона
905	30/IV	21 40	146 41,2 W	7 40 58	— 0 42	Альфакка
906	24/VI	4 18	8 39,7 W	3 17 20	+2 00 51	α Лиры
907	1/X	4 45	46 28,5 Ost	1 48 51	—0 3 42	α Орла
908	23/VI	23 40	151 10,4 W	9 43 56	— 3 51	Денеб
909	2/X	11 09	39 18,5 Ost	8 07 03	+ 2 12	α Пегаса
910	21/XII	6 49	73 17,5 Ost	1 44 37	+ 4 39	α Льва

§ 11. РАСЧЕТ МЕСТНОГО ЧАСОВОГО УГЛА $t_{м}^{\odot}$ И СКЛОНЕНИЯ $\delta_{\odot}$ СОЛНЦА

Местный часовой угол Солнца $t_{м}^{\odot}$ на заданном меридиане вычисляют по формуле

$$t_{м}^{\odot} = t_{гр}^{\odot} \pm \lambda_{W}^{O^{st}},$$

где $t_{гр}^{\odot}$ — гринвичский часовой угол Солнца, который выбирается из МАЕ;
λ — долгота заданного места.

Склонение Солнца рассчитывают по формуле

$$\delta_{\odot} = \delta_{т} + \Delta\delta,$$

где $\delta_{т}$ — склонение Солнца на целые часы $T_{гр}$ и выбирается из ежедневных таблиц МАЕ;
$\Delta\delta$ — изменение склонения Солнца за время свыше целых часов $T_{гр}$ и выбирается из основных интерполяционных таблиц.

Пример. 4/V 1981 г. $T_{с} = 7^{ч}40^{м}$; $\lambda = 162°25{,}7'O^{st}$; $T_{хр} = 8^{ч}37^{м}41^{с}$; $u_{хр} = +2^{м}23^{с}$. Рассчитать $t_{м}^{\odot}$ и $\delta_{\odot}$.

Решение. Вычисляем приближенное $T_{гр}$:

$T_{с}$	$7^{ч}40^{м}$	4/V
№$_{O^{st}}$	-11	
$T_{гр}$	$20^{ч}40^{м}$	3/V

Рассчитываем $t_{м}^{\odot}$ и $\delta_{\odot}$:

$T_{хр}+12$	$20^{ч}37^{м}41^{с}$
$u_{хр}$	$+\ 2\ 23$
3/V $T_{гр}$	$20^{ч}40^{м}04^{с}$
$t_{т}$	120°48,0′
$\Delta_{1}t$	10 00,3
$\Delta_{2}t$	0,7
$t_{гр}$	130°49,0′
$\lambda_{O^{st}}$	162 25,7
$t_{м}^{\odot}$	293°14,7′W
$t_{м}^{\odot}$	66°45,3′O^{st}
$\bar{\Delta}/\Delta$	15°49,5′N
$\delta_{т}$	$+1{,}1'/+0{,}7'$
$\Delta\delta$	$+0{,}5$
$\delta_{\odot}$	15°50,0′N

Значения $t_{т}$ и $\delta_{т}$ выбраны из ежедневных таблиц МАЕ на дату 3/V и $T_{гр} = 20^{ч}$ (колонка — Солнце, строка $3^{д}20^{ч}$). Квазиразность $\bar{\Delta} = +1{,}1'$ и часовое изменение склонения Солнца $\Delta = +0{,}7'$ (среднее за 3 сут) взяты внизу страницы в колонке часовых углов и склонений Солнца; $\Delta_{1}t$ выбрано из основных интерполяционных таблиц (таблица $40^{м}$, колонка — Солнце, строка $4^{с}$); $\Delta_{2}t$ и $\Delta\delta$ выбраны из той же таблицы в боковых колонках, в которых для значений $\bar{\Delta}$ и Δ рядом даны поправки. Знаки этих поправок определяются знаками $\bar{\Delta}$ и Δ.

В задачах № 911—970 рассчитать местные часовые углы $t^{м}_{\odot}$ и склонения $\delta_{\odot}$ Солнца.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	λ	$T_{хр}$	$u_{хр}$
911	27/VI	07ч40м	159°28,6′Ost	08ч37м39с	+0ч02м37с
912	30/IV	18 13	125 53,0 W	2 16 42	— 3 26
913	22/XII	17 22	48 27,5 Ost	2 23 55	— 1 45
914	2/V	5 09	94 51,2 Ost	11 01 02	+ 8 04
915	21/XII	11 36	15 31,8 W	0 28 23	+ 7 42
916	2/X	13 40	114 11,3 W	9 44 38	— 4 31
917	26/VI	9 40	167 52,2 Ost	10 42 08	— 2 05
918	30/IX	20 22	80 21,8 W	2 30 43	—1 08 41
919	1/X	15 18	24 18,4 Ost	1 13 30	+0 4 39
920	23/VI	17 45	101 34,5 W	0 38 01	+ 7 11
921	21/XII	9 22	68 46,1 W	2 40 46	— 18 42
922	27/VI	8 36	170 20,3 Ost	9 33 50	+ 2 23
923	2/X	19 41	3 25,7 Ost	6 27 59	+1 12 58
924	25/VI	8 36	41 18,5 W	11 40 52	—0 04 41
925	22/XII	10 18	174 15,9 W	8 45 21	+1 32 41
926	24/XII	7 36	140 18,2 Ost	10 30 04	+ 6 05
927	25/VI	12 22	53 48,0 W	4 42 31	— 20 27
928	1/V	14 40	18 02,3 W	3 17 02	+ 23 08
929	27/VI	6 49	173 18,9 Ost	6 44 10	+ 5 04
930	4/X	5 45	92 38,8 Ost	11 40 03	+ 5 11
931	20/XII	13 40	171 25,1 W	0 43 10	— 2 58
932	26/VI	7 49	41 12,4 Ost	4 53 42	— 4 30
933	22/XII	17 09	63 51,3 Ost	0 56 51	+ 12 26
934	30/IV	18 22	109 43,2 W	1 30 58	— 8 48
935	2/X	9 18	129 17,2 Ost	0 10 40	+ 7 32
936	1/V	11 09	41 15,4 Ost	7 58 37	+ 10 31
937	25/VI	7 40	93 52,1 W	1 46 20	— 6 15
938	20/XII	16 18	147 19,5 W	1 10 03	+1 07 59
939	2/X	18 36	59 48,6 Ost	2 30 25	+0 05 43
940	24/VI	11 09	71 18,9 W	4 01 11	+ 8 07
941	4/V	8 13	168 39,5 Ost	9 14 52	— 1 45
942	24/XII	3 49	60 19,4 Ost	11 52 49	— 3 41
943	23/VI	17 40	124 16,9 W	1 35 20	+ 4 51
944	1/X	13 18	5 34,2 Ost	1 20 52	— 2 40
945	22/XII	14 50	74 35,0 Ost	9 47 30	+ 2 26
946	30/IX	18 22	139 07,2 W	3 18 41	+ 3 24
947	1/V	8 36	69 18,4 W	1 38 41	— 2 37
948	2/V	15 13	81 15,3 Ost	10 18 58	— 5 51
949	25/VI	11 40	96 42,7 Ost	5 30 41	+ 9 21
950	21/XII	5 45	11 45,2 W	6 29 04	+ 16 05

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	λ	$T_{хр}$	$u_{хр}$
951	30/IV	19°18′	102°31,2′W	$2^ч18^м56^с$	$-0^ч\ 0^м45^с$
952	25/VI	10 22	73 42,4 Ost	5 30 49	— 8 41
953	2/X	20 36	143 37,2 Ost	10 28 29	+ 7 39
954	2/V	4 40	31 19,5 W	6 36 31	+ 3 42
955	25/VI	5 45	105 15,3 Ost	10 43 33	+ 1 42
956	22/XII	12 49	61 21,9 Ost	8 48 28	+ 0 41
957	23/VI	16 09	153 29,4 W	2 15 59	— 6 51
958	3/X	15 13	2 19,5 W	3 05 02	+ 8 01
959	1/X	17 18	64 31,2 Ost	1 17 05	+ 1 02
960	4/V	10 36	175 28,4 Ost	10 38 47	— 2 37
961	21/XII	14 49	27 45,6 Ost	0 52 51	— 3 47
962	30/IX	20 18	90 39,5 W	2 03 07	+ 15 08
963	27/VI	6 45	120 36,5 Ost	10 55 59	— 10 51
964	3/V	11 22	42 37,5 Ost	8 31 50	— 9 38
965	23/VI	19 36	173 54,5 W	7 30 31	+ 5 40
966	30/IV	20 09	101 19,7 W	3 23 47	— 14 34
967	25/VI	8 13	57 31,2 Ost	4 09 12	+ 3 50
968	21/XII	12 09	0 19,5 Ost	0 01 11	+ 7 55
969	1/X	13 22	140 10,8 W	10 30 42	— 8 31
970	26/VI	9 18	50 34,3 Ost	6 06 03	+ 12 08

§ 12. РАСЧЕТ МЕСТНЫХ ЧАСОВЫХ УГЛОВ $t_м$ И СКЛОНЕНИЙ δ ПЛАНЕТ И ЛУНЫ

Местные часовые углы планет и Луны на заданном меридиане рассчитывают по формуле

$$t_м = t_{гр} \pm \lambda_W^{Ost},$$

где $t_{гр}$ — гринвичские часовые углы планет или Луны, которые выбираются из МАЕ;
λ — долгота заданного места.

Склонение планет и Луны рассчитывают по формуле

$$\delta = \delta_т + \Delta\delta,$$

где $\delta_т$ — склонение планет или Луны на целые часы $T_{гр}$;
$\Delta\delta$ — изменение склонения планет или Луны за время свыше целых часов $T_{гр}$.

Пример 1. 2/X 1981 г. $T_c = 5^ч36^м$; $\lambda = 122°30{,}7'O^{st}$; $T_{хр} = 9^ч30^м27^с$; $u_{хр} = +5^м48^с$. Рассчитать $t_м$ и δ Венеры.

Решение. Вычисляем приближенное $T_{гр}$:

T_c	$5^ч36^м$ 2/X
$№_{Ost}$	-8
$T_{гр}$	$21^ч36^м$ 1/X

Вычисляем $t_м$ и δ Венеры:

$T_{хр}+12$	$21^ч30^м27^с$
$u_{хр}$	+ 5 48
1/X $T_{гр}$	$21^ч36^м15^с$
$t_т$	96°31,6′
$\Delta_1 t$	9 03,1
$\Delta_2 t$	0,4
$t_{гр}$	105°35,1′
λ_{Ost}	+122 30,7
$t_м^♀$	228°05,8′W
$t_м^♀$	131°54,2′Ost
$\bar{\Delta}/\Delta$	+0,6′/+0,9′
$\delta_т$	20°01,0′S
$\Delta\delta$	+ 0,5
$\delta_♀$	20°01,5′S

Значения $t_т$ и $\delta_т$ выбраны из ежедневных таблиц МАЕ на дату 1/X и $T_{гр}=21^ч$ (колонка — Венера, строка $1^д21^ч$).

Квазиразность $\bar{\Delta}=+0{,}6'$ и часовое изменение склонения $\Delta=+0{,}9'$ (средние за 3 сут.) взяты внизу страницы в колонке часовых углов и склонений Венеры;

$\Delta_1 t$ выбрано из основных интерполяционных таблиц (табл. $36^м$, колонка — планеты, строка $15^с$);

$\Delta_2 t$ и $\Delta\delta$ выбраны из той же таблицы в боковых колонках, в которых для значений $\bar{\Delta}$ и Δ рядом даны поправки. Знаки этих поправок одинаковы со знаками $\bar{\Delta}$ и Δ.

Пример 2. 2/X 1981 г. $T_c=16^ч18^м$; $\lambda=121°14{,}2'$W; $T_{хр}=0^ч10^м04^с$; $u_{хр}=+8^м14^с$. Рассчитать $t_м$ и δ Луны.

Решение. Вычисляем приближенное $T_{гр}$:

T_c	$16^ч18^м$ 2/X
$№_w$	+8
$T_{гр}$	$24^ч18^м$ 2/X
$T_{гр}$	$0^ч18^м$ 3/X

Вычисляем $t_м$ и δ Луны:

$T_{хр}$	$0^ч10^м04^с$
$u_{хр}$	+ 8 14
3/X $T_{гр}$	$0^ч18^м18^с$
$t_т$	129°21,2′
$\Delta_1 t$	4 22,0
$\Delta_2 t$	4,2
$t_{гр}$	133°47,4′
λ_w	−121 14,2
$t_м^☾$	12°33,2′W
$\bar{\Delta}/\Delta$	+13,5′/+6,9′
$\delta_т$	16°46,5′S
$\Delta\delta$	+ 2,2
$\delta_☾$	16°48,7′S

Значения $t_т$ и $\delta_т$ выбраны из ежедневных таблиц МАЕ на дату 3/X и $T_{гр}=0^ч$ (колонка — Луна, строка $3^д0^ч$).

Квазиразность $\bar{\Delta}=+13{,}5'$ и часовые изменения склонения Луны $\Delta=+6{,}9'$ взяты в этой же колонке для промежутка времени между $T_{гр}=0^ч$ и $T_{гр}=1^ч$.

$\Delta_1 t$ выбрано из основных интерполяционных таблиц (табл. $18^м$, колонка — Луна, строка $18^с$).

$\Delta_2 t$ и $\Delta\delta$ выбраны из той же таблицы в боковых колонках, в которых для значений $\bar{\Delta}$ и Δ рядом даны поправки. Знаки этих поправок одинаковы со знаками $\bar{\Delta}$ и Δ.

В задачах № 971—1030 рассчитать местные часовые углы $t_м$ и склонения δ планет и Луны.

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_с$	λ	$T_{хр}$	$u_{хр}$	Наименование светила
971	1/X	$19^ч49^м$	80°35,6′W	$0^ч50^м54^с$	$-1^м37^с$	Юпитер
972	2/V	5 22	119 26,5 Ost	9 18 28	+ 3 51	Венера
973	24/VI	18 45	156 15,0 W	4 49 30	— 4 21	Марс
974	21/XII	15 36	163 40,1 W	2 24 42	+12 08	Сатурн
975	3/X	2 18	63 52,5 Ost	10 02 13	+15 51	Венера
976	25/VI	6 49	30 17,2 Ost	4 58 42	— 9 31	Юпитер
977	22/XII	18 40	123 28,3 W	2 40 54	— 0 33	Марс
978	1/V	19 45	93 40,8 W	1 40 37	+ 4 29	Сатурн
979	3/V	19 09	31 07,4 Ost	5 01 37	+ 7 50	Венера
980	26/VI	4 18	0 08,9 Ost	4 23 59	— 5 39	Марс
981	21/XII	18 40	175 31,6 W	6 21 32	+18 41	Юпитер
982	2/X	19 22	89 42,0 W	1 23 41	— 1 27	Сатурн
983	25/VI	5 37	163 15,0 Ost	6 48 58	—12 09	Венера
984	3/X	17 22	16 27,3 Ost	4 20 11	+ 2 11	Марс
985	23/XII	4 22	91 41,0 Ost	10 24 51	— 2 37	Юпитер
986	26/VI	17 36	46 18,4 Ost	2 30 12	+ 6 10	Сатурн
987	24/VI	19 13	139 37,0 W	4 15 47	— 2 31	Юпитер
988	1/X	20 09	174 15,5 W	8 05 05	+ 4 12	Венера
989	3/V	23 18	5 12,8 Ost	11 21 55	— 3 36	Марс
990	2/X	5 37	174 32,0 Ost	5 28 31	+ 8 15	Сатурн
991	22/XII	6 09	120 35,9 W	2 01 17	+ 8 04	Венера
992	25/VI	19 46	19 40,0 W	8 43 22	+ 2 36	Марс
993	23/XII	8 18	12 05,9 Ost	7 22 50	— 4 38	Юпитер
994	25/VI	1 36	46 17,9 Ost	10 47 22	—11 02	Сатурн
995	21/XII	18 13	99 53,2 W	1 10 48	+ 2 30	Венера
996	1/V	5 18	31 22,0 W	7 14 32	+ 3 31	Марс
997	2/X	16 22	4 27,8 Ost	4 20 51	+ 1 30	Юпитер
998	3/X	00 18	25 19,5 Ost	10 27 30	— 9 18	Сатурн
999	25/VI	17 13	163 08,9 W	4 10 05	+ 3 11	Венера
1000	2/X	5 09	49 18,5 W	8 00 13	+ 9 12	Юпитер
1001	3/V	5 22	119 27,3 Ost	9 08 12	+14 06	Луна
1002	26/VI	20 40	25 37,4 Ost	6 36 50	+ 3 21	»
1003	22/XII	19 22	31 45,0 W	9 27 53	— 5 41	»
1004	1/X	20 36	90 28,3 W	2 40 48	— 4 37	»
1005	24/VI	13 09	1 23,7 Ost	1 09 03	+ 0 15	»

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	λ	$T_{хр}$	$u_{хр}$	Наименование светила
1006	3/X	5ч36м	121°05,4′Ost	9ч37м03с	— 0м46с	Луна
1007	25/VI	18 45	79 14,8 W	11 43 08	+ 2 11	»
1008	1/V	21 36	65 19,4 W	1 27 21	+ 9 02	»
1009	22/XII	5 40	103 18,2 Ost	10 35 22	+ 5 04	»
1010	26/VI	8 13	175 31,4 Ost	8 10 32	+ 2 41	»
1011	23/VI	17 49	169 36,5 W	4 46 02	+ 3 17	»
1012	2/X	18 45	91 48,1 W	0 46 55	— 1 38	»
1013	25/VI	14 18	53 17,2 Ost	10 19 43	— 1 29	»
1014	24/XII	8 36	149 31,6 Ost	10 38 40	— 2 31	»
1015	20/XII	22 40	81 46,7 W	3 37 50	+ 2 14	»
1016	30/IV	18 45	138 26,5 W	3 46 30	— 1 15	»
1017	2/V	8 09	6 27,0 Ost	8 09 57	— 0 32	»
1018	27/VI	3 22	101 05,4 Ost	8 21 07	+ 1 04	»
1019	20/XII	19 09	163 32,9 W	6 10 58	— 1 37	»
1020	23/VI	23 36	32 18,7 W	1 37 41	— 1 29	»
1021	4/X	6 45	149 41,4 Ost	8 51 52	— 6 42	»
1022	22/XII	11 09	84 25,3 Ost	5 06 18	+ 3 04	»
1023	30/IV	21 18	72 39,6 W	2 18 01	+ 0 12	»
1024	30/IX	18 45	136 06,8 W	3 46 57	— 1 33	»
1025	24/XII	4 36	105 18,4 Ost	9 32 05	+ 4 12	»
1026	25/VI	6 22	28 15,0 Ost	4 31 57	— 9 36	»
1027	20/XII	19 49	143 39,5 W	5 41 12	+ 8 09	»
1028	30/IV	20 18	167 28,4 W	7 14 13	+ 4 04	»
1029	4/V	4 36	88 26,3 Ost	10 40 38	— 4 17	»
1030	27/VI	7 22	176 08,1 Ost	7 24 51	— 2 31	»

§ 13. РАСЧЕТ СУДОВОГО ВРЕМЕНИ T_c КУЛЬМИНАЦИИ СОЛНЦА И ЛУНЫ

В ежедневных таблицах МАЕ на правой странице разворота для Солнца и Луны на каждую дату года даются моменты их верхних (В) и нижних (Н) кульминаций. Моменты кульминаций указаны по среднему времени на меридиане Гринвича (всемирное время). Приведенные данные дают возможность рассчитать местное среднее $T_м$, а затем судовое время T_c на местном меридиане.

Для вычисления местного времени кульминации Солнца или Луны на заданном меридиане необходимо произвести интерполирование за долготу места между двумя последовательными моментами соответствующих кульминаций —Δ, приведенными в ежедневных таблицах для каждого дня. При этом интерполирование производится к предшествующему моменту кульминации, если долгота восточная, и к последующему моменту кульминации, если долгота западная.

Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями Луны всегда больше 24ч, поэтому в некоторых датах отсутствует та или другая кульминация Луны. В этих случаях проставлена черта. Расчет кульминации на эту дату на местном меридиане производится так. Определяется суточное изменение Δ как разность двух моментов кульминаций $T_к$, стоящих по обе стороны указанной черты. В случае восточных долгот выбирается момент кульминации $T_к$ Луны на последующую дату и производится интерполирование к предшествующей дате, а в случае западных долгот выбирается момент кульминации Луны на предшествующую дату и интерполирование производится к последующей дате.

Расчет пропорциональных частей за долготу места ΔT_λ производится по вспомогательной таблице (приложение 1 в МАЕ; Б. Поправка за долготу) по аргументам: λ — долгота и Δ — разность моментов соответствующих последовательных кульминаций. Знак поправки ΔT_λ одинаковый со знаком разности Δ. Для Солнца в случае небольшой долготы поправкой ΔT_λ пренебрегают, так как ее величина всегда меньше 1 мин.

Полученный в результате интерполяции момент среднего времени кульминации светила на местном меридиане $T_м$ необходимо перевести в судовое время $T_с$.

Пример 1. 25/VI 1981 г. $\lambda = 75°18'O^{st}$. Определить судовое время $T_с$ верхней и нижней кульминаций Солнца.

Решение.

		Верхняя кульминация		Нижняя кульминация	
25/VI кульминация на меридиане Гринвича...	$T_к$	$12^ч03^м$ ($\Delta = -1^м$)		$0^ч02^м$ ($\Delta = 0$)	
Пропорциональная часть за долготу	ΔT_λ	0		0	
Кульминация Солнца в заданной долготе $\lambda = 75°18'O^{st}$	$T_м$	$12^ч03^м$	25/VI	$0^ч02^м$	25/VI
	$\lambda_{O^{st}}$	−5 01		−5 01	
	$T_{гр}$	$7^ч02^м$	25/VI	$19^ч01^м$	24/VI
	$№_{O^{st}}$	+5		+5	
	$T_с$	$12^ч02^м$	25/VI	$0^ч01^м$	25/VI

1. $T_к$ выбрано из ежедневных таблиц МАЕ на 25/VI 1981 г. (правая страница разворота, внизу колонка кульминаций для Солнца).

2. $\Delta = -1^м$ и $\Delta = 0$ — разность между временами кульминаций Солнца в предыдущую и заданную дату, так как долгота O^{st}.

3. ΔT_λ выбрано по Δ и λ из приложения 1 Б МАЕ.

Пример 2. 24/VI 1981 г. $\lambda = 81°45'W$. Определить судовое время $T_с$ верхней и нижней кульминаций Луны.

Решение.

		Верхняя кульминация		Нижняя кульминация	
24/VI кульминация на меридиане Гринвича	$T_к$	$5^ч22^м$ ($\Delta = +49^м$)		$17^ч46^м$ ($\Delta = +50^м$)	
Пропорциональная часть за долготу	ΔT_λ	+ 11		+ 12	
Кульминация Луны в заданной долготе $\lambda = 81°45'W$	$T^м$	$5^ч33^м$	24/VI	$17^ч58^м$	24/VI
	λ_W	+5 27		+ 5 27	
	$T_{гр}$	$11^ч00^м$	24/VI	$23^ч25^м$	24/VI
	$№_W$	−5		− 5	
	$T_с$	$6^ч00^м$	24/VI	$18^ч25^м$	24/VI

1. $T_к$ выбрано из ежедневных таблиц МАЕ на 24/VI 1981 г. (правая страница разворота, внизу колонка кульминаций для Луны).

2. $\Delta = +49^м$ и $\Delta = +50^м$ — разность между временами кульминаций Луны в последующую и заданную даты, так как долгота W.

3. ΔT_λ выбрано по Δ и λ из приложения 1 Б МАЕ.

В задачах № 1031—1090 определить в заданной долготе судовое время T_c кульминации Солнца и Луны.

№ задачи	Дата на 1981 г.	Светило	Кульминация	Долгота
1031	3/V	Солнце	Верхняя	73°45′ Ost
1032	24/VI	»	»	110 30 W
1033	26/VI	»	»	147 28 Ost
1034	3/X	»	»	69 19 Ost
1035	1/V	»	»	134 28 W
1036	1/X	»	»	40 26 W
1037	23/XII	»	»	173 56 Ost
1038	2/V	»	»	101 17 Ost
1039	21/XII	»	»	76 30 W
1040	24/VI	»	»	159 48 W
1041	25/VI	»	»	37 18 Ost
1042	2/X	»	»	91 12 Ost
1043	2/V	»	»	146 31 W
1044	25/VI	»	»	39 47 W
1045	22/XII	»	»	112 15 Ost
1046	3/V	»	»	169 31 Ost
1047	1/V	»	»	51 46 W
1048	2/X	»	»	98 58 W
1049	26/VI	»	»	157 42 Ost
1050	3/X	»	»	71 29 Ost
1051	25/VI	»	Нижняя	37 09 W
1052	22/XII	»	»	109 57 W
1053	23/XII	»	»	163 32 Ost
1054	2/V	»	»	81 15 Ost
1055	1/X	»	»	115 32 W
1056	24/VI	»	»	69 29 W
1057	25/VI	»	»	17 14 Ost
1058	2/X	»	»	159 56 Ost
1059	2/V	»	»	35 47 W
1060	21/XII	»	»	89 16 W
1061	22/XII	Луна	Верхняя	105 17 Ost
1062	3/V	»	»	148 58 Ost
1063	25/VI	»	»	27 14 W
1064	21/XII	»	»	99 46 W
1065	26/VI	»	»	53 29 Ost
1066	3/X	»	»	101 18 Ost
1067	1/V	»	»	72 45 W
1068	24/VI	»	»	128 57 W
1069	23/XII	»	»	93 14 Ost
1070	2/V	»	»	71 02 Ost

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г.	Светило	Кульминация	Долгота
1071	1/X	Луна	Верхняя	133°28′W
1072	21/XII	»	»	59 47 W
1073	25/VI	»	»	24 18 Ost
1074	2/X	»	»	179 03 Ost
1075	2/V	»	»	84 19 W
1076	25/VI	»	»	69 13 W
1077	22/XII	»	»	15 44 Ost
1078	3/V	»	»	121 14 Ost
1079	2/X	»	»	73 31 W
1080	22/XII	»	»	169 44 W
1081	26/VI	»	Нижняя	64 32 Ost
1082	3/X	»	»	30 10 Ost
1083	1/V	»	»	163 31 W
1084	24/VI	»	»	98 57 W
1085	23/XII	»	»	47 15 Ost
1086	2/V	»	»	140 32 Ost
1087	1/X	»	»	83 43 W
1088	21/XII	»	»	61 45 W
1089	25/VI	»	»	126 31 Ost
1090	2/X	»	»	62 28 Ost

§ 14. РАСЧЕТ СУДОВОГО ВРЕМЕНИ T_c ВИДИМОГО ВОСХОДА И ЗАХОДА СОЛНЦА, НАЧАЛА И КОНЦА СУМЕРЕК

Судовое время T_c восхода и захода Солнца, начала утренних и конца вечерних сумерек с помощью МАЕ рассчитывают в следующем порядке.

1. Из ежедневных таблиц МАЕ на заданную дату, если она совпадает со средней датой трехсуточного интервала, выбирают момент явления T на меридиане Гринвича. Его выбирают для табличной широты, ближайшей меньшей к заданной широте. Табличную разность времени — Δ рассчитывают между моментом явления для ближайшей большей табличной широты и выбранным моментом T. При расчете поправок за долготу к моментам восхода и захода Солнца необходимо выбирать суточное изменение — $\Delta_{сут}$ (напечатанное мелким шрифтом) слева, если долгота восточная, и справа, если долгота западная. Одновременно замечают величину табличного интервала широт (2; 5 или 10°), в котором находится заданная широта.

Если заданная дата не совпадает со средней трехсуточного интервала, то вначале рассчитывают момент T восхода или захода Солнца на заданную дату. Если она окажется предыдущей датой, то пользуются суточным изменением, помещенным слева, а для последующей даты — справа.

Моменты начала и конца сумерек выбираются всегда на среднюю дату трехсуточного интервала без интерполяции на заданную дату.

2. Поправки за изменение широты ΔT_φ и долготы ΔT_λ выбирают из таблиц А и В, служащих для интерполирования моментов восхода и захода Солнца и сумерек. Они помещены в конце МАЕ (приложение 1).

Поправку за изменение широты ΔT_φ выбирают из таблицы А (интерполирование по широте) по аргументам: разность широт $\Delta\varphi = \varphi_з - \varphi_т$ ($\varphi_з$ — заданная широта; $\varphi_т$ — ближайшая меньшая табличная широта) и разность моментов —

Δ или, как принято обозначать для навигационных сумерек, — $\Delta_н$ и для гражданских — $\Delta_г$. С аргументом $\Delta\varphi$ входят сверху в одну из трех горизонтальных строк в зависимости от табличного интервала широт. Поправка ΔT_φ имеет тот же знак, что и разность $\Delta_н$ или $\Delta_г$.

Поправку за долготу ΔT_λ выбирают из части Б (см. приложение 1) по аргументам λ и суточному изменению — $\Delta_{сут}$, которое берут слева, если долгота восточная, и справа, если долгота западная. Знак поправки ΔT_λ совпадает со знаком $\Delta_{сут}$.

Для Солнца при интерполировании за долготу для любой даты трехсуточного интервала пользуются непосредственно указанными в таблицах величинами суточных изменений на среднюю дату.

При расчете моментов начала и конца сумерек поправкой за долготу ΔT_λ пренебрегают ввиду невозможности определить точно границу этих явлений.

3. Поправку ΔT_φ и ΔT_λ прибавляют со своим знаком к выбранному моменту T. В результате получим местное время $T_м$ в заданном пункте.

4. Местное время в заданном пункте $T_м$ переводим в судовое время $T_с$.

Пример 1. 2/X 1981 г. Тихий океан, $\varphi = 58°48'N$; $\lambda = 148°12'W$. Определить судовое время $T_с$ начала утренних навигационных и гражданских сумерек и видимого восхода Солнца.

Решение 1. Рассчитываем $T_с$ начала навигационных и гражданских сумерек.

		Навигационные		Гражданские	
2/X начало утренних сумерек в $\varphi = 58°N$ (табличный интервал широт 2°)	T	$4^ч41^м$		$5^ч27^м$	
Поправка за изменение φ ($\Delta\varphi = 48'$; $\Delta_н = -4^м$; $\Delta_г = -1^м$)	ΔT_φ	— 2		0	
Начало утренних сумерек в заданном пункте	$T_м$	$4^ч39^м$	2/X	$5^ч27^м$	2/X
	λ_W	+9 53		+ 9 53	
	$T_{гр}$	$14^ч32^м$	2/X	$15^ч20^м$	2/X
	№$_W$	—10		—10	
	$T_с$	$4^ч32^м$	2/X	$5^ч20^м$	2/X

2. Рассчитываем $T_с$ видимого восхода Солнца.

2/X восход Солнца на меридиане Гринвича в $\varphi = 58°N$ (табличный интервал широт 2°)	T	$6^ч06^м$		
Поправка за изменение φ ($\Delta\varphi = 48'$; $\Delta = +1^м$)	ΔT_φ	0		
Поправка за λ ($\lambda = 148°12'W$; $\Delta_{сут} = +2^м$)	ΔT_λ	+ 1		
Видимый восход Солнца в заданном пункте	$T_м$	$6^ч07^м$	2/X	
	λ_W	+ 9 53		
	$T_{гр}$	$16^ч00^м$	2/X	
	№$_W$	—10		
	$T_с$	$6^ч00^м$	2/X	

Пример 2. 3/X 1981 г. Индийский океан $\varphi = 42°28'S$; $\lambda = 131°15'O^{st}$. Определить $T_с$ видимого захода Солнца и конец вечерних гражданских и навигационных сумерек.

Решение 1. Рассчитываем T_c видимого захода Солнца.

3/X заход Солнца на меридиане Гринвича в $\varphi = 40°S$ (табличный интервал широт 5°)	T	$18^ч07^м$	
Поправка за изменение φ ($\Delta\varphi = 2°28'$; $\Delta = +3^м$)	ΔT_φ	0	
Поправка за λ ($\lambda = 131°15'O^{st}$; $\Delta_{сут} = -1^м$	ΔT_λ	+2	
Видимый заход Солнца в заданном пункте	$T_м$	$18^ч09^м$	3/X
	$\lambda_O st$	−8 45	
	$T_{гр}$	$9^ч24^м$	3/X
	№$_O$ st	+9	
	T_c	$18^ч24^м$	3/X

2. Рассчитываем T_c конца гражданских и навигационных сумерек.

		Гражданские		Навигационные	
3/X(2/X) конец вечерних сумерек в $\varphi = 40°S$ (табличный интервал широт 5°)	T	$18^ч33^м$		$19^ч06^м$	
Поправка за изменение φ ($\Delta\varphi = 2°28'$, $\Delta_г = +6^м$; $\Delta_н = +8^м$)	ΔT_φ	+3		+4	
Конец вечерних сумерек в заданном пункте	$T_м$	$18^ч36^м$	3/X	$19^ч10^м$	3/X
	$\lambda_O st$	−8 45		−8 45	
	$T_{гр}$	$9^ч51^м$	3/X	$10^ч25^м$	3/X
	№$_O$ st	+9		+9	
	T_c	$18^ч51^м$	3/X	$19^ч25^м$	3/X

В задачах № 1091—1150 рассчитать судовое время T_c видимого восхода Солнца и начала утренних навигационных и гражданских сумерек, если в условиях указано «восход», или судовое время T_c видимого захода Солнца и конца вечерних гражданских и навигационных сумерек, если в условиях указано «заход».

№ задачи	Дата на 1981 г.	Район плавания	φ	λ	Восход или заход
1091	3/V	Тихий океан	47°48′N	151°28′W	Восход
1092	23/XII	Индийский океан	41 18 S	136 27 O^{st}	Заход
1093	25/VI	Атлантический океан	61 15 N	29 55 O^{st}	Заход
1094	1/X	Тихий океан	48 26 S	165 14 W	Восход
1095	2/V	Карибское море	11 55 N	78 10 W	Восход
1096	1/X	Южно-Китайское море	12 38 N	113 50 O^{st}	Восход
1097	24/VI	Индийский океан	57 30 S	134 10 O^{st}	Заход
1098	2/X	Тихий океан	32 45 S	166 15 W	Восход
1099	21/XII	Средиземное море	37 20 N	6 55 O^{st}	Заход
1100	26/VI	Саргассово море	21 58 N	63 14 W	Заход
1101	22/XII	Индийский океан	34 50 S	26 35 O^{st}	Восход
1102	1/V	Тихий океан	48 12 S	150 05 W	Восход
1103	3/X	Средиземное море	33 45 N	29 46 O^{st}	Заход
1104	23/XII	Атлантический океан	32 38 N	41 32 W	Заход
1105	25/VI	Индийский океан	2 30 S	74 25 O^{st}	Восход

№ задачи	Дата на 1981 г.	Район плавания	φ	λ	Восход или заход
1106	1/V	Атлантический океан	31°25′S	50°05′W	Заход
1107	26/VI	Черное море	44 50 N	30 28 O^{st}	Восход
1108	1/X	Бискайский залив	47 31 N	4 54 W	Восход
1109	24/VI	Индийский океан	35 30 S	58 40 O^{st}	Заход
1110	21/XII	Атлантический океан	24 30 S	41 15 W	Заход
1111	2/V	Берингово море	57 10 N	174 28 O^{st}	Восход
1112	23/XII	Атлантический океан	62 15 N	20 17 W	Заход
1113	25/VI	Тасманово море	41 15 S	152 04 O^{st}	Восход
1114	2/X	Тихий океан	49 25 S	90 50 W	Заход
1115	3/V	Красное море	24 01 N	36 25 O^{st}	Восход
1116	22/XII	Атлантический океан	23 45 N	64 48 W	Восход
1117	3/X	Индийский океан	52 18 S	71 34 O^{st}	Заход
1118	1/V	Атлантический океан	31 19 N	50 04 W	Заход
1119	21/XII	Средиземное море	37 19 N	2 38 O^{st}	Восход
1120	2/X	Атлантический океан	35 45 N	15 15 W	Восход
1121	24/VI	Тихий океан	57 30 S	178 16 O^{st}	Заход
1122	2/V	Тихий океан	47 35 S	151 17 W	Заход
1123	1/X	Средиземное море	37 31 N	7 05 O^{st}	Заход
1124	22/XII	Японское море	46 27 N	147 18 O^{st}	Заход
1125	2/V	Тасманово море	39 40 S	166 32 O^{st}	Восход
1126	2/X	Тихий океан	52 18 S	136 46 W	Восход
1127	25/VI	Атлантический океан	44 51 N	20 02 W	Восход
1128	23/XII	Северное море	52 48 N	3 23 O^{st}	Заход
1129	2/X	Индийский океан	34 27 S	58 36 O^{st}	Восход
1130	3/V	Пролив Дрейка	58 15 S	72 38 W	Восход
1131	22/XII	Красное море	23 52 N	36 22 O^{st}	Заход
1132	26/VI	Атлантический океан	52 51 N	16 28 W	Восход
1133	2/V	Тихий океан	48 32 S	166 28 W	Заход
1134	3/X	Тасманово море	50 45 S	148 36 O^{st}	Восход
1135	24/VI	Черное море	44 12 N	36 45 O^{st}	Заход
1136	3/V	Атлантический океан	28 34 N	49 38 W	Заход
1137	1/X	Индийский океан	57 30 S	134 17 O^{st}	Восход
1138	2/V	Атлантический океан	42 38 S	60 23 W	Восход
1139	25/VI	Берингово море	61 57 N	178 45 W	Заход
1140	2/X	Балтийское море	55 12 N	17 20 O^{st}	Восход
1141	22/XII	Атлантический океан	15 25 S	36 05 W	Заход
1142	21/XII	Индийский океан	50 04 S	121 14 O^{st}	Восход
1143	1/V	Норвежское море	63 14 N	2 15 W	Восход
1144	26/VI	Южно-Китайское море	10 58 N	113 12 O^{st}	Заход
1145	3/X	Тихий океан	47 15 S	92 36 W	Восход
1146	25/VI	Индийский океан	37 10 S	62 30 O^{st}	Заход
1147	22/XII	Тихий океан	38 42 N	164 15 O^{st}	Восход
1148	3/V	Атлантический океан	57 15 N	15 21 W	Заход
1149	1/X	Атлантический океан	2 12 S	32 17 W	Восход
1150	21/XII	Индийский океан	6 28 S	88 40 O^{st}	Заход

§ 15. РАСЧЕТ СУДОВОГО ВРЕМЕНИ T_c ВОСХОДА И ЗАХОДА ЛУНЫ

Время восхода и захода Луны рассчитывается с помощью МАЕ. В Ежегоднике на каждую дату года и для определенных широт с точностью до 1 мин приведены моменты местного среднего времени видимого (с уровня моря) восхода и захода верхнего края Луны на меридиане Гринвича. Слева и справа от моментов восхода и захода Луны помещены их суточные изменения — $\Delta_{сут}$.

Они определяют возрастание или убывание моментов соответственно предыдущим или последующим суткам.

Судовое время T_c восхода и захода Луны рассчитывают в следующем порядке.

1. В ежедневных таблицах МАЕ на заданную дату и заданную широту находят интервал широт, в которых находится заданная широта. После этого для меньшей табличной широты выбирают время восхода или захода Луны T на меридиане Гринвича и рассчитывают табличную разность —Δ между моментами явлений большей и меньшей табличных широт. Одновременно замечают величину табличного интервала (2, 5 или 10°), в котором находится заданная широта. Суточное изменение $\Delta_{сут}$ выбирают слева, если долгота восточная, и справа, если долгота западная. Знак суточного изменения определяется по сравнению соседних моментов.

2. Из таблицы интерполирования восхода и захода Солнца и Луны, сумерек и кульминаций планет, помещенной в конце МАЕ (приложение 1), выбирают поправки за изменение широты ΔT_φ и долготы ΔT_λ.

Поправку за изменение широт ΔT_φ выбирают из части А по аргументам: разность широт $\Delta\varphi = \varphi_{зад} - \varphi_{меньш.\ табл}$ и разность моментов —Δ. С аргументом $\Delta\varphi$ входят вверху в одну из трех горизонтальных строк в зависимости от табличного интервала широт. Поправка ΔT_φ имеет тот же знак, что и разность Δ.

Поправку за долготу ΔT_λ выбирают из таблицы Б по аргументам λ и суточному изменению момента явления $\Delta_{сут}$. Знак поправки ΔT_λ совпадает со знаком $\Delta_{сут}$.

3. К моменту явления на меридиане Гринвича T, выбранному из ежедневных таблиц МАЕ, прибавляют поправки ΔT_φ и ΔT_λ. В итоге получают местное время $T_м$ восхода или захода Луны в заданном пункте.

4. От местного времени $T_м$ переходят к судовому времени T_c.

5. Если в заданную дату в определенных широтах на меридиане Гринвича не происходит восхода (или захода) Луны, т. е. в ежедневных таблицах поставлена черта, то расчет восхода (или захода) на эту дату на местном меридиане производится следующим образом. Берется разность $\Delta_{сут}$, стоящая по обе стороны указанной черты. Затем в случае восточных долгот выбирается момент восхода (захода) Луны на последующую дату и производится интерполирование к предшествующей дате, а в случае западных долгот выбирается момент явления на предшествующую дату и интерполирование производится к последующей дате.

Пример 1. 25/VI 1981 г. $\varphi = 51°48'N$; $\lambda = 134°30'W$.
Рассчитать судовое время T_c видимого восхода Луны.

Решение. 25/VI восход Луны на меридиане Гринвича в $\varphi = 50°N$ (табличный интервал широт 2°)

	T	$0^ч18^м$	
Поправка за изменение φ ($\Delta\varphi = 1°48'$; $\Delta = +1^м$)	ΔT_φ	+ 1	
Поправка за λ ($\lambda = 134°30'W$; $\Delta_{сут} = +24^м$)	ΔT_λ	+ 9	
Восход Луны в заданном пункте	$T_м$	$0^ч28^м$	25/VI
	λ_W	+8 58	
	$T_{гр}$	$9^ч26^м$	25/VI
	№$_W$	−9	
	T_c	$0^ч26^м$	25/VI

Пример 2. 1/X 1981 г. $\varphi = 18°30'S$; $\lambda = 55°12'O^{st}$.

Рассчитать судовое время T_c видимого захода Луны.

Решение. 1/X заход Луны на меридиане

Гринвича в $\varphi = 10°S$ (табличный интервал широт 10°)	T	$20^ч42^м$
Поправка за изменение $\varphi(\Delta\varphi = 8°30'$; $\Delta = +11^м)$	ΔT_φ	$+\ 9$
Поправка за $\lambda(\lambda = 55°12'O^{st}$; $\Delta_{сут} = -50^м)$	ΔT_λ	$-\ 7$

Заход Луны в заданном пункте

$T_у$	$20^ч44^м$	1/X
$\lambda_O st$	$-3\ 41$	
$T_{гр}$	$17^ч03^м$	1/X
$№_O st$	$+4$	
$T_с$	$21^ч03^м$	1/X

В задачах № 1151—1180 рассчитать судовое время $T_с$ видимого восхода и захода Луны.

№ задачи	Дата на 1981 г.	φ	λ	№ задачи	Дата на 1981 г.	φ	λ
1151	25/VI	42°45′N	133°29′W	1166	23/XII	51°37′S	15°42′Ost
1152	26/VI	16 28 S	54 15 Ost	1167	2/X	23 49 S	126 27 W
1153	1/X	44 28 N	51 05 W	1168	2/V	61 34 N	83 48 W
1154	3/V	51 49 S	21 30 Ost	1169	26/VI	46 36 N	146 15 Ost
1155	23/XII	22 42 S	72 15 W	1170	21/XII	16 25 S	29 32 W
1156	24/VI	43 15 N	151 37 Ost	1171	3/X	36 47 S	57 41 Ost
1157	2/X	51 19 N	53 40 W	1172	1/V	3 27 N	174 30 W
1158	2/V	47 10 S	150 28 Ost	1173	26/VI	55 10 N	81 08 W
1159	21/XII	34 42 S	30 18 W	1174	22/XII	32 50 N	20 47 Ost
1160	3/X	9 15 N	147 32 W	1175	26/VI	46 24 S	130 42 Ost
1161	1/V	43 30 N	38 45 Ost	1176	1/X	32 43 N	49 38 W
1162	22/XII	52 45 S	102 49 W	1177	3/V	53 10 N	150 27 Ost
1163	2/X	17 24 S	86 21 Ost	1178	23/XII	21 36 S	149 30 W
1164	1/X	53 45 N	160 27 Ost	1179	2/X	36 19 N	20 17 Ost
1165	3/V	39 15 N	49 30 W	1180	26/VI	3 27 S	4 32 Ost

Глава 6
ЗВЕЗДНЫЙ ГЛОБУС

§ 16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЗВАНИЯ ЗВЕЗДЫ ИЛИ ПЛАНЕТЫ

Для определения названия звезды или планеты измеряют высоту этого светила h, замечают его компасный пеленг $КП$, судовое время $T_с$ и отсчет лага *ол.* С карты снимают координаты места судна $\varphi_с$ и $\lambda_с$ и должна быть известна поправка компаса ΔK. После наблюдения выполняют следующее:

по судовому времени $T_с$ рассчитывают гринвичское время $T_{гр}$, а по нему местное звездное время $S_м$;

устанавливают звездный глобус по широте места и по местному звездному времени;

по компасному пеленгу *КП* определяют истинный пеленг *ИП* и четвертной азимут светила;

устанавливают вертикал крестовины звездного глобуса по азимуту светила. На вертикале отсчитывают высоту светила и под указателем читают название звезды.

Иногда под указателем звезда отсутствует. В таких случаях, если наблюдалась яркая звезда и точка под указателем лежит на эклиптике, предполагают, что это была планета. Для ее определения на экваторе звездного глобуса отсчитывают прямое восхождение α точки под указателем.

На рассчитанную дату гринвичского времени из ежедневных таблиц МАЕ выбирают одну из четырех планет с близким прямым восхождением. После этого по МАЕ определяют точные координаты (α и δ) этой планеты и наносят ее цветным карандашом на звездный глобус. Убедившись, что место планеты под указателем, делают заключение, что ее название соответствует той планете, для которой выбраны координаты.

Название неопознанной планеты можно также определить с помощью МАЕ, по приводимой видимости планет в созвездиях на каждый месяц года.

Пример 1. 1/X 1981 г. в $T_c = 19^ч49^м$, находясь в $\varphi_c = 24{,}0°N$; $\lambda_c = 36{,}0°O^{st}$, измерили высоту звезды $h = 27{,}0°$ и заметили ее компасный пеленг $КП = 147°$; $\Delta K = +1°$. Определить название звезды.

Решение 1. Рассчитываем $T_{гр}$ и $S_м$:

T_c	$19^ч49^м$	1/X
№$_O$st	-2	
$T_{гр}$	$17^ч49^м$	1/X
$S_т$	265°20,2′	
ΔS	12 17,0	
$S_{гр}$	277,6°	
λ_Ost	+36,0	
$S_м$	313,6°	

2. Устанавливаем звездный глобус по широте $\varphi_c = 24{,}0°N$ и по местному звездному времени $S_м = 313{,}6°$. Повышенный северный полюс устанавливаем над точкой горизонта N на высоте 24,0°. Отсчет на меридианном кольце у точки N будет равен 90°—24°=66°. Затем, поворачивая звездный глобус вокруг оси, подведем под меридиан наблюдателя отсчет на экваторе, равный $S_м = 313{,}6°$.

3. Рассчитываем четвертной азимут светила:

КП	147°	
ΔK	+1	
ИП	148°;	$A = 32°SO$

4. Устанавливаем вертикал по азимуту $A = 32°SO$, а указатель вертикала по высоте $h = 27°$. Определяем наименование звезды под указателем α Южной Рыбы.

Пример 2. 22/XII 1981 г. В $T_c = 4^ч09^м$, находясь в $\varphi_c = 21{,}0°S$, $\lambda_c = 120{,}5°W$ измерили высоту яркого светила $h = 32{,}0°$ и заметили его компасный пеленг $КП = 94{,}0°$; $\Delta K = -2°$. Определить название светила.

Решение. 1. Рассчитываем $T_{гр}$ и $S_м$:

$T_с$	$4^ч09^м$	22/XII
№W	+8	
$T_{гр}$	$12^ч09^м$	22/XII
$S_т$	270°57,2′	
ΔS	2 15,4	
$S_{гр}$	273,2°	
λ_W	−120,5	
$S_м$	152,7°	

2. Устанавливаем звездный глобус по широте $\varphi_с = 21{,}0°S$ и по местному звездному времени $S_м = 152{,}7°$.

3. Рассчитываем четвертной азимут светила:

+ *КП*	94,0°
ΔK	−2,0
ИП	92,0°
A	88,0°SO

4. Устанавливаем вертикал по азимуту $A = 88{,}0°SO$, а указатель по высоте 32,0°. Светила под указателем не оказалось. Так как наблюдалось яркое светило и указатель указывает на эклиптику, то, очевидно, это была планета.

Для определения ее названия отсчитываем прямое восхождение точки под указателем: $\alpha = 213°$. Обращаемся к ежедневным таблицам МАЕ (дата 22/XII) и устанавливаем, что такое прямое восхождение имеет планета Юпитер. Выбираем для Юпитера обе координаты $\alpha = 212{,}7°$ и $\delta = 12{,}0°S$.

5. По координатам $\alpha = 212{,}7°$ и $\delta = 12{,}0°S$ наносим на звездный глобус точку, которая совпадает с точкой под указателем. Так, наблюденным светилом была планета Юпитер (*4*).

В задачах № 1181—1240 определить название звезд или планет.

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_с$	$\varphi_с$	$\lambda_с$	*h*	*КП*	ΔK
1181	2/X	$04^ч22^м$	24,0°N	40,5°W	30,5°	86,0°	0,0°
1182	1/V	18 09	26,7 S	161,5 Ost	44,5	32,0	+0,5
1183	20/XII	22 40	46,0 S	123,0 W	26,0	253,5	−1,0
1184	2/V	4 36	36,5 N	17,5 Ost	21,0	276,0	+2,0
1185	24/VI	4 09	15,5 N	123,5 W	56,0	259,5	+0,5
1186	30/IX	19 49	39,5 N	129,5 W	22,5	80,0	−2,0
1187	23/VI	20 49	21,0 S	149,0 W	31,0	303,5	−1,0
1188	24/XII	5 13	25,5 S	161,5 Ost	45,0	80,0	+2,5
1189	3/X	19 22	61,0 N	16,5 W	33,0	84,5	−1,0
1190	4/V	6 45	55,0 S	148,5 Ost	23,0	92,5	−2,0
1191	25/VI	5 09	46,5 S	24,0 W	30,0	137,5	−2,5
1192	3/V	18 36	12,5 N	63,5 Ost	27,0	314,5	+1,0
1193	1/X	5 09	4,5 N	32,0 W	33,0	73,0	+2,0
1194	24/XII	0 36	72,0 N	30,5 Ost	24,0	196,5	−2,5
1195	26/VI	4 18	29,0 N	88,5 W	39,0	296,0	+3,0
1196	22/XII	4 13	43,0 S	60,5 W	36,5	65,0	−2,0
1197	4/X	4 22	12,5 N	129,5 Ost	35,5	301,5	+2,0
1198	30/IV	19 49	27,5 N	87,5 W	42,5	248,5	+2,0
1199	3/X	19 40	30,0 S	2,5 Ost	17,0	260,0	−2,5

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	φ_c	λ_c	h	$КП$	ΔK
1200	4/V	6ч36м	50,5°S	148,5°Ost	52,5°	126,5°	—1,0°
1201	4/X	5 09	10,5 N	156,5 Ost	44,5	79,5	—1,0
1202	25/VI	16 49	61,0 S	72,5 W	28,5	97,0	—2,0
1203	21/XII	22 36	53,0 S	148,0 Ost	35,0	154,5	—2,5
1204	2/X	3 18	59,0 N	20,5 Ost	32,0	200,0	+3,0
1205	3/V	18 49	17,0 N	91,0 Ost	35,5	233,0	+1,0
1206	2/V	20 13	44,0 N	50,5 W	22,5	133,5	+2,0
1207	24/VI	21 22	26,0 S	102,5 Ost	53,0	196,0	+1,5
1208	23/VI	18 36	23,0 S	156,5 W	42,5	312,5	+3,0
1209	3/X	20 18	39,0 N	162,5 Ost	24,5	42,5	+2,0
1210	22/XII	5 09	3,0 N	70,0 Ost	37,5	110,0	—1,5
1211	1/X	19 45	16,5 S	79,0 Ost	22,5	144,5	+1,0
1212	4/V	4 40	41,0 N	179,5 Ost	32,0	75,0	+2,5
1213	24/VI	22 13	56,5 N	19,0 Ost	52,0	84,0	—0,5
1214	4/V	5 18	11,0 S	100,5 Ost	37,5	340,0	+3,5
1215	23/XII	4 09	28,0 S	33,5 Ost	44,5	69,5	+2,0
1216	22/XII	18 49	0,5 S	82,0 Ost	33,0	23,5	—1,5
1217	24/VI	2 09	50,0 N	48,5 W	41,5	232,5	+1,0
1218	2/V	4 18	34,0 N	25,5 W	37,0	35,0	+2,5
1219	4/X	4 49	47,5 S	84,0 Ost	34,0	150,5	—2,0
1220	23/XII	18 13	23,3 N	42,5 W	19,0	242,5	—3,0
1221	3/V	22 49	57,0 N	20,5 Ost	21,5	287,5	+1,5
1222	30/IX	17 36	50,0 N	179,5 W	43,5	145,0	+2,0
1223	21/XII	4 45	19,0 S	4,0 Ost	43,0	91,5	—1,0
1224	2/V	19 22	24,0 N	71,0 W	24,0	270,5	—3,0
1225	25/VI	19 49	23,0 N	36,5 Ost	32,0	147,0	0,0
1226	22/XII	18 09	37,0 N	7,0 Ost	45,0	296,5	+2,0
1227	27/VI	3 13	9,0 S	68,5 Ost	19,0	146,0	+1,5
1228	30/IX	18 40	8,5 S	108,5 W	33,5	254,5	—2,0
1229	4/X	4 36	27,0 N	161,0 Ost	28,5	89,5	—2,5
1230	30/IV	19 45	44,0 N	136,0 W	54,5	141,0	+1,0
1231	24/VI	19 36	46,0 S	178,0 Ost	25,0	100,5	+1,0
1232	23/VI	18 09	47,5 S	136,5 W	25,0	325,5	+2,0
1233	2/V	20 40	49,0 N	161,0 Ost	34,0	87,5	+2,0
1234	1/V	6 22	43,0 S	60,5 W	34,0	213,5	+1,5
1235	21/XII	21 18	39,5 S	50,5 Ost	45,0	75,0	—3,0
1236	2/X	19 36	31,5 N	141,5 W	44,0	98,5	+1,0
1237	25/VI	18 40	53,5 S	19,0 W	37,5	226,5	+2,5
1238	4/V	4 22	38,5 N	152,0 Ost	58,5	164,0	—2,0
1239	27/VI	4 13	43,0 N	154,0 Ost	15,0	69,0	+4,0
1240	30/IX	19 09	39,0 N	166,5 W	29,0	309,5	+1,0

§ 17. ПОДБОР СВЕТИЛ НА ЗАДАННЫЙ МОМЕНТ НАБЛЮДЕНИЙ

Решая задачи данного параграфа, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

при подборе двух светил разность их азимутов должна быть близка к 90°;

при подборе трех светил разность азимутов двух смежных светил должна быть близка к 120°;

при подборе четырех светил разность азимутов смежных светил должна быть близка к 90°;

светила рекомендуется подбирать примерно на равных высотах, но больше 10° и меньше 60—70°;

начинать подбор светил необходимо с планет, так как они ярче звезд и удобны для наблюдений.

Пример. 24/XII 1981 г. в $\varphi_c = 29°05{,}0'$S, $\lambda_c = 107°50{,}0'$Ost подобрать три светила для наблюдений в $T_c = 04^ч09^м$, $\Delta K = +2°$.

Решение. 1. Рассчитываем местное звездное время $S_м$ на момент наблюдений:

24/XII	T_c	$04^ч09^м$
	№O st	— 7
23/XII	$T_{гр}$	$21^ч09^м$
	$S_т$	47°18,6′
	ΔS	2 15,4
	$S_{гр}$	49°34,0′
	λ_Ost	107 50,0
	$S_м$	157°24,0′
	$S_м$	157,4°

2. Устанавливаем звездный глобус по φ_c и $S_м$.

3. С помощью вертикалов подбираем подходящие три светила. В нашем примере это могут быть:

Юпитер $h = 35°$; $A = 86°$NO; $КП = 84°$;
α Арго $h = 40°$; $A = 43°$SW; $КП = 221°$;
α Льва $h = 48°$; $A = 8°$NW; $КП = 350°$;

или

Марс $h = 52°$; $A = 50°$NO; $КП = 48°$;
β Арго $h = 47°$; $A = 10°$SW; $КП = 188°$;
α *М. Пса* $h = 37°$; $A = 58°$NW; $КП = 300°$.

В задачах № 1241—1270 подобрать указанное число светил, удобных для определения места судна. Если номер задачи отмечен звездочкой, то при подборе светил использовать планеты.

№ задачи	Дата	T_c	φ_c	λ_c	ΔK	Число светил
1241	4/V	$04^ч22^м$	13°45,0′N	111°32,0′Ost	+4°	2
1242	25/VI	04 36	24 10,0 N	63 40,0 W	—2	4
1243	27/VI	00 13	55 13,0 N	19 42,0 Ost	+1	3
1244*	24/XII	03 49	38 10,0 S	160 15,0 Ost	+3	3
1245*	30/IX	18 09	6 18,0 S	117 15,0 W	—4	4
1246	4/X	04 45	15 05,0 S	153 18,0 Ost	—2	2
1247*	21/XII	04 18	30 50,0 S	51 25,0 W	—3	4
1248	2/V	19 09	35 38,0 N	18 41,0 Ost	+1	3
1249	27/VI	02 45	43 32,0 N	138 15,0 Ost	+4	4
1250	4/X	05 18	27 10,0 S	161 40,0 Ost	—5	3
1251	2/V	19 09	12 05,0 N	79 30,0 W	+2	4
1252	4/X	05 09	25 40,0 S	162 10,0 Ost	+6	3
1253*	23/XII	19 36	30 35,0 S	46 15,0 Ost	—3	3
1254	4/V	04 40	10 10,0 N	111 50,0 Ost	—1	2
1255	24/VI	20 13	45 28,0 N	35 45,0 Ost	+2	3
1256	2/V	05 09	17 45,0 N	68 43,0 Ost	—4	4
1257*	21/XII	19 49	31 15,0 S	11 50,0 Ost	—1	4
1258	2/X	18 45	43 15,0 S	61 30,0 W	+3	3

Продолжение

№ задачи	Дата	T_c	φ_c	λ_c	ΔK	Число светил
1259	25/VI	03ч40м	34°50,0′N	10°45,0′W	+5°	3
1260	3/V	05 09	18 59,0 N	39 45,0 Ost	—6	2
1261	23/XII	20 45	51 10,0 S	65 15,0 Ost	—2	4
1262	4/X	04 22	49 19,0 S	149 45,0 Ost	—3	4
1263	20/XII	20 13	42 15,0 S	59 30,0 W	+1	3
1264	26/VI	21 36	53 49,0 N	178 30,0 Ost	+4	4
1265	25/VI	20 09	32 40,0 N	144 45,0 Ost	—6	4
1266	20/XII	18 40	21 59,0 S	157 45,0 W	—1	3
1267	2/V	05 09	8 27,0 N	107 15,0 W	+3	4
1268	23/VI	19 18	12 34,0 N	96 30,0 W	+2	3
1269	1/X	19 18	52 34,0 S	66 15,0 W	+4	3
1270	4/V	05 13	10 20,0 N	85 30,0 Ost	—2	3

Глава 7

ИСПРАВЛЕНИЕ ВЫСОТ СВЕТИЛ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ ИНДЕКСА СЕКСТАНА

§ 18. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОПРАВКИ ИНДЕКСА СЕКСТАНА *i*

Поправка индекса секстана по наблюдениям Солнца вычисляется по формуле

$$i = 360° - \frac{oi_1 + oi_2}{2},$$

где i — поправка индекса секстана;
oi_1 — отсчет секстана при касании дважды отраженного Солнца с нижним или верхним краем прямовидимого Солнца;
oi_2 — отсчет секстана при касании дважды отраженного Солнца с верхним или нижним краем прямовидимого Солнца.

Поправка индекса по звезде, горизонту или береговому ориентиру рассчитывается по формуле

$$i = 0° (360°) - oi,$$

где oi — отсчет секстана при совмещении прямовидимого и дважды отраженного изображения звезды (горизонта или предмета).

Пример 1. 26/VI 1981 г. Для определения поправки индекса секстана наблюдали Солнце: $oi_1 = 360°32{,}7'$, $oi_2 = 359°29{,}9'$. Определить поправку индекса секстана и произвести контроль наблюдений.

Решение.

$$i = 360° - \frac{360°32{,}7' + 359°29{,}9'}{2} = -1{,}3'; \; i = -1{,}3'.$$

Контроль.

$$4R_{\odot} = 360°32{,}7' - 359°29{,}9' = 62{,}8'; \; 4R_{\odot} = 62{,}8'.$$

Радиус Солнца из МАЕ на 26/VI равен: $R_т = 15{,}8'$; $4R_т = 62{,}4'$. Наблюдения нормальные.

Пример 2. Для определения поправки индекса секстана наблюдали звезду: $oi = 359°57{,}7'$. Определить поправку индекса секстана i.

Решение.

$$i = 360° - 359°57{,}7' = +2{,}3'; \; i = +2{,}3'.$$

В задачах 1271—1300 по результатам наблюдений вычислить поправку индекса секстана и произвести контроль.

№ задачи	Дата на 1981 г.	Светило или ориентир	oi_1	oi_2
1271	1/V	Солнце	359°30,5′	360°34,1′
1272	3/V	»	360 29,8	359 26,2
1273	24/VI	»	360 29,9	359 26,7
1274	2/X	»	360 33,0	359 29,0
1275	1/X	»	359 25,4	360 29,4
1276	23/XII	»	360 31,0	359 25,8
1277	22/XII	»	360 34,2	359 29,0
1278	2/V	»	360 35,4	359 31,8
1279	25/VI	»	360 30,4	359 27,2
1280	26/VI	»	359 30,4	360 33,6
1281	3/X	»	359 29,6	360 33,6
1282	21/XII	»	359 32,0	360 37,2
1283	1/X	»	360 31,6	359 27,6
1284	—	Звезда	359 59,1	—
1285	—	»	360 01,7	—
1286	—	»	359 58,7	—
1287	—	»	359 58,1	—
1288	—	»	360 03,1	—
1289	—	»	359 56,9	—
1290	—	»	360 02,9	—
1291	—	»	360 02,1	—
1292	—	»	359 57,2	—
1293	—	»	360 02,4	—
1294	—	»	359 56,9	—
1295	—	Горизонт	360 03,2	—
1296	—	»	359 57,1	—
1297	—	»	360 02,4	—
1298	—	Береговой ориентир	359 57,2	—
1299	—	»	360 02,3	—
1300	—	»	360 01,9	—

§ 19. ИСПРАВЛЕНИЕ ВЫСОТ СВЕТИЛ, ИЗМЕРЕННЫХ НАД ВИДИМЫМ ГОРИЗОНТОМ

Обсервованную высоту светила рассчитывают по формуле

$$h_o = oc + i + s + d + \Delta h_\rho + \Delta h_p + R + \Delta h_t + \Delta h_в,$$

где h_o — обсервованная высота светила;
oc — отсчет секстана при измерении высоты светила;
i — поправка индекса секстана;
s — инструментальная поправка секстана;
d — наклонение видимого горизонта;
Δh_ρ — поправка за среднюю астрономическую рефракцию;
Δh_p — поправка за параллакс светила;
R — полудиаметр светила;
Δh_t, $\Delta h_в$ — поправки к средней астрономической рефракции за изменение температуры воздуха и атмосферного давления.

Исправление высот Солнца. Измеренные высоты Солнца исправляются общими или раздельными поправками. Общие поправки выбираются из МТ-75, раздельные — из таблиц ВАС-58, ТВА-57.

Пример 1. 25/VI 1981 г. Измерена высота нижнего края Солнца: $oc_{\odot}^{-} = 18°32{,}5'$; $i = -0{,}8'$; $s = +0{,}4'$; высота глаза наблюдателя над уровнем моря — $e = 16{,}3$ м.; $t_в = +20°C$; $B = 765$ мм. Вычислить обсервованную высоту Солнца — h_o.

Решение.

$oc_{\odot}^{-}$	18°32,5′	
$i+s$	— 0,4	
h'	18°32,1′	
d	— 7,1	(табл. 11-а МТ—75)
$h_в$	18°25,0′	
$\Delta h_{\odot}^{-}$	+13,2	(табл. 8 МТ—75)
Δh_t	+ 0,1	(табл. 14-а МТ—75)
Δh_B	0,0	(табл. 14-б МТ-75)
h_o	18°38,3′	

$oc_{\odot}^{-}$	18°32,5′	
$i+s$	— 0,4	
h'	18°32,1′	
d	— 7,1	(табл. ВАС—58)
$h_в$	18°25,0′	
Δh_{p+p}	— 2,7	(табл. ВАС—58)
$R_{\odot}$	+15,8	(табл. ВАС—58)
Δh_t	+ 0,1	(табл. ВАС—58)
Δh_B	0,0	(табл. ВАС—58)
h_c	18°38,2′	

Пример 2. 2/X 1981 г. Измерена высота верхнего края Солнца: $oc_{\odot}^{-} = 51°31{,}5'$; $i = +1{,}1'$; $s = +0{,}4'$; Высота глаза наблюдателя над уровнем моря — $e = 10{,}8$ м. Вычислить h_o.

Решение.

$oc_{\odot}^{-}$	51°31,5′	
$i+s$	+ 1,5	
h'	51°33,0′	
d	— 5,8	(табл. 11-а МТ—75)
$h_в$	51°27,2′	
$\Delta h_{\odot}^{-}$	—16,8	(табл. 8 МТ—75)
h_o	51°10,4′	

$oc_{\odot}^{-}$	51°31,5′	
$i+s$	+ 1,5	
h'	51°33,0′	
d	— 5,8	(табл. 1 ТВА—57)
$h_в$	51°27,2′	
Δh_{p+p}	— 0,7	(табл. 2 ТВА—57)
$R_{\odot}$	—16,0	(табл. 3 ТВА—57)
h_o	51°10,5′	

В задачах № 1301—1375 вычислить обсервованные высоты Солнца, измеренные над видимым горизонтом.

№ задачи	Дата на 1981 г.	Край Солнца	$oc_{\odot}$	i	s	e, м	$d_{изм}$	$t_в^{\circ}$, С	B, мм
1301	1/X	Нижний	44°30,6′	—1,5′	+0,2′	16,8	—	—	—
1302	21/XII	»	29 36,5	—2,1	—0,3	9,3	—	+20	765
1303	24/VI	»	6 48,2	+1,6	—0,2	14,5	—	—10	755
1304	23/VI	»	13 17,4	+1,5	+0,4	—	—4,6′	+26	770
1305	2/V	»	41 39,8	—1,5	—0,1	—	—5,2	+16	768
1306	3/X	»	4 31,0	—2,0	—0,7	—	—5,5	— 8	768
1307	23/VI	»	2 14,6	+1,6	+0,2	10,5	—	+15	768

№ задачи	Дата на 1981 г.	Край Солнца	$oc_{\odot}$	i	s	e, м	$d_{изм}$	$t_{в}^{\circ}$, С	B, мм
1308	3/V	Нижний	52°11,8′	+0,8′	—0,3′	11,8	—	—	—
1309	1/X	»	19 32,6	+1,6	—0,4	14,5	—	— 8	770
1310	21/XII	»	23 40,5	+0,1	+0,3	—	—4,8′	—10	770
1311	2/X	»	42 15,6	+1,7	—0,4	—	—4,9	+15	751
1312	2/V	»	50 50,7	+3,0	—0,9	—	—5,0	—	—
1313	26/VI	»	30 05,5	—1,0	+0,7	13,6	—	+14	756
1314	23/XII	»	48 01,1	—0,9	—0,2	12,7	—	—	—
1315	2/X	»	12 08,8	—3,6	+0,9	6,5	—	0	755
1316	1/V	»	41 58,8	+1,6	+0,4	—	—6,1	—	—
1317	26/VI	»	69 39,1	—2,1	+0,8	—	—4,9	—	—
1318	2/X	»	81 16,6	+2,0	+0,4	—	—5,8	—	—
1319	23/XII	»	7 17,8	—1,1	—0,1	16,2	—	— 2	750
1320	1/X	Верхний	36 01,0	—2,1	—0,6	—	—6,9	+ 4	756
1321	1/V	»	39 50,8	—0,8	+0,4	13,3	—	+11	761
1322	22/XII	»	56 43,7	—0,3	+0,4	13,6	—	—	—
1323	1/X	»	14 40,5	+0,6	—0,2	16,1	—	+ 5	773
1324	21/XII	»	45 01,6	—2,2	+2,4	—	—4,9	—	—
1325	1/V	»	32 50,6	+1,7	—1,0	—	—5,5	0	770
1326	2/V	»	18 31,5	—3,0	+0,4	9,6	—	+ 9	771
1327	3/X	»	48 50,2	+1,9	0,0	—	—5,0	—	—
1328	2/X	»	39 40,1	+1,9	—0,4	—	—3,0	—	—
1329	25/VI	»	38 15,2	—0,6	+0,2	8,1	—	+20	761
1330	22/XII	»	27 30,6	—0,8	+0,2	4,6	—	— 8	773
1331	23/XII	»	18 23,5	+0,9	+0,1	—	—3,6	+20	750
1332	3/X	»	11 31,5	—2,1	0,0	—	—5,5	— 9	767
1333	26/VI	»	8 11,5	+1,6	+0,3	—	—7,0	+21	771
1334	1/V	»	39 49,9	+2,1	+0,4	—	—3,8	—	—
1335	21/XII	»	36 17,1	—1,1	—0,3	13,3	—	+12	767
1336	22/XII	»	42 18,9	—0,9	—0,2	—	—6,4	—	—
1337	1/V	»	76 18,7	—3,1	+1,2	15,8	—	—	—
1338	23/XII	»	63 10,9	+2,6	+0,9	16,1	—	—	—
1339	3/X	Нижний	88 31,6	—1,2	—0,6	14,9	—	—	—
1340	22/XII	»	13 29,8	—1,6	+0,4	—	—6,7	0	751
1341	2/V	»	26 31,9	+0,6	—0,8	—	—7,1	+ 2	750
1342	2/X	»	79 11,8	+0,6	+0,3	15,7	—	—	—
1343	1/V	»	61 46,9	+1,2	+0,6	16,4	—	—	—
1344	22/XII	»	42 18,9	—0,9	—0,2	—	—6,4	—	—
1345	2/X	»	31 01,6	—0,4	+0,1	—	—7,1	+12	767
1346	3/X	»	9 37,6	—1,0	+0,2	—	—5,4	+10	770
1347	3/V	»	21 06,2	—1,0	+0,4	12,0	—	+12	765
1348	2/V	»	10 39,6	+2,0	+0,3	9,0	—	+ 6	775
1349	22/XII	»	31 01,8	+1,6	—0,4	8,5	—	+25	770
1350	2/X	»	48 26,5	—1,2	+0,2	11,0	—	—	—
1351	1/V	»	24 39,9	+1,0	+0,5	10,5	—	+20	770
1352	23/XII	»	31 55,0	—1,2	—0,4	12,0	—	+11	761
1353	1/V	»	56 40,0	+0,6	+0,1	14,6	—	—	—
1354	21/XII	»	72 48,3	—1,3	+0,3	—	—5,8	—	—
1355	2/V	»	49 00,0	+0,9	—0,1	—	—6,8	—	—
1356	26/VI	»	10 39,6	—1,9	+0,3	—	—5,2	+ 8	770
1357	3/X	»	29 56,6	+2,0	—0,7	—	—7,8	+26	768
1358	22/XII	Верхний	8 46,1	—0,6	—0,3	—	—5,6	0	750
1359	3/V	»	32 41,7	—2,6	+0,2	—	—6,3	+18	762
1360	2/V	»	40 39,5	+1,9	0,0	—	—5,7	—	—
1361	2/X	»	64 39,5	+2,5	—0,2	—	—4,4	—	—
1362	21/XII	»	76 30,1	—2,6	+0,3	14,6	—	—	—
1363	1/V	»	88 59,6	+1,8	+0,4	13,8	—	—	—

№ задачи	Дата на 1981 г.	Край Солнца	$oc_{\odot}$	i	s	e, м	$d_{изм}$	$t_в^\circ$, С	B, мм
1364	21/XII	Верхний	47°00,5′	+1,6′	—0,5′	12,5	—	—	—
1365	25/VI	»	50 01,0	+1,2	+0,3	6,0	—	—	—
1366	2/X	»	24 00,1	—0,7	0,0	11,5	—	— 6	760
1367	2/V	»	35 03,0	+1,8	+0,1	10,5	—	—	—
1368	2/X	»	31 00,0	+0,1	—0,8	—	—6,4′	+15	768
1369	25/VI	»	45 23,2	—1,6	+0,4	—	—4,5	—	—
1370	22/XII	»	56 30,9	+1,2	—0,4	—	—5,7	—	—
1371	2/V	»	49 00,0	+0,9	+0,3	10,0	—	—	—
1372	2/V	»	18 09,6	—1,8	0,0	12,6	—	— 2	759
1373	3/V	»	60 42,2	+1,5	—0,3	10,0	—	—	—
1374	21/XII	»	21 17,9	—2,0	+0,7	12,9	—	+19	769
1375	3/X	»	44 23,1	—2,4	+0,3	—	—6,0	—	—

Исправление высот звезд и планет. Исправление высот звезд и планет производится раздельными поправками, которые приведены в МТ—75, ВАС—58, ТВА—57.

Пример 3. 23/XII 1981 г. Измерена высота звезды: $oc_* = 27°03,7'$; $i = -2,6'$; $s = +0,6'$; $e = 14,6$ м; $t_в = 0°C$; $B = 750$ мм. Рассчитать h_o.

Решение.

oc_*	27°03,7′	
$i+s$	—2,0	
h'	27°01,7′	
d	—6,7	(табл. 11-а МТ—75)
$h_в$	26°55,0′	
Δh_ρ	—1,9	(табл. 9-а МТ—75)
Δh_t	—0,1	(табл. 14-а МТ—75)
Δh_B	0,0	(табл. 14-б МТ—75)
h_o	26°53,0′	

Пример 4. 23/XII 1981 г. Измерена высота планеты Венера: $oc_{♀} = 47°15,7'$; $i = +1,8'$; $s = -0,6'$; $e = 6,9$ м. Рассчитать h_o.

Решение. Из МАЕ на дату наблюдения выбираем горизонтальный экваториальный параллакс планеты Венера. Он равен — $p_o = 0,4'$.

$oc_{♀}$	47°15,7′	
$i+s$	+1,2	
h'	47°16,9′	
d	—4,6	(табл. 11-а МТ—75)
$h_в$	47°12,3′	
Δh_ρ	—0,9	(табл. 9-а МТ—75)
Δh_p	+0,3	(табл. 9-б МТ—75)
h_t	47°11,7′	

В задачах № 1376—1450 вычислить обсервованные высоты звезд и планет, измеренных над линией видимого горизонта.

№ задачи	Дата на 1981 г.	Светило	oc_*	i	s	e, м	$d_{изм}$	$t^\circ_в$, С	B, мм
1376	—	Звезда	40°35,5′	+1,2′	+ 0,6′	10,5	—	—	—
1377	—	»	62 10,5	—0,8	+ 0,3	8,6	—	—	—
1378	—	»	35 49,8	—1,6	+ 0,3	13,2	—	+15	763
1379	—	»	13 17,6	—2,1	— 0,1	—	—4,8′	— 5	771
1380	—	»	31 39,7	0,0	— 0,3	—	—3,9	—10	775
1381	—	»	59 10,5	+0,6	+ 0,2	—	—6,2	—	—
1382	—	»	17 40,9	—1,0	+ 0,3	11,6	—	+20	769
1383	—	»	43 19,1	—2,6	— 0,4	4,8	—	—	—
1384	—	»	19 01,8	+0,1	— 0,3	7,5	—	+30	759
1385	—	»	40 59,7	+0,7	0,0	—	—5,6	+18	765
1386	—	»	36 17,1	+2,6	0,0	—	—4,1	+14	765
1387	—	»	21 56,6	—0,6	— 0,2	—	—9,2	0	770
1388	—	»	36 17,8	—0,4	+ 0,4	14,1	—	+ 5	770
1389	—	»	39 21,5	—0,3	+ 0,1	8,5	—	—	—
1390	—	»	15 01,6	—1,7	— 0,3	15,2	—	+26	775
1391	24/VI	Венера	22 10,1	—1,4	— 0,1	—	—7,1	0	775
1392	1/V	Марс	35 01,9	—1,6	+ 0,2	—	—6,8	+ 9	758
1393	1/X	Сатурн	30 16,4	—1,1	+ 0,3	—	—4,8	+12	768
1394	21/XII	Юпитер	61 17,6	+1,2	— 0,3	17,1	—	—	—
1395	25/VI	Марс	50 30,6	+1,0	0,0	14,9	—	—	—
1396	2/V	Венера	16 11,5	—1,0	— 0,1	16,0	—	0	766
1397	2/X	Марс	39 01,0	—1,9	— 0,3	—	—5,9	+ 3	767
1398	22/XII	Венера	36 16,8	+1,3	+ 0,1	—	—6,0	+ 8	762
1399	26/VI	Сатурн	40 00,0	0,0	— 0,3	—	—7,2	—	—
1400	3/V	Венера	21 01,8	+0,4	— 0,1	10,6	—	—10	771
1401	3/X	Марс	33 16,7	+0,7	+ 0,2	18,1	—	+ 9	763
1402	23/XII	Юпитер	29 21,0	+0,3	+ 0,1	5,2	—	+11	758
1403	2/V	Марс	31 01,6	—0,7	— 0,4	—	—6,9	+16	765
1404	25/VI	Венера	22 14,7	—0,9	0,0	—	—3,8	— 5	767
1405	22/XII	Венера	29 01,6	0,0	+ 0,3	—	—9,0	+12	761
1406	—	Звезда	29 46,1	—2,8	+ 0,3	—	—7,5	+11	762
1407	—	»	49 10,7	—1,4	— 0,2	—	—7,3	—	—
1408	—	»	32 28,5	+0,9	— 0,1	8,0	—	+12	760
1409	—	»	24 58,3	+0,6	+ 0,4	16,7	—	+11	761
1410	—	»	27 51,0	—0,9	+ 0,3	18,1	—	+ 9	759
1411	—	»	63 50,5	—1,8	— 0,3	12,1	—	—	—
1412	—	»	25 43,8	—1,2	0,0	—	—5,8	+11	760
1413	—	»	27 32,5	—0,9	+ 0,3	—	—6,5	+ 9	761
1414	—	»	28 36,2	+0,5	+ 0,4	—	—6,8	+12	758
1415	—	»	34 08,3	—1,0	— 0,3	9,5	—	+20	768
1416	—	»	29 12,3	+0,6	— 0,2	6,6	—	+18	765
1417	—	»	19 56,1	+1,0	+ 0,1	6,5	—	+ 8	750
1418	—	»	22 57,5	+1,6	+ 0,4	10,5	—	+14	767
1419	—	»	18 39,0	—1,0	— 0,3	—	—5,4	—15	751
1420	—	»	25 44,4	+1,5	— 0,4	—	—4,5	+ 8	750
1421	24/VI	♃	44 12,6	—2,0	+ 0,8	—	—5,0	—	—
1422	2/V	♂	24 39,4	+1,1	0,0	—	—4,5	+ 8	751
1423	2/X	♄	33 59,6	+1,3	— 0,9	14,5	—	—15	746
1424	21/XII	♀	22 05,9	—1,9	— 0,4	12,0	—	+20	765
1425	25/VI	♂	33 17,4	—1,0	— 0,2	11,0	—	+29	775
1426	1/V	♄	45 28,9	+1,0	+ 0,2	—	—6,6	—	—
1427	3/X	♃	23 18,0	—0,8	— 0,3	8,0	—	—15	746
1428	2/X	♀	25 56,3	—0,9	+ 0,2	—	—7,2	+ 9	763
1429	26/VI	♄	45 34,8	+2,0	— 0,8	—	—6,6	—	—

№ задачи	Дата на 1981 г.	Светило	*ос* *	*i*	*s*	*e*, м	$d_{изм}$	$t^{\circ}_{в}$, С	*B*, мм
1430	3/V	♂	51°55,0′	—1,0′	+ 0,2′	10,5	—	—	—
1431	2/X	Юпитер	33 05,6	+0,4	+ 0,1	14,6	—	—14	745
1432	21/XII	Венера	35 19,3	+2,0	+ 0,1	10,0	—	+11	761
1433	3/V	Сатурн	21 12,1	—0,5	+ 0,9	8,0	—	—21	743
1434	22/XII	Венера	33 31,7	+1,9	— 0,3	7,5	—	—	—
1435	2/X	Сатурн	38 11,1	+1,1	+ 0,3	11,5	—	+23	775
1436	—	Звезда	56 30,5	—2,1	— 0,6	—	—7,8	—	—
1437	—	»	49 31,8	+3,2	— 1,0	—	—6,9	—	—
1438	—	»	41 01,0	+1,9	+ 0,8	—	—6,1	—	—
1439	—	»	31 59,9	+2,1	+ 0,7	—	—5,7	—	—
1440	—	»	36 49,9	—2,1	— 0,2	16,4	—	—	—
1441	—	»	17 59,9	+3,0	— 0,4	16,6	—	+19	766
1442	—	»	21 16,6	—2,7	+ 0,6	—	—6,3	— 3	757
1443	—	»	18 29,9	—1,6	+ 1,0	—	—5,9	— 4	758
1444	—	»	49 01,6	+0,8	— 1,2	15,0	—	—	—
1445	—	»	26 36,6	+1,2	+ 0,8	15,9	—	+ 4	761
1446	—	»	14 31,9	+1,1	— 0,8	—	—6,1	+ 3	764
1447	—	»	13 19,1	+1,6	— 0,1	—	—8,0	— 2	766
1448	—	»	66 36,8	+1,0	0,0	—	—6,4	—	—
1449	—	»	51 01,2	—0,1	— 0,6	13,2	—	—	—
1450	—	»	55 55,5	—1,4	+ 1,4	—	—5,5	—	—

Исправление высот Луны. Высоты Луны исправляются общими поправками, которые приведены в МТ—75, ВАС—58, ТВА—57.

Пример 5. 1/X 1981 г. В $T_{гр}=12^{ч}59^{м}$ измерили высоту нижнего края Луны: $ос_{☾}=44°35,7'$. Дополнительные данные: $i=-2,6'$; $s=-0,6'$; $e=16,2$ м. Рассчитать h_o.

Решение. Из МАЕ на дату 1/X и $T_{гр}=12^{ч}59^{м}$ вычисляем горизонтальный экваториальный параллакс Луны. Он равен — $p_o=54,3'$.

$ос_{☾}$	44°35,7′	
$i+s$	— 3,2	
h'	44°32,5′	
d	— 7,1	(табл. 11-а МТ—75)
$h_в$	44°25,4′	
$\Delta h_{☾}$	+52,6	(табл. 10 МТ—75)
h_o	45°18,0′	

В задачах № 1451—1480 вычислить обсервованную высоту Луны, измеренную над видимым горизонтом.

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_{гр}$	Край Луны	ос ☾	i	s	e, м	$d_{изм}$	$t^{\circ}_{В}$, С	B, мм
1451	24/VI	12ч05м	Верхний	38°15,8′	+1,1′	+0,6′	16,6	—	—	—
1452	1/V	3 30	»	26 05,4	—1,1	—0,2	14,0	—	+21	775
1453	2/X	4 01	»	30 47,6	+1,0	—0,1	14,8	—	+12	758
1454	21/XII	16 15	»	58 17,6	—1,5	+0,3	10,1	—	—	—
1455	25/VI	23 50	»	21 06,9	+1,2	0,0	—	—6,1′	+15	765
1456	2/V	0 10	»	40 00,6	—2,1	—0,2	—	—5,9	—	—
1457	1/X	4 17	»	30 35,2	—0,2	—0,4	—	—6,6	+ 3	758
1458	22/XII	8 05	»	51 30,6	—1,6	—0,4	—	—5,9	—	—
1459	26/VI	12 17	»	49 00,6	—0,6	+0,3	—	—6,0	—	—
1460	3/V	6 05	»	61 39,9	+0,8	—0,2	—	—5,4	—	—
1461	3/X	21 15	»	26 36,1	—0,8	0,0	—	—6,9	— 5	751
1462	23/XII	14 39	»	56 30,9	—1,6	+0,4	13,8	—	—	—
1463	24/VI	17 15	»	31 06,5	+1,0	—0,1	12,4	—	+ 2	750
1464	1/V	18 15	»	53 09,6	—0,6	+0,3	14,6	—	—	—
1465	2/X	19 06	»	49 00,9	+1,1	+0,3	10,5	—	—	—
1466	22/XII	0 41	Нижний	39 50,5	0,0	—0,4	9,9	—	—10	751
1467	26/VI	23 50	»	48 01,8	—1,2	—0,1	8,7	—	—	—
1468	3/V	16 31	»	61 50,6	—2,6	+0,3	16,5	—	—	—
1469	2/V	13 45	»	56 30,1	+1,8	—0,4	12,8	—	—	—
1470	21/XII	6 00	»	36 12,6	—0,8	—0,3	11,8	—	—	—
1471	25/VI	20 40	»	38 18,4	—1,8	+0,3	14,7	—	+ 7	765
1472	3/X	10 13	»	31 02,8	+1,1	—0,3	—	—6,4	+14	763
1473	1/X	22 14	»	49 09,6	—1,0	0,0	—	—7,1	—	—
1474	3/V	11 58	»	30 00,0	—0,9	+1,0	—	—4,6	0	751
1475	22/XII	21 05	»	54 12,4	+1,2	+0,3	—	—5,1	—	—
1476	24/VI	13 40	»	39 07,6	—0,8	+1,1	—	—6,2	+12	763
1477	3/X	16 39	»	54 12,4	+1,0	+0,4	—	—7,4	—	—
1478	2/V	12 39	»	39 07,8	+1,2	—1,4	—	—6,2	—	—
1479	26/VI	18 48	»	40 04,4	—3,2	+1,6	—	—4,9	—	—
1480	23/XII	11 27	»	27 36,7	—1,4	+0,8	15,8	—	+20	770

§ 20. ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ИСПРАВЛЕНИЯ ВЫСОТ СВЕТИЛ

Исправление высот светил, измеренных над береговой чертой. Исправление высот светил, измеренных над береговой чертой, кромкой льда, ватерлинией рядом стоящего судна, производится по общим правилам. Измеренную высоту светила исправляют вместо наклонения видимого горизонта d наклонением зрительного луча $d_п$. Поправку $d_п$ выбирают из таблиц МТ—75 и ТВА—57.

Пример 1. 2/V 1981 г. Измерена высота нижнего края Солнца над береговой чертой: $oc_{\odot}=21°26{,}7'$; $i=+0{,}8'$; $s=+0{,}3'$. Расстояние до береговой черты $D=28$ кб; $e=10{,}0$ м.; $t_в=+25°C$; $B=765$ мм. Рассчитать h_o.

Решение.

$oc_{\odot}$	21°26,7′	
$i+s$	+ 1,1	
h'	21°27,8′	
$d_п$	— 7,8	(табл. 11-б МТ—75)
$h_в$	21°20,0′	
$\Delta h_{\odot}$	+13,6	(табл. 8 МТ—75)
Δh_t	+ 0,1	(табл. 14-а МТ—75)
Δh_B	0,0	(табл. 14-б МТ—75)
h_o	21°33,7′	

$oc_{\odot}$	21°26,7′	
$i+s$	+ 1,1	
h'	21°27,8′	
$d_п$	— 7,8	(табл. 1-б ТВА—57)
$h_в$	21°20,0′	
$\Delta h_{\rho+p}$	— 2,4	(табл. 2 ТВА—57)
$R_{\odot}$	+15,9	(табл. 3 ТВА—57)
Δh_t	+ 0,1	(табл. 5-а ТВА—57)
Δh_B	0,0	(табл. 5-б ТВА—57)
h_o	21°33,6′	

В задачах № 1481—1495 вычислить обсервованные высоты светил, измеренные над береговой чертой, кромкой льда и т. д.

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_{гр}$	Светило	oc	$i+s$	e, м	D, кб	$t_в^{\circ}$, C	B, мм
1481	3/X	—	☉	42°40,1′	+1,3′	18,0	35,0	—	—
1482	23/XII	—	☉	33 17,2	+1,6	13,5	30,5	+15	770
1483	2/X	—	☉	18 31,3	+0,7	12,0	28,0	+ 1	769
1484	21/XII	—	☉	20 13,1	—1,2	10,8	16,0	—10	759
1485	3/V	—	☉	17 51,5	—1,2	9,0	36,0	0	755
1486	1/V	—	☉	40 41,7	—1,4	8,3	28,5	—	—
1487	1/X	—	☉	53 50,8	+0,7	10,5	18,6	—	—
1488	25/VI	—	*	30 45,5	—1,2	11,3	22,0	+11	765
1489	24/VI	—	*	49 30,7	—1,1	13,0	35,0	—	—
1490	22/XII	—	♀	37 07,5	—3,2	16,5	28,6	—	—
1491	3/V	—	♂	40 03,8	+2,1	14,0	21,0	—	—
1492	1/V	—	♄	51 30,0	—0,7	12,6	18,0	—	—
1493	26/VI	20ч10м	☾	49 40,8	—0,2	8,0	12,0	—	—
1494	1/V	11 45	☾	37 15,9	+0,3	14,0	26,5	—	—
1495	3/X	23 50	☾	36 15,8	+1,0	16,0	27,2	+12	767

Исправление высот светил, измеренных в искусственный горизонт. При измерении высот светил в искусственный горизонт измеряют двойную высоту светила. Поправка за наклонение видимого горизонта равна нулю.

Пример 2. 2/V 1981 г. Высота нижнего края Солнца измерена секстаном в искусственный горизонт: $oc_{\odot}=102°45{,}2'$; $i+s=-2{,}2'$. Вычислить h_o.

Решение.

$oc_{\odot}$	102°45,2′
$i+s$	− 2,2
$2\ h_в$	102°43,0′
$h_в$	51°21,5′
$\Delta h_{\odot}$	+15,2 (табл. 8 МТ—75)
h_o	51°36,7′

В задачах № 1496—1510 рассчитать обсервованные высоты светил, измеренные в искусственный горизонт.

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_{гр}$	Светило	oc	$i+s$	$t_в^{\circ}$, С	B, мм
1496	3/X	—	☉	84°16,5′	+1,7′	—	—
1497	2/X	—	☉	121 30,6	+1,2	—	—
1498	1/V	—	☉	81 21,8	−0,2	—	—
1499	21/XII	—	☉	35 18,8	+1,6	− 3	769
1500	2/X	—	☉	86 05,6	+1,4	− 5	765
1501	23/XII	—	☉	29 14,6	−0,8	0	766
1502	22/XII	—	☉	104 49,7	+1,5	—	—
1503	1/X	—	☉	69 50,5	−0,7	+ 8	770
1504	25/VI	—	☉	101 10,9	+1,5	—	—
1505	23/XII	—	☉	21 16,8	+1,4	0	765
1506	1/X	23ч50м	☾	104 01,8	−1,4	—	—
1507	2/V	12 15	☾	41 01,8	−0,6	+ 6	770
1508	3/X	—	♂	38 19,4	−1,0	+26	768
1509	24/VI	—	*	120 15,9	+1,7	—	—
1510	26/VI	—	*	100 01,4	−1,2	—	—

Исправление высот светил, измеренных секстаном с искусственным горизонтом. Секстаном с искусственным горизонтом измеряют высоту центра светила над линией истинного (искусственного) горизонта, поэтому поправки за наклонение видимого горизонта и радиус светила равны нулю. По таблицам МТ—75 общая поправка высот Солнца и Луны в этом случае вычисляется по формулам

$$\Delta h_{\odot}=\frac{\Delta h_{\odot}+\Delta h_{\odot}}{2};\quad \Delta h_{☾}=\frac{\Delta h_{☾}+\Delta h_{☾}}{2}.$$

Пример 3. 22/XII 1981 г. Измерена высота светила — Солнца секстаном ИМС: $oc_{\odot}=25°43{,}7'$; $i+s=-3{,}1'$; $t_в=-1°C$; $B=768$ мм. Рассчитать h_o.

Решение.

$oc_{\odot}$	25°43,7′	
$i+s$	−3,1	
$h_{в}$	25°40,6′	
$\Delta h_{\odot}$	−1,8	(табл. 8 МТ—75) $\Delta h_{\odot} = \frac{+14{,}3' - 18{,}0'}{2} = -1{,}8'$
Δh_{t}	−0,1	(табл. 14-а МТ—75)
Δh_{B}	0,0	(табл. 14-б МТ—75)
h_{o}	25°38,7′	

В задачах № 1511—1525 рассчитать обсервованные высоты светил, измеренные секстаном с искусственным горизонтом.

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_{гр}$	Светило	oc	$i+s$	$t_{в}^{\circ}$, C	B, мм
1511	1/X	—	☉	30°45,4′	−1,2′	+16	775
1512	21/XII	—	☉	35 01,8	+1,4	—	—
1513	3/V	—	☉	16 51,5	+2,1	0	755
1514	26/VI	—	☉	42 17,7	−3,1	—	—
1515	22/XII	—	☉	27 59,3	+3,3	+ 5	769
1516	2/X	—	☉	39 01,5	−2,6	—	—
1517	1/V	—	☉	10 39,5	+3,1	+19	763
1518	24/VI	—	☉	20 05,6	−0,5	− 5	750
1519	22/XII	—	*	39 59,6	+0,8	—	—
1520	1/X	—	*	32 11,6	−1,6	+12	766
1521	2/V	20ч30м	☾	23 23,8	+2,3	0	751
1522	2/X	0 51	☾	36 17,1	−2,1	—	—
1523	25/VI	13 01	☾	20 08,7	+3,2	+25	770
1524	3/X	—	♂	30 01,5	+0,5	+15	775
1525	23/XII	—	♀	10 01,5	−3,0	+28	773

Исправление высот светил, измеренных «через зенит». Высоты светил, измеренные «через зенит», исправляются как общими, так и раздельными поправками по формуле

$$h_{o} = [180° - (oc + i + s + d)] + \Delta h_{\rho} + \Delta h_{B} + R + \Delta h_{t} + \Delta h_{B}.$$

Пример 4. 25/VI 1981 г. Нижний край Солнца измерен «через зенит»: $oc_{\overline{\odot z}} = 124°40{,}6'$; $i+s = +0{,}6'$; $e = 10{,}5$ м. Рассчитать h_{o}.

Решение.

$oc_{\overline{\odot z}}$	124°40,6′	
$i+s$	+ 0,6	
$h'_{\overline{\odot z}}$	124°41,2′	
d	− 5,7	(табл. 11-а МТ—75)
$h_{в\overline{\odot z}}$	124°35,5′	
$(180° - h_{в\overline{\odot z}} = h_{в\odot}$	55°24,5′	
$\Delta h_{\odot}$	+15,3	(табл. 8 МТ—75)
h_{o}	55°39,8′	

В задачах № 1526—1540 рассчитать обсервованные высоты светил, измеренные «через зенит».

№ задачи	Дата на 1981 г.	$T_{гр}$	Светило	ос	$i+s$	e, м
1526	22/XII	—	☉ Z	95°30,6′	—1,1′	12,0
1527	2/V	—	☉ Z	124 14,8	—3,0	10,8
1528	24/VI	—	☉ Z	108 17,5	+2,5	10,1
1529	2/X	—	☉ Z	99 09,6	+2,0	13,5
1530	21/XII	—	☉ Z	119 58,1	—0,9	11,7
1531	25/VI	—	☉ Z	101 31,6	+0,4	13,1
1532	1/X	—	☉ Z	106 54,0	—1,7	9,8
1533	23/XII	—	☉ Z	98 24,6	+1,2	4,6
1534	3/V	—	☉ Z	94 17,1	+0,5	6,8
1535	22/XII	—	☉ Z	92 01,0	—0,3	8,1
1536	24/VI	—	☉ Z	121 41,1	—1,8	14,6
1537	2/V	$12^ч41^м$	☾ Z	109 58,4	+2,0	5,1
1538	2/X	23 51	☾ Z	102 58,7	—2,7	13,6
1539	25/VI	20 40	☾ Z	117 41,0	+0,3	10,1
1540	1/X	22 00	☾ Z	128 39,6	—0,4	12,7

§ 21. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТ СВЕТИЛ В МОРЕ

Для оценки точности измерений высот светил на ходу судна необходимо все измеренные высоты привести к одному моменту и к одному зениту. В качестве момента, к которому приводятся все измерения, рекомендуется принимать момент T_0 измерения, выполненного в середине серии.

Для приведения высот светил к одному моменту надо к результату каждого измерения высоты прибавить соответствующую ему поправку Δh_T :

$$\Delta h_T = \frac{\Delta T_i^c}{10} \Delta h_{T10},$$

где $\Delta T_i^c = T_0 - T_i$ — разность между моментом приведения T_0 и моментами отдельных измерений T_i в секундах;

Δh_{T10} — изменение высоты светила за 10^c, выбираемое из табл. 17 МТ—75 по широте места φ и азимуту светила A; до кульминации — Δh_{T10} — положительна, после кульминации — отрицательна.

Для приведения высот к одному зениту надо к каждому результату измерений прибавить соответствующую ему поправку Δh_z :

$$\Delta h_z = \Delta T_i^м \Delta h_{z1},$$

где $\Delta T_i^м = T_0 - T_i$ — разность между моментом приведения T_0 и моментом измерений T_i в минутах;

Δh_{z1} — изменение высоты светила за 1 мин. плавания, выбираемое из табл. 16 МТ—75 по скорости судна и курсовому углу светила, равному разности его азимута и путевого угла судна, т. е. $A—ПУ$; если $A—ПУ<90°$, то Δh_{z1} положительна, если $A—ПУ>90°$, то Δh_{z1} отрицательна. Если нет дрейфа и течения, то вместо $ПУ$ принимается истинный курс судна $ИК$.

Полученный в результате каждого измерения высоты светила отсчет секстана oc_i исправляют алгебраической суммой поправок приведения к одному моменту и зениту $\Delta h_T+\Delta h_z$, что дает приведенные отсчеты секстана $_{пр}oc_i$.

Среднее квадратичное отклонение m одного измерения высоты светила вычисляется по формуле

$$m=\sqrt{\frac{\sum^{n} v_i^2}{n-1}},$$

где $v_i={}_{пр}oc_i-\overline{oc}$ — отклонения приведенных отсчетов секстана $_{пр}oc_i$ от их среднего значения $\overline{oc}$;

n — число измерений в серии.

Среднее квадратичное отклонение $m_{\overline{oc}}$ среднего из серии n измерений рассчитывается по формуле

$$m_{\overline{oc}}=\frac{m}{\sqrt{n}}.$$

Предельная погрешность одного измерения $\Delta_{пред}$ принимается равной утроенной величине его среднего квадратичного отклонения:

$$\Delta_{пред}=3m.$$

Среднее квадратичное отклонение m одного измерения может быть также получено методом размаха по формуле

$$m=k_n R,$$

где $R=oc_{max}-oc_{min}$ — разность наибольшего и наименьшего из приведенных отсчетов секстана;

k_n — коэффициент, выбираемый в зависимости от числа измерений в серии n из табл. 3.

Таблица 3

n	5	6	7	8	9	10	11
k_n	0,430	0,395	0,370	0,351	0,337	0,325	0,315

Пример. В широте $\varphi=36{,}5°N$ судно следует $ПУ=114°$ со скоростью $V=16$ уз. Измерена серия из семи высот светила, азимут которого $A=60{,}7°SO$. Моменты наблюдений T_i и отсчеты секстана oc_i даны в рабочей схеме. Вычислить среднее квадратичное отклонение одного измерения m и среднего из серии $m_{\overline{oc}}$.

Решение. Из табл. 17 МТ—75 по φ и A находим $\Delta h_{T10}=+1{,}75'$. Из табл. 16 МТ—75 по V и $A—ПУ=5{,}3°$ находим $\Delta h_{z1}=+0{,}27'$. Дальнейшие вычисления сведены в табл. 4.

Рассчитываем средние квадратичные отклонения одного измерения m и среднего из серии $m_{\overline{oc}}$:

$$m=\sqrt{\frac{2{,}60}{7-1}}=\pm0{,}66';\quad m_{\overline{oc}}=\frac{0{,}66'}{\sqrt{7}}=\pm0{,}25'.$$

Таблица 4

i	T_i	ΔT_i	$\frac{\Delta T_i^c}{10}$	Δh_T	$\Delta T_i^м$	Δh_z	$\Delta h_T + \Delta h_z$	oc_i	$_{пр}oc_i$	v_i	v_i^2
1	$10^ч57^м13^с$	$+2^м22^с$	$+14{,}2^с$	$+24{,}8'$	$+2{,}37^м$	$+0{,}6'$	$+25{,}4'$	$29°46{,}7'$	$30°12{,}1'$	$-0{,}3'$	0,09
2	57 58	+1 37	+ 9,7	+17,0	+1,62	+0,4	+17,4	55,5	12,9	+0,5	0,25
3	58 48	+ 47	+ 4,7	+ 8,2	+0,78	+0,2	+ 8,4	30 04,8	13,2	+0,8	0,64
4	59 35	0	0	0	0	0	0	12,0	12,0	—0,4	0,16
5	11 00 27	— 52	— 5,2	— 9,1	—0,87	—0,2	— 9,3	20,8	11,5	—0,9	0,81
6	01 10	—1 35	— 9,5	—16,6	—1,58	—0,4	—17,0	29,0	12,0	—0,4	0,16
7	02 02	—2 27	—14,7	—25,7	—2,45	—0,7	—26,4	39,5	13,1	+0,7	0,49

$\overline{oc} = 30°12{,}4'$ $\Sigma v_i^2 = 2{,}60$

Предельная погрешность одного измерения:

$$\Delta_{пред} = \pm 3 \times 0{,}66' = \pm 2{,}0'.$$

По методу размаха

$$m = \pm 0{,}370\,(30°13{,}2' - 30°11{,}5') = \pm 0{,}63'.$$

В задачах № 1541—1570 привести высоты к моменту и зениту среднего из-
ıерения, вычислить средние квадратичные отклонения одного измерения m и
реднего из серии $m_{\overline{oc}}$.

№ задачи	φ, A, ИК, V, уз	T	oc	№ задачи	φ, A, ИК, V, уз	T	oc
1541	40,3°N	4ч23м08с	43°25,1′	1546	36,5°N	10ч57м13с	29°46,7′
	85,0 NW	23 37	19,6		60,7 SO	57 58	55,4
	329,0	24 05	15,3		114,0	58 48	30 04,8
	13,0	24 22	12,7		16,0	59 35	12,0
		24 40	07,9			11 00 27	20,9
		25 05	03,9			01 10	29,0
		25 24	00,6			02 02	39,5
1542	21,0 N	7 49 13	68 47,6	1547	21,0 N	9 12 28	45 10,1
	65,0 NW	49 55	37,5		32,5 NO	12 49	13,6
	145,0	50 44	27,4		252,5	13 14	15,7
	19,9	51 29	18,6		16,0	13 37	19,2
		52 16	07,0			14 03	22,4
		53 04	67 57,5			14 31	26,3
		53 53	46,0			14 58	28,2
1543	11,5 N	1 51 10	15 44,3	1548	32,6 N	4 15 15	5 27,4
	40,8 NW	51 55	37,2		36,6 SO	15 46	30,3
	170,0	52 45	29,9		313,4	16 19	35,1
	14,0	53 24	23,1		12,0	16 55	39,5
		54 21	13,9			17 26	42,4
		55 08	05,7			18 01	46,8
		55 59	14 58,1			18 38	50,9
1544	11,0 S	8 25 00	23 23,7	1549	47,3 N	5 45 25	36 05,7
	33,0 SW	35 53	16,1		29,5 SW	45 57	04,1
	352,0	26 56	08,2		50,0	46 32	01,5
	16,0	27 58	00,0		19,9	47 08	35 56,7
		29 01	22 51,1			47 41	54,5
		29 55	43,3			48 16	51,1
		30 46	37,1			48 54	48,5
1545	49,4 N	4 22 30	38 04,3	1550	15,0 N	3 46 26	62 28,4
	55,0 SO	23 12	10,5		17,3 NW	47 23	23,8
	172,5	23 51	15,0		206,5	48 21	18,9
	18,0	24 21	19,2		16,7	49 17	14,4
		24 56	24,2			50 13	11,0
		25 32	29,6			51 08	07,0
		26 04	34,3			52 04	02,1

№ задачи	φ, A, ИК, V, уз	T	ос	№ задачи	φ, A, ИК, V, уз	T	ос
1551	53,5°N	9ч25м56с	26°12,1′	1557	36,6°N	10ч25м13с	16°38,4′
	28,9 NO	26 52	17,1		23,0 SW	25 49	35,1
	354,0	27 50	20,6		350,0	26 30	30,5
	14,7	28 45	25,4		14,0	27 01	29,6
		29 41	29,0			27 39	25,4
		30 36	33,6				
		31 33	37,0				
1552	15,0 S	1 15 42	47 18,0	1558	49,6 N	9 57 20	34 40,4
	61,5 NO	16 25	27,5		40,5 SW	58 01	36,2
	75,0	17 10	36,3		200,0	58 44	32,3
	18,0	18 01	46,8		20,0	59 29	26,2
		18 48	58,4			10 00 16	22,0
		19 30	48 06,9			01 01	18,6
		20 29	19,4			01 48	13,1
1553	34,4 S	11 34 41	43 59,9	1559	42,1 N	5 28 02	37 48,0
	30,6 NW	35 22	56,1		25,0 SW	28 45	45,7
	337,0	36 07	52,4		60,0	29 26	42,2
	18,7	36 54,	47,4		14,0	30 13	36,7
		37 36	42,8			31 00	32,6
		38 25	39,1			31 49	29,7
		39 05	33,5			32 31	26,4
1554	57,5 S	2 57 51	52 32,2	1560	64,8 N	1 44 17	36 47,2
	38,4 SW	58 48	27,6		47,5 SO	45 02	50,1
	47,5	59 47	23,1		150,0	45 50	53,8
	18,2	3 00 43	18,1		12,0	46 33	58,6
		01 48	10,8			47 15	37 00,0
		02 43	06,3			48 01	03,7
		03 34	02,6			48 49	08,5
1555	5,2°N	6 03 28	34 03,7	1561	49,0 N	8 51 40	21 07,5
	48,0 NO	04 03	19,1		63,8 NW	52 43	20 57,9
	158,0	04 39	27,5		210,0	53 48	47,2
	17,5	05 05	31,0		12,2	54 50	39,7
		05 46	39,7			55 55	29,1
		06 23	45,7				
		06 52	50,5				
1556	28,5 N	9 50 11	43 29,5	1562	44,2 S	8 13 39	53 27,1
	57,4 NO	50 53	36,0		55,0 NW	14 40	17,5
	184,0	51 32	43,1		33,0	15 45	07,6
	10,0	52 13	51,4		15,3	16 49	52 58,2
		52 53	59,8			17 54	50,3
		53 35	44 07,0				
		54 22	14,7				

Продолжение

№ задачи	φ, A, ИК, V, уз	T	ос	№ задачи	φ, A, ИК, V, уз	T	ос
1563	23,2°S	2ч35м11с	15°08,9′	1567	17,5°N	11ч43м51с	16°28,3′
	54,4 NO	35 39	13,6		51,5 NO	44 19	33,1
	122,5	36 10	19,9		108,5	44 51	39,0
	16,3	36 46	26,2		11,1	45 27	46,3
		37 11	30,3			45 59	53,0
		37 43	37,3			46 35	59,5
		38 18	43,2			47 06	17 04,6
1564	20,5 S	3 55 00	29 01,0	1568	29,3 N	3 47 21	64 00,3
	42,6 NO	55 31	07,4		23,0 SO	47 56	03,0
	203,0	56 05	12,0		329,0	48 32	06,0
	18,1	56 40	15,9		17,9	49 05	07,9
		57 12	21,4			49 43	11,4
		57 47	27,7			50 16	13,2
		58 26	32,5			50 47	16,9
		58 57	37,9			51 21	19,9
		59 27	42,0			51 56	21,8
1565	18,0 N	8 03 12	40 01,4	1569	55,5 N	8 28 00	46 43,4
	41,9 SW	03 40	39 56,6		37,0 SW	28 39	40,6
	251,0	04 12	53,2		196,0	29 16	38,1
	20,0	04 48	45,6		19,3	29 50	34,5
		05 21	42,2			30 27	30,7
		05 55	35,8			30 59	28,8
		06 25	32,2			31 39	26,1
		07 02	26,7			32 14	22,4
		07 30	22,3			32 50	19,8
1566	43,5 N	2 49 05	8 25,7	1570	60,4 N	4 18 43	61 48,5
	62,0 SW	49 53	17,4		39,5 SO	19 08	49,2
	108,0	50 42	09,7		129,0	19 32	52,0
	17,0	51 24	03,3		12,0	19 59	53,1
		52 04	7 56,7			20 38	55,5
		52 47	50,1				
		53 26	42,7				

Глава 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ КОМПАСА

§ 22. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ КОМПАСА ΔK ПО МЕТОДУ МОМЕНТОВ

Поправку компаса ΔK рассчитывают по формуле

$$\Delta K = ИП - КП,$$

где *ИП* — истинный пеленг светила в момент его пеленгования;
КП — компасный пеленг.

Для вычисления истинного пеленга светила *ИП* можно применять: формулу $\operatorname{ctg} A$, вычислительные машины, таблицы ВАС—58, «Таблицы для вычисления высоты и азимута» (ТВА—57) и другие пособия.

Для определения поправки компаса необходимо:

пронаблюдать серию из 3—5 пеленгов светила или «установившийся» отсчет и заметить момент по хронометру. Пеленги отсчитывают с точностью до $\pm 0{,}1°$, а моменты по хронометру замечают с точностью до $1^с$ (практически достаточно до $5—10^с$);

заметить и записать судовое время $T_с$, отсчет лага *ол* и компасный курс *КК*. Снять с карты счислимые координаты места ($\varphi_с$, $\lambda_с$) судна с точностью до 1—3′;

вычислить истинный пеленг *ИП*;

вычислить поправку компаса ΔK по формуле $\Delta K = ИП — КП$.

Метод определения поправки компаса по методу часовых углов светил является наиболее точным и основным астрономическим методом.

Пример. 21/XII 1981 г. В $T_с = 15^ч49^м$; *ол* = 41,2. Пронаблюдали три пеленга Солнца: ср*КП* = 232,1°; ср$T_{хр} = 6^ч45^м10^с$; $u_{хр} = +3^м55^с$; $\varphi_с = 32°40'N$; $\lambda_с = 41°28'W$; *КК* = 143°. Определить ΔK.

Решение. 1. Рассчитываем гринвичское время и вычисляем $t_м^{\odot}$ и $\delta_{\odot}$:

$T_с$	$15^ч49^м$	21/XII
$№_W$	+3	
$T_{гр}$	$18^ч49^м$	21/XII

$T_{хр}+12$	$18^ч45^м10^с$
$u_{хр}$	+3 55
21/XII $T_{гр}$	$18^ч49^м05^с$
$t_т$	90°26,3′
$\Delta_1 t$	12 15,4
$\Delta_2 t$	0,6
$t_{гр}$	102°42,3′
λ_W	−41 28,0
$t_м^{\odot}$	61°14,3′W
$\bar{\Delta}/\Delta$	+0,7′/0,0′
$\delta_т$	23°26,4′S
$\Delta\delta$	0
$\delta_{\odot}$	23°26,4′S

2. Вычисляем истинный пеленг светила разными методами и поправку компаса ΔK.

Вычисляем A по формуле ctg$A$. Часовой угол и склонение округляем до 1′.

$$\mathrm{ctg}A = \overset{+}{\cos\varphi} \cdot \overset{-}{\mathrm{tg}\delta} \cdot \overset{+}{\mathrm{cosec}t} - \overset{+}{\sin\varphi} \cdot \overset{+}{\mathrm{ctg}t} \ldots (—I—II)$$

φ	32°40′N	cos	9.92522	sin	9.73219
δ	23 26S	tg	9.63692		
t	61 14W	cosec	0.05721	ctg	9.73957
		+1	9.61935	+П	9.47176
		α	0.23347	АГ	0.14759
	lgctg(180°—A)		9.85282		
	180°—A		54,5°		
	A		N125,5°W		

Азимут, вычисленный по этой формуле, всегда будет полукруговым. Поэтому наименование первой буквы одноименно с широтой места, а второй — одноименно с практическим часовым углом светила.

Вычисляем поправку компаса:

— ИП	234,5°
КП	232,1
ΔК	+2,4°

Вычисляем A на ЭКВМ по формуле $\mathrm{ctg}A$, которая приведена выше:

φ = 32,6667°N	I	$\overset{+}{\cos\varphi}\cdot\overset{-}{\mathrm{tg}\delta}\cdot\overset{+}{\mathrm{cosec}\,t}$	−0,4162
δ = 23,4333S	II	$\overset{+}{\sin\varphi}\cdot\overset{+}{\mathrm{ctg}\,t}$	−0,2963
t = 61,2333W		$\mathrm{ctg}A$	−0,7126
		$\mathrm{tg}(180°-A)$	1,4044
		$180°-A$	54,5°
		A	N125,5°W

Вычисляем поправку компаса:

— ИП	234,5°
КП	232,1
ΔК	+2,4°

Вычисляем A по таблицам ВАС—58:

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.-табл.	$h_т$	9°17,5′	$A_т$	N 125,3° W
φ	32°40′N	33°	−20′			ΔA_φ	−0,1°
δ	23 26 S	23	+26			ΔA_δ	+0,3
t	61 14 W	61	+14			ΔA_t	−0,1
q	132°					A	N 125,4°W

ИП = 360° − A

Вычисляем поправку компаса:

— ИП	234,6°
КП	232,1
ΔК	+2,5°

Вычисляем A по таблицам ТВА—57:

δ	23°26′S	$\overset{T}{+S}$	63 463		
t	61 14W		6 353	$\overset{T}{-S}$	75 934
x	42°00′S	T	69 816		2 579
φ_c	32 40N			$\overset{T}{+S}$	73 355
y	164°40′				315
A	54,5°SW			T	73 670

Вычисляем поправку компаса:

— ИП	234,5°
КП	232,1
ΔК	+2,4°

В задачах № 1571—1660 вычислить поправку компаса ΔK методом моментов. Компасные пеленги ср$KП$ и показания хронометра ср$T_{хр}$ осреднены из серий 3—5 пеленгов.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c, *ол*	*КК*	φ_c, λ_c	Светило	ср$KП$	ср$T_{хр}$ $u_{хр}$
1571	1/X	17ч09м 39,6	83°	42°20′S 131°18′Ost	Солнце	276,1°	8ч00м05с + 9м07с
1572	25/VI	18 36 67,3	56	57 56 N 14 58 W	»	291,3	7 39 38 — 3 13
1573	22/XII	17 09 35,8	28	6 40 S 88 12 Ost	»	248,0	11 05 13 + 4 04
1574	4/X	7 22 53,8	124	12 44 N 113 28 Ost	»	97,0	11 25 53 — 3 28
1575	21/XII	10 09 34,2	83	47 39 N 4 46 W	»	151,2	10 02 11 + 7 03
1576	3/V	8 13 37,0	275	37 10 S 136 35 Ost	»	56,2	11 04 51 + 8 23
1577	23/XII	6 18 92,1	320	48 19 S 165 12 W	»	105,2	5 10 11 + 8 03
1578	21/XII	8 36	302	36 50 N 11 25 Ost	»	129,8	7 25 38 + 10 41
1579	1/V	7,49 1,4	93	32 49 S 10 21 W	»	55,1	8 51 12 — 2 04
1580	30/IX	17 09 56,7	127	38 17 N 165 16 W	»	263,2	4 10 28 — 1 15
1581	25/VI	10 18 45,6	207	50 12 S 121 26 Ost	»	25,1	2 20 56 — 2 41
1582	21/XII	16 36 59,0	40	20 57 N 61 55 Ost	»	244,0	0 24 51 + 11 37
1583	21/XII	6 36 14,3	22	32 54 S 166 21 W	»	103,3	5 31 40 + 4 27
1584	24/VI	17 13 43,0	308	36 30 N 22 05 Ost	»	289,1	4 10 02 + 3 14
1585	2/V	15 49 17,9	91	32 52 S 9 42 W	»	297,1	4 46 09 + 3 12
1586	1/X	15 22 2,9	62	61 25 N 0 34 Ost	»	235,5	3 26 48 — 4 37
1587	2/X	15 49 73,9	232	45 07 N 62 11 W	»	246,1	7 47 56 + 1 12
1588	25/VI	6 22 8,4	65	43 10 N 29 50 Ost	»	73,3	4 25 42 — 3 32
1589	2/X	16 40 31,9	96	21 43 N 63 20 W	»	257,1	8 22 12 + 17 54
1590	23/XII	13 40 76,2	243	43 30 N 137 16 Ost	»	209,0	4 50 44 — 10 23
1591	3/X	7 18 29,3	134	48 21 S 150 12 W	»	78,0	5 20 45 — 2 31
1592	25/VI	9 36 39,5	318	39 48 S 166 33 Ost	»	31.5	10 33 12 + 3 04
1593	25/VI	11 13 42,1	305	49 37 S 121 18 Ost	»	10,0	3 07 44 + 5 31
1594	30/IV	17 45 71,2	90	49 54 N 149 50 W	»	274,5	3 47 22 — 2 09
1595	1/X	17 45 83,2	12	31 37 S 50 12 W	»	273,7	8 50 48 — 5 31
1596	25/VI	17 13 96,5	310	36 26 N 21 54 Ost	»	288,4	4 22 49 — 9 23

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c, *ол*	*КК*	φ_c, λ_c	Светило	ср*КП*	ср$T_{хр}$, $u_{хр}$
1597	22/XII	17ч09м	94°	6°37′S	Солнце	246.0°	11ч12м57с
		52,8		88°21′Ost			— 3м41с
1598	2/X	17 22	237	31 24 N	»	257,1	8 05 48
		73,1		50 18 W			+ 16 31
1599	23/XII	15 49	38	21 05 N	»	236,9	11 50 49
		81,3		62 07 Ost			— 1 37
1600	24/VI	6 22	67	46 38 N	»	77,0	6 22 39
		52,3		3 21 W			— 0 15
1601	23/XII	5 22	306	50 04 S	»	108,0	9 20 47
		47,4		121 15 Ost			+ 1 32
1602	26/VI	5 49	45	54 40 N	»	74,1	6 55 54
		30,5		170 20 Ost			— 6 41
1603	20/XII	18 36	119	48 04 S	»	245,9	4 34 36
		74,3		149 58 W			+ 1 42
1604	1/X	16 36	212	49 07 N	»	252,6	1 39 07
		12,8		139 56 W			— 2 43
1605	24/XII	5 45	300	59 30 S	»	108,0	8 45 01
		75,0		134 10 Ost			+ 0 08
1606	25/VI	16 49	32	24 18 S	»	297,1	7 40 52
		17,4		41 23 W			+ 8 21
1607	24/VI	18 36	264	57 12 N	»	287,3	7 30 04
		43,8		15 29 W			+ 6 12
1608	1/V	8 49	275	43 12 S	»	41,2	1 52 19
		31,2		108 43 Ost			— 3 05
1609	26/VI	10 09	44	52 30 S	»	25,6	7 14 40
		73,4		136 27 W			— 5 31
1610	21/XII	15 36	18	31 25 N	»	232,5	3 30 22
		27,7		179 58 W			+ 5 47
1611	27/VI	9 49	315	49 05 S	»	26,2	11 52 48
		37,2		151 30 Ost			— 3 41
1612	3/X	16 09	262	28 37 N	»	251,9	7 11 58
		15,7		49 51 W			— 2 43
1613	4/V	7 49	198	26 13 S	»	66,0	8 58 09
		14,0		158 16 Ost			— 8 51
1614	23/XII	14 18	281	41 27 N	»	208,2	4 14 36
		14,9		33 56 W			+ 3 41
1615	1/X	16 09	112	48 52 S	»	284,0	3 10 20
		31,6		165 17 W			— 1 08
1616	20/XII	16 09	130	44 05N	»	236,0	1 05 12
		47,2		135 10 W			+ 3 58
1617	2/V	6 18	56	33 13 N	»	81,3	9 22 38
		36,0		134 23 Ost			— 4 37
1618	2/X	6 18	189	47 26 S	»	86,3	4 27 53
		33,2		151 43 W			— 9 38
1619	30/IX	17 22	110	48 50 S	»	271,0	4 30 52
		42,7		165 15 W			— 8 41
1620	27/VI	6 09	212	38 30 N	»	70,4	8 11 41
		37,6		152 16 Ost			— 2 24
1621	30/IV	19 49	162	43 58 N	α Ориона	260,0	4 49 58
		25,9		136 15 W			— 0 47
1622	1/V	18 49	29	0 02 S	α Тельца	288,0	8 47 07
		28,2		29 03 W			+ 1 58
1623	22/XII	19 09	264	6 02 S	α Ориона	82,9	4 11 47
		78,6		41 37 Ost			— 2 31
1624	23/XII	17 13	112	46 12 N	Альдебаран	84,0	7 16 48
		73,8		147 25 Ost			— 3 26

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c, *ол*	*КК*	φ_c, λ_c	Светило	ср*КП*	ср$T_{хр}$ $u_{кр}$
1625	3/V	5ч18м 19,5	80°	44°10′S 61°28′W	α Арго	162,7°	9ч30м39с —12м33с
1626	2/V	20 13 91,4	165	53 20 N 43 47 W	α Лиры	48,0	11 08 21 + 4 52
1627	1/X	19 09 55,6	15	34 50 S 26 35 Ost	Вега	347,0	5 11 39 — 2 21
1628	2/V	6 18 16,8	80	43 10 S 60 24 W	α Змееносца	309,6	10 26 39 — 8 27
1629	25/VI	22 18 43,2	203	41 32 N 152 18 Ost	α Девы	233,9	0 14 21 + 4 02
1630	24/XII	0 09 63,8	124	39 31 S 28 02 Ost	α Льва	63,9	10 01 02 + 8 12
1631	4/V	2 40 89,5	22	54 36 N 178 02 Ost	Альферас	65,9	2 41 02 — 0 48
1632	1/X	4 22 91,8	220	61 43 N 177 52 W	Регул	95,4	4 14 02 + 8 13
1633	27/VI	5 49 79,1	305	43 07 N 154 12 Ost	α Орла	259,7	7 48 53 + 0 12
1634	30/IV	20 09 89,2	164	44 36 N 136 42 W	Спика	136,6	5 07 18 + 2 02
1635	2/V	5 36 66,3	99	50 45 S 148 36 Ost	α Арго	165,3	7 46 29 — 10 14
1636	23/XII	1 49 37,5	124	34 37 S 139 57 W	α Девы	100,0	10 52 54 — 3 37
1637	22/XII	4 49 15,3	57	22 46 S 36 20 W	Арктур	55,1	6 43 42 + 5 27
1638	27/VI	4 36 40,2	43	15 04 N 116 46 Ost	α Эридана	154,8	8 33 35 + 2 42
1639	30/IV	18 36 63,7	60	22 59 S 158 39 W	Арктур	64,0	5 33 26 + 2 50
1640	2/X	1 40 71,4	118	24 12 N 40 31 W	Сириус	119,7	4 35 52 + 4 21
1641	25/VI	22 45 23,7	130	33 45 N 29 48 Ost	Сатурн	258,2	8 47 39 — 2 23
1642	1/V	1 36 91,5	161	43 58 N 136 14 W	Юпитер	248,5	10 34 52 + 1 12
1643	22/XII	18 36 53,0	220	14 13 N 109 58 Ost	Венера	247,0	11 33 51 + 2 20
1644	26/VI	21 40 18,9	232	24 02 N 36 09 Ost	Юпитер	262,2	7 41 58 — 1 39
1645	1/X	4 09 33,8	89	21 54 N 63 13 W	Марс	79,2	8 11 47 — 2 33
1646	2/X	19 40 17,9	260	20 21 S 28 31 W	Венера	254,1	9 36 37 + 3 40
1647	25/VI	22 36 89,0	187	17 32 S 0 32 Ost	Юпитер	273,7	10 38 41 — 2 33
1648	2/V	2 40 42,8	273	37 31 N 7 45 Ost	Сатурн	257,2	1 42 32 — 2 27
1649	21/XII	2 09 43,9	42	5 52 S 30 16 W	Марс	88,7	4 05 48 + 3 27
1650	23/VI	22 09 19,5	80	47 46 S 136 47 W	Юпитер	294,4	7 07 42 + 1 34
1651	30/IX	17 40 73,5	74	38 53 N 166 15 W	Венера	224,0	4 42 52 — 2 41
1652	25/VI	22 49 00,3	175	2 23 S 118 39 Ost	Сатурн	270,3	12 50 46 — 1 33

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c, *ол*	*КК*	φ_c, λ_c	Светило	ср*КП*	ср$T_{хр}$, $u_{хр}$
1653	2/V	1ч40м 83,9	243°	43°30′N 137°22′Ost	Юпитер	255,0°	4ч35м44с +4м31с
1654	3/X	4 49 18,9	246	30 28 S 43 25 Ost	Марс	61,1	1 52 40 — 3 34
1655	1/V	2 09 53,8	337	43 18 N 29 48 Ost	Сатурн	253,1	0 04 18 + 5 03
1656	22/XII	19 22 98,7	70	32 46 S 111 15 Ost	Венера	259,8	0 23 57 — 1 43
1657	21/XII	4 09 62,1	26	23 47 N 29 32 W	Юпитер	117,7	6 13 18 — 3 57
1658	1/X	19 49 18,3	127	30 59 S 44 02 W	Венера	258,5	10 48 53 + 0 12
1659	21/XII	1 49 63,7	40	21 15 N 39 42 W	Марс	97,7	4 45 12 + 4 07
1660	25/VI	22 40 49,0	132	27 26 S 38 57 Ost	Юпитер	281,3	7 44 18 — 3 59

§ 23. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ КОМПАСА ΔK В МОМЕНТ ВИДИМОГО ВОСХОДА ИЛИ ЗАХОДА ВЕРХНЕГО КРАЯ СОЛНЦА

Для определения поправки компаса в момент видимого восхода или захода верхнего края Солнца необходимо:

1. Запеленговать верхний край Солнца в момент его видимого восхода или захода. Заметить и записать судовое время T_c, отсчет лага *ол*, компасный курс *КК* и снять с карты φ_c и λ_c с точностью до 0,1°.

2. Вычислить истинный пеленг Солнца *ИП* по табл. 20-а или 20-б МТ—75, в которых приводятся азимуты верхнего края Солнца в момент его видимого восхода или захода с высоты глаза наблюдателя $e=12$ м. Таблицы составлены по аргументам: широте φ и склонению δ, причем табл. 20-а для одноименных φ и δ, а табл. 20-б — для разноименных φ и δ. Азимуты даны в полукруговом счете, поэтому первая буква азимута одноименна с широтой, а вторая — при восходе Солнца Ost и при заходе W.

3. Рассчитать поправку компаса ΔK по формуле $\Delta K = ИП - КП$.

Пример. 2/X 1981 г. $T_c = 18^ч22^м$; *ол*=29,1; *КК*=157°; $\varphi_c = 42{,}5°S$, $\lambda_c = 131{,}5°Ost$. В момент видимого захода верхнего края Солнца $КП_{\odot} = 263{,}2°$. Определить ΔK.

Решение. 1. Рассчитываем гринвичское время $T_{гр}$ и дату:

T_c	$18^ч22^м$	2/X
№Ost	−9	
$T_{гр}$	$9^ч22^м$	2/X

2. На $T_{гр} = 9^ч22^м$ 2/X выбираем из МАЕ $\delta_{\odot} = 3{,}6°S$.

3. Вычисляем азимут Солнца по табл. 20-а (МТ—75), так как $\delta_{\odot}$ одноименно с φ. Записываем меньшие табличные значения φ и $\delta_{\odot}$, по ним находим табличный азимут и производим интерполяцию по широте и склонению.

$\varphi_т = 42°S$	
$\delta_т = 3{,}5°S$ . . . $A_т$	S84,4°W
$\Delta\varphi = +0{,}5°$ . . . ΔA_φ	0,0
$\Delta\delta = +0{,}1°$ . . . ΔA_δ	−0,1
$A_{\overline{\odot}}$	S84,3°W

4. Вычисляем ΔK:

$ИП_{\overline{\odot}}$	264,3°
$КП_{\overline{\odot}}$	263,2
ΔK	+1,1°

В задачах № 1661—1720 определить поправку компаса ΔK в момент видимого восхода или захода верхнего края Солнца.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	ол	КК	φ_c	λ_c	$КП_{\overline{\odot}}$	Восход или заход
1661	24/VI	04ч09м	17,5	173°	47,8°N	151,5°W	50,3°	Восход
1662	1/V	17 13	93,1	24	41,3 S	133,5 Ost	287,6	Заход
1663	25/VI	21 45	84,2	186	61,3 N	29,9 Ost	326,5	Заход
1664	21/XII	3 49	22,3	98	48,4 S	164,0 W	128,6	Восход
1665	3/V	5 49	36,9	65	11,9 N	77,2 W	76,1	Восход
1666	2/X	6 13	75,8	347	12,6 N	114,2 Ost	95,0	Восход
1667	24/VI	15 22	63,0	202	57,5 S	135,1 Ost	313,2	Заход
1668	22/XII	4 49	2,9	137	32,7 S	165,1 W	117,4	Восход
1669	3/V	18 49	18,6	43	28,2 N	131,5 Ost	289,2	Заход
1670	26/VI	19 09	30,8	322	22,0 N	65,5 W	298,1	Заход
1671	3/X	5 49	91,3	265	34,8 S	26,3 Ost	92,5	Восход
1672	1/X	5 36	82,4	97	48,2 S	151,5 W	94,5	Восход
1673	26/VI	19 18	74,3	264	33,8 N	29,2 Ost	302,1	Заход
1674	21/XII	16 45	81,7	273	32,6 N	41,5 W	243,1	Заход
1675	3/X	5 48	97,4	121	2,5 S	74,4 Ost	93,5	Восход
1676	3/V	17 41	13,6	274	31,4 S	50,1 W	284,9	Заход
1677	2/V	4 49	24,9	165	44,8 N	30,0 Ost	70,6	Восход
1678	2/X	6 22	43,7	7	47,5 N	5,5 W	95,4	Восход
1679	23/XII	19 21	89,5	35	35,5 S	58,7 Ost	238,5	Заход
1680	2/V	17 18	37,8	146	24,5 S	41,8 W	283,9	Заход
1681	25/VI	9 09	91,8	263	57,2 S	173,2 Ost	45,1	Восход
1682	22/XII	20 44	2,4	107	52,3 S	20,3 W	230,0	Заход
1683	22/XII	4 18	67,7	321	41,2 S	151,5 Ost	119,7	Восход
1684	1/X	18 13	72,3	18	49,4 S	90,8 W	262,1	Заход
1685	2/X	5 49	84,5	64	24,0 N	151,0 Ost	91,8	Восход
1686	26/VI	5 36	95,3	317	23,8 N	65,8 W	67,3	Восход
1687	25/VI	16 08	46,2	69	52,3 S	71,6 Ost	311,5	Заход
1688	1/V	19 09	56,1	194	31,3 N	52,3 W	288,2	Заход
1689	22/XII	7 09	47,2	284	37,3 N	0,6 Ost	116,6	Восход
1690	3/X	5 49	73,1	321	35,7 N	13,2 W	92,3	Восход
1691	2/V	16 22	82,4	357	57,5 S	179,8 Ost	300,7	Заход
1692	1/X	18 14	61,3	5	47,6 S	151,0 W	261,6	Заход
1693	25/VI	19 49	73,5	196	37,5 N	9,2 Ost	298,8	Заход
1694	2/X	17 49	23,9	253	46,5 N	147,8 Ost	267,8	Заход
1695	3/X	5 22	37,8	341	39,7 S	167,8 Ost	96,2	Восход
1696	24/VI	8 18	56,7	46	52,3 S	136,8 W	52,2	Восход
1697	21/XII	7 49	47,8	295	44,8 N	18,5 W	121,4	Восход
1698	3/V	19 17	14,6	201	52,8 N	3,4 Ost	295,2	Заход
1699	21/XII	4 50	65,9	39	34,5 S	58,6 Ost	121,1	Восход

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	*ол*	*КК*	φ_c	λ_c	$КП_{\odot}$	Восход или заход
1700	2/V	7ч22м	28,3	316°	58,3°S	71,5°W	62,3°	Восход
1701	1/V	18 22	85,9	195	23,9 N	61,5 Ост	287,1	Заход
1702	21/XII	8 17	97,6	223	52,9 N	16,5 W	127,0	Восход
1703	22/XII	20 10	72,8	327	48,5 S	166,5 W	233,7	Заход
1704	26/VI	8 10	63,6	284	50,8 S	148,6 Ост	53,7	Восход
1705	25/VI	19 40	54,9	95	44,2 N	32,0 Ост	304,0	Заход
1706	1/X	17 49	27,8	195	28,6 N	46,0 W	263,8	Заход
1707	26/VI	8 45	29,1	63	57,5 S	134,8 Ост	43,0	Восход
1708	1/X	5 36	53,6	52	42,6 S	60,8 W	98,2	Восход
1709	22/XII	14 22	42,8	202	61,9 N	177,3 W	216,2	Заход
1710	22/XII	8 18	39,1	163	55,2 N	16,8 Ост	129,9	Восход
1711	3/X	18 22	54,0	324	15,4 S	36,3 W	264,6	Заход
1712	2/X	5 22	87,2	48	50,1 S	121,5 Ост	96,9	Восход
1713	1/V	3 49	67,3	154	63,2 N	2,5 W	54,7	Восход
1714	23/XII	18 09	57,0	347	11,0 N	113,5 Ост	246,0	Заход
1715	3/V	7 13	31,8	23	47,3 S	92,6 W	65,2	Восход
1716	25/VI	16 40	20,1	132	37,2 S	62,8 Ост	297,4	Заход
1717	2/X	6 09	43,5	256	38,7 N	162,1 Ост	94,4	Восход
1718	25/VI	21 09	79,4	194	57,3 N	17,0 W	321,1	Заход
1719	2/V	6 13	62,8	95	2,2 S	34,1 W	72,5	Восход
1720	21/XII	18 18	96,0	264	6,5 S	89,1 Ост	244,5	Заход

§ 24. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ КОМПАСА ΔK ПО ПОЛЯРНОЙ ЗВЕЗДЕ

Азимут Полярной звезды изменяется очень медленно. Поэтому аргументы для выборки азимута Полярной звезды $S_м$ и φ_c могут быть приняты с точностью до 0,1°.

Для определения поправки компаса отсчитывают три пеленга или «установившийся» отсчет Полярной, замечают судовое время T_c и снимают с карты φ_c и λ_c с точностью до 0,1°.

По судовому времени T_c рассчитывают гринвичское время $T_{гр}$, а затем местное звездное время $S_м$.

По местному звездному времени $S_м$ и широте места φ из таблицы «Азимуты Полярной» (МАЕ) *выбирают азимут и определяют его наименование по расположению* в таблице местного звездного времени. Если $S_м$ находится в таблице с *правой стороны, то выбранному азимуту приписывают наименование NO, если с* левой, — то NW. После этого азимут переводят в круговой счет и поправку *компаса вычисляют по формуле*

$$\Delta K = ИП - КП.$$

Поправка компаса по Полярной определяется с высокой точностью при малом количестве вычислений.

Пример. 25/VI 1981 г. Аравийское море. $T_c = 1^ч22^м$; $ол = 27{,}4$; $\varphi_c = 12{,}5°N$; $\lambda_c = 63{,}8°O^{st}$; $КК = 60°$. Взяли три пеленга Полярной звезды: ср$КП = 358{,}5°$. Определить ΔK.

Решение. 1. Вычисляем $S_м$:

25/VI	T_c	$1^ч22^м$
	$№_{O^{st}}$	-4
24/VI	$T_{гр}$	$21^ч22^м$
	S_T	227°55,3′
	ΔS	5 30,9
	$S_{гр}$	233,4°
	$\lambda_{O^{st}}$	+63,8
	$S_м$	297,2°

2. Выбираем азимут из таблицы «Азимут Полярной» (МАЕ):

$$\left.\begin{array}{l} S_м = 297{,}2^\circ \\ \varphi = \ \ 12{,}5^\circ N \end{array}\right\} \ldots A_T = 0{,}8^\circ NO.$$

3. Рассчитываем ΔK:

ИП	360,8°
ср*КП*	358,5
ΔK	+2,3°

В задачах № 1721—1750 определить поправку компаса по Полярной звезде. Компасные пеленги ср*КП* осреднены из серии трех пеленгов.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	*ол*	*КК*	φ_c	λ_c	ср*КП*
1721	27/VI	$02^ч22^м$	32,7	171°	11,6 N	54,5°O^{st}	558,5°
1722	30/IX	23 49	10,8	112	15,4 N	19,5 W	357,9
1723	25/VI	20 36	57,3	83	14,5 N	62,3 O^{st}	1,4
1724	24/XII	2 18	39,8	179	10,1 N	57,9 O^{st}	358,7
1725	30/IV	21 45	91,3	12	19,3 N	131,5 W	1,0
1726	2/X	21 09	52,4	297	21,0 N	32,8 W	3,9
1727	4/V	0 40	70,9	170	18,4 N	72,4 O^{st}	358,4
1728	2/X	2 36	26,3	324	19,0 N	90,1 O^{st}	3,0
1729	24/XII	2 09	23,8	71	22,7 N	124,6 O^{st}	1,2
1730	30/IX	22 49	41,7	354	12,0 N	94,1 W	359,3
1731	30/IV	23 18	18,9	320	18,3 N	79,7 W	0,9
1732	27/VI	3 22	3,5	109	20,4 N	114,4 O^{st}	359,9
1733	24/XII	1 40	82,0	190	13,0 N	109,9 O^{st}	1,3
1734	23/VI	23 36	15,4	178	21,0 N	49,5 W	357,8
1735	30/IX	21 09	83,2	75	22,7 N	63,5 W	358,7
1736	25/VI	3 13	37,1	112	20,1 N	39,5 O^{st}	358,9
1737	20/XII	22 49	64,0	314	19,8 N	86,2 W	2,1
1738	30/IV	22 45	18,9	193	20,6 N	65,2 W	3,1
1739	1/V	1 09	63,8	264	21,2 N	41,0 W	358,9
1740	4/V	4 13	72,0	95	17,2 N	131,4 O^{st}	357,9
1741	27/VI	2 18	63,5	278	17,6 N	40,0 O^{st}	2,1
1742	30/IV	23 45	47,9	341	19,3 N	49,6 W	0,8
1743	25/VI	22 18	63,7	45	24,0 N	36,4 O^{st}	358,3
1744	21/XII	20 45	52,4	136	20,4 N	25,7 W	0,7
1745	3/X	4 22	87,3	261	18,5 N	39,6 O^{st}	1,2
1746	2/X	3 13	32,1	309	14,0 N	64,3 O^{st}	2,4
1747	4/V	2 18	12,4	115	8,5 N	109,3 O^{st}	358,3
1748	30/IV	23 09	23,5	83	30,5 N	55,4 W	359,5
1749	20/XII	22 36	7,2	68	28,0 N	72,8 W	1,7
1750	27/VI	2 13	37,8	264	23,0 N	124,6 O^{st}	358,5

Глава 9

ОБЩИЙ СЛУЧАЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА СУДНА ПО ВЫСОТНЫМ ЛИНИЯМ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 25. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО «ОДНОВРЕМЕННЫМ» НАБЛЮДЕНИЯМ ДВУХ СВЕТИЛ

При определении места судна по одновременным наблюдениям двух светил обе линии положения рассчитывают по одним счислимым координатам. Плавание судна между измерениями высот светил учитывается приведением высот к одному зениту. Высоты светил приводятся к зениту счислимого места, при котором замечено судовое время и отсчет лага. Полученная обсервация относится к этому моменту T_c.

Пример 1. 25/VI 1981 г. В $T_c = 20^ч22^м$; *ол* = 20,4, находясь в счислимой точке $\varphi_c = 41°26,5'N$ и $\lambda_c = 31°28,6'W$, следуя *ИК* = 262° со скоростью *V* = 18 уз, произвели серии измерений высот звезд: α Девы ср$T_{хр} = 10^ч12^м18^с$; ср$oc_* = 35°34,3'$; α Змееносца ср$T_{хр} = 10^ч15^м59^с$; ср$oc_* = 41°07,3'$. Другие данные: $u_{хр} = +6^м11^с$; $i = +1,8'$; $s_1 = s_2 = +0,4'$; $e = 16,1$ м.

Определить обсервованные координаты φ_o, λ_o места судна и невязку *C*. Произвести оценку полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности высотных линий положения $m_{n_1} = m_{n_2} = \pm 1,2'$.

Решение. 1. Рассчитываем время и дату наблюдения на меридиане Гринвича:

T_c	$20^ч22^м$	25/VI
$Л_W$	+2	
$T_{гр}$	$22^ч22^м$	25/VI

2. Рассчитываем местные часовые углы $t_м$ и склонение δ наблюденных светил:

		αДевы	αЗмееносца
	$T_{хр}+12^ч$	$22^ч12^м18^с$	$22^ч15^м59^с$
	$u_{хр}$	+ 6 11	+ 6 11
25/VI	$T_{гр}$	$22^ч18^м29^с$	$22^ч22^м10^с$
	S_T	243°56,9′	243°56,9′
	ΔS	4 38,0	5 33,4
	$S_{гр}$	248°34,9′	249°30,3′
	λ_W	−31 28,6	−31 28,6
	$S_м$	217°06,3′	218°01,7′
	τ^*	158 56,9	96 28,8
	$t_м$	376°03,2′W	314°30,5′W
	$t_м$	16°03,2′W	45°29,5′Ost
	δ	11°03,8′S	12°34,5′N

3. Вычисляем счислимые высоты и азимуты светил:

α Девы (Спика)

$$\sin h_c = \overset{+}{\sin\varphi_c}\,\overset{-}{\sin\delta} + \overset{+}{\cos\varphi_c}\,\overset{+}{\cos\delta}\,\overset{+}{\cos t_м} \ldots (-\mathrm{I}+\mathrm{II})$$

$$\sin A = \cos\delta \sin t_м \sec h_c$$

φ_c	41°26,5′N	sin	9,82076	cos	9,87485	sech_c	0,08904
δ	11 03,8 S	sin	9,28306	cos	9,99185	cos	9,99185
$t_м$	16 03,2W	—	—	cos	9,98272	sin	9,44175
		−1	9,10382	+П	9,84942	lgsin$A$	9,52264
		АГ	0,74560	β	9,91400	A	19,5°SW
				lgsinh_c	9,76342		
				h_c	35°27,0′		

Вычисление h_c и A светила на ЭКВМ:

$\varphi_c = 41{,}4417°$N I	$\overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{-}{\sin\delta}$	−0,1270
$\delta = 11{,}0633$ S II	$\overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t_м}$	+0,7070
$t_м = 16{,}0533$W	sinh_c	+0,5800
	h_c	35,45079°
	h_c	35°27,0′
	cosδsin$t_м$sech_c	0,3331
	A	19,5°SW

α Змееносца

$$\sin h_c = \overset{+}{\sin\varphi_c}\,\overset{+}{\sin\delta} + \overset{+}{\cos\varphi_c}\,\overset{+}{\cos\delta}\,\overset{+}{\cos t_м} \ldots (+\mathrm{I}+\mathrm{II})$$

$$\sin A = \cos\delta \sin t_м \sec h_c$$

φ_c	41°26,5′N	sin	9,82076	cos	9,87485	sech_c	0,12269
δ	12 34,5 N	sin	9,33790	cos	9,98946	cos	9,98946
$t_м$	45 29,5Ost	—	—	cos	9,84572	sin	9,85318
		+1	9,15866	+П	9,71003	lgsin$A$	9,96533
		АГ	0,55137	α	0,10753	A	67,4°SO
				lgsinh_c	9,81756		
				h_c	41°04,3′		

Вычисление h_c и A светила на ЭКВМ:

$\varphi_c = 41{,}4417°$N I	$\overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{+}{\sin\delta}$	+0,1441
$\delta = 12{,}5750$ N II	$\overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t_м}$	+0,5129
$t_м = 45{,}4917$ Ost	sinh_c	+0,6570
	h_c	41,07086°
	h_c	41°04,3′
	cosδsin$t_м$sech_c	0,9233
	A	67,4°SO

4. Рассчитываем поправку приведения к одному зениту Δh_z. В нашем примере приводим первую высоту к моменту зенита вторых наблюдений, так как время вторых наблюдений совпадает с T_c, на которое имеем *ол* и, следовательно, счислимые координаты места судна. Из табл. 16 МТ—75 выбираем $\Delta h_{z\mathrm{I}}$ за 1 мин.

α Девы

A	199,5°	×	Δh_{zI}	+0,14′
− $ИК$	262,0		$\Delta T^{м}$	+3,7м
$A-ИК$	297,5°		Δh_{zI}	+0,5′

5. Исправляем измеренные высоты светил и рассчитываем элементы высотных линий положения:

	α Девы	α Змееносца
срос.	35°34,3′	41°07,3′
$i+s$	+2,2	+2,2
h'	35°36,5′	41°09,5′
d	−7,1	−7,1
$h_в$	35°29,4′	41°02,4′
Δh_p	−1,4	−1,1
h_o	35°28,0′	41°01,3′
Δh_z	+0,5	—
прh_o	35°28,5′	41°01,3′
h_c	35 27,0	41 04,3
n	+1,5′	−3,0′
A	199,5°	112,6°

6. Выполняем графическую прокладку высотных линий положения с использованием углового масштаба, как показано на рис. 8.

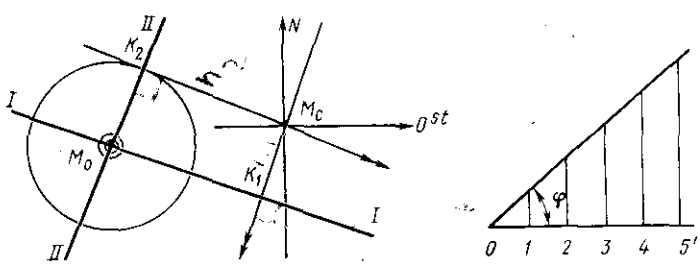


Рис. 8

7. С графика снимаем величины *РШ* и *РД*, рассчитываем обсервованные координаты φ_o, λ_o и невязку *С*.

φ_c	41°26,5′N		λ_c	31°28,6′W
РШ	0,4 S		*РД*	4,6 W
φ_o	41°26,1′N		λ_o	31°33,2′W

С (262° — 3,5 мили)

8. Точность обсервованного места оцениваем средней квадратичной погрешностью $m_м$:

$$m_м = \frac{\pm\sqrt{(m_{n_1})^2+(m_{n_2})^2}}{\sin(A_2-A_1)} = \frac{\pm\sqrt{(1{,}2)^2+(1{,}2)^2}}{\sin 86{,}9^\circ} = \pm 1{,}7';$$

Окружность радиусом $m_м = 1{,}7$ мили показана на рис. 8.

9. Ответ: 25/VI 1981 г. $T_c=20^ч22^м$; $ол=20{,}4$; $\varphi_o=41°26{,}1'N$; $\lambda_o=31°33{,}2'W$; $C(262° — 3{,}5$ мили); $m_м=1{,}7$ мили.

Пример 2. 4/V 1981 г. В $T_c=6^ч45^м$; $ол=64{,}5$, находясь в точке с счислимыми координатами $\varphi_c=42°15{,}6'S$ и $\lambda_c=130°15{,}8'O^{st}$ и следуя $ИК=40°$ со скоростью $V=16$ уз, произвели серии наблюдений высот звезд: α Эридана ср $T_{хр}=10^м02^ч59^с$; ср $oc_*=46°21{,}0'$; α Центавра ср $T_{хр}=10^ч07^м35^с$; ср $oc_*=32°15{,}7'$. Другие данные: $u_{хр}=-22^м17^с$; $i=-1{,}9'$; $s_1=-0{,}3'$; $s_2=-0{,}4'$; измерено наклонение видимого горизонта $d=-5{,}8'$; температура воздуха $t_в=+1°C$; атмосферное давление $B=745$ мм.

Определить обсервованные координаты φ_o и λ_o места судна и невязку C. Произвести оценку полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности высотных линий положения $m_{n_1}=m_{n_2}=\pm1{,}3'$.

Решение.

T_c	$6^ч45^м$	4/V
№Ost	−9	
$T_{гр}$	$21^ч45^м$	3/V

	α Эридана	α Центавра
$T_{хр}+12^ч$	$22^ч02^м59^с$	$22^ч07^м35^с$
$u_{хр}$	− 22 17	− 22 17
3/V $T_{гр}$	$21^ч40^м42^с$	$21^ч45^м18^с$
$S_т$	176°40,1′	176°40,1′
ΔS	10 12,2	11 21,4
$S_{гр}$	186°52,3′	188°01,5′
λ_O^{st}	+130 15,8	+130 15,8
$S_м$	317°08,1′	318°17,3′
τ^*	335 45,6	140 24,5
$t_м$	292°53,7′W	458°41,8′W
$t_м$	67°06,3′Ost	98°41,8′W
δ	57°20,0′S	60°45,3′S

	Ахернар	α Центавра
oc_*	46°21,0′	32°15,7′
$i+s$	−2,2	−2,2
h'	46°18,8′	32°13,4′
d	−5,8	−5,8
$h_в$	46°13,0′	32°07,6′
Δh_ρ	−0,9	−1,5
Δh_t	0,0	−0,1
Δh_B	0,0	0,0
h_o	46°12,1′	32°06,0′
Δh_z	−0,1	—
пр h_o	46°12,0′	32°06,0′
h_c	46 10,9	32 08,9
n	+1,1′	−2,9′
A	134,1°	214,8°

A	134,1°
− $ИК$	40,0
$A-ИК$	94,1°

Δh_z	−0,02′
$\Delta T^м$	4,6^м
Δh_z	−0,1′

α Эридана

δ	57°20,0′S	T + S	74 586					
$t_м$	67 06,3 Ost		8 199	T − S	78 212			
x	75°59,6 S	T	82 785			12 322		
φ_c	42 15,6 S			T + S	65 890			
y	123°44,0′					5 109	T − S	74 233
A	45°54,2′	45,9°SO		T	70 999			3 150
h_c	46°10,9′						T	71 083

Вычисление h_c и A на ЭКВМ:

$$\sin h_c=\overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{+}{\sin\delta}+\overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t_м}\ldots(+I+II)$$

$$\sin A=\cos\delta\sin t_м\sec h_c$$

$\varphi_c = 42{,}2600°S$	I	$\overset{+}{\sin\varphi}\overset{+}{\sin\delta}$	$+0{,}5661$
$\delta = 57{,}3333S$	II	$\overset{+}{\cos\varphi}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t}$	$+0{,}1554$
$t_м = 67{,}1050O^{st}$		$\sin h_c$	$+0{,}7215$
		h_c	$46{,}18136°$
		h_c	$46°10{,}9'$
		$\cos\delta\sin t\sec h$	$0{,}7181$
		A	$45{,}9°SO$

α Центавра

δ	60°45,3′S	T	75 763						
$t_м$	98 41,8 W	$+$ S	16 409	T	87 033				
x	94°50,3′S	T	92 172	$-$ S	21 478				
φ_c	42 15,6 S			T	65 555				
y	142°34,7′			$+$ S	2 002			T	68 400
A	34°46,6′	34,8°SW		T	67 557			$-$ S	1 709
h_c	32°08,9′							T	66 691

Вычисление h_c и A на ЭКВМ:

$$\sin h_c = \overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{+}{\sin\delta} + \overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{-}{\cos t_м} \ldots (+\mathrm{I}-\mathrm{II})$$

$$\sin A = \cos\delta\sin t_м\sec h_c$$

$\varphi_c = 42{,}2600°S$	I	$\overset{+}{\sin\varphi}\overset{+}{\sin\delta}$	$+0{,}5868$
$\delta = 60{,}7550\ S$	II	$\overset{+}{\cos\varphi}\overset{+}{\cos\delta}\overset{-}{\cos t}$	$-0{,}0547$
$t_м = 98{,}6967\ W$		$\sin h_c$	$+0{,}5321$
		h_c	$32{,}14797°$
		h_c	$32°08{,}9'$
		$\cos\delta\sin t\sec h$	$0{,}5704$
		A	$34{,}8°SW$

Графическое построение высотных линий положения выполнено с использованием линейного масштаба (рис. 9).

С графика снимаем *РШ* и *ОТШ*. По табл. 25-а МТ—75 отшествие *ОТШ* = =3,0′O^st^, переводим в *РД* = 4,0′O^st^.

φ_c	42°15,6′S	λ_c	130°15,8′O^st^
РШ	1,5 N	*РД*	4,0 O^st^
φ_o	42°14,1′S	λ_o	130°19,8′O^st^

C (63° — 3,3 мили)

$$m_м = \frac{\pm\sqrt{(1{,}3)^2 + (1{,}3)^2}}{\sin 80{,}7°} = \pm 1{,}9';$$

$m_м = 1{,}9$ мили.

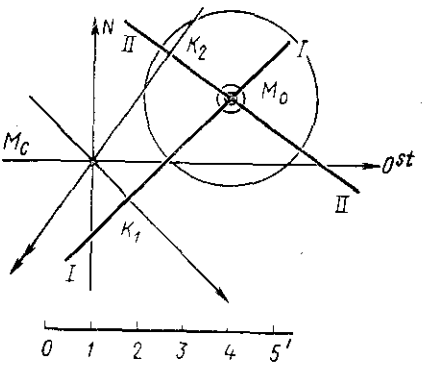


Рис. 9

Ответ: 4/V 1981 г. $T_c=6^ч45^м$; $ол=64{,}5$; $\varphi_o=42°14{,}1'S$; $\lambda_o=130°19{,}8'O^{st}$; C (63° — 3,3 мили); $m_м=1{,}9$ мили.

В задачах № 1751—1870 определить обсервованные координаты места судна φ_o, λ_o по одновременным наблюдениям двух светил и невязку C. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности высотных линий положения $m_{n_1}=m_{n_2}=\pm1{,}2'$.

В задачах, где вместо названия светила указан компасный пеленг $КП$ и поправка компаса ΔK, наименование светила определить по звездному глобусу; в задачах, где рядом с названием светила приведен его компасный пеленг $КП$, определить поправку компаса.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, $ол$	φ_c, λ_c	$ИК$, V, уз	Светило или $КП$ светила	ср $T_{хр}$	ср $ос$	Другие данные
1751	1/V $19^ч13^м$ 23,6	12°15,0'N 113 52,0' O^{st}	332° 22	α Б. Пса α Возничего	$11^ч40^м01^с$ 11 43 56	41°27,6' 27 46,1	$u_{хр}=-30^м16^с$; $e=13{,}5$ м; $i=+1{,}6'$; $s_1=+0{,}3'$; $s_2=+0{,}2'$.
1752	24/VI $6^ч49^м$ 30,9	32 10,0 S 50 03,2 W	3° 19	α Кита α Пегаса	9 50 55 9 55 28	40 05,4 37 41,6	$u_{хр}=-5^м42^с$; $i+s=-3{,}3'$; $e=8{,}5$ м.
1753	2/X $5^ч22^м$ 15,8	26 39,5 S 161 28,8 O^{st}	185° 16	Менкар α Эридана	6 14 56 6 19 04	39 56,6 36 39,8	$u_{хр}=+3^м10^с$; $i+s=+0{,}9'$; $e=10{,}5$ м.
1754	21/XII $17^ч13^м$ 10,1	36 28,0 N 17 21,7 O^{st}	135° 16	Венера α Лиры	4 19 53 4 23 44	22 40,4 34 38,0	$u_{хр}=-10^м08^с$; $e=10{,}5$ м; $i=+1{,}6'$; $s_1=-0{,}3'$; $s_2=-0{,}1'$; $t_в=+12°C$; $B=765$ мм
1755	1/V $5^ч22^м$ 39,1	5 48,0 S 116 25,2 W	80° 20	α Лиры Альферас (56,0°)	1 08 04 1 12 20	40 36,7 24 08,2	$u_{хр}=+10^м01^с$; $i=+0{,}3'$; $s_1=-0{,}2'$; $s_2=-0{,}4'$; $e=16{,}4$ м; $t_в=+16°C$; $B=750$ мм.
1756	25/VI $21^ч49^м$ 50,6	56 15,2 N 17 31,5 O^{st}	240° 12	α Волопаса α Змееносца	8 43 38 8 47 05	47 16,5 43 54,2	$u_{хр}=+2^м10^с$; $i+s=-3{,}8'$; $e=8{,}6$ м.
1757	2/X $5^ч18^м$ 35,5	23 30,2 N 60 03,5 W	260° 16	Марс α Б. Пса	9 12 06 9 16 21	41 47,8 48 45,7	$u_{хр}=+6^м11^с$; $i+s=+3{,}6'$; $e=14{,}3$ м
1758	22/XII $16^ч49^м$ 64,1	39 19,3 N 129 18,3 W	160° 18	Вега δ Козерога	2 06 29 2 10 23	37 37,2 30 44,1	$u_{хр}=-21^м10^с$; $i+s=-2{,}1'$; $e=14{,}7$ м

№ задачи	Дата на 1881 г., T_c, *ол*	Φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1759	3/V						$u_{хр}=-5^м04^с$;
	$4^ч49^м$	20°42,6′N	191°	Альфакка	$0^ч50^м13^с$	33°40,1′	$i+s=+3,1'$;
	94,4	63 11,7 Ost	20	σ Стрельца	0 54 30	41 28,2	$e=13,8$ м
1760	27/VI						$u_{хр}=-8^м21^с$;
	$6^ч18^м$	26 31,6 S	230°	α Павлина	7 26 24	37 57,8	$i=-1,9'$;
							$s_1=-0,2'$;
	46,5	162 38,8 Ost	21	α Арго	7 30 52	22 14,6	$s_2=0,0'$;
							$e=13,3$ м
							$t_в=+21$°C;
							$B=775$ мм
1761	3/X						$u_{хр}=+4^м11^с$;
	$5^ч40^м$	58 36,8 N	110°	α М. Пса	5 32 06	34 10,8	$e=6,8$ м;
							$i=+2,6'$;
	45,0	2 45,6 W	10	Менкар (236,0°)	5 36 30	23 41,4	$s_1=+0,3'$;
							$s_2=+0,1'$;
							$t_в=0$°C;
							$B=750$ мм
1762	4/X						$u_{хр}=-8^м15^с$;
	$5^ч49^м$	13 17,5 N	40°	Регул	9 53 16	32 21,3	$e=11,7$ м;
							$i=-3,1'$;
	49,5	113 40,7 Ost	14	α Арго (179,0°)	9 57 30	24 09,4	$s_1=-0,3'$;
							$s_2=-0,4'$;
							$t_в=+12$°C;
							$B=771$ мм
1763	20/XII						$u_{хр}=+1^м07^с$;
	$18^ч36^м$	2 03,5 S	140°	α Эридана	1 35 01	33 21,4	$e=11,2$ м;
							$i=-2,0'$;
	38,6	106 12,8 W	22	Венера	1 39 11	30 02,5	$s_1=s_2-0,5'$;
							$t_в=+23$°C;
							$B=756$ мм
1764	30/IV						$u_{хр}=-2^м15^с$;
	$19^ч36^м$	43 58,5 N	150°	Сатурн	4 38 23	37 27,4	$e=15,8$ м;
	39,6	137 15,0 W	19	α М. Пса	4 42 25	39 36,2	$i+s=-2,4'$.
1765	4/V						$u_{хр}=+10^м01^с$;
	$6^ч49^м$	59 01,6 S	35°	σ Стрельца	9 35 34	48 21,7	$e=13,1$ м;
							$i=+2,1'$;
	17,8	132 59,8 Ost	16	γ Ю. Креста	9 39 15	31 30,0	$s_1=+0,4'$;
							$s_2=+0,6'$
1766	23/VI						$u_{хр}=+1^м10^с$;
	$19^ч13^м$	10 06,1 N	280°	Дуббе	6 08 46	34 49,0	$e=11,9$ м;
	31,1	171 41,5 W	20	α Гидры	6 12 00	34 46,4	$i+s=-0,6'$.
1767	26/VI						$u_{хр}=-6^м21^с$;
	$17^ч18^м$	23 58,0 S	230°	α Волопаса	2 24 42	36 05,8	$e=15,2$ м;
	11,7	51 19,9 Ost	24	α Льва	2 29 11	43 43,4	$i+s=+1,6'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1768	2/V						$u_{хр}=+1^м23^с$;
	$3^ч18^м$	57°35,6′N	210°	α Орла	$5^ч03^м20^с$	36°35,3′	$e=10,6$ м
	38,1	150 50,8 Ost	12	Альфакка	5 08 16	50 02,6	$i+s=-1,8'$
1769	2/X						$u_{хр}=-2^м19^с$;
	$18^ч09^м$	20 01,6 S	20°	α Ю. Треугольника	6 11 22	36 36,7	$d=-6,0'$;
	98,1	3 02,8 Ost	18	α Ю. Рыбы	6 15 27	38 28,2	$i+s=-1,9'$
1770	22/XII						$u_{хр}=-3^м15^с$;
	$23^ч49^м$	59 58,8 S	80°	α Павлина	4 48 54	32 06,0	$d=-6,2'$;
	43,2	81 45,6 W	16	γ Ю. Креста	4 52 57	41 08,8	$i+s=+0,8'$; $t_в=0°C$; $B=755$ мм
1771	2/V						$u_{хр}=-3^м17^с$;
	$4^ч46^м$	31 02,6 N	269°	α Пегаса	$7\ 48\ 59^с$	35 28,6′	$e=10,4$ м;
	64,4	48 15,6 W	18	σ Стрельца	7 52 53	32 38,6	$i+s=-3,3'$
1772	23/XII						$u_{хр}=-8^м03^с$;
	$4^ч18^м$	35 20,0 S	338°	α Льва	0 21 29	40 10,4	$i+s=+1,4'$;
	40,0	58 32,0 Ost	18	α Б. Пса	0 26 35	42 41,0	$e=11,6$ м
1773	25/VI						$u_{хр}=+0^м03^с$;
	$20^ч13^м$	39 15,0 N	92°	α Девы	10 09 12	37 59,4	$d=-6,7'$;
	10,2	31 15,6 W	15	α Змееносца	10 13 48	40 32,9	$i+s=+4,3'$
1774	2/X						$u_{хр}=+8^м43^с$;
	$5^ч22^м$	43 18,6 N	250°	Марс	8 10 11	37 42,6	$e=12,5$ м;
	25,2	47 13,8 W	19	β Ориона	8 14 06	37 41,7	$i+s=+2,1'$
1775	30/IX						$u_{хр}=-3^м19^с$;
	$18^ч40^м$	19 31,6 N	120°	Венера	3 39 28	22 10,8	$d=-7,2'$;
	41,8	139 17,8 W	22	η Б. Медведицы (315,0°)	3 43 33	21 55,9	$i+s=+1,9'$; $t_в=+18°C$; $B=775$ мм
1776	23/XII						$u_{хр}=-0^м17^с$;
	$6^ч40^м$	40 01,6 N	230°	Регул	9 40 50	46 09,7	$e=8,3$ м;
	60,4	134 00,8 Ost	16	Сатурн	9 45 53	43 27,4	$i+s=-1,3'$
1777	3/V						$u_{хр}=+22^м12^с$
	$5^ч45^м$	11 08,5 N	86°	α Лебедя	11 18 23	54 52,8	$e=10,9$ м;
	45,5	83 36,1 Ost	18	Маркаб	11 23 17	46 04,1	$i+s=-1,2'$
1778	I/V						$u_{хр}=-18^м13^с$;
	$17^ч40^м$	40 32,6 S	12°	α Центавра	8 54 16	33 49,3	$e=12,4$ м;
	47,1	41 01,6 W	20	Юпитер	8 58 23	26 46,5	$i+s=-2,2'$; $t_в=+5°C$; $B=780$ мм

№ задачи	Дата на 1981 г. T_c, оа	φ_c, λ_c	ИК, V, уз	Светило, или КП светила	ср $T_{хр}$	ср ос	Другие данные
1779	25/VI 2ч13м	58°39,5′N	60°	α Пегаса	3ч07м04с	34°17,3′	$u_{хр}=+2^м18^с$; $e=7{,}8$ м;
	12,3	22 16,4 W	16	Мирфак	3 11 13	32 04,9	$i+s=-2{,}6'$; $t_в=+6°C$; $B=770$ мм
1780	25/VI 6ч40м	51 02,8 N	100°	Луна (☾)	6 15 27	37 29,0	$u_{хр}=-38^м40^с$; $e=16{,}4$ м;
	46,6	158 06,6 W	23	Солнце (☉)	6 18 46	28 04,2	$i+s=+0{,}6'$; $t_в=+15°C$; $B=770$ мм
1781	21/XII 2ч49м	52 18,8 S	270°	α М. Пса	9 05 44	30 56,9	$u_{хр}=-20^м31^с$; $c=11{,}5$ м;
	49,2	90 06,0 W	22	Марс (56,0°)	9 09 34	21 53,3	$i+s=+0{,}8'$; $t_в=+6°C$; $B=735$ мм
1782	2/V 4ч22м	24 15,6 N	210°	Бенетнаш	9 08 25	22 37,9	$u_{хр}=+10^м32^с$; $e=11{,}1$ м;
	24,2	70 01,0 W	18	α Скорпиона (222,0°)	9 12 17	24 04,1	$i+s=+1{,}8'$; $t_в=+20°C$; $B=775$ мм
1783	2/X 5ч49м	0 12,8 N	0°	Марс	0 01 41	37 24,1	$u_{хр}=-16^м10^с$; $e=12{,}0$ м;
	45,9	83 30,1 Ост	19	α Возничего	0 05 18	42 59,9	$i+s=-2{,}0'$
1784	24/XII 7ч22м	42 17,8 N	5°	α Льва	8 22 21	41 54,0	$u_{хр}=-3^м40^с$; $e=13{,}3$ м;
	27,2	158 15,8 Ост	24	Сатурн	8 25 55	41 36,6	$i+s=+0{,}7'$
1785	26/VI 18ч40м	0 02,5 N	150°	α Гидры	6 38 29	37 24,8	$u_{хр}=-2^м10^с$; $d=-5{,}8'$;
	41,8	0 01,8 Ост	17	γ Ю. Креста	6 42 39	32 49,2	$i+s=+0{,}9'$
1786	4/V 5ч45м	13 21,8 S	80°	Вега	11 32 02	31 39,0	$u_{хр}=-51^м35^с$; $d=-6{,}2'$;
	45,5	105 24,4 Ост	18	Антарес	11 36 36	31 28,4	$i+s=-2{,}1'$
1787	24/VI 1ч45м	50 01,8 N	276°	α Персея (43,0°)	3 06 46	26 37,0	$u_{хр}=-26^м10^с$; $e=8{,}1$ м;
	54,1	11 15,3 W	14	α Пегаса	3 11 39	40 29,1	$i=+0{,}4'$; $s_1=-0{,}5'$; $s_2=-0{,}7'$; $t_в=+5°C$; $B=782$ мм
1788	1/X 5ч19м	54 04,5 N	246	α Овна	8 18 45	36 21,8	$u_{хр}=+0^м10^с$; $d=-6{,}1'$;
	25,2	43 26,6 W	16	α Ориона	8 22 11	43 28,3	$i+s=+2{,}1'$
1789	3/V 5ч18м	10 11,1 S	145°	Антарес	5 14 54	38 14,7	$u_{хр}=-1^м17^с$; $e=9{,}8$ м;
	85,1	0 01,9 Ост	16	α Ю. Рыбы	5 19 44	45 02,2	$i+s=+1{,}8'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1790	2/V 20ч22м 22,0	54°36,5′N 179 39,5 Ост	260° 23	Сатурн Процион (240,5°)	7ч27м27с 7 31 19	33°52,0′ 26 22,5	$u_{хр}=+51^м14^с$; $e=11,6$ м; $i+s=-2,8'$; $t_в=0°C$; $B=769$ мм
1791	27/VI 6ч22м 22,6	 38 41,5 S 125 41,6 Ост	 66° 16	 Канопус α Павлина	 10 41 05 10 44 40	 35 15,9 41 55,0	$u_{хр}=-22^м16^с$; $d=-5,5'$; $i+s=+1,9'$
1792	20/XII 17ч45м 47,1	 23 41,6 N 133 15,1 W	 110° 18	 Венера Вега (303,0°)	 2 20 39 2 25 21	 27 01,7 23 15,9	$u_{хр}=+20^м13^с$; $e=16,1$ м; $i+s=+1,4'$; $t_в=+12°C$; $B=735$ мм
1793	4/X 5ч18м 85,1	 23 41,6 N 133 30,8 Ост	 12° 18	 α Кита α Б. Пса	 8 05 36 8 10 28	 43 20,2 48 27,9	$u_{хр}=+8^м11^с$; $d=-6,1'$; $i+s=+3,1'$
1794	3/X 18ч45м 24,0	 0 03,8 N 37 01,6 W	 88° 26	 α Лиры α Пегаса	 8 39 27 8 44 33	 50 53,1 29 54,0	$u_{хр}=+0^м56^с$; $d=-6,0'$; $i=-2,3'$; $s_1=+0,1'$; $s_2=+0,2'$
1795	25/VI 19ч13м 93,1	 30 15,1 N 68 15,9 W	 240° 19	 Дуббе α Лиры	 0 39 21 0 43 29	 48 16,8′ 33 19,2	$u_{хр}=-30^м03^с$; $e=10,6$ м; $i=+1,4'$; $s_1=-0,6'$; $s_2=-0,7'$
1796	24/VI 21ч40м 42,1	 50 45,1 N 145 10,6 Ост	 94° 16	 Кафф α Орла (103,5°)	 11 25 01 11 29 11	 27 06,7 22 55,7	$u_{хр}=+11^м02^с$; $e=8,8$ м; $i+s=-3,1'$; $t_в=+2°C$; $B=735$ мм
1797	3/V 3ч45м 53,4	 43 40,6 N 33 45,1 Ост	 260° 14	 Бенетнаш Кафф	 2 11 25 2 16 28	 41 32,4 40 33,6	$u_{хр}=-31^м14^с$; $e=6,8$ м; $i+s=+2,6'$
1798	25/VI 6ч40м 46,0	 29 08,8 S 56 02,0 Ост	 245° 22	 α Пегаса α Кита	 2 55 31 2 58 43	 40 49,5 42 15,3	$u_{хр}=-18^м40^с$; $e=11,6$ м; $i+s=-1,9'$
1799	1/X 18ч13м 81,1	 71 10,6 N 33 30,8 Ост	 153° 14	 Капелла α Пегаса (116,0°)	 4 05 31 4 08 50	 28 55,9 24 11,8	$u_{хр}=+4^м11^с$; $e=12,1$ м; $i+s=-1,4'$; $t_в=0°C$; $B=751$ мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1800	1/V						$u_{хр}=+22^м39^с$;
	$6^ч22^м$	43°06,8′S	106°	α Центавра	$9^ч56^м05^с$	34°44,7′	$d=-4{,}6'$;
	26,2	60 04,6 W	14	Ахернар	9 59 53	45 40,1	$i+s=-2{,}9'$
1801	20/XII						$u_{хр}=-6^м12^с$;
	$18^ч09^м$	0 06,8 S	80°	α Тельца	2 15 16	26 15,2	$e=12{,}4$ м;
							$i+s=+0{,}8'$;
	98,1	115 46,1 W	15	α Эридана	2 19 20	31 10,4	$t_в=+22$°C;
							$B=769$ мм
1802	23/VI						$u_{хр}=-17^м58^с$;
	$19^ч13^м$	22 10,6 N	166°	Вега (54,8°)	4 27 17	21 49,2	$e=13{,}6$ м;
							$i+s=+3{,}6'$;
	11,9	134 49,6 W	21	Антарес	4 31 06	24 04,2	$t_в=+19$°C;
							$B=767$ мм
1803	3/V						$u_{хр}=+20^м10^с$;
	$2^ч18^м$	60 01,8 N	262°	Альтаир	2 52 59	27 08,3	$e=10{,}6$ м;
							$i=+1{,}4'$;
	82,1	21 01,0 W	18	Арктур	2 58 11	42 08,3	$s_1=+0{,}3'$;
							$s_2=+0{,}1'$;
							$t_в=+5$°C;
							$B=751$ мм
1804	2/X						$u_{хр}=+2^м03^с$;
	$5^ч49^м$	17 50,2 N	335°	Мекар	2 43 38	42 22,9	$d=-5{,}4'$;
	94,5	39 51,6 Ost	16	Сириус	2 47 15	54 34,3	$i+s=+3{,}1'$
1805	25/VI						$u_{хр}=-4^м46^с$;
	$2^ч45^м$	50 00,8 N	92°	α Персея	2 44 57	31 37,3	$e=9{,}4$ м;
							$i+s=-1{,}1'$;
	54,2	179 31,0 Ost	16	Алиот	2 50 08	27 13,0	$t_в=0$°C;
							$B=745$ мм
1806	3/V						$u_{хр}=-51^м03^с$;
	$5^ч13^м$	8 05,6 S	152°	α Лебедя	7 00 37	36 49,9	$e=13{,}1$ м;
	15,3	7 56,4 W	19	α Змееносца	7 04 45	42 41,8	$i+s=-1{,}9'$
1807	1/X						$u_{хр}=+10^м01^с$;
	$18^ч13^м$	3 01,6 S	29°	Маркаб	2 59 38	28 01,0	$e=10{,}6$ м;
							$i+s=-0{,}8'$;
	83,1	48 13,8 Ost	17	α Павлина	3 03 01	34 08,2	$t_в=+21$°C;
							$B=773$ м
1808	21/XII						$u_{хр}=+6^м21^с$;
	$21^ч49^м$	56 03,6 S	260°	α Центавра	1 39 10	28 14,3	$e=11{,}5$ м;
							$i+s=-3{,}2'$;
	42,1	56 03,6 W	16	α Ю. Рыбы	1 43 21	31 00,7	$t_в=+8$°C;
							$B=735$ мм
1809	4/X						$u_{хр}=-13^м41^с$;
	$4^ч40^м$	20 08,1 S	320°	Поллукс	6 50 32	34 10,5	$d=-6{,}1'$;
	40,4	155 01,1 Ost	18	α Кита	6 53 47	42 07,6	$i+s=+1{,}6'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1810	4/V 3ч18м 13,8	55°58,6′N 150 04,8 Ost	263° 12	Арктур Дуббе	5ч34м31с 5 38 47	34°01,5′ 41 00,6	$u_{хр}$=—16м16с; e=8,1 м; $i+s$=+1,7′
1811	24/VI 3ч45м 24,2	35 05,0 N 18 35,0 Ost	280° 16	α Лиры σ Козерога	2 44 32 2 47 42	48 09,0 38 32,5	$u_{хр}$=+1м21с; e=11,9 м; $i+s$=—2,3′
1812	4/X 4ч40м 14,5	50°45,6′S 148 36,4 Ost	352° 22	α Гидры α Центавра (150,8°)	6 40 29 6 43 59	24 36,0 26 25,0	$u_{хр}$=—3м41с; e=10,4 м; $i+s$=+1,9′; $t_в$=+16°C; B=777 мм
1813	22/XII 17ч13м 37,1	48 20,0 N 33 28,8 W	60° 19	α Кита σ Козерога	7 03 08 7 06 58	22 34,7 23 14,3	$u_{хр}$=+6м03с; e=8,0 м; $i+s$=—3,6′; $t_в$=+4°C; B=784 мм
1814	3/X 5ч22м 25,2	68 01,6 N 10 45,2 Ost	25° 16	Альферас α Тельца	3 58 26 4 02 21	28 33,4 37 09,9	$u_{хр}$=+20м30с; e=7,5 м; $i+s$=—1,4′; $t_в$=0°C; B=783 мм
1815	30/IV 19ч13м 41,8	12 04,8 N 94 34,8 W	201° 16	α Тельца Дуббе	1 16 45 1 20 32	31 54,1 37 37,8	$u_{хр}$=—7м31с; e=10,1 м; $i+s$=—2,9′
1816	2/V 19ч37м 39,3	36 50,5 N 11 25,0 Ost	300° 18	Сатурн α М. Пса	6 35 05 6 38 27	42 39,3 43 34,0	$u_{хр}$=+1м36с; d=—6,3′; $i+s$=+2,2′
1817	30/IX 18ч22м 28,4	38 34,2 N 164 45,0 W	300° 20	σ Стрельца α Волопаса	5 36 17 5 40 25	25 10,9 26 00,8	$u_{хр}$=—18м11с; e=10,6 м; $i+s$=—2,4′; $t_в$=+8°C; B=737 мм
1818	26/VI 4ч18м 84,1	34 40,6 N 30 02,2 Ost	280° 19	α Ю. Рыбы α Овна	2 43 20 2 48 04	25 27,7 43 10,1	$u_{хр}$=—29м31с; e=12,0 м; i=+2,6′; s_1=+0,1′; s_2=+0,3′; $t_в$=+25°C; B=770 мм
1819	1/X 5ч13м 35,1	27 30,1 N 87 32,4 W	140° 12	Марс Ригель	11 08 46 11 12 06	41 51,8 52 23,8	$u_{хр}$=+1м03с; d=—5,7′; $i+s$=—1,1′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1820	30/IV $18^ч09^м$ 31,8	30°05,6′S 155 31,8 W	340° 18	γ Ю. Креста β Льва (54,5°)	$4^ч03^м11^с$ 4 07 27	40°06,0′ 24 17,7	$u_{хр}=+6^м14^с$; $e=14{,}8$ м; $i=+3{,}1′$; $s_1=+0{,}5′$; $s_2=+0{,}2′$; $t_в=+26°C$; $B=750$ мм
1821	22/XII $17^ч13^м$ 37,1	42 05,2 N 134 10,5 O^{st}	100° 18	σ Козерога α Кита	8 17 50 8 21 27	28 46,5 26 46,2	$u_{хр}=-8^м21^с$; $e=9{,}5$ м; $i+s=-0{,}9′$; $t_в=0°C$; $B=775$ мм
1822	2/X $4^ч49^м$ 94,4	6 48,0 N 95 56,3 O^{st}	110° 16	α Арго α Льва	11 06 27 11 10 32	30 11,4 27 58,4	$u_{хр}=-20^м51^с$; $e=12{,}8$ м; $i+s=+2{,}7′$; $t_в=+24°C$; $B=775$ мм
1823	2/V $18^ч22^м$ 28,1	9 18,6 N 111 41,5 O^{st}	20° 16	Спика Дуббе	11 12 35 11 16 46	27 36,2 34 57,0	$u_{хр}=+6^м03^с$; $d=-5{,}1′$; $i+s=-1{,}9′$
1824	25/VI $21^ч13^м$ 31,1	49 42,3 N 15 18,6 W	92° 14	Кафф α Орла	9 29 12 9 33 13	25 50,6 22 28,6	$u_{хр}=+40^м01^с$; $e=6{,}5$ м; $i+s=+0{,}3′$; $t_в=+23°C$; $B=766$ мм
1825	2/X $5^ч22^м$ 25,2	69 57,6 N 40 01,8 O^{st}	86° 16	α Тельца α Андромеды	3 00 00 3 03 36	35 35,7 29 06,7	$u_{хр}=-41^м18^с$; $e=10{,}5$ м; $i+s=+0{,}4′$; $t_в=+2°C$; $B=780$ мм
1826	30/IV $20^ч18^м$ 12,0	50 36,8 N 156 04,8 W	130° 22	Юпитер Процион	6 00 15 6 04 04	36 24,6 31 47,5	$u_{хр}=+18^м17^с$; $e=13{,}7$ м; $i+s=-2{,}7′$
1827	23/XII $4^ч18^м$ 84,1	18 21,6 S 157 03,5 O^{st}	180° 18	α Девы α Льва	6 03 46 6 08 43	51 25,2 57 53,6	$u_{хр}=+10^м06^с$; $e=11{,}9$ м; $i+s=-2{,}2′$
1828	3/V $18^ч13^м$ 38,1	0 58,6 N 9 27,9 W	60° 19	α Близнецов α Б. Пса	7 04 23 7 08 28	50 43,1 47 37,6	$u_{хр}=+4^м40^с$; $d=-6{,}5′$; $i+s=-1{,}4′$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	Φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1829	25/VI $7^ч22^м$	42°30,2′N	305°	Солнце (☉)	$4^ч19^м18^с$	25°02,2′	$u_{хр}=-0^м22^с$; $e=12{,}7$ м; $i=-1{,}8'$;
	27,2	39 12,7 Ost	16	Луна (☾)	4 22 29	42 18,7	$s_1=+0{,}6'$; $s_2=+0{,}4'$; $t_в=+24$°C; $B=770$ мм
1830	4/X $5^ч22^м$	35 40,6 N	321°	Менкар	7 33 52	38 22,3	$u_{хр}=-15^м03^с$; $d=-7{,}1'$;
	25,2	147 31,1 Ost	19	Сириус	7 37 13	36 52,0	$i+s=+1{,}3'$
1831	27/VI $5^ч49^м$	20 13,1 S	50°	α Эридана	9 55 18	50 38,0	$u_{хр}=+50^м14^с$; $e=12{,}7$ м;
	95,4	109 45,4 Ost	17	α Кита	9 59 22	45 26,5	$i+s=-2{,}1'$
1832	4/X $5^ч22^м$	55 45,1 N	20°	Альферас	7 15 04	25 06,8	$u_{хр}=+3^м39^с$; $e=10{,}0$ м; $i+s=-0{,}8'$;
	25,2	147 13,4 Ost	14	Ригель	7 19 09	25 28,6	$t_в=+1$°C; $B=770$ мм
1833	20/XII $18^ч45^м$	10 16,2 S	300°	Венера	2 52 21	30 19,3	$u_{хр}=-12^м12^с$; $e=11{,}6$ м; $i=+0{,}8'$;
	48,1	119 02,1 W	20	Ахернар	2 57 13	41 56,4	$s_1=+0{,}4'$; $s_2=+0{,}5'$
1834	23/VI $21^ч12^м$	50 43,5 N	205°	α Волопаса	9 19 17	55 34,2	$u_{хр}=-6^м13^с$; $e=8{,}3$ м;
	35,2	178 52,0 W	13	α Б. Медведицы	9 24 14	52 52,3	$i+s=-0{,}6'$
1835	1/X $5^ч22^м$	9 55,0 N	330°	Марс	1 19 12	39 45,7	$u_{хр}=-0^м43^с$; $e=10{,}5$ м; $i=-0{,}3'$;
	25,2	60 12,6 Ost	19	Капелла	1 23 22	52 35,8	$s_1=+0{,}4'$; $s_2=+0{,}3'$
1836	2/V $18^ч13^м$	13 01,0 S	220°	Денеболя	8 03 13	39 16,6	$u_{хр}=+6^м05^с$; $d=-5{,}2'$;
	38,1	29 02,6 W	20	α Близнецов	8 07 18	40 34,6	$i+s=-2{,}1'$
1837	24/VI $5^ч45^м$	13 15,0 S	75°	α Овна	5 52 37	42 21,2	$u_{хр}=-7^м13^с$; $e=11{,}3$ м;
	55,4	1 31,0 Ost	16	α Пегаса	5 56 26	58 02,7	$i+s=+2{,}6'$
1838	4/V $4^ч49^м$	11 16,0 N	220°	Альфакка	9 34 33	26 23,1	$u_{хр}=+11^м08^с$; $e=8{,}5$ м; $i+s=-0{,}7'$;
	94,4	111 25,0 Ost	19	232,0° (+1°)	9 38 09	25 59,0	$t_в=+19$°C; $B=778$ мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1839	30/IV 18ч40м 48,1	21°24,2′N 114 45,2 W	300° 20	α Б. Пса 311° (+1°)	3ч06м40с 3 10 27	33°55,1′ 32 13,1	$u_{хр}$=−30м09с; e=13,5 м; $i+s$=+2,3′; $t_в$=+14°С; B=736 мм
1840	1/X 18ч18м 81,1	61 19,5 N 0 03,9 W	190° 16	α Волопаса 165° (−1°)	5 53 05 5 58 09	26 27,0 36 44,0	$u_{хр}$=+20м03с; e=10,5 м; i=+1,5′; s_1=+0,3′; s_2=+0,4′; $t_в$=+2°С; B=778 мм
1841	22/XII 6ч18м 86,1	12 39,6 N 51 43,1 W	300° 20	Альфакка 351° (+1°)	9 19 51 9 24 11	36 06,1 40 00,3	$u_{хр}$=−6м08с; e=12,0 м; $i+s$=+1,6′
1842	27/VI 6ч45м 56,4	41 10,2 S 151 30,6 Ост	115° 24	α Павлина 129° (+1°)	8 42 18 8 46 48	43 32,7 38 13,3	$u_{хр}$=−1м31с; e=15,7 м; $i+s$=+0,3′
1843	24/XII 5ч45м 55,4	15 40,1 N 179 58,6 Ост	230° 14	238° (+1°) α Девы	5 42 10 5 46 20	46 24,5 55 49,4	$u_{хр}$=+3м03с; e=10,5 м; $i+s$=+2,9′
1844	2/V 18ч40м 49,1	24 12,0 N 160 15,8 W	295° 18	Альфард 116° (+1°)	5 51, 45 5 55 49	57 07,9 25 52,3	$u_{хр}$=−15м16с; e=12,5 м; i=−0,9′; s_1=−0,2′; s_2=−0,4′
1845	20/XII 19ч40м 94,1	30 15,6 S 105 30,1 W	160° 20	Венера 337° (+1°)	2 21 09 2 25 16	23 25,7 27 07,0	$u_{хр}$=+15м07с; e=6,6 м; $i+s$=−3,5′; $t_в$=+19°С; B=736 мм
1846	2/V 17ч40м 47,1	37 45,6 S 0 01,9 Ост	10° 18	β Ориона 32° (−1°)	4 56 37 5 00 50	39 04,9 34 45,7	$u_{хр}$=+40м06с; e=10,1 м; $i+s$=−1,4′
1847	25/VI 1ч18м 81,1	57 01,8 N 177 01,6 W	280° 14	α Б. Медведицы 61° (0°)	1 15 29 1 19 08	35 09,7 32 48,2	$u_{хр}$=+3м10с; e=13,5 м; $i+s$=+0,6′; $t_в$=+2°С; B=778 мм
1848	24/XII 6ч49м 94,6	39 56,4 N 149 30,2 Ост	290° 16	α Девы 244° (+1°)	9 16 17 9 20 23	38 33,4 43 45,0	$u_{хр}$=−31м11с; d=−6,0′; $i+s$=+0,7′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1849	2/X $18^ч22^м$ 28,1	48°10,6′N 33 56,5 W	15° 14	Бенетнаш 46° (0°)	$8^ч31^м42^с$ 8 35 35	42°28,9 39 57,9	$u_{хр}=-13^м23^с$; $e=8{,}7$ м; $i+s=+1{,}3'$; $t_в=+1°C$; $B=786$ мм
1850	26/VI $5^ч19^м$ 95,1	18 29,0 N 39 38,2 Ost	310° 16	321° (—2°) α Персея	2 12 42 2 16 29	48 33,0 32 33,5	$u_{хр}=+6^м10^с$; $e=11{,}7$ м; $i+s=+1{,}1'$
1851	23/XII $17^ч40^м$ 47,1	15 35,0 N 38 45,9 W	293° 20	236° (+2°) α Лебедя	8 57 54 9 01 30	28 14,7 36 37,3	$u_{хр}=-21^м15^с$; $e=10{,}9$ м; $i+s=-2{,}4'$
1852	2/V $2^ч13^м$ 32,1	64 03,8 N 0 06,4 Ost	40° 18	208° (+1°) Дуббе	1 47 26 1 51 49	50 35,4 52 58,0	$u_{хр}=+26^м12^с$; $d=-5{,}8'$; $i+s=+2{,}9'$
1853	22/XII $6^ч40^м$ 46,0	38 15,1 N 61 08,1 W	62° 17	α Льва 154° (—1°)	11 02 04 11 07 14	47 17,1 35 59,5	$u_{хр}=-22^м10^с$; $d=-5{,}2'$; $i+s=-0{,}9'$
1854	25/VI $18^ч09^м$ 97,1	31 01,8 S 38 01,1 Ost	45° 20	224° (—1°) 289° (—1°)	3 06 28 3 10 03	28 11,2 18 02,8	$u_{хр}=+3^м03^с$; $e=12{,}0$ м; $i+s=+0{,}3'$; $t_в=+1°C$; $B=745$ мм
1855	24/XII $4^ч18^м$ 84,1	39 51,8 S 69 03,1 Ost	281° 18	28° (+2°) α М. Пса	11 24 34 11 28 45	30 10,0 33 55,4	$u_{хр}=-10^м36^с$; $e=16{,}1$ м; $i+s=-3{,}1'$; $t_в=+19°C$; $B=765$ мм
1856	21/XII $5^ч49^м$ 95,4	5 17,8 N 56 39,8 Ost	333° 18	γ Ю. Креста 274° (—1°)	1 35 33 1 39 10	26 32,3 31 24,0	$u_{хр}=+10^м06^с$; $e=6{,}8$ м; $i+s=+3{,}1'$
1857	24/VI $18^ч13^м$ 11,3	0 04,1 S 24 46,6 W	128° 23	259° (0°) α Б. Медведицы (348,0°)	8 10 24 8 13 57	40 38,2 25 16,8	$u_{хр}=-0^м51^с$; $e=16{,}7$ м; $i=+1{,}6'$; $s_1=-0{,}4'$; $s_2=-0{,}5'$; $t_в=+21°C$; $B=756$ мм
1858	2/X $5^ч22^м$ 20,5	23 49,0 N 29 33,2 W	31° 16	α Кита α Б. Пса	7 59 59 8 03 49	41 44,0 48 35,0	$u_{хр}=-41^м10^с$; $i+s=+2{,}1'$; $e=11{,}9$ м
1859	21/XII $19^ч19^м$ 91,1	30 13,6 S 93 43,4 Ost	330° 18	α Арго 218° (+1°)	1 19 59 1 23 33	34 01,3 31 24,7	$u_{хр}=-1^м16^с$; $d=-5{,}7'$; $i+s=-2{,}4'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	ИК, *V*, уз	Светило, или *КП* светила	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
1860	24/XII 2ч22м 22,2	 50°10,8′S 82 01,0 Ost	 60° 18	 291° (+1°) 215° (+1°)	 9ч22м06с 9 26 09	 28°07,5′ 31 40,1	$u_{хр}$=—3м18с; e=10,6 м; $i+s$=+0,6′; $t_в$=+6°С; B=751 мм
1861	22/XII 17ч09м 97,1	 36 10,2 N 12 10,1 W	 92° 18	 α Орла 160° (—1°)	 6 06 04 6 10 25	 34 13,8 33 13,6	$u_{хр}$=+3м06с; e=12,7 м; $i+s$=—2,1′; $t_в$=+11°С; B=770 мм
1862	4/X 5ч22м 25,2	 0 10,5 S 90 49,5 Ost	 100° 18	 Капелла 68° (0°)	 11 16 26 11 20 05	 42 16,6 39 20,8	$u_{хр}$=+2м11с; e=11,5 м; $i+s$=+2,7′
1863	2/V 6ч18м 86,1	 18 18,1 S 98 16,5 Ost	 66° 16	 α Павлина 251° (—1°)	 11 25 03 11 29 37	 51 31,6 34 00,5	$u_{хр}$=—11м22с; e=8,7 м; i=—1,3′; s_1=—0,2′; s_2=—0,4′
1864	23/XII 5ч22м 25,2	 9 46,1 N 66 10,6 Ost	 288° 18	 354° (—1°) 65° (—1°)	 0 58 35 1 02 30	 37 14,2 35 30,9	$u_{хр}$=+20м01с; e=10,2 м; $i+s$=+3,2′
1865	25/VI 19ч14м 49,1	 29 43,6 N 39 45,8 W	 75° 18	 263° (+1°) 190° (+1°)	 10 16 32 10 21 01	 35 34,5 48 40,9	$u_{хр}$=—2м43с; e=10,9 м; i=—1,3′; s_1=—0,4′; s_2=—0,2′
1866	22/XII 6ч49м 96,4	 50 04,6 N 25 10,1 W	 92° 19	 β Льва 116° (+1°)	 8 43 06 8 47 27	 51 11,4 54 29,7	$u_{хр}$=+2м09с; e=8,7 м; $i+s$=+2,8′
1867	25/VI 16ч49м 96,1	 45 06,3 S 130 01,1 W	 280° 16	 Канопус 315° (+1°)	 1 46 05 1 49 50	 42 48,0 45 37,7	$u_{хр}$=—0м33с; e=11,2 м; $i+s$=—0,3′
1868	23/XII 7ч13м 37,1	 43 13,6 N 19 30,2 W	 172° 19	 244° (—1°) 160° (—1°)	 8 07 25 8 11 22	 41 48,5 32 45,9	$u_{хр}$=+2м06с; e=10,1 м; i=+0,3′; s_1=+0,1′; s_2=+0,2′
1869	27/VI 5ч18м 85,1	 6 35,6 S 93 28,2 Ost	 82° 22	 243° (+1°) Денеб	 11 20 17 11 24 09	 17 00,8 22 29,4	$u_{хр}$=—1м45с; e=14,5 м; $i+s$=—2,4′; $t_в$=+27°С; B=768 мм
1870	1/V 2ч49м 94,2	 58 29,4 N 20 20,3 Ost	 200° 18	 246° (0°) 142° (0°)	 2 15 57 2 19 42	 35 59,7 35 12,0	$u_{хр}$=—30м16с; e=14,5 м; $i+s$=+0,6′

§ 26. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО «ОДНОВРЕМЕННЫМ» НАБЛЮДЕНИЯМ ТРЕХ СВЕТИЛ

При определении места судна по наблюдениям трех светил элементы высотных линий положения рассчитывают по таким же правилам и схемам, как и в случае определения места судна по наблюдениям двух светил (§ 25).

Три высотные линии положения из-за наличия случайных погрешностей обычно не пересекаются в одной точке, а образуют треугольник погрешностей. Обсервованное место, с достаточной для практики точностью, принимают на пересечении биссектрис треугольника. Подробно выбор обсервованного места рассмотрен в учебниках.

Пример. 1/X 1981 г. В $T_c = 18^ч22^м$; *ол* = 28,1, находясь в точке с счислимыми координатами $\varphi_c = 40°15{,}8'$N, $\lambda_c = 165°03{,}1'$W и следуя *ИК* = 349° со скоростью *V* = 20 уз, произвели серии измерений высот звезд:

α Волопаса ср$T_{хр} = 5^ч33^м15^с$; ср$ос_* = 27°03{,}7'$;
α Орла ср$T_{хр} = 5^ч37^м48^с$; ср$ос_* = 56°53{,}3'$;
β Кассиопеи ср$T_{хр} = 5^ч41^м27^с$; ср$ос_* = 40°51{,}5'$.

Другие данные: $u_{хр} = -19^м17^с$; *e* = 14,6 м.; *i* = −2,1′; $s_1 = +0{,}1'$; $s_2 = +0{,}3'$; $s_3 = +0{,}2'$; $t_в = 0°$C; *B* = 750 мм.

Определить место судна (φ_0, λ_0) и невязку *C*. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности в высотных линиях положения равными $m_{n_1} = m_{n_2} = m_{n_3} = \pm 1{,}2'$.

Решение.

T_c	$18^ч22^м$	1/X
№$_W$	+11	
$T_{гр}$	$5^ч22^м$	2/X

		α Волопаса	α Орла	β Кассиопеи
	$T_{хр}$ $u_{хр}$	$5^ч33^м15^с$ −19 17	$5^ч37^м48^с$ −19 17	$5^ч41^м27^с$ −19 17
2/X	$T_{гр}$	$5^ч13^м58^с$	$5^ч18^м31^с$	$5^ч22^м10^с$
	S ΔS	85°49,7′ 3 30,1	85°49,7′ 4 38,5	85°49,7′ 5 33,4
	$S_{гр}$ λ_W	89°19,8′ −165 03,1	90°28,2′ −165 03,1	91°23,1′ −165 03,1
	$S_м$ τ^*	284°16,7′ 146 18,1	285°25,1′ 62 31,7	286°20,0′ 357 56,6
	$t_м$	430°34,8′W	347°56,8′W	284°16,6′W
	$t_м$	70°34,8′W	12°03,2′Ost	75°43,4′Ost
	δ	19°16,9′N	8°49,3′N	59°02,9′N

	Арктур	Альтаир	Кафф
oc_*	27°03,7′	56°53,3′	40°51,5′
$i+s$	—2,0	—2,0	—2,0
h'	27°01,7′	56°51,5′	40°49,6′
d	—6,7	—6,7	—6,7
$h_в$	26°55,0′	56°44,8′	40°42,9′
Δh_ρ	—1,9	—0,6	—1,1
$\Delta h_{t.\,B}$	—0,1	0,0	0,0
h_o	26°53,0′	56°44,2′	40°41,7′
Δh_z	+0,7	—1,2	—
пр h_o	26°53,7′	56°43,0′	40°41,7′
h_c	26 55,8	56 46,6	40 37,3
n	—2,1′	—3,6′	+4,4′
A	273,2°	157,9°	41,0°
A—$ИК$	284,2°	168,9°	
Δh_{zl}	+0,08′	—0,33′	
$\Delta T^м$	8,2м	3,6м	

α Волопаса (Арктур)

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.—табл.	$h_т$	26°25,7′	$A_т$	N 86,7°W
φ_c	40°15,8′N	40°	+15,8′	Δh_φ	+1,0′	ΔA_φ	+0,2°
δ	19 16,9 N	19	+16,9	Δh_δ	+9,9	ΔA_δ	—0,3
$t_м$	70 34,8 W	71	—25,2	Δh_t	+19,1	ΔA_t	+0,2
$q=54°$				$\Delta h_д$	+0,1	A	N 86,8°W
				$\Sigma\Delta h$	+30,1′		
				h_c	26°55,8′		

Вычисление h_c и A на ЭКВМ:

$$\sin h_c = \overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{+}{\sin\delta} + \overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t_м} \ldots (+\mathrm{I} + \mathrm{II})$$

$$\sin A = \cos\delta \sin t_м \sec h_c$$

$\varphi_c = 40{,}2633°$N	I	$\overset{+}{\sin\varphi}\overset{+}{\sin\delta}$	+0,2134
$\delta = 19{,}2817$ N	II	$\overset{+}{\cos\varphi}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t}$	+0,2395
$t_м = 70{,}5800$ W		$\sin h_c$	+0,4529
		h_c	26,93006°
		h_c	26°55,8′
		$\cos\delta \sin t \sec h$	0,9985
		A	86,8°NW

α Орла (Альтаир)

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.— табл.	$h_т$	57°12,4′	$A_т$	N 157,7°Ost
φ_c	40°15,8′N	40°	+15,8′	Δh_φ	—14,6′	ΔA_φ	+0,1°
δ	8 49,3 N	9	—10,7	Δh_δ	—10,3	ΔA_δ	+0,1
$t_м$	12 03,2 Ost	12	+ 3,2	Δh_t	— 0,9	ΔA_t	0,0
	$q=17°$			$\Sigma\Delta h$	—25,8′	A	N 157,9°Ost
				h_c	56°46,6′		

Вычисление h_c и A на ЭКВМ:

$$\sin h_c = \overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{+}{\sin\delta} + \overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t_м} \ldots (+\mathrm{I} + \mathrm{II})$$

$$\sin A = \cos\delta \sin t_м \sec h_c$$

$\varphi_c = 40{,}2633°$N	I	$\overset{+}{\sin\varphi}\overset{+}{\sin\delta}$	+0,0991
$\delta = 8{,}8217$ N	II	$\overset{+}{\cos\varphi}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t}$	+0,7374
$t_м = 12{,}0533$ Ost		$\sin h_c$	+0,8365
		h_c	56,77744°
		h_c	56°46,6′
		$\cos\delta \sin t \sec h$	0,3766
		A	22,1°SO

β Кассиопеи (Кафф)

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.— табл.	$h_т$	40°16,4′	$A_т$	N 40,9°Ost
φ_c	40°15,8′N	40°	+15,8′	Δh_φ	+11,9′	ΔA_φ	+0,2°
δ	59 02,9 N	59	+ 2,9	Δh_δ	+ 0,6	ΔA_δ	0,0
$t_м$	75 43,4 Ost	76	—16,6	Δh_t	+ 8,4	ΔA_t	0,0
	$q=77°$			$\Sigma\Delta h$	+20,9′	A	N 41,1°Ost
				h_c	40°37,3′		

Вычисление h_c и A на ЭКВМ:

$$\sin h_c = \overset{+}{\sin\varphi_c}\overset{+}{\sin\delta} + \overset{+}{\cos\varphi_c}\overset{+}{\cos\delta}\overset{+}{\cos t_м} \ldots (+\mathrm{I} + \mathrm{II})$$

$$\sin A = \cos\delta \sin t_м \sec h_c$$

$\varphi_c = 40{,}2633°N$	I	$\sin\varphi\sin\delta$	$+0{,}5543$
$\delta = 59{,}0483\ N$	II	$\cos\varphi\cos\delta\cos t$	$+0{,}0968$
$t_м = 75{,}7233 O^{st}$		$\sin h_c$	$+0{,}6511$
		h_c	$40{,}62099°$
		h_c	$40°37{,}3'$
		$\cos\delta\sin t\sec h$	$0{,}6567$
		A	$41{,}0°NO$

Графическое построение показано на рис. 10.

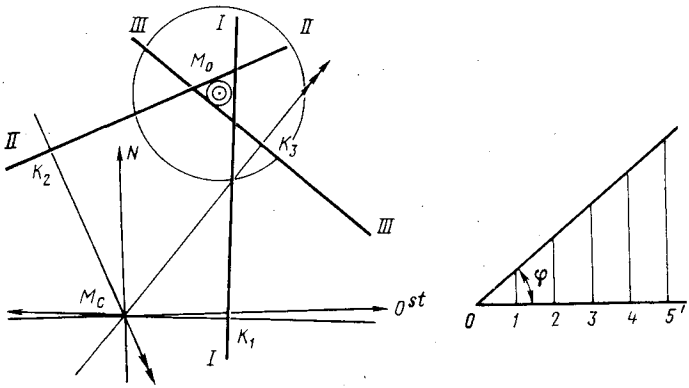


Рис. 10

φ_c	$40°15{,}8'N$	λ_c	$165°03{,}1'W$
$PШ$	$4{,}4\ N$	$PД$	$2{,}7\ O^{st}$
φ_o	$40°20{,}2'N$	λ_o	$165°00{,}4'W$

C (25° — 4,8 мили)

Вычисляем среднюю квадратичную погрешность обсервованного места судна:

$$m_м = 1{,}5 \times m_n = 1{,}5 \times 1{,}2' = \pm 1{,}8'.$$

Круг радиусом $m_м = 1{,}8$ мили показан на рис. 10.

Ответ: 1/X 1981 г. $T_c = 18^ч22^м$; $ол = 28{,}1$; $\varphi_o = 40°20{,}2'N$; $\lambda_o = 165°00{,}4'W$; C (25° — 4,8 мили); $m_м = 1{,}8$ мили.

В задачах № 1871—1960 определить обсервованное место судна (φ_o, λ_o) по «одновременным» наблюдениям трех светил и невязку C. Отсчеты секстанов и моменты по хронометру даны средние из серии трех измерений. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности в высотных линиях положений $m_{n_1} = m_{n_2} = m_{n_3} = \pm 1{,}1'$.

В задачах, где вместо названия светила указан компасный пеленг $КП$ и поправка компаса ΔK, определить наименование светила; в задачах, где рядом с названием светила приведен компасный пеленг $КП$ светила, определить поправку компаса.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1871	2/V			α Волопаса	5ч15м26с	35°26,2′	$u_{хр}=-6^м11^с$;
	3ч18м	57°32,1′N	15°	α Орла	5 19 47	36 40,6	$e=10{,}8$ м;
							$i+s=-1{,}2'$;
	13,9	150 48,8 Ost	14	Мирфак (25,0°)	5 24 12	22 08,4	$t_в=0°C$;
							$B=755$ мм
1872	24/VI			α Пегаса	9 30 00	38 23,3	$u_{хр}=+10^м20^с$;
	6ч49м	32 12,1 S	280°	α Павлина	9 35 08	41 20,7	$e=13{,}5$ м;
							$i=+1{,}8'$;
	46,9	50 05,2 W	16	Ригель (85,0°)	9 38 44	22 26,5	$s_1=s_2=0{,}0'$;
							$s_3=-0{,}2'$
1873	2/X			Альфард	6 04 32	33 51,2	$u_{хр}=+9^ч14^м$;
	5ч18м	26 37,5 S	300°	α Кита	6 09 25	39 53,9	$e=12{,}7$ м;
	35,8	161 30,5 Ost	20	α Эридана	6 13 01	36 36,8	$i+s=+2{,}8'$
1874	21/XII			Венера	4 25 27	22 38,9	$u_{хр}=-15^м41^с$;
	17ч18м	36 29,5 N	88°	α Лиры	4 28 56	34 44,6	$d=-6{,}2'$;
							$i+s=+0{,}6'$;
	53,7	17 22,5 Ost	14	α Тельца	4 34 10	20 30,8	$t_в=+18°C$;
							$B=750$ мм
1875	2/X			Марс	9 10 45	40 49,5	$u_{хр}=+3^м09^с$;
	5ч14м	23 28,1 N	262°	β Ориона	9 15 11	56 13,6	$e=10{,}8$ м;
	75,1	60 02,5 W	18	Мирфак	9 19 02	48 56,5	$i+s=-0{,}4'$
1876	3/V			β Кассиопеи	0 38 13	29 09,2	$u_{хр}=+2^м05^с$;
	4ч45м	20 41,1 N	300°	δ Козерога	0 43 26	42 14,3	$e=11{,}9$ м;
	37,1	63 12,6 Ost	16	α Змееносца	0 47 18	57 40,1	$i+s=-1{,}9'$
1877	22/XII			Венера	1 25 04	22 24,6	$u_{хр}=+15^м09^с$;
	16ч46м	39 21,6 N	339°	Вега	1 30 33	37 31,2	$d=-6{,}3'$;
							$i=+1{,}0'$;
	53,3	129 21,5 W	23	α Тельца (85,0°)	1 34 09	18 40,8	$s_1=s_3=+0{,}4'$;
							$s_2=+0{,}2'$;
							$t_в=+21°C$;
							$B=767$ мм
1878	30/IV			Юпитер	5 16 44	38 49,4	$u_{хр}=-40^м31^с$;
	19ч40м	43 53,6 N	40°	η Б. Медведицы	5 21 00	52 58,9	$e=14{,}1$ м;
							$i=+2{,}1'$;
	52,6	137 18,1 W	21	β Тельца	5 26 12	31 57,0	$s_1=s_3=0{,}0'$;
							$s_2=-0{,}1'$
1879	4/V			α Арго	10 01 26	27 15,8	$u_{хр}=-21^м11^с$;
	6ч49м	58 59,6 S	350°	α Скорпиона	10 06 47	30 48,0	$e=12{,}8$ м;
							$i=-2{,}6'$;
	46,9	133 01,6 Ost	16	δ Козерога	10 10 16	47 19,7	$s_1=s_2=+0{,}3'$;
							$s_3=+0{,}1'$;
							$t_в=+1°C$;
							$B=770$ мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1880	2/V			α Лебедя	1ч07м02с	38°40,0′	$u_{хр}=+6^м17^с$;
	5ч19м	5°50,1°S	102°	β Кита	1 12 19	23 32,4	$e=11,2$ м;
							$i+s=+0,9'$;
	15,9	116 27,7 W	14	Антарес	1 16 01	31 49,0	$t_в=+18°C$;
							$B=778$ мм
1881	25/VI			β Льва	8 45 00	26 20,7	$u_{хр}=-4^м31^с$;
	21ч40м	56 16,0 N	82°	α Орла	8 49 41	26 35,7	$e=13,6$ м;
							$i+s=-1,8'$;
	41,0	17 32,0 Ost	14	α Кассиопеи	8 53 52	31 01,9	$t_в=+23°C$;
							$B=768$ мм
1882	3/X			Альфакка	10 50 44	39 29,5	$u_{хр}=-10^м41^с$;
	18ч49м	13 15,6 N	10°	α Пегаса	10 55 50	33 11,7	$e=8,8$ м;
							$i=-0,5'$;
	48,9	113 42,1 Ost	12	Антарес	11 00 03	33 49,8	$s_1=s_2=s_3=$
							$=-0,2'$;
							$t_в=+24°C$;
							$B=755$ мм
1883	27/VI			Ригель (88,0°)	6 33 19	19 34,1	$u_{хр}=+40^м15^с$;
	6ч18м	26 30,6 S	202°	α Павлина	6 38 13	37 42,0	$e=13,9$ м;
							$i=-2,1'$;
	26,2	162 40,6 Ost	21	Маркаб	6 42 03	43 18,8	$s_1=-0,5'$;
							$s_2=-0,3'$;
							$s_3=-0,2'$;
							$t_в=+19°C$;
							$B=769$ мм
1884	3/X			Бетельгейзе	5 46 29	38 39,6	$u_{хр}=-9^м48^с$;
	5ч45м	58 40,5 N	100°	η Б. Медведицы	5 50 04	31 25,6	$e=12,9$ м;
	45,5	2 47,3 W	16	β Кассиопеи	5 55 07	45 52,5	$i+s=+1,1'$
1885	20/XII			Мирфак (29,0°)	1 35 10	26 26,2	$u_{хр}=+1^м10^с$;
	18ч45м	2 01,8 S	320°	α Эридана	1 39 26	33 16,0	$e=13,7$ м;
							$i=+1,1'$;
	41,5	106 13,5 W	18	α Орла	1 44 06	17 27,9	$s_1=s_2=+0,2'$;
							$s_3=+0,1'$;
							$t_в=+19°C$;
							$B=766$ мм
1886	23/VI			Антарес	5 50 06	26 13,4	$u_{хр}=+19^м21^с$;
	19ч18м	10 08,3 N	317°	α Гидры	5 54 18	34 37,5	$d=-7,8'$;
							$i+s=+2,7'$;
	11,8	171 43,1 W	20	Дуббе	5 59 15	34 07,3	$t_в=+24°C$;
							$B=770$ мм.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1887	3/V			α Андромеды	$11^ч50^м01^с$	28°39,2′	$u_{хр}=-13^м40^с$;
	$5^ч45^м$	11°03,4′N	110°	α Павлина	11 54 19	22 08,1	$d=-6,2'$;
							$i+s=-1,2'$;
	45,5	83 32,3 O^{st}	16	α Сев. Короны	11 59 01	25 17,7	$t_в=+21°C$;
							$B=751$ м
1888	30/IV			α Ориона	4 14 00	38 07,7	$u_{хр}=-4^м18^с$;
	$18^ч18^м$	30 08,8 S	280°	α Эридана (213,0°)	4 17 47	18 58,2	$d=-7,1'$;
							$i=-2,6'$;
	81,8	155 27,1 W	22	Сатурн	4 22 20	28 02,7	$s_1=+0,2'$;
							$s_2=0,0'$;
							$s_3=+0,1'$;
							$t_в=+24°C$;
							$B=741$ мм
1889	21/XII			β Кита	4 38 27	26 23,0	$u_{хр}=+2^м31^с$;
	$23^ч40^м$	60 00,8 S	290°	α Ю. Треугольника	4 43 07	39 12,1	$d=-5,2'$;
							$i=-0,8'$;
	42,0	81 40,1 W	18	α Б. Пса	4 47 10	44 35,9	$s_1=-0,3'$;
							$s_2=s_3=-0,1'$;
							$t_в=-1°C$;
							$B=750$ мм
1890	2/X			β Кассиопеи	8 25 52	38 10,7	$u_{хр}=-12^м03^с$;
	$5^ч18^м$	43 13,6 N	102°	Марс	8 30 33	37 53,7	$e=9,8$ м;
	15,8	47 09,1 W	20	Менкар	8 34 39	34 45,8	$i+s=+2,2'$
1891	24/XII			Ахернар	9 11 37	32 12,6	$u_{хр}=+2^м12^с$;
	$2^ч22^м$	49 48,8 S	70°	α М. Пса	9 16 06	32 33,0	$e=10,9$ м;
							$i=+1,7'$;
	22,2	81 58,1 O^{st}	16	α Девы (80,0°)	9 20 19	24 00,1	$s_1=s_2=-0,4'$;
							$s_3=-0,3'$;
							$t_в=+1°C$;
							$B=785$ мм.
1892	2/V			β Тельца (284,0°)	8 28 38	26 57,1	$u_{хр}=-10^м23^с$;
	$20^ч22^м$	54 33,5 N	240°	α Лиры	8 32 29	19 26,4	$e=8,7$ м;
							$i=-1,9'$;
	22,2	179 41,6 O^{st}	14	Сатурн	8 47 01	34 49,0	$s_1=-0,4'$;
							$s_2=-0,3'$;
							$s_3=-0,5'$;
							$t_в=-4°C$;
							$B=781$ мм.
1893	22/XII			β Ориона	7 17 32	31 12,2	$u_{хр}=-8^м31^с$;
	$19^ч18^м$	20 55,0 S	355°	α Павлина	7 21 45	26 33,9	$i+s=-3,5'$;
	30,8	0 04,0 W	14	α Пегаса	7 26 50	40 26,8	$e=14,1$ м

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1894	2/X 5ч49м 45,9	 0°15,4′N 83 35,8 Ost	 135° 18	Регул Канопус α Овна	11ч31м40с 11 36 41 11 40 45	27°12,9′ 37 05,5 27 21,5	$u_{хр}$=+9м11с; e=10,5 м; i=—2,9′; $s_1=s_2=s_3$= =—0,4′; $t_в$=+19°C; B=770 мм
1895	20/XII 17ч45м 47,5	 23 31,0 N 133 19,1 W	 310° 18	α Персея β Кита Альтаир	3 06 22 3 11 09 3 15 38	40 30,2 46 34,0 30 07,9	$u_{хр}$=—26м05с; e=14,1 м; i=+0,4′; $s_1=s_2$=+0,2′; s_3=+0,1′
1896	1/V 6ч18м 16,8	 43 03,8 S 60 03,1 W	 210° 16	α Эридана α Пегаса α Скорпиона	10 04 27 10 09 01 10 12 59	44 25,9 25 01,4 33 30,7	$u_{хр}$=+9м30с; e=11,6 м; i=+0,8′; s_1=+0,2′; s_2=0,0′; s_3=+0,1′
1897	21/XII 5ч49м 45,9	 5 16,0 N 56 43,8 Ost	 5° 18	α Волопаса α Близнецов γ Ю. Креста	1 34 05 1 39 06 1 43 10	46 36,1 28 46,8 26 56,8	$u_{хр}$=+6м30с; e=11,5 м; i=—1,7′; s_1=—0,1′; $s_2=s_3$=—0,3′; $t_в$=+19°C; B=770 мм
1898	2/X 18ч18м 81,8	 19 59,1 S 3 01,6 Ost	 160° 21	α Ю. Рыбы Венера α Лиры	6 13 47 6 17 59 6 22 30	37 31,5 36 11,2 30 43,4	$u_{хр}$=—4м17с; e=15,8 м; $i+s$=+1,6′
1899	4/X 5ч18м 15,8	 0 13,8 S 90 45,5 Ost	 10° 16	α Льва α Арго α Персея	11 10 37 11 15 28 11 19 07	29 20,5 37 32,8 28 06,2	$u_{хр}$=+3м11с; d=—5,6′; i=—0,8′; $s_1=s_3$=—0,1′; s_2=0,0′
1900	24/XII 5ч40м 45,0	 15 43,6 N 179 59,9 Ost	 232° 16	α Гидры α Девы Дуббе	6 01 31 6 06 37 6 10 34	47 21,4 55 14,9 42 46,5	$u_{хр}$=—21м16с; e=11,6 м; i=+3,2′; $s_1=s_2=s_3$= =+0,4′
1901	2/V 4ч22м 24,2	 24 19,6 N 69 51,1 W	 12° 20	α Сев. Короны δ Козерога β Кассиопеи	9 01 15 9 06 12 9 10 09	40 35,4 36 13,7 30 39,0	$u_{хр}$=+12м40с; e=13,3 м; i=—2,2′; $s_1=s_2=s_3$= =—0,6′; $t_в$=+24°C; B=770 мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1902	24/VI			Альфакка	$2^ч59^м39^с$	29°54,1′	$u_{хр}=+10^м03^с$;
	$2^ч13^м$	49°58,1′N	160°	α Персея	3 03 33	30 16,8	$e=13,5$ м;
							$i=-2,4'$;
	12,3	11 20,0 W	16	Луна (☾)	3 08 27	21 41,7	$s_1=s_2=-0,4'$;
							$s_3=-0,3'$;
							$t_в=+19°C$;
							$B=769$ мм
1903	27/VI			α Ю. Треугольника	10 44 28	25 52,4	$u_{хр}=-31^м15^с$;
	$6^ч18^м$	38 40,0 S	303°	α Пегаса	10 49 37	29 50,1	$e=10,1$ м;
							$i=-1,9'$;
	16,8	125 49,1 O^{st}	17	β Ориона	10 53 51	26 55,8	$s_1=s_2=s_3=$
							$=-0,4'$;
							$t_в=+13°C$;
							$B=745$ мм
1904	3/V			α Сев. Короны	3 17 38	55 32,6	$u_{хр}=-4^м22^с$;
	$2^ч22^м$	59 54,9 N	74°	Дуббе	3 22 44	52 01,1	$e=16,6$ м;
	22,2	21 04,6 W	18	α Лебедя	3 26 23	52 27,1	$i+s=+3,6'$
1905	3/X			Венера	9 10 32	31 39,8	$u_{хр}=-30^м16^с$;
	$18^ч45^м$	0 01,2 N	98°	α Ю. Рыбы	9 15 38	29 41,7	$e=8,1$ м;
							$i=-3,4'$;
	41,5	35 08,8 W	20	Денеб	9 19 44	41 21,6	$s_1=s_2=-0,2'$;
							$s_3=-0,1'$;
							$t_в=+24°C$;
							$B=770$ мм
1906	25/VI			α Орла	2 40 08	47 18,3	$u_{хр}=+0^м50^с$;
	$2^ч49^м$	49 49,8 N	256°	Бенетнаш	2 45 02	27 24,7	$d=-5,9'$;
							$i=-1,4'$;
	42,9	179 36,1 O^{st}	18	Альмак	2 48 16	38 57,1	$s_1=-0,1'$;
							$s_2=+0,1'$;
							$s_3=0,0'$;
							$t_в=+1°C$;
							$B=769$ мм
1907	1/X			α Лебедя	3 30 55	37 07,6	$u_{хр}=-21^м04^с$;
	$18^ч09^м$	3 10,6 S	203°	δ Козерога	3 34 40	49 00,3	$e=9,8$ м;
	81,9	48 10,1 O^{st}	18	α Скорпиона	3 39 07	44 31,8	$i+s=+2,0'$
1908	26/VI			γ Андромеды	3 00 45	47 41,3	$u_{хр}=-51^м19^с$;
	$4^ч18^м$	34 38,8 N	275°	δ Козерога	3 04 47	38 11,7	$e=12,5$ м;
	14,8	30 00,1 O^{st}	16	α Лиры	3 09 47	42 58,9	$i+s=+1,6'$
1909	3/V			Антарес	6 07 30	31 55,6	$u_{хр}=+2^м09^с$;
	$5^ч14^м$	8 03,1 S	10°	α Лебедя	6 11 42	36 43,8	$e=6,9$ м;
							$i=+1,8'$;
	15,8	7 58,6 W	14	α Ю. Рыбы	6 16 02	49 31,4	$s_1=-0,4'$;
							$s_2=-0,4'$;
							$s_3=-0,3'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1910	4/V			α Пегаса	10ч18м04с	41°36,4′	$u_{хр}=+18^м09^с$;
	5ч36м	13°23,6′S	86°	α Змееносца	10 22 10	39 33,1	$e=8{,}8$ м;
	35,6	105 31,1 Ost	16	α Павлина	10 27 17	46 29,7	$i+s=+3{,}0'$
1911	1/X			Мирфак	4 30 00	37 26,8	$u_{хр}=-20^м02^с$;
	18ч18м	71 12,0 N	302°	α Волопаса	4 33 45	23 39,0	$e=13{,}2$ м;
							$i=-1{,}6'$;
	81,1	33 27,1 Ost	16	Альтаир	4 38 06	27 29,1	$s_1=+0{,}2'$;
							$s_2=s_3=+0{,}1'$;
							$t_в=-4°C$;
							$B=781$ мм
1912	23/VI			α Лебедя	10 05 40	39 55,7	$u_{хр}=-52^м18^с$;
	21ч13м	50 40,6 N	270°	Арктур	10 10 39	55 05,8	$e=11{,}5$ м;
							$i=+1{,}3'$;
	11,3	178 50,1 W	14	Дуббе	10 14 40	52 19,1	$s_1=+0{,}2'$;
							$s_2=s_3=+0{,}1'$
1913	20/XII			α Эридана	2 02 01	30 55,0	$u_{хр}=+7^м11^с$;
	18ч13м	0 01,8 N	106°	α Орла	2 05 50	20 18,5	$e=11{,}9$ м;
							$i=-1{,}9'$;
	81,3	115 40,3 W	17	α Персея	2 10 53	28 44,2	$s_1=s_3=-0{,}3'$;
							$s_2=-0{,}2'$;
							$t_в=+18°C$;
							$B=748$ мм
1914	26/VI			β Кита	3 09 33	46 57,0	$u_{хр}=-56^м18^с$;
	5ч13м	18 21,9 N	132°	Альтаир	3 14 40	39 43,0	$e=10{,}1$ м;
							$i+s=+3{,}7'$;
	15,3	39 41,5 Ost	18	Альмак	3 18 47	47 48,6	$t_в=+26°C$;
							$B=755$ мм
1915	4/V			α Волопаса	5 12 33	34 39,9	$u_{хр}=+1^м06^с$;
	3ч22м	55 55,6 N	140°	α Персея	5 17 15	21 09,4	$e=10{,}0$ м;
							$i=-0{,}3'$;
	23,2	150 01,5 Ost	14	α Орла	5 21 05	38 52,5	$s_1=s_3=+0{,}4'$;
							$s_2=+0{,}3'$;
							$t_в=0°C$;
							$B=755$ мм
1916	23/XII			Вега (60,0°)	9 52 58	24 49,5	$u_{хр}=-12^м32^с$;
	6ч49м	40 03,1 N	102°	Сатурн	9 58 08	43 31,8	$e=11{,}1$ м;
							$i=-2{,}4'$;
	41,9	134 03,8 Ost	16	Поллукс	10 01 53	27 28,2	$s_1=s_3=-0{,}6'$;
							$s_2=-0{,}4'$;
							$t_в=0°C$;
							$B=769$ мм
1917	3/V			α Волопаса	1 21 05	31 13,3	$u_{хр}=+15^м03^с$;
	3ч45м	43 38,4 N	66°	α Орла	1 25 39	52 00,6	$e=10{,}0$ м;
							$i=+3{,}0'$;
	43,5	33 48,1 Ost	16	Шедар	1 30 01	35 43,2	$s_1=s_3=+0{,}1'$;
							$s_2=+0{,}2'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1918	24/XII			α Близнецов	8ч10м01с	27°27,8′	$u_{хр}=+3^м40^с$;
	7ч22м	42°10,2′N	160°	α Лиры	8 14 56	28 55,5	$e=10{,}8$ м;
							$i+s=-2{,}1'$;
	27,2	158 19,8 Ost	18	Юпитер	8 18 26	33 50,0	$t_в=0°C$;
							$B=768$ мм
1919	25/VI			Дуббе	0 01 28	48 07,2	$u_{хр}=+8^м10^с$;
	19ч13м	30 16,8 N	91°	α Змееносца	0 05 32	37 12,2	$e=12{,}1$ м;
							$i=+1{,}7'$;
	11,3	68 10,1 W	20	Спика	0 10 30	47 47,3	$s_1=s_3=+0{,}2'$;
							$s_2=+0{,}3'$
1920	1/V			α Центавра	8 29 08	33 45,5	$u_{хр}=+7^м00^с$;
	17ч45м	40 38,6 S	277°	α Льва	8 33 12	33 15,0	$d=-6{,}1'$;
	47,5	41 04,1 W	18	β Ориона	8 38 01	34 16,7	$i+s=+3{,}2'$
1921	1/X			α Лебедя (331,0°)	8 00 02	15 20,3	$u_{хр}=+13^м04^с$;
	5ч18м	54 01,2 N	70°	α Кита	8 05 08	27 55,7	$e=12{,}5$ м;
							$i=-2{,}4'$;
	15,8	43 21,1 W	14	Марс	8 09 14	37 00,1	$s_1=-0{,}3'$;
							$s_2=-0{,}2'$;
							$s_3=-0{,}1'$;
							$t_в=0°C$;
							$B=770$ мм
1922	21/XII			α М. Пса	8 40 42	31 11,9	$u_{хр}=+0^м17^с$;
	2ч49м	52 12,0 S	279°	α Эридана	8 45 14	34 38,2	$e=10{,}1$ м;
							$i=+0{,}4'$;
	42,9	89 58,8 W	14	α Девы (82,0°)	8 48 56	21 50,8	$s_1=s_2=0{,}0'$;
							$s_3=-0{,}1'$;
							$t_в=+1°C$;
							$B=750$ мм
1923	30/IV			α Ориона	4 35 13	37 41,7	$u_{хр}=-21^м40^с$;
	18ч13м	30 03,0 S	300°	Ахернар (213,0°)	4 40 19	18 11,1	$d=-5{,}6'$;
							$i=-0{,}9'$;
	11,3	155 29,1 W	16	Сатурн	4 44 25	28 55,4	$s_1=-0{,}2'$;
							$s_2=-0{,}4'$;
							$s_3=-0{,}3'$;
							$t_в=+22°C$;
							$B=772$ мм
1924	4/X			Марс	8 12 41	39 48,0	$u_{хр}=+1^м10^с$;
	5ч22м	23 43,1 N	236°	α Кассиопеи (322,0°)	8 16 58	24 51,8	$e=8{,}8$ м;
							$i=+1{,}3'$;
	25,2	133 33,1 Ost	14	β Ориона	8 21 04	55 37,4	$s_1=-0{,}3'$;
							$s_2=-0{,}4'$;
							$s_3=-0{,}1'$;
							$t_в=+18°C$;
							$B=769$ мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1925	27/VI 5ч18м	6°40,0′S	6°	α Лебедя α Павлина	11ч09м04с 11 14 10	23°38,9′ 25 37,3	$u_{хр}=+4^м20^с$; $e=12,1$ м; $i=+1,5'$;
	15,8	93 33,5 Ост	16	Менкар	11 18 16	42 53,8	$s_1=s_2=-0,3'$; $s_3=-0,1'$; $t_в=+19°C$; $B=769$ мм
1926	2/V 4ч40м	31 00,2 N	62°	Шедар Альфакка	7 37 38 7 42 10	29 30,9 42 17,8	$u_{хр}=+3^м11^с$; $e=11,1$ м; $i=+0,4'$;
	44,0	48 09,9 W	19	δ Козерога	7 46 11	30 59,5	$s_1=s_3=-0,6'$; $s_2=-0,5'$;
1927	4/X 5ч14м	35 41,1 N	325°	Кафф β Ориона	7 03 44 7 08 15	31 34,2 44 47,7	$u_{хр}=+10^м03^с$; $e=8,7$ м; $i=-2,3'$;
	15,4	148 29,0 Ост	18	Марс	7 12 28	40 44,4	$s_1=+0,4'$; $s_2=s_3=+0,3'$
1928	22/XII 17ч14м	36 08,8 N	0°	α Возничего β Кита	6 13 59 6 18 11	26 53,1 33 09,9	$u_{хр}=-4^м13^с$; $e=9,8$ м; $i+s=-0,9'$;
	11,3	12 15,1 W	19	α Лиры	6 22 17	32 43,6	$t_в=+2°C$; $B=750$ мм
1929	3/V 5ч18м	10 15,6 S	10°	Антарес α Ю. Рыбы	5 18 01 5 21 54	39 02,1 44 12,0	$u_{хр}=-8^м21^с$; $e=11,9$ м;
	51,4	0 02,4 W	18	Денеб	5 26 24	33 59,9	$i+s=+2,0'$
1930	23/XII 5ч18м	10 01,8 N	232°	Дуббе α Гидры	1 24 02 1 28 44	37 51,0 50 01,5	$u_{хр}=-10^м13^с$; $e=8,8$ м; $i=-2,9'$;
	15,8	66 13,1 Ост	16	Юпитер	1 32 39	49 22,0	$s_1=+0,3'$; $s_2=s_3=+0,2'$
1931	30/IV 20ч45м	50 32,2 N	270°	Альфард α Персея	7 08 18 7 12 21	28 30,9 25 44,7	$u_{хр}=-32^м17^с$; $e=14,8$ м; $i+s=-1,3'$;
	42,5	155 58,2 W	20	α Сев. Короны	7 17 27	33 35,4	$t_в=0°C$; $B=770$ мм
1932	25/VI 6ч40м	29 14,1 S	0°	87° (0°) α Пегаса	3 12 54 3 16 51	21 37,0 40 21,2	$u_{хр}=-36^м13^с$; $e=10,6$ м; $i=+0,9'$;
	46,0	56 04,2 Ост	18	α Павлина	3 21 14	37 54,9	$s_1=+0,3'$; $s_2=s_3=+0,2'$; $t_в=+11°C$; $B=781$ мм
1933	23/XII 17ч40м	15 37,7 N	36°	α Кита 230° (+1°)	8 35 39 8 39 26	46 35,4 41 33,1	$u_{хр}=+1^м03^с$; $e=10,8$ м;
	41,0	38 41,1 W	18	α Лебедя	8 44 07	35 50,2	$i+s=+1,5'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1934	2/V			338° (—1°)	10ч59м31с	28°02,5′	$u_{хр}$=+10м06с;
	6ч09м	18 20,6 S	150°	Антарес	11 03 35	35 10,3	d=—5,6′;
							i=—1,2′;
	60,9	98 10,8 Ost	22	β Кита	11 08 03	30 26,0	$s_1=s_2=s_3$=
							=+0,3′;
							$t_в$=+19°С;
							B=770 мм
1935	24/XII			155° (+1°)	11 06 48	32 47,9	$u_{хр}$=+3м09с;
	4ч18м	40 02,6 S	46°	Сириус	11 10 44	41 58,4	d=—6,1′;
	14,8	68 56,1 Ost	18	Денеболя	11 15 04	30 18,6	$i+s$=+1,7′
1936	24/VI			103° (0°)	11 39 18	22 08,4	$u_{хр}$=—3м11с;
	21ч45м	50 39,8 N	220°	Дуббе	11 43 33	53 03,3	d=—5,7′;
							i=+2,1′;
	24,5	145 09,1 Ost	14	215° (0°)	11 48 20	22 04,5	$s_1=s_3$=+0,2′;
							s_2=+0,4′;
							$t_в$=+14°С;
							B=738 мм
1937	4/X			Альфард	6 39 48	35 54,7	$u_{хр}$=—2м49с;
	4ч45м	20 01,1 S	340°	215° (—1°)	6 43 25	31 11,1	d=—6,1′;
							$i+s$=—2,6′;
	44,5	155 06,8 Ost	16	352° (—1°)	6 47 52	41 05,4	$t_в$=+21°С;
							B=740 мм
1938	21/XII			Ригель	1 49 16	40 02,2	$u_{хр}$=—8м49с;
	21ч49м	56 08,8 S	72°	γ Ю. Креста	1 54 28	31 09,7	d=—5,2′;
							$i+s$=—3,1′;
	14,9	56 08,8 W	16	264° (—1°)	1 57 55	31 11,0	$t_в$=0°С;
							B=740 мм
1939	22/XII			α Лиры	7 00 32	42 52,0	$u_{хр}$=+9м09с;
	17ч22м	48 24,5 N	82°	Маркаб	7 04 03	56 47,0	d=—6,1′;
	12,2	33 34,8 W	20	63° (0°)	7 09 22	49 55,7	$i+s$=—1,6′
1940	3/X			Хамаль	4 20 22	34 47,3	$u_{хр}$=—6м39с;
	5ч18м	67 58,8 N	30°	109° (+1°)	4 25 17	20 32,7	e=10,5 м;
							$i+s$=+1,2′;
	15,8	10 40,1 Ost	16	327° (+1°)	4 29 20	27 42,6	$t_в$=+5°С;
							B=740 мм
1941	30/IX			273° (+1°)	5 09 41	27 18,2	$u_{хр}$=+4м01с;
	18ч13м	38 30,1 N	100°	δ Козерога	5 14 05	22 53,6	e=11,5 м;
							$i+s$=+2,9′;
	11,3	164 39,2 W	20	Шедар	5 18 02	34 26,4	$t_в$=+6°С;
							B=768 мм
1942	3/V			Юпитер	6 26 45	44 46,1	$u_{хр}$=+10м13с;
	19ч40м	37 05,0 N	105°	260° (0°)	6 30 19	24 50,9	d=—6,5′;
							i=+0,6′;
	94,0	11 21,6 Ost	17	Бенетнаш	6 34 48	50 47,4	$s_1=s_3$=—0,1′;
							s_2=+0,1′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1943	22/XII			217° (+1°)	8ч04м52с	19°54,7′	$u_{хр}=+4^м11^с$;
	17ч13м	42°03,3′N	1,15°	290° (+1°)	8 09 03	38 41,7	$d=-5,1'$;
							$i=+1,2'$;
	11,3	134 12,6 Ost	17	α Тельца	8 13 50	19 03,5	$s_1=s_3=-0,2'$;
							$s_2=-0,3'$;
							$t_в=+8°C$;
							$B=782$ мм
1944	2/X			α Арго	10 44 09	30 00,2	$u_{хр}=-3^м11^с$;
	4ч49м	6 50,1 N	1,15°	Марс	10 48 29	36 55,8	$e=12,0$ м;
							$i+s=+3,2'$;
	44,9	95 59,1 Ost	20	293° (0°)	10 52 15	32 42,8	$t_в=+19°C$;
							$B=750$ мм
1945	2/V			236° (0°)	11 11 28	43 21,9	$u_{хр}=+2^м13^с$;
	18ч14м	9 19,1 N	30°	Капелла	11 16 17	25 39,7	$e=13,2$ м;
							$i=+1,8'$;
	11,4	111 40,2 Ost	16	α Девы	11 20 33	28 29,7	$s_1=-0,3'$;
							$s_2=s_3=-0,4'$;
							$t_в=+15°C$;
							$B=736$ мм
1946	25/VI			Дуббе	10 14 00	53 12,2	$u_{хр}=-4^м17^с$;
	21ч18м	49 40,1 N	90°	212° (+1°)	10 17 53	56 27,5	$d=-6,6'$;
	11,8	15 10,1 W	19	90° (+1°)	10 22 46	56 09,2	$i+s=-3,2'$
1947	4/X			α Овна	7 30 11	37 56,6	$u_{хр}=-16^м31^с$;
	5ч22м	55 40,6 N	50°	Марс	7 34 54	33 38,3	$d=-6,2'$;
	25,2	147 16,1 Ost	16	43° (+1°)	7 39 17	37 57,0	$i+s=+3,0'$
1948	2/X			Альферас	2 03 54	29 51,2	$u_{хр}=+10^м02^с$;
	5ч18м	69 54,8 N	90°	139° (+1°)	2 08 20	44 44,1	$d=-4,5'$;
							$i=-1,8'$;
	15,8	40 06,5 Ost	14	η Б. Медведицы	2 12 02	36 58,2	$s_1=s_3=0,0'$;
							$s_2=+0,1'$;
							$t_в=0°C$;
							$B=745$ мм
1949	3/V			Сатурн	7 05 30	45 02,0	$u_{хр}=+4^м03^с$;
	18ч09м	1 01,1 N	75°	208° (0°)	7 09 04	24 49,5	$d=-5,7'$;
							$i=+2,6'$;
	10,9	9 22,4 W	18	Кастор	7 14 10	49 05,5	$s_1=s_3=+0,4'$;
							$s_2=+0,3'$;
							$t_в=+18°C$;
							$B=749$ мм
1950	23/XII			Процион	5 53 01	38 09,1	$u_{хр}=+20^м13^с$;
	4ч22м	18 25,6 S	250°	γ Ю. Креста	5 57 51	47 22,4	$d=-6,4'$;
							$i=+0,9'$;
	24,2	157 03,5 Ost	21	56° (−1°)	6 02 03	28 11,4	$s_1=s_2=+0,6'$;
							$s_3=+0,5'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	Светило или *КП* светила	$T_{хр}$	*ос*	Другие данные
1951	20/XII			Венера	$2^ч59^м51^с$	30°09,2′	$u_{хр}=-19^м10^с$;
	$18^ч49^м$	10°05,6′S	40°	α Эридана	3 04 49	41 55,5	$e=10{,}0$ м;
							$i=-1{,}7'$;
	41,9	118 58,8 W	22	27° (+1°)	3 08 23	52 06,8	$s_1=+0{,}5'$;
							$s_2=+0{,}6'$;
							$s_3=+0{,}7'$;
							$t_в=+19°C$;
							$B=750$ мм
1952	27/VI			162° (+2°)	10 29 25	50 02,3	$u_{хр}=+11^м11^с$;
	$5^ч40^м$	20 03,1 S	335°	δ Козерога	10 34 07	52 31,3	$e=6{,}6$ м;
	45,0	109 40,6 O^{st}	16	28° (+2°)	10 38 11	40 34,5	$i+s=+0{,}4'$
1953	2/V			α Девы	8 10 47	24 43,8	$u_{хр}=-1^м13^с$;
	$18^ч14^м$	12 58,8 S	230°	210° (0°)	8 15 02	39 38,0	$e=14{,}5$ м;
							$i+s=-2{,}7'$;
	18,4	29 04,2 W	19	Нат	8 19 32	22 54,3	$t_в=+19°C$;
							$B=765$ мм
1954	1/X			α Арго	1 02 18	27 12,4	$u_{хр}=+11^м31^с$;
	$5^ч18^м$	9 59,2 N	50°	76° (+1°)	1 07 02	39 51,9	$e=15{,}3$ м;
							$i+s=+0{,}4'$;
	15,8	60 18,3 O^{st}	20	α Овна	1 10 55	32 24,4	$t_в=+21°C$;
							$B=768$ мм
1955	4/V			σ Стрельца	10 03 07	49 52,4	$u_{хр}=-22^м16^с$;
	$4^ч41^м$	11 17,0 N	220°	81° (−2°)	10 07 25	44 35,3	$e=12{,}5$ м;
	44,1	111 25,0 O^{st}	18	Вега	10 11 34	56 39,5	$i+s=+2{,}1'$
1956	24/VI			163° (−1°)	5 20 49	41 48,9	$u_{хр}=+20^м09^с$;
	$5^ч49^м$	13 04,6 S	276°	41° (−1°)	5 25 17	42 27,1	$d=-6{,}3'$;
							$i=+0{,}5'$;
	45,9	1 28,4 O^{st}	21	δ Козерога	5 29 03	56 36,5	$s_1=s_2=+0{,}4'$;
							$s_3=+0{,}5'$
1957	30/IV			246° (−1°)	2 53 52	57 17,1	$u_{хр}=-13^м13^с$;
	$18^ч49^м$	21 14,2 N	120°	Дуббе	2 59 12	47 05,8	$d=-5{,}9'$;
	41,9	114 49,2 W	16	Юпитер	3 02 29	49 52,0	$i+s=+0{,}5'$
1958	22/XII			240° (0°)	9 05 11	49 11,0	$u_{хр}=+4^м20^с$;
	$6^ч18^м$	13 01,2 N	300°	α Б. Медведицы	9 09 22	40 28,3	$d=-5{,}1'$;
	16,8	51 39,2 W	20	125° (0°)	9 14 01	48 16,9	$i+s=-0{,}6'$
1959	1/X			Дуббе	6 11 26	41 49,0	$u_{хр}=+2^м21^с$;
	$18^ч22^м$	61 15,1 N	30°	α Пегаса	6 16 13	27 11,3	$d=-7{,}1'$;
							$i=+1{,}0'$;
	81,2	0 04,2 W	19	208° (0°)	6 20 02	38 45,2	$s_1=+0{,}1'$;
							$s_2=+0{,}3'$;
							$s_3=+0{,}2'$
1960	24/VI			105° (+2°)	10 19 48	39 05,5	$u_{хр}=-10^м31^с$;
	$20^ч18^м$	39 06,5 N	271°	Юпитер	10 23 55	41 13,5	$d=-7{,}1'$;
	12,8	31 19,5 W	17	α Б. Медведицы	10 29 10	52 05,2	$i+s=+1{,}6'$

§ 27. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО «ОДНОВРЕМЕННЫМ» НАБЛЮДЕНИЯМ ЧЕТЫРЕХ СВЕТИЛ

Определение места судна по «одновременным» наблюдениям четырех светил производится так же, как и по наблюдениям двух или трех светил. Особенностью является то, что обсервованная точка получается на пересечении прямых, соединяющих середины сторон четырехугольника погрешностей.

Оценка точности обсервации производится средним квадратичным отклонением места $m_м$. Для четырех равноточных высотных линий положения принимают $m_м = m_п$.

Пример. 4/X 1981 г.; $T_с = 5^ч22^м$; $ол = 44{,}0$; $\varphi_с = 34°41{,}3'N$; $\lambda_с = 155°59{,}8'O^{st}$; $ИК = 280°$; $V = 18$ уз; $u_{хр} = -13^м24^с$; $i = -2{,}1'$; $e = 17{,}0$ м. Измерены высоты четырех светил:

Дуббе ср $T_{хр} = 7^ч22^м57^с$; ср $ос = 39°37{,}1'$; $s_1 = -0{,}3'$;
Альмак ср $T_{хр} = 7^ч27^м02^с$; ср $ос = 39°04{,}8'$; $s_2 = -0{,}2'$;
Ригель ср $T_{хр} = 7^ч32^м19^с$; ср $ос = 43°23{,}7'$; $s_3 = -0{,}1'$;
Альфард ср $T_{хр} = 7^ч35^м25^с$; ср $ос = 31°04{,}2'$; $s_4 = -0{,}4'$.

Определить $\varphi_о$, $\lambda_о$ и невязку C. Оценить точность полученной обсервации, принимая $m = \pm 1{,}2'$.

Решение. 1. Рассчитываем приближенное $T_{гр}$ на момент наблюдений:

$T_с$	$5^ч22^м$	4/X
№O^{st}	−10	
$T_{гр}$	$19^ч22^м$	3/X

Рассчитываем местные часовые углы $t_м$ и склонения δ светил:

	Дуббе	Альмак	Ригель	Альфард
$T_{хр}+12^ч$ $u_{хр}$	$19^ч22^м57^с$ −13 24	$19^ч27^м02^с$ −13 24	$19^ч32^м19^с$ −13 24	$19^ч35^м25^с$ −13 24
3/X $T_{гр}$	$19^ч09^м33^с$	$19^ч13^м38^с$	$19^ч18^м55^с$	$19^ч22^м01^с$
$S_т$ ΔS	297°23,4′ 2 23,6	297°23,4′ 3 25,1	297°23,4′ 4 44,5	297°23,4′ 5 31,2
$S_{гр}$ $\lambda_O{}^{st}$	299°47,0′ +155 59,8	300°48,5′ +155 59,8	302°07,9′ +155 59,8	302°54,6′ +155 59,8
$S_м$ τ	455°46,8′ 194 21,9	456°48,3′ 329 18,3	458°07,7′ 281 35,2	458°54,4′ 218 20,1
$t_м$	650°08,7′W	786°06,6′W	739°42,9′W	677°14,5′W
$t_м$	69°51,3′O^{st}	66°06,6′W	19°42,9′W	42°45,5′O^{st}
δ	61°51,0′N	42°14,5′N	8°13,2′S	8°34,5′S

3. Вычисляем счислимые высоты h_c и азимуты A светил:

Дуббе

δ	61°51,0′N	T	76 157					
t	69 51,3 Ost	+ S	9 259	T	79 436			
x	79°33,6′N	T	85 416	− S	14 836			
φ	34 41,3 N			T	64 600			
y	134°52,3′			+ S	3 030	T	70 764	
A	35°00,0′NO			T	67 630	− S	1 733	
h	39°26,9′					T	69 031	

Альмак

δ	42°14,5′N	T	69 887					
t	66 06,6 W	+ S	7 852	T	77 798			
x	65°57,9′N	T	77 739	− S	7 802			
φ	34 41,3 N			T	69 996			
y	121°16,6′			+ S	5 694	T	75 055	
A	60°33,0′NW			T	75 690	− S	6 167	
h	38°59,2′					T	68 888	

Ригель

δ	8°13,2′S	T	53 920					
t	19 42,9 W	+ S	525	T	61 811			
x	8°43,5′S	T	54 445	− S	101			
φ	34 43,1 N			T	61 710			
y	133°24,8′			+ S	3 258	T	71 206	
A	27°16,0′SW			T	64 968	− S	1 023	
h	43°12,8′					T	70 183	

Альфард

δ	8°34,5′S	T	54 292					
t	42 45,5 Ost	+ S	2 684	T	70 045			
x	11°36,4′S	T	56 976	− S	179			
φ	34 41,3 N			T	69 866			
y	136°17,7′			+ S	2 819	T	70 332	
A	51°24,6′SO			T	72 685	− S	4 100	
h	30°48,0′					T	66 232	

Расчет h_c и A светил с помощью ЭКВМ по формулам

$$\sin h_c = \sin \varphi_c \sin \delta + \cos \varphi_c \cos \delta \cos t_м;$$

$$\sin A = \cos \delta \sin t_м \sec h_c$$

	Дуббе	Альмак	Ригель	Альфард
$\sin \varphi \sin \delta$	+0,50 179	+0,38 259	−0,08 137	−0,08 486
$\cos \varphi \cos \delta \cos t$	+0,13 360	+0,24 653	+0,76 611	+0,59 697
$\sin h$	+0,63 540	+0,62 912	+0,68 474	+0,51 212
h	39°27,0′	38°59,1′	+43°12,9′	30°48,3′
$\sin A$	0,57 359	0,87 081	0,45 813	0,78 159
A	35,0°NO	60,6°NW	27,3°SW	51,4°SO

4. Исправляем измеренные высоты и рассчитываем элементы высотных линий положения:

	Дуббе	Альмак	Ригель	Альфард
oc $i+s$	39°37,1′ −2,4	39°04,8′ −2,3	43°23,7′ −2,2	31°04,2′ −2,5
h' d	39°34,7′ −7,3	39°02,5′ −7,3	43°21,5′ −7,3	31°01,7′ −7,3
$h_в$ Δh_ρ	39°27,4′ −1,2	38°55,2′ −1,2	43°14,2′ −1,0	30°54,4′ −1,6
h_o Δh_z	39°26,2′ −1,5	38°54,0′ +2,4	43°13,2′ +0,3	30°52,8′ —
пр h_o h_c	39°24,7′ 39 26,9	38°56,4′ 38 59,2	43°13,5′ 43 12,8	30°52,8′ 30 48,0
n	−2,2′	−2,8′	+0,7′	+4,8′
A	35,0°	299,4°	207,3°	128,6°

	Дуббе	Альмак	Ригель
A	35,0°	299,4°	207,3°
$ИК$	280,0	280,0	280,0
$КУ$	115,0°	19,4°	287,3°
Δh_{z1}	−0,12′	+0,28′	+0,09′
T	12,5м	8,4м	3,1м

5. Выполняем прокладку (рис. 11), рассчитываем обсервованные координаты φ_o, λ_o и невязку C:

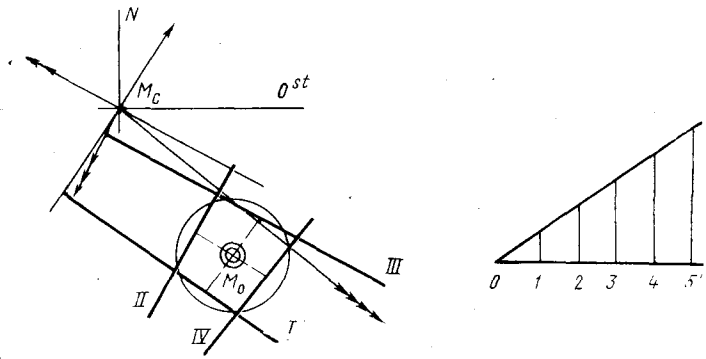


Рис. 11

φ_c	34°41,3′N	λ_c	155°59,8′Ost
РШ	3,2 к S	*РД*	3,0 к Ost
φ_o	34°38,1′N	λ_o	156°02,8′Ost

C(141°—4,1 мили)

6. Оцениваем точность полученной обсервации средним квадратичным отклонением $m_м$:

$m_м = m_n = \pm 1{,}2'$.

Круг радиусом 1,2 мили показан на рис. 11.

В задачах № 1961—1990 определить место судна и невязку C по «одновременным» наблюдениям четырех светил. Отсчеты секстана и моменты по хронометру даны средние из серий трех измерений. Если вместо названия светила дан компасный пеленг, то наименование светила определить с помощью звездного глобуса. Если в графе «Другие данные» указан компасный пеленг светила, в задаче кроме обсервованных координат определить поправку компаса.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*, φ_c, λ_c	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	*s*	Другие данные
1961	23/XII 7ч22м 17,1 46°38,1′ N 18°06,4′ W	α Лебедя Альфакка Кастор Марс	7ч56м59с 8 00 36 06 15 09 43	18°39,1′ 55 12,6 25 52,1 42 19,3	+0,1′ —0,2 +0,1 0,0	*ИК*=82°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=+12м33с; *e*=15,8 м; *i*=—1,4′; $t_в$=+15°; *B*=771 мм; *КП*$_3$=289,2°
1962	3/X 5ч22м 79,0 38°59,8′ N 19°01,3′W	Альмак Ригель Дуббе (100,3°)	6ч36м45с 40 10 45 31 49 28	49°16,0′ 42 19,9 39 17,4 38 12,7	—0,5′ —0,4 —0,3 —0,3	*ИК*=273°; *V*=19,0 уз; $u_{хр}$=—26м50с; *e*=16,3 м; *i*=—0,8′; Δ*K*=0,0°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*, φ_c, λ_c	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	*s*	Другие данные
1963	25/VI 21ч49м 81,3 52°22,8′ N 170°03,3′ Ost	Дуббе Арктур α Лиры Кафф	10ч43м27с 47 07 52 41 56 10	49°49,6′ 49 46,7 63 00,9 32 50,4	+0,3′ +0,3 +0,3 +0,1	*ИК*=114°; *V*=15 уз; $u_{хр}$=—7м00с; *e*=12,8 м; *i*=—1,3′;
1964	2/V 18ч49м 24,3 25°14,0′ N 74°38,8′ W	Капелла Сириус (115,4°) Бенетнаш	11ч22м06с 26 15 30 59 35 41	37°26,0′ 32 37,5 45 01,4 36 22,5	+0,2′ +0,2 +0,2 +0,2	*ИК*=261°; *V*=12 уз; $u_{хр}$=+14м09с; *d*=—6,5′; *i*=+2,2′; Δ*K*=+1,0°
1965	2/X 18ч22м 35,6 41°00,2′ N 148°51,6′ Ost	Шедар Бенетнаш (219,4°) α Орла	8ч56м11с 9 00 03 04 37 08 30	34°28,1′ 37 55,3 56 17,2 56 13,8	+0,1′ +0,1 0,0 0,0	*ИК*=93°; *V*=20,0 уз; $u_{хр}$=—46м12с; *e*=19,1 м; *i*=+0,9′; Δ*K*=—0,6°
1966	3/V 5ч22м 48,9 9°36,6′ N 48°01,1′ W	Денеб (276,9°) (199,3°) Маркаб	8ч28м20с 32 08 36 50 41 05	52°16,0′ 57 26,0 51 43,8 43 54,6	+0,3′ +0,3 +0,3 +0,2	*ИК*=316°; *V*=18 уз; $u_{хр}$=—18м28с; *d*=—7,1′; *i*=+0,5′; Δ*K*=+1,4°
1967	4/X 5ч22м 44,0 34°41,3′ N 155°59,8′ Ost	Дуббе Альмак Ригель α Гидры	7ч22м57с 27 02 32 19 35 25	39°37,1′ 39 04,8 43 23,7 31 04,2	—0,3′ —0,2 —0,1 —0,4	*ИК*=280°; *V*=18 уз; $u_{хр}$=—13м24с; *e*=17,0 м; *i*=—2,1′
1968	1/V 18ч49м 68,4 15°03,0′ N 25°14,0′ W	Сатурн Дуббе Поллукс Сириус	8ч27м29с 31 54 37 23 40 58	46°58,1′ 41 05,9 59 37,7 34 55,4	—0,3′ —0,3 —0,4 —0,2	*ИК*=198°; *V*=14 уз; $u_{хр}$=+8м34с; *e*=12,0 м; *i*=+0,3′
1969	24/VI 18ч49м 34,5 2°15,8′ S 73°55,6′ Ost	α Гидры Алиот Антарес (184,3°)	1ч47м18с 51 03 56 11 2 00 37	41°11,7′ 31 41,9 32 49,9 35 13,2	—0,3′ —0,3 —0,3 —0,3	*ИК*=136°; *V*=18 уз; $u_{хр}$=—11м02с; *e*=19,4 м; *i*=+0,1′; Δ*K*=0,0°
1970	4/X 5ч22м 33,8 26°44,9′ S 113°32,0′ Ost	β Кита α Тельца α Арго Марс	9ч08м07с 12 01 17 15 21 41	23°09,1′ 44 12,3 63 13,2 21 08,3	—0,2′ 0,0 +0,2 —0,2	*ИК*=314°; *V*=17 уз; $u_{хр}$=+1м13с; *d*=—6,2′; *i*=—0,8′; $t_в$=+25°; *B*=752 мм; *КП*$_4$=60,0°
1971	21/XII 6ч49м 40,1 39°48,6′ N 40°00,7′ W	α Льва Дуббе α Лиры Луна (☾)	9ч51м00с 54 51 10 00 22 03 38	43°45,1′ 61 52,1 28 41,5 38 21,6	—0,3′ —0,4 —0,2 —0,3	*ИК*=273°; *V*=20 уз; $u_{хр}$=—14м30с; *d*=—6,9′; *i*=—0,6′; $t_в$=+15°; *B*=745 мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*, φ_c, λ_c	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	*s*	Другие данные
1972	20/XII 16ч49м 12,2 44°56,1′ N 162°34,2′ W	Венера α Овна α Лиры Капелла	3ч20м18с 24 22 29 36 34 00	19°47,9′ 44 56,9 42 56,7 28 14,2	+0,6′ +0,8 +0,8 +0,7	*ИК*=290°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+15м55с; *e*=17,5 м; *i*=—0,2′; $t_в$=+12°; *B*=775 мм; $КП_1$=213°
1973	1/V 4ч22м 55,8 43°17,6′ N 31°20,3′ W	Бенетнаш (212,5°) Кафф α Орла	6ч46м52с 51 38 56 33 7 00 15	41°11,5′ 55 50,2 41 06,4 53 31,7	+0,1′ 0,0 +0,1 0,0	*ИК*=75°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=—37м52с; *e*=18,7 м; *i*=+0,9′; Δ*K*=—0,8°
1974	26/VI 19ч49м 61,3 29°55,4′ N 45°00,0′ W	(227,1°) Дуббе α Лиры Антарес	11ч34м48с 39 20 43 27 48 09	51°05,7′ 47 14,2 34 42,1 24 41,3	—0,2′ —0,2 —0,1 0,0	*ИК*=254°; *V*=15 уз; $u_{хр}$=—58м24с; *d*=—7,7′; *i*=+0,4′; $t_в$=+30°; *B*=765 мм; Δ*K*=—1,1°
1975	2/X 18ч22м 78,9 40°30,2′ N 178°38,6′ Ost	Луна (☾) Бенетнаш Кафф (135,0°)	6ч01м53с 6 15 11 06 15 28	18°14,3′ 37 55,7 39 44,5 21 39,2	0,0′ +0,1 +0,1 0,0	*ИК*=91°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+7м12с; *d*=—7,3′; *i*=+0,6′; $t_в$=+19°; *B*=749 мм; Δ*K*=+2,0°
1976	21/XII 5ч22м 34,8 11°48,0′ S 15°59,1′ W	Алиот (164,7°) Сириус Юпитер	5ч52м12с 55 56 6 00 30 4 47	18°38,5′ 42 20,8 25 02,9 48 01,9	—0,3′ —0,3 —0,3 —0,1	*ИК*=19°; *V*=20 уз; $u_{хр}$=+17м44с; *e*=13,9 м; *i*=0,0′; $t_в$=+25°; *B*=769 мм; Δ*K*=+0,5°
1977	30/IV 18ч49м 61,7 20°11,9′ N 150°34,4′ W	Юпитер Капелла Сириус Алиот	4ч39м33с 43 29 48 12 52 47	42°41,4′ 35 13,4 37 13,1 37 24,2	+0,2′ +0,2 +0,2 +0,2	*ИК*=121°; *V*=14 уз; $u_{хр}$=—3м01с; *e*=19,5 м; *i*=+0,7′;
1978	23/XII 4ч49м 22,3 25°50,6′ S 30°32,7′ W	Сириус Регул (158,0°) (67,9°)	7ч01м29с 5 36 11 08 14 31	34°42,6′ 51 11,0 54 15,7 49 49,8	+0,1′ —0,1 —0,1 —0,1	*ИК*=279°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=—25м11с; *e*=15,9 м; *i*=—0,9′; Δ*K*=—1,0°
1979	25/VI 18ч22м 29,8 1°13,8′ S 46°17,6′ Ost	(179,0°) α Гидры Алиот Антарес	2ч40м54с 45 38 49 47 54 05	34°13,0′ 43 07,8 32 54,9 30 14,5	+0,4′ +0,4 +0,4 +0,4	*ИК*=209°; *V*=20 уз; $u_{хр}$=+28м14с; *e*=21,2 м; *i*=—0,4′; Δ*K*=+0,8°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*, φ_c, λ_c	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	*s*	Другие данные
1980	27/VI 5ч49м 19,1 28°13,7′ N 174°01,9′ Ост	α Ю. Рыбы α Орла α Кита (14,0°)	5ч47м09с 50 48 55 50 59 42	31°42,9′ 33 56,0 36 40,3 60 14,2	0,0′ 0,0 0,0 —0,2	*ИК*=281°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=—10м36с; *d*=—8,0′; *i*=—1,0′; Δ*K*=+1,4°
1981	1/V 19ч49м 19,6 42°05,3′ N 58°34,2′W	Сатурн Бенетнаш α М. Пса Капелла	11ч35м14с 39 03 44 15 48 10	41°11,6′ 54 49,2 37 15,0 35 11,5	—0,1′ —0,2 —0,1 —0,1	*ИК*=81°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=+1м01с; *d*=—6,9′; *i*=—1,6′;
1982	22/XII 17ч22м 20,5 39°40,2′ N 70°36,6′ W	Венера α Лиры α Кита Капелла	10ч49м00с 53 32 57 54 11 01 45	19°06,7′ 33 41,3 32 44,0 32 05,0	+0,2′ +0,3 +0,3 +0,3	*ИК*=92°; *V*=14 уз; $u_{хр}$=—39м42с; *d*=—6,6′; *i*=+1,3′; $t_в$=+5°; *B*=749 мм; *КП*$_1$=222,5°
1983	2/V 4ч22м 52,3 40°28,5′ N 134°19,1′ W	Кафф Бенетнаш (220,0°) Маркаб	1ч05м38с 9 29 15 12 18 51	39°29,3′ 36 53,9 56 00,3 33 05,3	—0,4′ —0,4 —0,4 —0,4	*ИК*=299°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+3м39с; *d*=—7,5′; *i*=+1,1′; Δ*K*=+1,3°
1984	1/X 5ч22м 77,8 37°34,3′ N 11°44,6′ W	Шедар α Кита α М. Пса Дуббе	6ч14м30с 19 07 23 28 28 04	35°27,2′ 36 06,9 52 17,9 41 06,2	+0,7′ +0,7 +0,3 +0,7	*ИК*=271°; *V*=21 уз; $u_{хр}$=—5м08с; *e*=13,9 м; *i*=—1,6′
1985	2/X 18ч22м 30,1 41°53,6′ N 151°01,1′ Ост	Альфакка Альтаир Альферас Дуббе	8ч23м37с 27 23 32 27 36 00	46°14,6′ 55 18,7 29 24,1 24 00,0	+0,3′ +0,2 +0,4 +0,5	*ИК*=93°; *V*=15 уз; $u_{хр}$=—13м49с; *e*=18,2 м; *i*=+0,1′; $t_в$=+15°; *B*=775 мм; *КП*$_4$=334,0°
1986	26/VI 17ч49м 22,8 27°12,4′ S 7°28,9′ Ост	Арктур α Гидры Антарес (200,4°)	5ч33м57с 38 09 43 43 46 56	36°36,9′ 43 08,9 38 36,4 60 21,5	—0,3′ —0,1 —0,4 —0,4	*ИК*=311°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=+2м08с; *d*=—7,5′; *i*=—1,1′; $t_в$=+21°; *B*=752 мм; Δ*K*=—0,6°
1987	25/VI 5ч22м 15,6 10°52,8′ N 92°30,0′W	β Кита (220,4°) Денеб Альмак	11ч08м21с 13 15 17 29 21 35	53°39,1′ 54 41,0 41 34,4 43 59,6	+0,6′ +0,6 +0,4 +0,4	*ИК*=128°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+0м39с; *e*=16,6 м; *i*=—1,3′; Δ*K*=0,0°

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, $ол$, φ_c, λ_c	Светило или его $КП$	ср $T_{хр}$	ср $ос$	s	Другие данные
1988	3/V	Луна (☾)	$5^ч37^м24^с$	5°07,3′	—0,3′	$ИК=281°$; $V=18$ уз;
	$6^ч22^м$	α Орла	41 31	43 58,3	—0,3	$u_{хр}=-28^м15^с$;
	40,1	Ахернар	47 11	39 12,5	—0,3	$e=19,5$ м; $i=-0,3'$;
	35°26,3′ S	Антарес	51 04	33 00,5	—0,2	$t_в=+25°$;
	12°18,2′ Ost					$B=751$ мм
1989	24/XII	Альфакка	$7^ч40^м19^с$	51°20,3′	+0,4′	$ИК=268°$; $V=13$ уз;
	$6^ч49^м$	Дуббе	44 06	61 51,0	+0,5	$u_{хр}=-3^м35^с$;
	38,8	α Льва	49 31	46 41,1	+0,3	$e=17,0$ м; $i=-1,8'$;
	37°48,7′ N	Сатурн	53 22	45 45,7	+0,3	
	162°33,3′ Ost					
1990	2/V	(82,0°)	$1^ч03^м18^с$	42°51,1′	—0,2′	$ИК=135°$; $V=16$ уз;
	$18^ч22^м$	α Ориона	6 40	41 00,4	—0,2	$u_{хр}=+6^м21^с$;
	60,2	α Льва	12 31	66 57,7	0,0	$e=16,3$ м; $i=+1,6'$;
	6°00,8′ S	α Арго	15 56	32 07,4	—0,2	$\Delta K=+1,2°$
	77°24,5′ Ost					

§ 28. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО РАЗНОВРЕМЕННЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ СОЛНЦА

Определение места судна по разновременным наблюдениям одного и того же светила (в основном Солнца) имеет следующие особенности.

1. Промежуток времени и изменение азимута Солнца между наблюдениями должны быть такими, чтобы погрешности в счислении пути практически не снижали точности счислимо-обсервованного места. Для средних широт достаточно изменение азимута на 40—60°, но не меньше чем на 30°. Это соответствует промежутку времени между наблюдениями 2—2,5 ч, а следовательно, и малому влиянию погрешностей в счислении пути

2. Для вычисления элементов первой высотной линии положения берут счислимые координаты места первых наблюдений, а для элементов второй высотной линии положения — счислимые координаты момента вторых наблюдений. Построение первой и второй линий положения выполняется из второй счислимой точки. Определенное место судна при таких наблюдениях называют счислимо-обсервованным.

При разновременных наблюдениях можно также измерять высоты двух различных светил: Солнце—звезда, планета—Солнце и т. д. Если промежуток времени между такими наблюдениями больше $30—40^м$, то линии положения строят из второй счислимой точки. Такое определение также называют определением места по разновременным наблюдениям.

Разность азимутов между светилами должна быть в пределах от 30 до 150°.

Пример 1. 2/X 1981 г. $T_c=7^ч09^м$; $ол_1=30,0$; $\Delta л=0\%$; $\varphi_{c_1}=50°45,0'S$; $\lambda_{c_1}=148°37,4'O^{st}$; $ИК=240°$ измерили серию высот нижнего края Солнца и заметили моменты по хронометру. Средний момент по хронометру ср$T_{хр_1}=8^ч58^м12^с$; средний отсчет секстана ср$OC_1=14°18,9'$; $КП_1=80,6°$. Высота глаза наблюдателя $e=13,2$ м; $i_1=-3,8'$; $s_1=-0,2'$; $t_в=+18°C$; $B=766$ мм; $u_{хр}=+11^м03^с$.

В $T_{c_2}=10^ч36^м$; $ол_2=89,8$; $\varphi_{c_2}=51°14,9'S$; $\lambda_{c_2}=147°15,1'O^{st}$ измерили вторую серию высот нижнего края Солнца: ср$T_{хр_2}=0^ч25^м14^с$; ср$OC_2=38°57,5'$; $i_2=-3,1'$; $s_2=-0,4'$; $КП_2\approx31°$. Приняли средние квадратичные погрешности в разностях высот $m_{n_1}=m_{n_2}=m_n=\pm0,8'$, в поправке лага $m_{\Delta л}=\pm2\%$ и в курсе $m_к=\pm0,5°$.

Определить место судна φ_o, λ_o, невязку C, поправку компаса ΔK в момент первых наблюдений и точность полученной обсервации.

Решение. 1. Рассчитываем приближенное гринвичское время $T_{гр}$ и дату для первых и вторых наблюдений:

T_{c_1}	$7^ч09^м$	2/X	T_{c_2}	$10^ч36^м$	2/X
№$_{O^{st}}$	-10		№$_{O^{st}}$	-10	
$T_{гр_1}$	$21^ч09^м$	1/X	$T_{гр_2}$	$0^ч36^м$	2/X

2. Рассчитываем $t_м$ и $\delta_\odot$:

стр. 26 [illegible]!

	I наблюдения		II наблюдения
$T_{хр}+12$	$20^ч58^м12^с$	$T_{хр}$	$0^ч25^м14^с$
$u_{хр}$	$+11\ 03$	$u_{хр}$	$+11\ 03$
1/X $T_{гр}$	$21^ч09^м15^с$	2/X $T_{гр}$	$0^ч36^м17^с$
$t_т$	137°36,8′	$t_т$	182°37,4′
$\Delta_1 t$	2 18,6	$\Delta_1 t$	9 03,6
$\Delta_0 t$	0,2	$\Delta_2 t$	0,7
$t_{гр}$	139°55,6′	$t_{гр}$	191°41,7′
$\lambda_{O^{st}}$	+148 37,4	$\lambda_{O^{st}}$	+147 15,1
$t_м$	288°33,0′W	$t_м$	338°56,8′W
$t_м^\odot$	71°27,0′Ost	$t_м^\odot$	21°03,2′Ost
$\bar{\Delta}/\Delta$	+1,2′/+1,0′	$\bar{\Delta}/\Delta$	+1,2′/+1,0′
$\delta_т$	3°24,3′S	$\delta_т$	3°27,2′
$\Delta\delta$	+0,2	$\Delta\delta$	+0,6
$\delta_\odot$	3°24,5′S	$\delta_\odot$	3°27,8′S

3. Вычисляем h_c и A:

а) на ЭКВМ:

$$\sin h_c = \sin\varphi_c \sin\delta + \cos\varphi_c \cos\delta \cos t_м \quad (I+II)$$

$$\sin A = \cos\delta \sin t_м \sec h_c$$

I наблюдения		II наблюдения	
$\varphi = 50°45,0′S = 50,7500°S$		$51°14,9′S = 51,2483°S$	
$\delta = 3\ 24,5\ S = 3,4083\ S$		$3\ 27,8\ S = 3,4633\ S$	
$t = 71\ 27,0\ O^{st} = 71,4500\ O^{st}$		$21\ 03,2\ O^{st} = 21,0533\ O^{st}$	
I	+0,04604	I	+0,04711
II	+0,20093	II	+0,58309
$\sin h_c$	+0,2470	$\sin h_c$	+0,6302
h_c	14,2981° = 14°17,9′	h_c	39,0654° = 39°03,9′
$\sin A$	0,9766	$\sin A$	0,4618
A	77,6°NO	A	27,5°NO

б) по таблицам ВАС-58:

I наблюдения

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.—Табл.	h	14°11,9′	A	S 103,1°Ost
φ	50°45,0′S	51°	—15,0′	Δh_φ	+3,4′	ΔA_φ	—0,0°
δ	3 24,5 S	3	+24,5	Δh_δ	+19,3	ΔA_δ	—0,3
t	71 27,0 Ost	71	+27,0	Δh_t	—16,6	ΔA_t	—0,4
q	38°			$\Sigma\Delta h$	+6,1′	$\Sigma\Delta A$	—0,7°
				h_c	14°18,0′	A_c	S 102,4°Ost

II наблюдения

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.—Табл.	h	38°51,5′	A	S152,6°Ost
φ	51°14,9′S	51°	+14,9′	Δh_φ	—13,3′	ΔA_φ	+0,1°
δ	3 27,8 S	3	+27,8	Δh_δ	+26,6	ΔA_δ	—0,2
t	21 03,2 Ost	21	+ 3,2	Δh_t	— 0,9	ΔA_t	—0,1
q	17°			$\Sigma\Delta h$	+12,4′	$\Sigma\Delta A$	—0,2°
				h_c	39°03,9′	A_c	S152,4°Ost

4. Исправляем измеренные высоты Солнца и рассчитываем элементы высотных линий положения:

	I наблюдения	II наблюдения
срOC	14°18,9′	38°57,5′
$i+s$	—4,0	—3,5
h'	14°14,9′	38°54,0′
d	—6,4	—6,4
$h_в$	14°08,5′	38°47,6′
Δh	+12,5	+15,1
h_o	14°21,0′	39°02,7′
h_c	14 17,9	39 03,9
n	+3,1′	—1,2′
A	77,6°	27,5°

5. Вычисляем поправку компаса ΔK на момент первых наблюдений:

— $ИП$	77,6°
$КП$	80,6
ΔK	—3,0°

6. Выполняем прокладку (рис. 12).

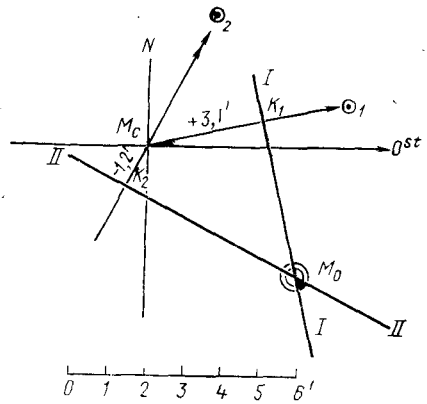


Рис. 12

7. Рассчитываем обсервованные координаты φ_o, λ_o и невязку C:

ОТШ	4,0 к O^{st}	φ_{c_2}	51°14,9′S	λ_{c_2}	147°15,1′O^{st}
РД	6,4 к O^{st}	+ РШ	3,4 к S	+ РД	6,4 к O^{st}
		φ_o	51°18,3′S	λ_o	147°21,5′O^{st}

C (131°—5,2 мили)

8. Рассчитываем точность счислимо-обсервованного места судна средней квадратичной погрешностью $m_м$.

Рассчитываем среднюю квадратичную погрешность в первой линии положения m_c, учитывая погрешности счисления между наблюдениями Солнца:

$$m_c = \pm\sqrt{\left(\frac{S\times m_к}{57{,}3}\right)^2 \sin^2 КУ + \left(\frac{S\times m_{\Delta л}}{100}\right)^2 \cos^2 КУ};$$

$$КУ = 78° - 240° = 162°;$$

$$S = ол_2 - ол_1 = 89{,}8 - 30{,}0 = 59{,}8;\ S = 59{,}8;$$

$$m_c^2 = \left(\frac{59{,}8\times 0{,}5°}{57{,}3°}\right)^2 \sin 162° + \left(\frac{59{,}8\times 2\%}{100}\right)^2 \cos^2 162° = 1{,}3';$$

$$m_c^2 = 1{,}3'$$

Рассчитываем среднюю квадратичную погрешность счислимо-обсервованного места судна $m_м$:

$$m_м = \frac{\pm\sqrt{m_{n_1}^2 + m_{n_2}^2 + m_c^2}}{\sin(A_2 - A_1)} = \frac{\pm\sqrt{2m_n^2 + m_c^2}}{\sin(A_2 - A_1)};$$

$$m_м = \frac{\pm\sqrt{2(0{,}8')^2 + 1{,}3'}}{\sin 50{,}1°} = \pm 2{,}1';\ m_м = 2{,}1 \text{ мили}.$$

Ответ: 2/X 1981 г. $T_c = 10^ч36^м$; $ол_2 = 89{,}8$; $\varphi_c = 51°18{,}3'S$; $\lambda_o = 147°21{,}5'O^{st}$; C (131°—5,2 мили); $m_м = 2{,}1$ мили.

Пример 2. 2/V 1981 г. $T_{c_1}=11^ч45^м$; (№ = 12Ost); $ол_1=26{,}6$; $\Delta л=-8\%$; $\varphi_{c_1}=44°17{,}4'$N; $\lambda_{c_1}=179°38{,}2'$Ost; $ИК=87°$ измерили серию высот нижнего края Солнца и заметили моменты по хронометру. Средний момент по хронометру ср$T_{хр_1}=11^ч47^м19^с$; средний отсчет секстана ср$OC_1=60°42{,}7'$. Измерили наклонение горизонта $d_1=-6{,}0'$; $i_1=+3{,}3'$; $s_1=-0{,}6'$; $u_{хр}=-2^м03^с$.

В $T_{c_2}=13^ч49^м$ (№ = 12Ost); $ол_2=56{,}2$; $\varphi_{c_2}=44°18{,}8'$N; $\lambda_{c_2}=179°44{,}0'$W измерили вторую серию высот нижнего края Солнца: ср$T_{хр_2}=1^ч51^м22^с$; ср$OC_2=52°09{,}7'$. Измерили наклонение горизонта $d_2=-6{,}2'$; $i_2=+3{,}0'$; $s_2=-0{,}5'$; средние квадратичные погрешности разностей высот $m_{n_1}=m_{n_2}=m_n=\pm0{,}7'$; в поправке лага $m_{\Delta л}=\pm4\%$ и в курсе $m_к=\pm1°$.

Определить место судна φ_o, λ_o, невязку C и точность полученного счислимо-обсервованного места судна $m_м$.

Решение.

T_{c_1}	$11^ч45^м$ 2/V	T_{c_2}	$13^ч49^м$ 2/V
№Ost	−12	№Ost	−12
$T_{гр}$	$23^ч45^м$ 1/V	$T_{гр}$	$1^ч49^м$ 2/V

$T_{хр}+12$ $u_{хр}$	$23^ч47^м19^с$ −2 03	$T_{хр}$ $u_{хр}$	$1^ч51^м22^с$ −2 03	OC $i+s$	60°42,7′ +2,7	52°09,7′ +2,5
1/V $T_{гр}$	$23^ч45^м16^с$	2/V $T_{гр}$	$1^ч49^м19^с$	h'	60°45,4′	52°12,2′
$t_т$	165°45,0′	$t_т$	195°45,1′	d	−6,0	−6,2
$\Delta_1 t$	11 18,2	$\Delta_1 t$	12 18,9	$h_{в\odot}$	60°39,4′	52°06,0′
$\Delta_2 t$	0,8	$\Delta_2 t$	0,9	Δh	+15,4	+15,2
$t_{гр}$ λ_Ost	177°04,0′ +179 38,2	$t_{гр}$ λ_W	208°04,9′ −179 44,0	h_o h_c	60°54,8′ 60 51,3	52°21,2′ 52 21,2
$t_м$	356°42,2′W	$t_м$	28°20,9′W	n	+3,5′	0,0′
$t_м$	3°17,8′Ost			A	173,5°	228,6°
$\bar{\Delta}/\Delta$	+1,1′/+0,7′	$\bar{\Delta}/\Delta$	+1,1′/+0,7′			
$\delta_т$ $\Delta\delta$	15°16,3′N +0,5	$\delta_т$ $\Delta\delta$	15°17,8′N +0,6			
$\delta_\odot$	15°16,8′N	$\delta_\odot$	15°18,4′N			

Вычисление h_c и A на ЭКВМ

$$\sin h_c=\sin\varphi_c\sin\delta+\cos\varphi_c\cos\delta\cos t_м \quad (I;\ II)$$

$$\sin A=\cos\delta\sin t_м\sec h_c$$

	I наблюдения	II наблюдения
φ δ t	44°17,4′N = 44,2900°N 15 16,8 N = 15,2800 N 3 17,8Ost = 3,2967Ost	44°18,8′N = 44,3133°N 15 18,4 N = 15,3067 N 28 20,9 W = 28,3483 W
I II	+0,1840 +0,6894	+0,1844 +0,6074
$\sin h_c$	+0,8734	+0,7918
h_c	60,8553° = 60°51,3′	52,3540° = 52°21,2′
$\sin A$	0,1139	0,7498
A	6,5°SO = 173,5°	48,6°SW = 228,6°

Вычисление h_c и A по таблицам ТВА-57

I наблюдения

δ	15°16,8′N	T	59 454						
t	3 17,8 Ost	+ S	14	T	45 934				
x	15°18,,2′N	T	59 468	− S	313				
φ_c	44 17,4 N			T	45 621				
y	118°59,2′			+ S	6 292	T	75 855		
A	6°32,4′SO	=6,5°SO		T	51 913	− S	57		
h_c	60°51,2′					T	75 798		

II наблюдения

δ	15°18,4′N	T	59 470						
t	28 20,9 W	+ S	1 110	T	65 365				
x	17°16,5′N	T	60 580	− S	400				
φ_c	44 18,8 N			T	64 965				
y	117°02,3′			+ S	6 847	T	76 567		
A	48°34,6′SW	=48,6°SW		T	71 812	− S	3 588		
h_c	52°21,2′					T	72 979		

Выполняем прокладку (рис. 13).

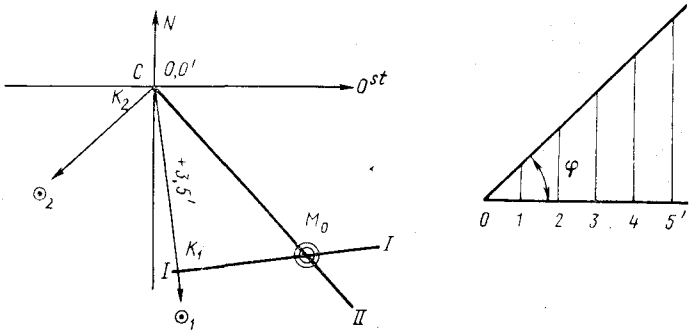


Рис. 13

− φ_{c_2}	44°18,8′N		− λ_{c_2}	179°44,0′W
$PШ$	3,2 к S		$PД$	3,9 к Ost
φ_o	44°15,6′N		λ_o	179°40,1′W

C (139°—4,3 мили)

$КУ = 173° - 87° = 86°$; $ол_2 - ол_1 = 56{,}2 - 26{,}6 = 29{,}6$; $S = 27{,}2$;

$$m_c^2 = \left(\frac{27{,}3 \times 1°}{57{,}3°}\right)^2 \sin^2 86° + \left(\frac{27{,}3 \times 4\%}{100}\right)^2 \cos^2 86° = 0{,}23';$$

$$m_c^2 = 0{,}23'.$$

$$m_м = \frac{\pm\sqrt{2m_n^2 + m_c^2}}{\sin(A_2 - A_1)} = \frac{\pm\sqrt{2(0{,}7')^2 + 0{,}23'}}{\sin 55^\circ} = \pm 1{,}3';$$

$$m_м = 1{,}3 \text{ мили}.$$

Ответ: 2/V 1981 г. $T_c = 13^ч49^м$; $ол = 56{,}2$; $\varphi_o = 44°15{,}6'$N; $\lambda_o = 179°40{,}1'$W; C (139°—4,3 мили); $m_м = 1{,}3$ мили.

В задачах № 1991—2080 определить место судна по разновременным наблюдениям Солнца или каких-либо других светил и невязку C. Рассчитать точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности разностей высот $m_{n_1} = m_{n_2} = \pm 1{,}0'$, в поправке лага $m_{\Delta л} = \pm 3\%$ и в курсе $m_к = \pm 0{,}5°$. В случаях, где вместо наименования светила приведен его компасный пеленг $КП$, определить его наименование, а в тех, где компасный пеленг светила приведен в дополнительных данных, определить поправку компаса $\Delta К$.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	$ИК$, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его $КП$	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
1991	2/X $8^ч22^м$ 82,6 $11^ч45^м$ 141,7	282° 38°42,5′ N 164 15,0 Ost 38 54,4 N 163 03,1 Ost	⊙ ⊙	$9^ч27^м43^с$ 0 50 52	25°43,2′ 47 30,3	$u_{хр_1} = -5^м31^с$; $i_1 + s_1 = -2{,}2'$; $e = 11{,}2$ м; $\Delta л = -3\%$; $u_{хр_2} = -5^м32^с$; $i_2 = -1{,}9'$; $s_2 = -0{,}1'$
1992	3/V $11^ч13^м$ 40,1 $13^ч37^м$ 81,7	48° 35°45,0′ N 130 15,6 Ost 36 12,8 N 130 53,8 Ost	⊙ ⊙	$2^ч14^м42^с$ 4 38 22	65°22,7′ 61 58,5	$u_{хр} = -1^м31^с$; $d_1 = -6{,}8'$; $i_1 = +1{,}9'$; $s_1 = +0{,}5'$; $\Delta л = 0\%$; $i_2 = +2{,}1'$; $d_2 = -6{,}6'$; $s_2 = +0{,}5'$
1993	20/XII $15^ч09^м$ 15,0 $18^ч36^м$ 74,3	119° 47°35,0′ S 151 17,3 W 48 04,3 S 149 58,5 W	⊙ ⊙	$1^ч07^м21^с$ 4 34 36	45°54,4′ 11 03,3	$u_{хр} = +1^м42^с$; $e = 12{,}3$ м; $i_1 = -1{,}0'$; $s_1 = +0{,}2'$; $t = +21°C$; $B = 754$ мм; $i_2 = -0{,}4'$; $s_2 = 0$; $\Delta л = +2\%$; $КП_2 ⊙ = 245{,}9°$
1994	3/V $8^ч13^м$ 37,0 $10^ч49^м$ 79,0	275° 37°10,5′ S 136 35,2 Ost 37 06,8 S 135 42,7 Ost	⊙ ⊙	$11^ч04^м51^с$ 1 41 03	16°25,0′ 34 59,0	$u_{хр} = +8^м23^с$; $d_1 = -5{,}8'$; $i_1 = +2{,}0'$; $s_1 = 0$; $КП_1 ⊙ = 56{,}2°$; $i_2 = +2{,}2'$; $d_2 = -5{,}6'$; $s_2 = +0{,}2'$
1995	25/VI $15^ч13^м$ 22,2 $18^ч36^м$ 67,3	17° 57°15,0′ N 15 21,5 W 57 55,5 N 14 58,4 W	⊙ ⊙	$4^ч16^м27^с$ 7 39 38	41°58,0′ 15 13,6	$u_{хр_1} = -3^м12^с$; $d_1 = 6{,}0'$; $i_1 = -1{,}5'$; $s_1 = -0{,}2'$; $u_{хр_2} = -3^м13^с$; $d_2 = -6{,}2'$; $i_2 = -1{,}9'$; $s_2 = -0{,}1'$; $\Delta л = -6\%$; $КП_2 ⊙ = 291{,}3°$.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_c; $ол_2$	*ИК*, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его *КП*	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
1996	21/XII 8ч36м 42,5 12ч09м 103,5	302° 36°50,5′ N 11 25,0 Ost 37 24,4 N 10 16,9 Ost	⊙ ⊙	7ч25м38с 11°01,7′ 10 58 27 29 01,2		$u_{хр}=+10^м41^с$; $e=10,9$ м; $i_1=-1,0'$; $s_1=0$; $t=+20°C$; $B=765$ мм; $\Delta л=+5\%$; $КП_1 ⊙=129,8°$; $i_2=-0,7'$; $s_2=+0,2'$
1997	1/V 10ч50м 31,5 13ч10м 62,9	95° 32°49,0′ S 10 21,3 W 32 52,4 S 9 42,1 W	⊙ ⊙	11ч46м12с 40°37,0′ 2 06 10 36 52,2		$u_{хр}=+3^м41^с$; $d_1=-6,0'$; $i_1=-3,0'$; $s_1=-0,4'$; $\Delta л=+5\%$; $d_2=-6,2'$; $i_2=-2,9'$; $s_2=-0,3'$.
1998	2/V 13ч18м 15,5 15ч40м 51,5	70° 49°30,0′ N 6 10,8 W 49 42,3 N 5 18,6 W	⊙ ⊙	1ч20м24с 53°54,4′ 3 42 08 36 49,4		$u_{хр}=-2^м07^с$; $e=14,0$ м; $i_1=-3,2'$; $s_1=+0,6'$; $\Delta л=0\%$; $i_2=-3,2'$; $s_2=+0,4'$
1999	1/V 10ч09м 31,5 13ч36м 70,5	135° 28°17,5′ N 72 45,0 W 27 49,9 N 72 13,7 W	⊙ ⊙	3ч08м21с 63°29,3′ 6 35 16 61 15,5		$u_{хр}=+0^м51^с$; $e=16,3$ м; $i_1=+2,9'$; $s_1=+0,2'$; $\Delta л=0\%$; $i_2=+2,6'$; $s_2=+0,2'$
2000	30/IX 13ч49м 95,5 17ч09м 156,7	127° 38°52,5′ N 166 17,0 W 38 16,7 N 165 16,3 W	⊙ ⊙	0ч50м27с 40°25,4′ 4 10 28 6 11,6		$u_{хр}=-1^м15^с$; $d_1=-6,2'$; $i_1=-0,5'$; $s_1=-0,2'$; $\Delta л=-3\%$; $КП_2 ⊙=263,2°$; $d_2=-5,8'$; $i_2+s_2=-0,3'$; $t=+19°C$; $B=755$ мм
2001	21/XII 13ч22м 12,5 16ч36м 59,0	40° 20°22,5′ N 61 24,0 Ost 20 57,0 N 61 55,0 Ost	⊙ ⊙	9ч10м42с 40°45,9′ 0 24 51 7 19,3		$u_{хр}=+11^м37^с$; $e=10,5$ м; $i_1+s_1=+2,4'$; $\Delta л=-3\%$; $i_2+s_2=+2,7'$; $t=+25°C$; $B=764$ мм; $КП_2 ⊙=244.0°$
2002	2/X 10ч40м 21,5 12ч49м 54,7	15° 26°47,4′ S 29 18,5 W 26 16,3 S 29 09,2 W	⊙ ⊙	0ч47м49с 61°37,4′ 2 57 03 62 38,4		$u_{хр}=-7^м42^с$; $e=12,0$ м; $i_1=+3,2'$; $s_1=-0,2'$; $\Delta л=-3\%$; $i_2=+3,6'$; $s_2=-0,2'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	ИК, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его КП	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2003	2/V 7ч36м 38,2 10ч40м 83,2	234° 35°31,9′ N 150 13,1 Ост 35 05,5 N 149 28,7 Ост	⊙ — ⊙ —	9ч30м51с	28°58,5′	$u_{хр}=+5^м18^с$; $e=16,6$ м; $i_1=-1,5'$; $s_1=-0,3'$; $\Delta л=0\%$; $i_2=-1,3'$; $s_2=-0,4'$
				0 34 49	63 16,6	
2004	26/VI 11ч09м 50,8 13ч45м 87,9	270° 53°00,1′ S 64 55,2 W 53 00,1 S 65 55,0 W	⊙ — ⊙ —	3ч11м19с	11°52,3′	$u_{хр}=-2^м18^с$; $d_1=-5,8'$; $i_1=+2,5'$; $s_1=+0,5'$; $\Delta л=-3\%$; $i_2=+2,6'$; $s_2=+0,3'$; $d_2=-5,6'$; $КП_2\odot=343°$
				5 47 24	11 42,8	
2005	2/V 10ч49м 75,4 13ч09м 105,5	178,5° 14°33,6′ S 158 29,1 Ост 15 04,9 S 158 29,9 Ост	⊙ — ⊙ —	11ч53м42с	52°10,6′	$u_{хр}=-4^м36^с$; $e=13,5$ м; $i_1=-2,3'$; $s_1=+0,6'$; $\Delta л=+4\%$; $i_2=-2,5'$; $s_2=+0,7'$
				2 13 50	57 21,9	
2006	1/X 10ч49м 45,4 13ч09м 76,0	35,5° 13°16,4′ N 111 40,4 Ост 13 43,1 N 112 00,0 Ост	⊙ — ⊙ —	3ч47м12с	71°24,9′	$u_{хр}=+2^м03^с$; $d_1=-5,0'$; $i_1=+2,3'$; $s_1=+0,7'$; $\Delta л=+7\%$; $i_2=+2,8'$; $s_2=+0,5'$; $d_2=-5,1'$
				6 07 03	58 09,1	
2007	22/XII 3ч18м 80,2 6ч22м 128,2	350° 72°30,0′ S 178 15,5 Ост 71 43,2 S 177 48,7 Ост	⊙ — ⊙ —	3ч20м54с	11°09,2′	$u_{хр}=-2^м31^с$; $e=10,1$ м; $i_1+s_1=-0,5'$; $\Delta л=-1\%$; $t=+15°C$; $B=756$ мм; $i_2+s_2=0,0'$; $КП_1\odot=131,5°$
				6 24 42	23 11,8	
2008	25/VI 9ч36м 39,5 12ч49м 89,6	318° 39°47,5′ S 166 32,7 Ост 39 10,3 S 165 49,2 Ост	⊙ — ⊙ —	10ч33м12с	18°46,7′	$u_{хр}=+3^м04^с$; $e=18,0$ м; $i_1=-2,6'$; $s_1=-0,1'$; $\Delta л=0\%$; $КП_1\odot=31,5°$; $i_2=-1,7'$; $s_2=-0,2'$
				11 46 13	26 20,2	
2009	23/XII 10ч09м 83,5 13ч13м 137,5	50° 61°15,5′ S 72 38,4 W 60 42,5 S 71 17,3 W	⊙ — ⊙ —	3ч02м51с	48°13,3′	$u_{хр}=+6^м27^с$; $d_1=-5,6'$; $i_1=-1,2'$; $s_1=+0,2'$; $\Delta л=+5\%$; $i_2=-1,3'$; $s_2=+0,2'$; $d_2=-5,4'$.
				6 06 49	49 36,5	
2010	22/XII 10ч49м 18,5 13ч18м 54,5	15° 8°31,0′ N 109 17,0 Ост 9 05,8 N 109 26,4 Ост	⊙ — ⊙ —	3ч53м28с	55°26,9′	$u_{хр}=-4^м07^с$; $d_1=-6,2'$; $i_1=+2,9'$; $s_1=+0,2'$; $\Delta л=0\%$; $i_2=+3,4'$; $s_2=+0,1'$; $d_2=-6,0'$.
				6 22 35	49 28,6	
2011	3/X 10ч36м 52,3 13ч09м 92,3	185° 20°44,4′ N 112 11,2 Ост 20 05,0 N 112 07,5 Ост	⊙ — ⊙ —	3ч29м12с	63°02,1′	$u_{хр}=+6^м52^с$; $e=10,0$ м; $i_1=-1,3'$; $s_1=-0,4'$; $\Delta л=-1\%$; $i_2=-1,3'$; $s_2=-0,4'$.
				6 02 21	53 52,6	

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	ИК, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его КП	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	срос$_1$, срос$_2$	Другие данные
2012	3/V 11ч23м 24,7 14ч09м 54,7	125,5° 29°45,1′ N 121 04,8 W 29 26,8 N 120 35,3 W	⊙ — ⊙ —	7ч31м56с 10 18 12	73°21,6′ 57 13,9	$u_{хр}$ = —9м07с; d_1 = —6,4′; i_1 = —4,4′; s_1 = +0,8′; Δл = +5%; i_2 = —4,0′; s_2 = +0,8′; d_2 = —6,2′.
2013	1/X 10ч36м 14,6 13ч40м 64,2	240° 53°27,6′ N 43 47,5 W 53 01,3 N 45 03,6 W	⊙ — ⊙ —	1ч49м16с 4 53 09	31°14,7′ 28 58,6	$u_{хр}$ = —12м51с; e = 13,6 м; i_1 = +2,3′; s_1 = —0,2′; Δл = +6%; i_2 = +2,6′; s_2 = —0,2′
2014	1/X 13ч09м 54,5 16ч09м 102,7	112° 48°32,5′ S 166 28,8 W 48 51,6 S 165 17,0 W	⊙ — ⊙ —	0ч10м31с 3 10 20	42°01,6′ 19 03,4	$u_{хр}$ = —1м08с; e = 10,5 м; i_1 = —0,2′; s_1 = —0,3′; Δл = +6%; i_2 = +0,2′; s_2 = —0,2′; $КП_2$⊙ = 286,0°.
2015	25/VI 11ч13м 42,1 14ч22м 91,1	305° 49°37,0′ S 121 17,5 Ost 49 08,6 S 120 15,2 Ost	⊙ — ⊙ —	3ч07м44с 6 16 50	16°15,6′ 10 49,7	$u_{хр}$ = +5м31с; d_1 = —5,8′; i_1+s_1 = +0,7′; $КП_1$⊙ = 10,0°; t = +14°C; Δл = +1%; B = 756 мм; d_2 = —6,0′; i_1+s_2 = +1,0′; $КП_2$⊙ = 327,0°
2016	2/X 12ч09м 27,8 15ч49м 73,9	232° 45°36,2′ N 61 17,5 W 45 07,0 N 62 10,8 W	⊙ — ⊙ —	4ч08м13с 7 47 56	40°30,4′ 19 04,4	$u_{хр}$ = +1м12с; d_1 = —6,0′; i_1 = —4,5′; s_1 = +0,2′; Δл = +3%; d_2 = —5,8′; i_2 = —4,2′; s_2 = +0,1′; $КП_2$⊙ = 246,1°
2017	21/XII 11ч09м 12,2 14ч22м 67,6	225° 26°45,5′ N 149 27,4 Ost 26 04,8 N 148 41,9 Ost	⊙ — ⊙ —	0ч59м21с 4 12 32	38°12,5′ 30 04,1	$u_{хр}$ = +9м53с; e = 14,0 м; i_1 = —3,0′; s_1 = +0,3′; Δл = +4%; i_2 = —2,5′; s_2 = +0,2′;
2018	2/X 10ч09м 30,2 13ч13м 78,2	46° 38°35,0′ N 17 12,5 Ost 39 10,7 N 18 00,0 Ost	⊙ — ⊙ —	9ч19м31с 0 23 28	42°37,1′ 41 41,1	$u_{хр}$ = —10м12с; e = 13,6 м; i_1 = +0,7′; s_1 = —0,2′; Δл = +7%; i_2 = +0,8′; s_2 = —0,2′;
2019	1/X 11ч09м 43,0 14ч49м 109,5	132° 44°37,5′ N 136 42,5 W 43 53,0 N 135 33,5 W	⊙ — ⊙ —	8ч14м02с 11 54 11	40°43,5′ 27 58,4	$u_{хр}$ = —4м43с; d_1 = —6,2′; i_1 = +2,5′; s_1 = —0,2′; Δл = 0%; d_2 = —6,0′; i_2 = +2,2′; s_2 = —0,1′; $КП_2$⊙ = 230,7°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	ИК, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его КП	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2020	25/VI $10^ч49^м$ 80,8 $14^ч36^м$ 129,8	320° 48°42,5′ S 151 28,7 Ost 48 03,4 S 150 39,3 Ost	⊙ ⊙	$0^ч55^м53^с$ 4 42 47	16°13,5′ 10 28,3	$u_{хр_1}=-6^м37^с$; $d_1=-5{,}0'$; $i_1=-4{,}2'$; $s_1=+0{,}2'$; $\Delta л=+4\%$; $КП_1 ⊙=14{,}4°$; $u_{хр_2}=-6^м38^с$; $d_2=-5{,}2'$; $i_2+s_2=-4{,}2'$; $КП_2 ⊙=322{,}5°$
2021	1/X $13^ч18^м$ 65,2 $16^ч49^м$ 120,4	102° 52°17,8′ S 136 45,5 W 52 28,7 S 135 21,5 W	⊙ ⊙	$10^ч13^м07^с$ 1 43 56	38°06,6′ 12 07,3	$u_{хр}=+5^м12^с$; $e=11{,}2$ м; $i_1=-2{,}9'$; $s_1=-0{,}2'$; $\Delta л=-5\%$; $КП_2 ⊙=282{,}2°$; $i_2=-3{,}1'$; $s_2=-0{,}1'$; $t=+5°C$; $B=776$ мм
2022	2/X $10^ч49^м$ 18,2 $12^ч49^м$ 63,2	172° 29°28,0′ N 87 30,5 W 28 43,4 N 87 23,3 W	⊙ ⊙	$4^ч48^м12^с$ 6 48 21	54°25,9′ 53 11,9	$u_{хр}=+1^м07^с$; $e=10{,}4$ м; $i_1=+3{,}1'$; $s_1=-0{,}3'$; $\Delta л=0\%$; $i_2=+2{,}7'$; $s_2=-0{,}3'$.
2023	1/X $12^ч50^м$ 82,1 $15^ч22^м$ 102,9	62° 61°15,4′ N 0 04,9 W 61 25,3 N 0 33,6 Ost	⊙ ⊙	$00^ч54^м28^с$ 3 26 48	24°24,1′ 13 18,1	$u_{хр}=-4^м37^с$; $e=12{,}0$ м; $i_1=-4{,}1'$; $s_1=+0{,}5'$; $\Delta л=+1\%$; $i_2=-4{,}2'$; $s_2=+0{,}4'$; $КП_2 ⊙=235{,}5°$
2024	21/XII $12^ч50^м$ 82,6 $15^ч36^м$ 127,7	290° 31°10,2′ N 179 09,8 W 31 25,3 N 179 58,4 W	⊙ ⊙	$0^ч44^м02^с$ 3 30 22	33°38,0′ 14 06,9	$u_{хр}=+5^м47^с$; $d_1=-5{,}8'$; $i_1=+3{,}7'$; $s_1=+0{,}5'$; $\Delta л=-2\%$; $i_2=+4{,}0'$; $s_2=+0{,}3'$; $d_2=-6{,}0'$; $КП_2 ⊙=232{,}5°$
2025	27/VI $6^ч09^м$ 37,6 $9^ч49^м$ 85,4	212° 38°30,0′ N 152 15,5 Ost 37 49,5 N 151 43,2 Ost	⊙ ⊙	$8^ч11^м41^с$ 11 51 30	17°05,9′ 59 05,8	$u_{хр}=-2^м24^с$; $e=12{,}1$ м; $i_1=+0{,}5'$; $s_1=+0{,}2'$; $\Delta л=0\%$; $КП_1 ⊙=70{,}4°$; $i_2=+0{,}7'$; $s_2=+0{,}4'$
2026	22/XII $14^ч09^м$ 10,5 $17^ч49^м$ 78,5	315° 49°30,0′ S 89 27,5 W 48 41,9 S 90 40,9 W	⊙ ⊙	$8^ч10^м31^с$ 11 50 12	53°09,6′ 19 16,5	$u_{хр}=-1^м08^с$; $e=13{,}6$ м; $i_1=-3{,}2'$; $s_1=+0{,}5'$; $\Delta л=0\%$; $i_2=-2{,}9'$; $s_2=+0{,}2'$; $КП_2 ⊙=252{,}9°$
2027	1/X $10^ч36^м$ 12,0 $13^ч40^м$ 69,0	259° 29°47,0′ S 59 24,5 Ost 29 58,2 S 58 18,0 Ost	⊙ ⊙	$6^ч17^м41^с$ 9 21 21	57°49,3′ 53 29,1	$u_{хр}=+18^м42^с$; $e=14{,}0$ м; $i_1=-1{,}2'$; $s_1=+0{,}4'$; $\Delta л=+3\%$; $i_2=-1{,}4'$; $s_2=+0{,}4'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	$ИК$, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его $КП$	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2028	25/VI 6ч22м 8,4 10ч09м 56,8	65° 43°10,5′ N 29 50,0 Ost 43 31,4 N 30 51,5 Ost	⊙ ⊙	4ч25м42с 8 12 50	19°00,7′ 59 29,7	$u_{хр_1}$=—3м31с; d_1=—5,8′; i_1=+3,9′; s_1=+0,3′; Δл=+2%; $КП_1$ ⊙=73,3°; $u_{хр_2}$=—3м32с; d_2=—6,0′; i_2+s_2=+4,0′
2029	24/VI 6ч22м 52,3 9ч36м 94,4	305° 46°37,5′ N 3 21,4 W 47 02,1 N 4 12,7 W	⊙ ⊙	6ч22м39с 9 36 27	17°50,0′ 49 34,1	$u_{хр}$=—0м15с; d_1=—5,3′; i_1=+3,3′; s_1=—0,2′; Δл=+2%; $КП_1$ ⊙=77,0°; i_2=+3,3′; s_2=—0,4′; d_2=—5,6′
2030	2/X 11ч22м 30,5 13ч40м 70,5	340° 36°15,0′ S 3 07,2 Ost 35 37,4 S 2 50,3 Ost	⊙ ⊙	11ч17м45с 1 35 50	57°02,4′ 47 21,9	$u_{хр}$=+4м21с; e=11,6 м; i_1=—2,0′; s_1=+0,5′; Δл=0%; i_2=—2,0′; s_2=+0,4′
2031	24/VI 14ч09м 54,3 16ч45м 80,0	322,5° 69°43,7′ N 176 48,3 W 70 02,4 N 177 30,1 W	⊙ ⊙	2ч01м18с 4 37 11	39°16,3′ 27 33,8	$u_{хр}$=+7м54с; e=9,3 м; i_1=—4,6′; s_1=—0,4′; Δл=—8%; i_2=—4,9′; s_2=—0,3′
2032	3/V 10ч41м 85,6 13ч09м 123,7	315,5° 31°02,5′ S 14 51,6 Ost 30 33,4 S 14 18,3 Ost	⊙ ⊙	9ч44м22с 0 12 28	39°39,8′ 40 38,9	$u_{хр}$=—3м24с; e=14,0 м; i_1=+5,6′; s_1=+0,4′; Δл=+7%; i_2=+5,1′; s_2=+0,4′
2033	22/XII 14ч22м 12,3 17ч36м 70,0	304° 49°38,4′ S 91 27,6 W 49 07,1 S 92 39,0 W	⊙ ⊙	8ч15м04с 11 28 51	52°19,3′ 22 34,5	$u_{хр}$=+7м18с; e=9,1 м; i_1=+2,5′; s_1=—0,6′; Δл=—3%; i_2=+2,3′; s_2=—0,3′; $КП_2$⊙=260,8°
2034	1/V 11ч18м 37,9 14ч49м 89,0	137° 45°52,5′ N 151 43,6 W 45 16,6 N 150 55,7 W	⊙ ⊙	9ч21м27с 0 52 30	57°45,6′ 43 19,2	$u_{хр}$=—3м09с; e=11,6 м; i_1=+5,4′; s_1=—0,4′; Δл=—4%; i_2=+5,2′; s_2=—0,3′
2035	23/XII 10ч45м 27,1 13ч40м 76,2	243° 43°52,5′ N 138 17,6 Ost 43 29,8 N 137 15,9 Ost	⊙ ⊙	1ч55м28с 4 50 44	21°11,5′ 18 21,9	$u_{хр}$=—10м23с; e=10,4 м; i_1=—0,7′; s_1=—0,5′; Δл=+2%; i_2=—0,7′; s_2=—0,4′; $КП_2$ ⊙=204,2°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	*ИК*, φ_{c_1}; λ_{c_1} φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его *КП*	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2036	25/VI 10ч49м 53,1 13ч09м 92,6	58° 28°42,0′ S 33 15,4 W 28 21,0 S 32 36,8 W	⊙ ⊙	0ч56м12с 3 16 11	33°45,8′ 36 27,7	$u_{хр}$=—6м58с; e=12,3 м; i_1+s_1=—0,7′; $\Delta л$=0%; i_2=—0,6′; s_2=—0,4′
2037	26/VI 10ч36м 42,5 13ч36м 92,5	270° 35°20,5′ S 58 37,0 Ост 35 20,5 S 57 30,0 Ост	⊙ ⊙	6ч44м21с 9 44 20	27°15,2′ 27 50,7	$u_{хр_1}$=—8м13с; d_1=—6,4′; i_1=+2,7′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=—4%; $u_{хр_2}$=—8м14с; d_2=—6,0′; i_2+s_2=+2,5′
2038	2/V 7ч40м 57,6 10ч49м 118,7	221° 56°32,5′ N 18 28,2 Ост 55 43,1 N 17 11,3 Ост	⊙ ⊙	6ч42м12с 9 51 11	28°34,6′ 48 01,2	$u_{хр}$=—1м50с; d_1=—5,4′; i_1=+0,9′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=+7%; i_2=+0,5′; s_2=+0,4′; d_2=—5,7′
2039	3/V 10ч36м 96,9 13ч14м 135,8	127° 56°40,5′ S 62 31,3 Ост 57 02,5 S 63 24,8 Ост	⊙ ⊙	6ч35м26с 9 13 10	16°16,3′ 14 48,4	$u_{хр}$=+0м42с; d_1=—6,5′; i_1=—5,6′; s_1=+0,6′; $\Delta л$=—6%; i_2=—5,2′; s_2=+0,6′; d_2=—6,3′; $КП_2$ ⊙=340,0°
2040	3/X 10ч49м 61,8 13ч09м 92,0	97° 36°16,7′ S 46 45,7 W 36 20,2 S 46 10,0 W	⊙ ⊙	1ч57м13с 4 17 31	54°18,9′ 53 17,2	$u_{хр}$=—8м10с; d_1=—5,5′; i_1=—5,0′; s_1=—0,7′; $\Delta л$=—4%; i_2=—5,5′; s_2=—0,7′; d_2=—5,3′
2041	25/VI 14ч09м 63,6 17ч36м 119,0	132° 61°22,4′ N 59 17,5 W 60 46,8 N 57 55,7 W	⊙ ⊙	6ч13м31с 9 40 22	45°55,5′ 22 26,6	$u_{хр}$=—4м17с; e=14,0 м; i_1=—1,1′; s_1=+0,6′; $\Delta л$=—4%; i_2=—1,3′; s_2=+0,3′; $КП_2$ ⊙=278,5°
2042	25/VI 9ч45м (№=12 Ост) 86,6 12ч22м (№=12 Ост) 118,4	49,4° 61°27,7′ N 179 44,3 Ост 61 49,0 N 179 23,3 W	⊙ ⊙	9ч44м02с 0 21 13	45°08,9′ 51 17,9	$u_{хр}$=+1м06с; d_1=—5,7′; i_1=—2,0′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=+3%; i_2=—2,2′; s_2=+0,4′; d_2=—5,8′
2043	21/XII 13ч36м 24,0 16ч09м 69,2	192° 44°37,6′ S 52 15,0 W 45 23,2 S 52 28,7 W	⊙ ⊙	4ч35м18с 7 08 31	64°31,0′ 40 24,8	$u_{хр}$=+0м50с; e=12,9 м; i_1=+1,9′; s_1=—0,7′; $\Delta л$=+3%; i_2=+2,0′; s_2=—0,5′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	ИК, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его КП	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2044	25/VI 7ч40м 53,4 9ч18м 102,0	281° 51°42,0′ N 21 50,6 W (№=1 W) 51 51,5 N 23 09,4 W (№=2 W)	⊙ ⊙	8ч23м21с 28°42,1′ 11 01 20 51 12,5		$u_{хр}$=+17м03с; e_1=4,9 м; i_1=+2,3′; s_1=+0,4′; $\Delta л$=+2%; i_2=+2,5′; s_2=+0,6′; e_2=14,4 м
2045	25/VI 13ч45м 61,5 17ч13м 96,5	310° 36°05,2′ N 22 25,4 Ost 36 26,5 N 21 53,8 Ost	⊙ ⊙	00ч54м47с 58°33,9′ 4 22 49 17 40,3		$u_{хр}$=−9м23с; d_1=−6,1′; i_1=+1,7′; s_1=+0,7′; $\Delta л$=−5%; i_2=+2,4′; s_2=+0,3′; d_2=−6,0′; $КП_2$ ⊙=288,4°
2046	2/X 7ч22м 18,2 10ч49м 75,4	337° 35°18,2′ S 92 46,5 W 34 25,6 S 93 13,8 W	⊙ ⊙	1ч38м49с 18°46,6′ 5 05 46 54 46,9		$u_{хр}$=−16м31с; d_1=−5,3′; i_1=−3,7′; s_1=−0,3′; $\Delta л$=0%; $КП_1$⊙=83,1°; i_2=−3,7′; s_2=−0,6′; d_2=−5,1′
2047	22/XII 4ч45м 90,3 7ч49м 136,5	302° 59°30,5′ S 134 17,2 Ost 59 05,1 S 132 57,4 Ost	⊙ ⊙	7ч42м51с 10°58,2′ 10 46 32 32 57,5		$u_{хр}$=+2м37с; e=6,8 м; i_1+s_1=−1,5′; $\Delta л$=+4%; t=+16°C; B=756 мм; $КП_1$⊙=118,9°; i_2+s_2=−1,6′
2048	2/V 8ч18м 55,4 11ч09м 100,7	141° 50°24,5′ N 146 50,0 Ost 49 47,9 N 147 36,2 Ost	⊙ ⊙	10ч17м51с 31°51,1′ 1 08 49 53 31,3		$u_{хр}$=+0м15с; e=10,8 м; i_1=−1,9′; s_1=−0,3′; $\Delta л$=+4%; i_2=−2,5′; s_2=−0,5′
2049	1/X 13ч45м 52,0 16ч36м 100,1	212° 49°47,0′ N 139 17,8 W 49 07,4 N 139 55,8 W	⊙ ⊙	10ч48м02с 32°27,9′ 1 39 07 12 08,4		$u_{хр}$=−2м43с; d_1=−5,2′; i_1=+1,1′; s_1=+0,4′; $\Delta л$=−3%; d_2=−5,3′; i_2+s_2=+1,6′; t=+21°C; $КП_2$⊙=252,6°; B=764 мм
2050	26/VI 12ч09м 91,3 15ч36м 144,7	288° 38°56,5′ S 106 27,4 Ost 38 40,3 S 105 23,6 Ost	⊙ ⊙	5ч16м31с 27°30,9′ 8 43 24 10 10,5		$u_{хр_1}$=−7м18с; d_1=−6,1′; i_1=+2,0′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=−2%; $u_{хр_2}$=−7м19с; d_2=−6,2′; i_2+s_2=+2,4′; $КП_2$ ⊙=310,0°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	*НК*, φ_{c_1}; λ_{c_1} φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его *КП*	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2036	25/VI 10ч49м 53,1 13ч09м 92,6	58° 28°42,0′ S 33 15,4 W 28 21,0 S 32 36,8 W	☉ ☉	0ч56м12с 3 16 11	33°45,8′ 36 27,7	$u_{хр}$=—6м58с; e=12,3 м; i_1+s_1=—0,7′; $\Delta л$=0%; i_2=—0,6′; s_2=—0,4′
2037	26/VI 10ч36м 42,5 13ч36м 92,5	270° 35°20,5′ S 58 37,0 Ost 35 20,5 S 57 30,0 Ost	☉ ☉	6ч44м21с 9 44 20	27°15,2′ 27 50,7	$u_{хр_1}$=—8м13с; d_1=—6,4′; i_1=+2,7′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=—4%; $u_{хр_2}$=—8м14с; d_2=—6,0′; i_2+s_2=+2,5′
2038	2/V 7ч40м 57,6 10ч49м 118,7	221° 56°32,5′ N 18 28,2 Ost 55 43,1 N 17 11,3 Ost	☉ ☉	6ч42м12с 9 51 11	28°34,6′ 48 01,2	$u_{хр}$=—1м50с; d_1=—5,4′; i_1=+0,9′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=+7%; i_2=+0,5′; s_2=+0,4′; d_2=—5,7′
2039	3/V 10ч36м 96,9 13ч14м 135,8	127° 56°40,5′ S 62 31,3 Ost 57 02,5 S 63 24,8 Ost	☉ ☉	6ч35м26с 9 13 10	16°16,3′ 14 48,4	$u_{хр}$=+0м42с; d_1=—6,5′; i_1=—5,6′; s_1=+0,6′; $\Delta л$=—6%; i_2=—5,2′; s_2=+0,6′; d_2=—6,3′; $КП_2$ ☉=340,0°
2040	3/X 10ч49м 61,8 13ч09м 92,0	97° 36°16,7′ S 46 45,7 W 36 20,2 S 46 10,0 W	☉ ☉	1ч57м13с 4 17 31	54°18,9′ 53 17,2	$u_{хр}$=—8м10с; d_1=—5,5′; i_1=—5,0′; s_1=—0,7′; $\Delta л$=—4%; i_2=—5,5′; s_2=—0,7′; d_2=—5,3′
2041	25/VI 14ч09м 63,6 17ч36м 119,0	132° 61°22,4′ N 59 17,5 W 60 46,8 N 57 55,7 W	☉ ☉	6ч13м31с 9 40 22	45°55,5′ 22 26,6	$u_{хр}$=—4м17с; e=14,0 м; i_1=—1,1′; s_1=+0,6′; $\Delta л$=—4%; i_2=—1,3′; s_2=+0,3′; $КП_2$ ☉=278,5°
2042	25/VI 9ч45м (№=12 Ost) 86,6 12ч22м (№=12 Ost) 118,4	49,4° 61°27,7′ N 179 44,3 Ost 61 49,0 N 179 23,3 W	☉ ☉	9ч44м02с 0 21 13	45°08,9′ 51 17,9	$u_{хр}$=+1м06с; d_1=—5,7′; i_1=—2,0′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=+3%; i_2=—2,2′; s_2=+0,4′; d_2=—5,8′
2043	21/XII 13ч36м 24,0 16ч09м 69,2	192° 44°37,6′ S 52 15,0 W 45 23,2 S 52 28,7 W	☉ ☉	4ч35м18с 7 08 31	64°31,0′ 40 24,8	$u_{хр}$=+0м50с; e=12,9 м; i_1=+1,9′; s_1=—0,7′; $\Delta л$=+3%; i_2=+2,0′; s_2=—0,5′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	*ИК*, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его *КП*	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2044	25/VI 7ч40м 53,4 9ч18м 102,0	281° 51°42,0′ N 21 50,6 W (№=1 W) 51 51,5 N 23 09,4 W (№=2 W)	⊙ ⊙	8ч23м21с 11 01 20	28°42,1′ 51 12,5	$u_{хр}$=+17м03с; e_1=4,9 м; i_1=+2,3′; s_1=+0,4′; $\Delta л$=+2%; i_2=+2,5′; s_2=+0,6′; e_2=14,4 м
2045	25/VI 13ч45м 61,5 17ч13м 96,5	310° 36°05,2′ N 22 25,4 Ост 36 26,5 N 21 53,8 Ост	⊙ ⊙	00ч54м47с 4 22 49	58°33,9′ 17 40,3	$u_{хр}$=−9м23с; d_1=−6,1′; i_1=+1,7′; s_1=+0,7′; $\Delta л$=−5%; i_2=+2,4′; s_2=+0,3′; d_2=−6,0′; $КП_2$ ⊙=288,4°
2046	2/X 7ч22м 18,2 10ч49м 75,4	337° 35°18,2′ S 92 46,5 W 34 25,6 S 93 13,8 W	⊙ ⊙	1ч38м49с 5 05 46	18°46,6′ 54 46,9	$u_{хр}$=−16м31с; d_1=−5,3′; i_1=−3,7′; s_1=−0,3′; $\Delta л$=0%; $КП_1$⊙=83,1°; i_2=−3,7′; s_2=−0,6′; d_2=−5,1′
2047	22/XII 4ч45м 90,3 7ч49м 136,5	302° 59°30,5′ S 134 17,2 Ост 59 05,1 S 132 57,4 Ост	⊙ ⊙	7ч42м51с 10 46 32	10°58,2′ 32 57,5	$u_{хр}$=+2м37с; e=6,8 м; i_1+s_1=−1,5′; $\Delta л$=+4%; t=+16°C; B=756 мм; $КП_1$⊙=118,9°; i_2+s_2=−1,6′
2048	2/V 8ч18м 55,4 11ч09м 100,7	141° 50°24,5′ N 146 50,0 Ост 49 47,9 N 147 36,2 Ост	⊙ ⊙	10ч17м51с 1 08 49	31°51,1′ 53 31,3	$u_{хр}$=+0м15с; e=10,8 м; i_1=−1,9′; s_1=−0,3′; $\Delta л$=+4%; i_2=−2,5′; s_2=−0,5′
2049	1/X 13ч45м 52,0 16ч36м 100,1	212° 49°47,0′ N 139 17,8 W 49 07,4 N 139 55,8 W	⊙ ⊙	10ч48м02с 1 39 07	32°27,9′ 12 08,4	$u_{хр}$=−2м43с; d_1=−5,2′; i_1=+1,1′; s_1=+0,4′; $\Delta л$=−3%; d_2=−5,3′; i_2+s_2=+1,6′; t=+21°C; $КП_2$⊙=252,6°; B=764 мм
2050	26/VI 12ч09м 91,3 15ч36м 144,7	288° 38°56,5′ S 106 27,4 Ост 38 40,3 S 105 23,6 Ост	⊙ ⊙	5ч16м31с 8 43 24	27°30,9′ 10 10,5	$u_{хр_1}$=−7м18с; d_1=−6,1′; i_1=+2,0′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=−2%; $u_{хр_2}$=−7м19с; d_2=−6,2′; i_2+s_2=+2,4′; $КП_2$ ⊙=310,0°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	$ИК$, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его $КП$	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2067	26/VI 15ч09м 50,4 17ч13м 84,1	350,5° 39°04,8′ S 76 24,0 W 38 28,9 S 76 31,7 W	⊙ $КП$= 18,7°	8ч08м51с 10 13 02	14°34,0′ 50 07,8	$u_{хр}$=+0м14с; d_1=−6,8′; i_1=−2,9′; s_1=−0,3′; $\Delta л$=+8%; $КП_1$⊙=320,1°; i_2=−3,2′; s_2=−0,4′; e_2=14,5 м
2068	2/X 4ч49м 31,5 7ч09м 77,1	119,5° 40°26,8′ N 128 39,1 W 40 06,4 N 127 51,7 W	$КП$= =165,9° ⊙	1ч50м53с 4 10 50	32°07,9′ 17 43,1	$u_{хр}$=−1м43с; d_1=−6,1′; i_1=−2,7′; s_1=+0,3′; $\Delta л$=−9%; i_2=−3,1′; s_2=+0,2′; d_2=−6,0′; $КП_2$⊙=109,7°
2069	2/V 6ч22м (№=11 Ост) 82,6 8ч49м (№=11 Ост) 136,1	199° 25°26,0′ S 157 33,8 Ост 26 13,1 S 157 15,8 Ост	Ахернар ⊙	7ч31м03с 9 58 09	28°29,1′ 22 33,8	$u_{хр}$=−8м51с; e=12,7 м; i_1=−3,7′; s_1=+0,5′; $\Delta л$=−7%; i_2=−4,0′; s_2=+0,4′; $КП_2$⊙=60,8°
2070	24/VI 15ч45м 64,7 17ч36м 101,8	293,5° 31°40,3′ S 75 20,9 W 31 25,1 S 76 02,0 W	⊙ $КП$= =8,2°	8ч43м25с 10 34 36	13°29,0′ 57 41,6	$u_{хр}$=+1м42с; d_1=−5,3′; i_1=+1,0′; s_1=+0,2′; $\Delta л$=+3%; $КП_1$⊙=306°; i_2=+1,0′; s_2=+0,4′; d_2=−5,5′
2071	21/XII 14ч09м 75,3 16ч22м 106,6	228° 52°29,4′ N 45 12,2 W 52 06,4 N 45 54,0 W	⊙ $КП$= =126,8°	5ч07м22с 7 20 18	8°56,4′ 59 41,9	$u_{хр}$=+1м53с; e=14,5 м; i_1=−0,9′; s_1=+0,2′; $\Delta л$=+10%; $КП_1$⊙=208,1°; i_2=−1,3′; s_2=+0,4′
2072	3/V 6ч09м 56,3 8ч18м 102,1	312° 15°39,0′ S 84 32,1 Ост 15 07,7 S 82 56,1 Ост	α Лиры ⊙	0ч15м30с 2 24 39	29°35,2′ 21 31,9	$u_{хр}$=−6м21с; e=12,0 м; i_1=+1,3′; s_1=−0,6′; $\Delta л$=+2%; i_2=+1,6′; $КП_2$⊙=64,1°; s_2=−0,5′
2073	21/XII 15ч45м 71,9 17ч36м 101,3	121,5° 39°26,3′ N 126 07,7 W 39 10,3 N 125 34,0 W	⊙ $КП$= =296,1°	11ч49м36с 1 40 26	11°15,6′ 37 10,5	$u_{хр}$=−4м10с; e=10,0 м; i_1=+2,0′; s_1=+0,2′; $\Delta л$=+4%; $КП_1$⊙=229,0°; i_2=+2,0′; s_2=+0,4′
2074	2/V 4ч40м 64,4 6ч13м 86,0	56° 33°00,4′ N 134 00,9 Ост 33 12,7 N 134 22,6 Ост	β Кассиопеи ⊙	7ч49м40с 9 22 38	36°25,8′ 10 58,7	$u_{хр}$=−9м37с; d_1=−6,5′; i_1=−2,0′; s_1=+0,4′; $\Delta л$=+2%; i_2=−2,1′; s_2=+0,2′; d_2=−6,2′: $КП_2$⊙=81,3°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_{c_1}; $ол_1$; T_{c_2}; $ол_2$	ИК, φ_{c_1}; λ_{c_1}; φ_{c_2}; λ_{c_2}	Светило или его КП	ср$T_{хр_1}$ ср$T_{хр_2}$	ср$ос_1$, ср$ос_2$	Другие данные
2075	22/XII 3ч40м (№=7 Ост) 83,8 5ч46м (№=7 Ост) 128,0	121° 33°01,1′ S 111 57,3 Ост 33 24,8 S 112 44,4 Ост	Марс ⊙	8ч41м32с	45°13,0′	$u_{хр}$=—1м14с; d_1=—6,6′; i_1=+4,8′; s_1=+0,5′; Δл=+4%; i_2=+5,3′; s_2=+0,3′; d_2=—6,7′; КП₂⊙=109,0°
2076	26/VI 4ч09м 73,6 6ч22м 119,0	177,5° 36°32,3′ N 123 23,8 Ост 35 49,1 N 123 26,1 Ост	α Южной Рыбы ⊙	8ч06м53с 10 20 07	23°41,1′ 19 50,8	$u_{хр}$=+2м12с; e=10,5 м; i_1=—1,0′; s_1=—0,4′; Δл=—5%; i_2=—1,5′; s_2=—0,3′; КП₂⊙=73,5°
2077	2/V 17ч36м 71,2 19ч49м 109,2	90° 49°53,8′ N 149 50,5 W 49 53,8 N 148 56,0 W	⊙ КП= =195,4°	3ч38м22с 5 51 16	15°03,6′ 51 42,7	$u_{хр}$=—2м09с; e=10,5 м; i_1=—1,5′; s_1=—0,3′; Δл=—8%; КП₁⊙=279,9°; i_2=—0,8′; s_2=—0,6′
2078	1/X 17ч09м 78,4 18ч36м 107,0	65° 7°01,8′ S 32 56,1 W 6 49,1 S 32 28,7 W	⊙ КП= =353,4°	7ч00м37с 8 27 23	13°06,0′ 43 58,4	$u_{хр}$=+8м41с; d_1=—6,1′; i_1=+2,3′; s_1=+0,1′; Δл=+5%; КП₁⊙=270,2°; d_2=—6,3′; i_2=+1,9′; s_2=+0,5′
2079	24/VI 18ч22м 19,5 20ч09м 53,6	298° 40°47,0′ N 18 21,8 Ост 41 02,8 N 17 42,4 Ост	⊙ КП= =229,9°	5ч11м56с 6 58 50	9°04,5′ 38 12,7	$u_{хр}$=+10м20с; d_1=—6,4′; i_1+s_1=+3,0′; КП₁⊙=294,8°; Δл=—1%; t=+20°C; i_2=+2,7′; s_2=+0,2′; d_2=—6,8′
2080	21/XII 2ч13м 19,5 4ч45м 49,4	127° 54°53,4′ S 74 56,2 W 55 10,8 S 74 15,9 W	α Льва ⊙	7ч02м31с 9 34 40	18°58,8′ 9 34,6	$u_{хр}$=+10м37с; d_1=—5,8′; i_1=+2,7′; s_1=+0,4′; Δл=—3%; d_2=—5,6′; i_2=+3,2′; s_2=+0,2′; КП₂⊙=118,0°

Глава 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ МЕСТА СУДНА

§ 29. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ МЕСТА СУДНА ПО МЕРИДИАЛЬНОЙ ВЫСОТЕ СОЛНЦА

Широта места судна в море может быть определена по наблюдениям высот Солнца в момент кульминации.

В момент верхней кульминации Солнца широта места судна вычисляется по формуле

$$\varphi = Z \pm \delta,$$

где Z — меридиональное зенитное расстояние, наименование которого противоположно наименованию меридиональной высоты Солнца;
δ — склонение Солнца.

Если Z и δ одноименны, то они суммируются и широте приписывается их наименование. Если Z и δ разноименны, то из большей величины вычитают меньшую и широте приписывают наименование большей величины.

В момент нижней кульминации Солнца широта места судна вычисляется по формуле

$$\varphi = H' + \Delta,$$

где H' — меридиональная высота Солнца в нижней кульминации;
Δ — полярное расстояние, равное $\Delta = 90° - \delta$.

Пример 1. 3/V 1981 г. В $T_c = 11^ч45^м$, $ол = 27{,}2$ в долготе $\lambda_c = 17°56{,}0'O^{st}$ измерили меридиональную высоту нижнего края Солнца в момент верхней кульминации: $ос_{\odot} = 68°26{,}6'$ к S. Другие данные: $i+s = +1{,}0'$; $e = 10{,}5$ м. Определить широту места судна.

Решение. 1. Рассчитываем время и дату наблюдения на меридиане Гринвича:

T_c	$11^ч45^м$	3/V
№O^{st}	-1	
$T_{гр}$	$10^ч45^м$	3/V

2. Вычисляем склонение Солнца на момент наблюдения:

δ_T	15°42,2′N	($\Delta = +0{,}7'$)
$\Delta\delta$	+0,5	
$\delta_{\odot}$	15°42,7′N	

3. Вычисляем широту места судна на момент наблюдения:

$ос_{\odot}$	68°26,6′ к S
$i+s$	+1,0
H'	68°27,6′
d	−5,7
$H_в$	68°21,9′
$\Delta h_{\odot}$	+15,6
H_o	68°37,5′S
Z	21°22,5′N
δ	15 42,7 N
φ_o	37°05,2′N

4. Ответ: 3/V 1981 г. $T_c = 11^ч45^м$, $ол = 27{,}2$; $\varphi_c = 37°05{,}2'$N.

Пример 2. 26/VI 1981 г. В $T_c = 12^ч09^м$, $ол = 11{,}8$, находясь в долготе $\lambda_c = 31°33{,}0'$W, измерили меридиональную высоту нижнего края Солнца в момент верхней кульминации: $ос_{\odot} = 51°26{,}8'$ к N. Другие данные: $i+s = +2{,}3'$; $e = 16{,}1$ м. Определить широту места судна.

Решение.

T_c	$12^ч09^м$	26/VI
№$_W$	+ 2	
$T_{гр}$	$14^ч09^м$	26/VI
$\delta_т$	23°21,0′N	(Δ=—0,1′)
Δδ	0,0	
$\delta_\odot$	23°21,0′N	

$oc_\odot$	51°26,8′N
$i+s$	+2,3
H'	51°29,1′
d	—7,1
$H_в$	51°22,0′
$\Delta h_\odot$	+15,2
H_o	51°37,2′N
Z	38°22,8′S
δ	23 21,0 N
φ_o	15°01,8′S

Ответ: 26/VI 1981 г. $T_c=12^ч09^м$, $ол=11,8$, $\varphi_o=15°01,8'S$

Пример 3. 25/VI 1981 г. В $T_c=0^ч18^м$, $ол=19,2$, находясь в долготе $\lambda_c=41°05,0'O^{st}$, измерили меридиональную высоту нижнего края Солнца в момент нижней кульминации: $oc_\odot=5°25,3'$ к N. Другие данные: $i+s=+1,1'$; $e=12,1$ м; $t_в=+2°C$; $B=768$ мм. Определить широту места судна.

Решение.

T_c	$0^ч18^м$	25/VI
№$_{O^{st}}$	—3	
$T_{гр}$	$21^ч18^м$	24/VI
$\delta_т$	23°24,0′N	(Δ=—0,1′)
Δδ	0,0	
$\delta_\odot$	23°24,0′N	
Δ	66°36,0′	

$oc_\odot$	5°25,3′ к N
$i+s$	+1,1
H'	5°26,4′
d	—6,1
$H_в'$	5°20,3′
$\Delta h_\odot$	+6,7
$\Delta h_{t,B}$	—0,4
H_o'	5°26,6′N
Δ	66 36,0
φ_o	72°02,6′N

Ответ: 25/VI 1981 г. $T_c=0^ч18^м$, $ол=19,2$, $\varphi_o=72°02,6'N$.

В задачах № 2081—2110 определить широту места судна по меридиональной высоте Солнца, измеренной в момент верхней или нижней кульминации.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	ол	λ_c	Край ⊙	oc	i+s	e, м	$t_в°$, C	B, мм
2081	24/VI	$11^ч49^м$	18,8	3°18,3′ O^{st}	⊙	56°13,3′ к N	—2,6′	5,5	—	—
2082	1/X	11 49	6,7	114 16,5 O^{st}	⊙	73 44,9 к S	+1,8	10,5	—	—
2083	3/V	12 18	75,0	50 13,2 W	⊙	39 58,5 к N	—3,0	13,6	—	—
2084	3/X	12 09	19,4	160 02,0 O^{st}	⊙	67 07,5 к N	+2,6	12,0	—	—
2085	25/VI	0 22	16,0	115 05,0 O^{st}	⊙	9 51,9 к N	—1,6	8,3	+1	750
2086	1/V	12 09	10,6	177 03,5 O^{st}	⊙	43 12,7 к S	—3,6	10,5	—	—

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c	ол	λ_c	Край ☉	ос		$i+s$	e, м	$t_в$°, С	B, мм
2087	24/VI	12ч22м	12,0	65°05,0′ W	☉	13°25,7′	к N	+1,6′	12,0	+5°	770
2088	21/XII	23 45	15,6	56 42,6 W	☉	5 05,4	к S	+1,4	10,0	—5	775
2089	22/XII	11 49	16,0	92 27,1 Ost	☉	83 43,3	к N	+1,8	16,0	—	—
2090	2/X	11 40	13,9	152 12,6 Ost	☉	48 41,7	к S	—2,1	16,6	—	—
2091	3/V	11 45	14,0	18 02,6 Ost	☉	64 17,0	к S	+1,6	18,8	—	—
2092	26/VI	12 22	11,1	4 31,6 W	☉	66 44,6	к N	—1,0	12,1	—	—
2093	2/X	11 36	31,1	18 21,6 Ost	☉	45 25,1	к S	+1,2	14,0	—	—
2094	1/V	12 18	12,1	39 46,5 Ost	☉	44 43,2	к N	+3,8	16,2	—	—
2095	21/XII	23 45	43,2	176 36,9 W	☉	6 36,9	к S	—3,0	7,7	—4	750
2096	3/V	12 09	21,9	33 01,8 W	☉	66 59,8	к N	+4,3	13,5	—	—
2097	26/VI	0 22	20,2	25 18,6 Ost	☉	5 34,0	к N	—3,0	6,5	+4	770
2098	2/V	11 45	41,5	123 03,8 Ost	☉	69 06,7	к S	+2,1	14,0	—	—
2099	1/X	12 13	21,1	5 48,6 W	☉	37 00,5	к S	—2,6	7,8	—	—
2100	3/V	12 22	21,2	8 47,9 Ost	☉	43 34,1	к N	+1,6	10,2	—	—
2101	3/X	12 09	20,1	49 56,0 W	☉	73 08,4	к S	—2,1	11,9	—	—
2102	25/VI	0 22	22,0	40 04,6 Ost	☉	5 23,5	к N	+0,9	10,5	—5	775
2103	23/XII	12 22	22,1	39 09,5 Ost	☉	84 26,3	к S	+3,1	6,8	—	—
2104	2/V	11 36	31,1	24 41,8 W	☉	43 14,1	к N	—1,5	9,0	—	—
2105	22/XII	11 49	41,1	32 33,1 Ost	☉	81 28,7	к S	+2,6	8,5	—	—
2106	24/VI	12 18	28,1	161 04,8 Ost	☉	67 46,5	к S	—1,8	14,5	—	—
2107	23/XII	12 09	91,0	32 34,5 W	☉	7 46,4	к S	+1,7	12,8	0	769
2108	2/X	11 49	91,1	60 03,5 Ost	☉	69 36,5	к S	+2,4	10,8	—	—
2109	21/XII	11 49	91,4	92 14,0 Ost	☉	65 12,7	к S	—0,9	6,8	—	—
2110	26/VI	12 22	21,1	70 16,8 Ost	☉	65 40,9	к N	—1,7	7,7	—	—

§ 30. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ МЕСТА СУДНА ПО НАИБОЛЬШЕЙ ВЫСОТЕ СОЛНЦА

Обсервованная широта места судна в море может быть определена по измеренной наибольшей высоте Солнца, которая в общем случае не совпадает с меридиональной высотой. В этом случае в широту места судна φ_1, вычисленную по наибольшей высоте Солнца, необходимо внести поправку $\Delta\varphi$. Эта поправка зависит от движения судна и изменения склонения Солнца. Обсервованная широта места судна по измеренной наибольшей высоте Солнца рассчитывается по формуле

$$\varphi_0 = (90° - h_{наиб}) \pm \delta - \Delta\varphi = \varphi_1 - \Delta\varphi.$$

Величина и знак $\Delta\varphi$ определяется по формуле

$$\Delta\varphi = (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\delta)\left(\frac{\Delta - \psi}{21{,}7}\right)^2,$$

где φ_1 — широта, рассчитанная по наибольшей измеренной высоте Солнца;
δ — склонение Солнца. Оно положительно, если наименование широты и склонения одноименны и отрицательно, если разноименны;
Δ — часовое изменение склонения Солнца, которое выбирается из МАЕ на дату. Оно положительно, если светило приближается к повышенному полюсу, и отрицательно, если светило удаляется;
ψ — разность широт за 1 ч плавания, выбирается из табл. 24 МТ—75. Величина ψ положительна, если она одноименна с широтой, и отрицательна, если разноименна.

Значения величин $\operatorname{tg}\varphi_1$ и $\operatorname{tg}\delta$ выбирают из табл. 6-а МТ—75 с округлением до второго знака после запятой.

Величину поправки $\Delta\varphi$ выбирают из табл. 19 МТ—75 по аргументам: $(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)$ и $(\Delta-\psi)$ или рассчитывают на ЭКВМ. Знак поправки определяется знаком $(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)$.

Пример. 3/V 1981 г. В $T_c=12^ч22^м$, $ол=10{,}5$, находясь в $\varphi_c=60°14{,}0'N$ и $\lambda_c=19°10{,}6'W$, следуя $ИК=175°$ со скоростью $V=21$ уз, измерили наибольшую высоту нижнего края Солнца: $oc_{\odot}=45°22{,}1'$ к S. Другие данные: $i+s=+1{,}6'$, $e=13{,}2$ м.

Определить широту места судна.

Решение. 1. Рассчитываем гринвичское время $T_{гр}$ и дату:

T_c	$12^ч22^м$	3/V
№$_W$	+ 1	
$T_{гр}$	$13^ч22^м$	3/V

2. Вычисляем склонение Солнца на $T_{гр}=13^ч22^м$ 3/V:

$\delta_т$	15°44,4′N	$(\Delta=+0{,}7')$
$\Delta\delta$	+0,3	
$\delta_{\odot}$	15°44,7′N	

3. Рассчитываем обсервованную широту места судна φ_o:

$oc_{\odot}$	45°22,1′ к S
$i+s$	+1,6
h'	45°23,7′
d	−6,4
$h_в$	45°17,3′
$\Delta h_{\odot}$	+15,0
h_o	45°32,3′ к S
Z	44°27,7′N
δ	15 44,7 N
φ_1	60°12,4′N
$\Delta\varphi$	+1,4
φ_o	60°11,0′N

4. Рассчитываем поправку $\Delta\varphi$:

из табл. 6-а МТ—75 выбираем:

$\operatorname{tg}\varphi_1$	+1,75
$-\operatorname{tg}\delta$	+0,28
$(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)$	+1,47

из МАЕ и табл. 24 МТ—75 выбираем:

$-\Delta$	$+0{,}7'$
ψ	$-20{,}92$
$(\Delta-\psi)$	$+21{,}62'$

из табл. 19 МТ—75 по значениям ($\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta$) и ($\Delta-\psi$) выбираем поправку $\Delta\varphi=+1{,}4'$; знак поправки одинаков со знаком $+(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)$.
Ответ: 3/V 1981 г. $T_c=12^ч22^м$, *ол*=10,5, $\varphi_o=60°11{,}0'$N.

В задачах № 2111—2140 вычислить широту места судна по измеренной наибольшей высоте Солнца.

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз.	Край ☉	*ос*	*i+s*	*e*, м или $d_{изм}$
2111	3/X	$11^ч45^м$ 14,1	36°23,8′ S 43°04,0′ W	26° 24	☉	57°28,8′ к N	+2,4′	11,9 м
2112	22/XII	$11^ч45^м$ 15,4	40 30,7 S 123 09,4 Ost	135° 16	☉	72 40,1 к N	+3,2	9,5 м
2113	3/V	$11^ч49^м$ 13,1	0 01,6 S 28 21,0 W	183° 18	☉	74 02,4 к N	+3,2	10,9 м
2114	26/IV	$12^ч18^м$ 21,1	52 15,0 N 19 47,2 W	23° 19	☉	60 56,4 к S	—2,4	12,0 м
2115	22/XII	$12^ч18^м$ 81,2	11 03,2 N 54 26,6 Ost	341° 20	☉	55 23,4 к S	—0,8	—5,4′
2116	2/X	$11^ч22^м$ 22,1	34 20,8 N 23 56,0 W	42° 21	☉	51 43,2 к S	+2,6	—5,1′
2117	25/VI	$12^ч09^м$ 91,2	2 20,2 S 118 09,0 Ost	240° 18	☉	64 06,2 к N	—2,8	8,3 м
2118	2/V	$12^ч18^м$ 82,1	66 25,0 N 6 33,0 W	236° 17	☉	39 23,3 к S	+1,3	—4,5′
2119	24/VI	$12^ч18^м$ 28,1	71 48,7 N 28 16,0 Ost	160° 14	☉	41 26,0 к S	—1,8	6,5 м
2120	1/X	$12^ч13^м$ 32,1	18 30,0 N 39 33,5 Ost	145° 19	☉	68 35,4 к S	+2,2	8,0 м
2121	21/XII	$12^ч22^м$ 21,2	8 03,1 S 5 46,1 W	140° 17	☉	75 00,3 к S	+0,8	11,5 м
2122	1/V	$12^ч09^м$ 91,2	3 16,4 N 123 16,0 W	170° 18	☉	78 17,5 к N	+3,1	—4,8′
2123	2/X	$11^ч49^м$ 14,1	2 35,6 N 0 06,1 Ost	160° 18	☉	83 32,9 к S	+3,3	7,2 м
2124	22/XII	$11^ч49^м$ 41,1	2 17,0 S 1 58,4 Ost	15° 20	☉	68 42,1 к S	—1,6	6,5 м

№ задачи	Дата на 1981 г.	T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз.	Край ☉	*ос*	*i+s*	*e*, м или $d_{изм}$
2125	1/V	12ч13м 31,1	36°12,8′ N 130 43,8 Ost	48° 14	☉	68°35,7′ к S	+2,1′	—5,0′
2126	24/VI	12ч22м 21,1	1 48,6 N 35 24,1 W	162° 19	☉	68 10,8 к N	+0,5	—6,1′
2127	3/X	11ч49м 91,1	59 30,0 N 178 48,6 Ost	57° 16	☉	26 27,9 к S	+2,8	—4,3′
2128	2/V	12ч09м 92,1	13 13,6 S 33 24,0 W	220° 18	☉	61 06,1 к N	+0,6	9,0 м
2129	21/XII	11ч40м 41,1	16 16,0 N 70 04,2 W	240° 18	☉	50 07,8 к S	+1,1	10,5 м
2130	3/V	12ч18м 82,1	0 10,6 N 85 02,0 Ost	350° 19	☉	74 24,6 к N	—1,7	—5,3′
2131	1/X	11ч40м 51,1	30 15,0 N 26 51,6 W	181° 17	☉	56 45,7 к S	+3,2	9,5 м
2132	26/VI	12ч18м 32,1	62 30,0 N 20 17,6 W	15° 16	☉	51 11,6 к S	+2,1	10,0 м
2133	24/VI	12ч13м 22,1	0 17,6 N 47 30,1 W	70° 20	☉	67 05,6 к N	+2,2	—5,7′
2134	23/XII	11ч40м 95,1	34 40,0 S 24 58,0 W	20° 16	☉	79 08,0 к N	—1,9	11,9 м
2135	3/V	11ч40м 41,1	4 01,0 S 63 48,6 Ost	160° 18	☉	70 13,0 к N	—3,1	9,5 м
2136	1/X	12ч09м 51,1	17 36,5 N 110 19,6 W	338° 19	☉	68 49,7 к S	+2,4	8,0 м
2137	26/VI	11ч49м 23,1	9 46,5 N 63 42,0 Ost	15° 17	☉	76 10,9 к N	+3,5	12,5 м
2138	21/XII	12ч18м 21,1	62 18,6 S 41 28,6 Ost	35° 19	☉	50 59,8 к N	—1,8	14,5 м
2139	2/X	11ч49м 41,1	10 11,6 N 150 11,8 W	340° 16	☉	75 50,4 к S	—0,8	17,5 м
2140	2/V	11ч45м 51,1	48 26,6 N 177 50,0 W	30° 17	☉	56 57,7 к S	+1,1	—6,1′

§ 31. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ ПО ВЫСОТАМ ПОЛЯРНОЙ ЗВЕЗДЫ

Для определения широты места по Полярной звезде необходимо выполнить следующее:

1. Измерить три—пять высот Полярной и заметить моменты по хронометру. В момент средних наблюдений заметить и записать судовое время T_c и отсчет лага *ол*.

2. Снять с карты счислимые координаты на замеченное судовое время T_c.

3. Вычислить среднее арифметическое из отсчетов секстана и моментов хронометра.

4. Рассчитать местное звездное время $S_м$

5. Рассчитать обсервованную высоту Полярной.

6. Выбрать из таблиц МАЕ «Широта по высоте Полярной» поправки и рассчитать широту по формуле

$$\varphi_o = h_o + I + II + III.$$

Пример. 3/V 1981 г. В $T_c = 5^ч22^м$; $ол = 93{,}5$, находясь в счислимых координатах $\varphi_c = 29°03{,}4'N$; $\lambda_c = 144°48{,}0'O^{st}$, измерили три высоты Полярной звезды и заметили моменты:

$T_{хр_1} = 7^ч21^м40^с$, $ос_1 = 29°10{,}2'$;
$T_{хр_2} = 23\ 04$, $ос_2 = 10{,}8'$;
$T_{хр_3} = 24\ 10$, $ос_3 = 11{,}1'$.

Другие данные: $u_{хр} = -39^с$, $d = -6{,}1^{\prime\prime}$, $i = +2{,}7'$ и $s = -0{,}3'$.
Определить φ_o.

Решение. 1. Рассчитываем средний момент хронометра и средний отсчет секстана:

ср $T_{хр} = 7^ч22^м58^с$;
ср $ос = 29°10{,}7'$.

2. Рассчитываем приближенное гринвичское время и дату:

T_c	$5^ч22^м$	3/V
№$_O^{st}$	—10	
$T_{гр}$	$19^ч22^м$	2/V

3. Рассчитываем местное звездное время $s_м$:

ср $T_{хр}$+12	$19^ч22^м58^с$
$u_{хр}$	—39
2/V $T_{гр}$	$19^ч22^м19^с$
$S_т$	145°36,0′
ΔS	5 35,7
$S_{гр}$	151°11,7′
λ_O^{st}	+144 48,0
$S_м$	295°59,7′

4. Рассчитываем обсервованную широту φ_o:

ср *ос*	29°10,7′
$i+s$	+2,4
h'	29°13,1′
d	—6,1
$h_в$	29°07,0′
$\Delta h_р$	—1,7
h_o	29°05,3′
I	+6,6
II	+0,2
III	—0,7
φ_o	29°11,4′N

5. Ответ: 3/V 1981 г. $T_c = 5^ч22^м$; *ол* = 93,5; φ_o = 29°11,4′N.

В задачах № 2141—2170 определить широту места судна φ_o по измеренным высотам Полярной звезды.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	φ_c; λ_c	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2141	3/V $5^ч13^м$ 12,1	28°10,3′ N 129 52,5 Ost	$8^ч15^м41^с$	28°05,9′	$u_{хр} = -2^м26^с$; $e = 13,5$ м; $i = -1,0'$; $s = -0,2'$
2142	25/VI $4^ч22^м$ 43,8	33 44,8 N 29 46,0 Ost	2 26 22	34 24,8	$u_{хр} = -4^м18^с$; $d = -5,4'$; $i = +2,0'$; $s = -0,2'$
2143	1/X $18^ч36^м$ 26,5	21 58,5 N 63 14,0 W	10 30 05	21 59,5	$u_{хр} = +6^м12^с$; $e = 10,5$ м; $i = -3,2'$; $s = +0,5'$
2144	21/XII $6^ч13^м$ 79,2	32 48,0 N 41 32,4 W	9 20 17	32 10,2	$u_{хр} = -7^м04^с$; $d = -6,5'$; $i = +2,7'$; $s = -0,6'$
2145	26/VI $21^ч09^м$ 24,3	47 31,1 N 4 54,7 W	9 10 57	46 51,3	$u_{хр} = -1^м43^с$; $e = 10,1$ м; $i = +2,7'$; $s = -0,3'$
2146	4/V $3^ч22^м$ 18,7	57 10,5 N 174 28,1 Ost	3 18 47	56 47,2	$u_{хр} = +3^м24^с$; $e = 13,5$ м; $i = -4,0'$; $s = +0,4'$
2147	3/X $18^ч09^м$ 39,4	12 22,5 N 46 25,3 Ost	3 05 42	12 19,4	$u_{хр} = +3^м28^с$; $e = 13,5$ м; $i = +3,9'$; $t = 22°C$; $s = -0,2'$; $B = 764$ мм
2148	24/XII $6^ч18^м$ 48,2	12 38,5 N 113 50,2 Ost	10 21 59	12 08,4	$u_{хр} = -3^м40^с$; $d = -5,9'$; $i = +1,4'$; $t = +24°C$; $s = -0,3'$; $B = 755$ мм
2149	1/V $19^ч22^м$ 53,7	24 46,5 N 64 45,5 W	11 29 42	24 32,4	$u_{хр} = -7^м25^с$; $e = 13,9$ м; $i = +1,0'$; $t = +18°C$; $s = -0,4'$; $B = 765$ мм

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	φ_c; λ_c	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2150	24/VI 5ч36м 68,2	18°29,0′ N 39 38,2 Ost	2ч33м24с	19°16,6′	$u_{хр}$=+2м52с; d=—6,2′; i=+4,6′; s=—0,3′
2151	2/X 17ч45м 72,1	24 01,2 N 36 25,6 Ost	3 40 27	23 51,2	$u_{хр}$=+4м38с; e=13,6 м; i=—1,6′; s=+0,2′
2152	22/XII 17ч36м 20,4	37 19,1 N 2 38,2 W	5 37 10	38 01,1	$u_{хр}$=—58с; e=10,8 м; i=—2,4′; s=+0,2′
2153	24/VI 4ч09м 79,5	35 48,7 N 15 15,0 W	5 21 12	36 25,4	$u_{хр}$=—12м05с; d=—6,6′; i=+0,8′; s=+0,5′
2154	21/XII 6ч09м 16,3	37 31,0 N 7 05,5 Ost	6 13 40	36 45,2	$u_{хр}$=—4м25с; d=—5,7′; i=+3,0′; s=—0,4′
2155	24/XII 7ч09м 83,5	46 24,6 N 147 18,5 Ost	9 04 02	45 39,6	$u_{хр}$=+5м09с; e=12,7 м; i=—1,2′; s=+0,5′
2156	25/VI 20ч49м 42,7	44 50,7 N 20 02,5 W	9 50 31	44 13,1	$u_{хр}$=—1м28с; e=13,6 м; i=—3,8′; s=+0,6′
2157	3/X 18ч22м 71,6	52°48,0′ N 16 28,3 W	7 21 32	52 39,5	$u_{хр}$=+44с; e=11,2 м; i=+4,0′; s=—0,5′
2158	2/V 20ч36м 63,5	52°48,0′ N 3 23,5 Ost	8 29 49	52 11,0	$u_{хр}$=+6м13с; d=12,0 м; i=+2,6′; s=—0,7′
2159	23/XII 5ч49м 94,2	11 13,0 N 56 00,4 Ost	1 53 42	10 46,9	$u_{хр}$=—4м37с; e=8,8 м; i=+2,0′; t=+23°C; s=+0,5; B=755 мм
2160	1/X 5ч40м 23,7	27 30,5 N 49 38,4 W	8 39 14	28 02,0	$u_{хр}$=+52с; d=—6,1′; i=—2,8′; s=+0,6′
2161	2/X 18ч09м 35,0	38 23,0 N 9 31,8 W	7 05 58	38 12,0	$u_{хр}$=+3м10с; d=—5,2′; i=—1,9′; s=—0,3′
2162	1/X 17ч49м 82,3	23 51,6 N 36 22,3 Ost	3 47 30	23 43,2	$u_{хр}$=+1м44с; d=—5,0′; i=—2,3′; s=+0,6′
2163	26/VI 3ч09м 75,4	44 12,3 N 36 45,4 Ost	1 10 37	44 47,4	$u_{хр}$=—1м22с; e=12,4 м; i=—2,1′; s=—0,8′

Продолжение

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	φ_c; λ_c	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2164	2/X 17ч45м 18,0	37°05,0′ N 143 37,3 W	3ч48м39с	37°01,9′	$u_{хр}$=—3м26с; e=13,5 м; i=—1,2′; s=+0,6′
2165	20/XII 18ч36м 30,6	13 24,7 N 125 17,3 W	2 34 05	14 19,8	$u_{хр}$=+2м07с; e=10,5 м; i=+1,5′; t=+20°C; s=+0,5′; B=764 мм
2166	4/V 5ч22м 3,5	12 07,0 N 87 15,3 Ost	11 20 47	12 17,3	$u_{хр}$=+1м22с; e=12,0 м; i=+0,8′; t=+21°C; s=+0,6′; B=756 мм
2167	2/V 5ч09м 24,8	9 51,0 N 60 12,6 Ost	1 07 53	9 52,3	$u_{хр}$=+1м24с; d=—4,9′; i=—3,0′; t=+25°C; s=+0,4′; B=766 мм
2168	23/VI 19ч49м 81,5	40 03,8 N 161 15,1 W	6 50 30	39 22,7	$u_{хр}$=—1м15с; e=12,8 м; i=+2,7′; s=—0,6′
2169	21/XII 17ч18м 54,3	34 47,5 N 41 18,3 W	8 18 54	35 27,9	$u_{хр}$=—38с; e=12,4 м; i=+2,0′; s=+0,4′
2170	25/VI 20ч36м 71,2	43 51,0 N 31 45,2 Ost	6 41 31	43 01,7	$u_{хр}$=—5м18с; d=—5,2′; i=+1,0′; s=+0,5′

Глава 11

ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА СУДНА

§ 32. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО РАЗНОВРЕМЕННЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ СОЛНЦА, КОГДА ОДНА ИЗ ВЫСОТ ИЗМЕРЕНА В МЕРИДИАНЕ

В этом способе обсервованное место судна получается в пересечении высотной линии положения и параллели обсервованной широты, полученной из меридиональных наблюдений Солнца.

При графических построениях параллель обсервованной широты проводят через определяющую точку, которую наносят по меридиану из второй счислимой точки по величине $\Delta\varphi=\varphi_o-\varphi_c$ к N или к S в зависимости от наименования $\Delta\varphi$.

Возможны два варианта определения места судна этим способом: «утро—полдень» и «полдень—вечер».

Пример. 1/X 1981 г. В T_c=11ч49м, *ол*$_1$=48,2 ($\Delta л$=0%), находясь в точке φ_c=35°31,9′N; λ_c=150°13,4′Ost, следуя *ИК*=234°, измерили высоту нижнего края Солнца в момент верхней кульминации: *ос*$_{\underline{\odot}}$=51°09,5′ к S; S_1=+0,5′; i_1=+1,1′; e=10,5 м.

В T_c=14ч09м, *ол*$_2$=93,2, находясь в точке φ_c=35°05,5′N, λ_c=149°28,7′Ost, произвели наблюдение серии высот нижнего края Солнца: ср *ос*$_{\underline{\odot}}$=39°43,0′, s_2=+0,6′; ср $T_{хр}$=4ч21м57с; $u_{хр}$=—12м17с; i_2=+1,1′; e=10,5 м.

Определить обсервованные координаты места судна φ_o, λ_o и невязку С. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные отклонения равными: в высотных линиях положения $m_{n_1}=m_{n_2}=m_n=\pm 0{,}8'$; в курсе $m_к=\pm 1{,}5°$; в поправке лага $m_{\Delta л}=\pm 5\%$.

Решение. 1. Вычисляем элементы высотных линий положения:

	I наблюдения		II наблюдения	
T_c	$11^ч49^м$	1/X	$14^ч09^м$	1/X
№$_O$st	—10		—10	
$T_{гр}$	$1^ч49^м$	1/X	$4^ч09^м$	1/X

	I наблюдения	II наблюдения
$T_{хр}$	—	$4^ч21^м57^с$
$u_{хр}$	—	—12 17
1/X $T_{хр}$	$1^ч49^м$	$4^ч09^м40^с$
$t_т$	—	242°33,4′
$\Delta_1 t$	—	2 24,8
$\Delta_2 t$	—	0,2
$t_{гр}$	—	244°58,4′
λ_Ost	—	+149 28,7
$t_м$	—	394°27,1′′W
$t_м$	—	34°27,1′W
$\bar{\Delta}/\Delta$	/+1,0′	+1,2′/+1,0′
$\delta_т$	3°04,9′S	3°07,8′S
$\Delta\delta$	+0,8	+0,2
δ	3°05,7′S	3°08,0′S

	I набл.		II набл.
$oc_\odot$	51°09,5′S	$oc_\odot$	39°43,0′
$i+s$	+1,6	$i+s$	+1,7
H'	51°11,1′	h'	39°44,7′
d	—5,7	d	—5,7
$H_в$	51°05,4′	$h_в$	39°39,0′
$\Delta h_\odot$	+15,5	$\Delta h_\odot$	+15,1
H_o	51°20,9′S	h_o	39°54,1′
		h_c	39 57,8
Z	38°39,1′N		
δ	3 05,7 S	n	—3,7′
φ_o	35°33,4′N	A	227,5°
φ_c	35 31,9 N		
$\Delta\varphi$	1,5′N		

Вычисление h_c и A выполнены:

по ТВА—57

δ	3°08,0′S	T + S	45 491				
$t_м$	34 27,1 W		1 675	T	67 452		
x	3°47,9′S	T	47 166	$\bar{S}$	19		
φ_c	35 05,5 N			T + S	67 433		
y	128°53,4′				4 043	T $\bar{S}$	72 592
A	47°28,4′SW			T	71 476		3 402
h_c	39°57,8′					T	69 190

на ЭКВМ:

$$\sin h_c=\sin\varphi_c\sin\delta+\cos\varphi_c\cos\delta\cos t_м \qquad (-I+II)$$

$$\sin A=\cos\delta\sin t_м\sec h_c$$

$\varphi_c = 35{,}0917°N$	$\sin\varphi \sin\delta$	$-0{,}0314$
$\delta = 3{,}1333S$	$\cos\varphi \cos\delta \cos t$	$+$ $+0{,}6737$
$t_м = 34{,}4517W$	$\sin h_c$	$+0{,}6423$
	h_c	$39{,}9625°$
	h_c	$39°57{,}8'$
	$\sin A$	$0{,}7370$
	A	$47{,}5°SW$
	A	$227{,}5°$

2. По вычисленным элементам высотных линий положения производим графическое построение и определение обсервованных координат места судна (рис. 14). Точка пересечения параллели широты и высотной линии положения является обсервованным местом судна на момент вторых наблюдений.

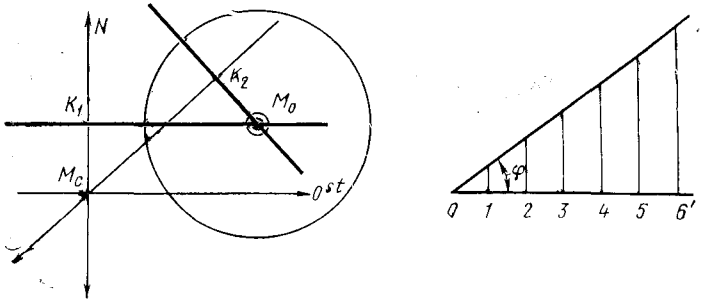


Рис. 14

$РШ = 1{,}5'N$	φ_{c_2}	$35°05{,}5'N$	λ_{c_0}	$149°28{,}7'O^{st}$
$ОТШ = 3{,}6'O^{st}$	$РШ$	$1{,}5\ N$	$РД$	$4{,}4\ O^{st}$
$РД = 4{,}4'O^{st}$	φ_o	$35°07{,}0'N$	λ_o	$149°33{,}1'O^{st}$

C (66°—3,8 мили)

3. Оцениваем точность полученной обсервации средней квадратичной погрешностью:

$$m_м = \frac{1}{\sin(A_2 - A_1)} \sqrt{m_{n_1}^2 + m_{n_2}^2 + m_c^2};$$

$$m_c = \sqrt{\left(\frac{Sm_к}{57{,}3}\right)^2 \sin^2(A_1 - ИК) + \left(\frac{Sm_{Δл}}{100}\right)^2 \cos^2(A_1 - ИК)}\ ;$$

$$m_c = \sqrt{\left(\frac{45{,}0 \times 1{,}5°}{57{,}3}\right)^2 \sin^2 54° + \left(\frac{45{,}0 \times 5}{100}\right)^2 \cos^2 54°}\ ;$$

$$m_c = \pm 1{,}6'.$$

$$m_м = \frac{1}{\sin 47{,}5°} \sqrt{(0{,}8)^2 + (0{,}8)^2 + (1{,}6)^2} = \pm 2{,}6'.$$

Окружность радиуса $m_м = 2{,}6$ мили приведена на рис. 14.

4. Ответ: 1/X 1981 г. $T_c = 14^ч09^м$, $ол = 93{,}2$; $\varphi_o = 35°07{,}0'N$; $\lambda_o = 149°33{,}1'O^{st}$; C (66°—3,8 мили); $m_м = 2{,}6$ мили.

В задачах № 2171—2200 определить место судна и невязку C по разновременным наблюдениям Солнца, когда одна из высот измерена в меридиане наблюдателя. В наблюдениях вне меридиана отсчеты секстана и моменты по хронометру приводятся из серии трех наблюдений и даны их средние значения. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности равными: в высотных линиях положения $m_{n_1} = m_{n_2} = m_n = \pm 0{,}7'$; в курсе $m_к = \pm 1{,}4°$; в пройденном расстоянии $m_{\Delta л} = \pm 4\%$,

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, $ол$	φ_c; λ_c	$ИК$; $\Delta л$%	Край ☉	ср $T_{хр}$	ср $ос$	Другие данные
2171	1/V						$i = -1{,}6'$;
	$10^ч09^м$	35°45,0'N	48°	☉	$1^ч22^м34^с$	54°48,0'	$e = 10{,}5$ м
	40,1	130 15,6 O^{st}	0				$u_{хр} = -13^м18^с$;
	$12^ч13^м$	36 12,8 N		☉	—	68 39,3 к S	$s_1 = +0{,}3'$;
	81,7	130 53,8 O^{st}					$s_2 = +0{,}5'$
2172	24/VI						$i = +1{,}0'$;
	$11^ч36^м$	71 48,7 N	60°	☉			$e = 11{,}5$ м
	39,7	21 26,6 O^{st}	+5		—	41 29,2 к S	$s_1 = +0{,}3'$;
	$13^ч40^м$	71 58,4 N		☉	1 10 26	38 05,9	$u_{хр} = -30^м10^с$;
	57,8	22 19,5 O^{st}					$s_2 = +0{,}3'$
2173	1/X						$i = +2{,}5'$;
	$11^ч36^м$	30 15,0 N	270°	☉	—	56 13,8 к S	$e = 9{,}5$ м
	21,6	26 35,6 W	+3				$s_1 = -0{,}8'$;
	$13^ч40^м$	30 15,0 N		☉	3 52 43	45 23,6	$s_2 = -0{,}9'$;
	57,7	27 18,6 W					$u_{хр} = -12^м17^с$
2174	21/XII						$i = +0{,}9'$;
	$9^ч49^м$	16 35,0 N	240°	☉	2 45 05	41 42,9	$e = 7{,}5$ м
	13,9	70 00,0 W	+5				$u_{хр} = +4^м04^с$;
	$11^ч40^м$	16 16,0 N		☉	—	50 04,8 к S	$s_1 = +0{,}1'$;
	50,1	70 34,2 W					$s_2 = +0{,}2'$
2175	2/V						$i = -1{,}4'$;
	$9^ч40^м$	55 43,7 N	0°	☉	11 39 07	42 34,3	$e = 13{,}1$ м
	49,0	152 01,6 O^{st}	—3				$u_{хр} = +1^м06^с$;
	$11^ч49^м$	56 13,8 N		☉	—	48 59,9 к S	$s_1 = -0{,}3'$;
	80,0	152 01,6 O^{st}					$s_2 = -0{,}3'$
2176	1/V						$i = +3{,}2'$;
	$12^ч13^м$	37 27,5 N	291°	☉	—	67 26,5 к S	$e = 10{,}0$ м
	15,8	11 00,0 O^{st}	+2				$s_1 = -0{,}4'$;
	$14^ч22^м$	37 38,2 N		☉	2 04 31	53 55,3	$s_2 = -0{,}5'$;
	45,2	10 24,8 O^{st}					$u_{хр} = -42^м14^с$
2177	2/X						$i = +0{,}9'$;
	$11^ч40^м$	38 45,0 N	50°	☉	—	47 28,0 к S	$e = 14{,}0$ м
	30,2	17 20,6 O^{st}	—5				$s_1 = +0{,}3'$;
	$13^ч49^м$	39 10,7 N		☉	0 43 08	37 16,7	$u_{хр} = +6^м11^с$;
	72,3	18 00,0 O^{st}					$s_2 = +0{,}2'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; $\Delta л$%	Край ⊙	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2178	22/XII						$i=-1{,}8'$;
	$10^ч09^м$	34°04,2′S	258°	⊙	$1^ч40^м26^с$	61°19,3′	$e=13{,}5$ м
	50,1	47 55,9 W	—3				$u_{хр}=-31^м17^с$;
	$12^ч13^м$	34 11,1 S		⊙	—	79,03,7 к N	$s_1=+0{,}5'$;
	84,1	48 34,8 W					$s_2=+0{,}3'$
2179	3/V						$i=+0{,}7'$;
	$9^ч22^м$	32 49,0 S	96°	⊙	10 20 14	31 30,6	$e=6{,}8$ м
	31,4	10 21,3 W	+5				$u_{хр}=+2^м14^с$;
	$11^ч36^м$	32 52,4 S		⊙	—	41 14,2 к N	$s_1=+0{,}3'$;
	62,9	9 42,1 W					$s_2=+0{,}4'$
2180	26/VI						$i=-1{,}0'$;
	$0^ч22^м$	77 20,0 N	100°	⊙	—	10 39,5 к N	$e=9{,}5$ м
	43,1	40 08,4 Ost	+4				$s_1=-0{,}6'$;
	$2^ч49^м$	77 16,0 N		⊙	11 39 04	13 09,3	$t_в=0°C$;
	65,2	41 51,8 Ost					$B=770$ мм
							$u_{хр}=+10^м06^с$;
							$s_2=-0{,}6'$;
							$t_в=0°C$;
							$B=771$ мм
2181	3/X						$i=+1{,}2'$;
	$11^ч49^м$	59 30,0 N	30°	⊙	—	26°31,3′к S	$e=10{,}4$ м;
	19,1	179 56,6 Ost	+3				$s_1=+0{,}6'$
	$14^ч18^м$	59 56,0 N		⊙	2 47 33	19 35,0	$t_в=0°C$;
	47,9	180 26,4 Ost					$B=778$ мм
							$u_{хр}=-29^м19^с$;
							$s_2=+0{,}6'$
							$t_в=+1°C$;
							$B=778$ мм
2182	22/XII						$t=-2{,}5'$;
	$21^ч45^м$	72 30,7 S	350°	⊙	9 32 07	9 18,0	$e=5{,}7$ м;
	40,2	178 00,5 Ost	—1				$s_1=+0{,}6'$
	23/XII			⊙			$t_в=-5°C$;
	$0^ч09^м$	71 43,9 S			—	5 39,7 к S	$B=749$ мм;
	88,2	177 33,7 Ost					$u_{хр}=+13^м12^с$;
							$s_2=+0{,}6'$
							$t_в=-6°C$;
							$B=748$ мм
2183	1/V						$i=+1{,}9'$;
	$10^ч09^м$	49 30,0 N	70°	⊙	11 05 39	46 37,9	$e=11{,}9$ м;
	15,5	6 10,8 W	0				$u_{хр}=-56^м18^с$;
	$12^ч18^м$	49 42,3 N		⊙	—	55 46,8 к S	$s_1=+0{,}4'$
	51,5	5 18,6 W					$s_2=+0{,}3'$
2184	25/VI						$i=-3{,}1'$;
	$12^ч22^м$	71 15,0 N	100°	⊙	—	42 36,8 к S	$e=13{,}2$ м;
	21,2	40 11,8 Ost	+2				$s_1=-0{,}4'$;
	$15^ч13^м$	71 08,1 N		⊙	0 03 13	36 20,8	$u_{хр}=+10^м13^с$;
	60,4	42 14,0 Ost					$s_2=-0{,}5'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; $\Delta л$%	Край ☉	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2185	3/X						$i=-2{,}4'$;
	$11^ч22^м$	26°30,8′N	260°	☉	—	59°46,5′ к S	$e=13{,}2$ м;
	12,1	68 13,0 W	+2				$s_1=+0{,}5'$
	$13^ч36^м$	26 22,3 N		☉	$7^ч08^м31^с$	46 23,9	$u_{хр}=-32^м17^с$;
	60,1	69 06,7 W					$s_2=+0{,}7'$
2186	21/XII						$i=+2{,}6'$;
	$9^ч22^м$	15 30,1 N	90°	☉	5 33 24	37 31,3	$e=9{,}8$ м;
	39,0	62 26,4 O^{st}	—5				$u_{хр}=-11^м18^с$;
	$11^ч45^м$	15 30,1 N		☉	—	51 25,2 к S	$s_1=+0{,}3'$;
	89,0	63 15,7 O^{st}					$s_2=+0{,}1'$
2187	23/XII						$i=+0{,}7'$;
	$12^ч22^м$	14 40,4 N	103°	☉	—	52 15,2 к S	$e=14{,}1$ м;
	21,8	54 11,4 O^{st}	+1				$s_1=-0{,}4'$
	$14^ч22^м$	14 30,2 N		☉	11 05 45	41 54,9	$u_{хр}=-43^м18^с$;
	66,9	54 57,2 O^{st}					$s_2=-0{,}5'$
2188	3/X						$i=+1{,}6'$;
	$11^ч49^м$	31 35,6 S	160°	☉	—	62 19,9 к N	$e=10{,}5$ м;
	16,9	0 06,1 W	0				$s_1=-0{,}6'$
	$14^ч09^м$	32 15,1 S		☉	2 07 04	46 29,1	$u_{хр}=+2^м17^с$;
	58,9	0 10,7 O^{st}					$s_2=-0{,}4'$
2189	26/VI						$i=-0{,}4'$;
	$9^ч09^м$	73 17,5 N	110°	☉	11 02 45	35 10,4	$e=16{,}6$ м;
	9,0	151 46,0 O^{st}	+3				$u_{хр}=+6^м30^с$;
	$11^ч49^м$	73 06,6 N		☉	—	40 10,2 к S	$s_1=+0{,}6'$
	40,1	153 30,0 O^{st}					$s_2=+0{,}5'$
2190	3/V						$i=+2{,}7'$;
	$12^ч18^м$	29 58,8 S	68°	☉	—	44 06,9 к N	$e=11{,}3$ м
	13,5	39 46,1 O^{st}	+7				$s_1=-0{,}4'$
	$14^ч22^м$	29 47,2 S		☉	11 03 09	35 00,6	$s_2=-0{,}3'$;
	42,5	40 19,3 O^{st}					$u_{хр}=+19^м19^с$
2191	1/X						$i=+0{,}3'$;
	$11^ч40^м$	40 30,7 S	90°	☉	—	52 21,5 к N	$e=8{,}4$ м
	14,5	122 37,8 O^{st}	—5				$s_1=-0{,}6'$
	$13^ч18^м$	40 30,7 S		☉	4 57 47	45 59,0	$s_2=-0{,}4'$;
	39,7	123 09,4 O^{st}					$u_{хр}=+20^м36^с$
2192	1/V						$i=+2{,}7'$
	$11^ч49^м$	25 08,6 S	61°	☉	—	49 20,4 к N	$s_1=+0{,}6'$;
	41,9	148 04,2 W	+4				$e=11{,}5$ м
	$14^ч09^м$	24 43,9 S		☉	0 22 30	36 41,3	$u_{хр}=-13^м14^с$;
	90,9	147 15,4 W					$s_2=+0{,}4'$;
							$d=-6{,}0'$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; $\Delta л$%	Край ⊙	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2193	21/XII						$i=-1{,}8'$;
	$12^ч09^м$	46°10,6′N	120°	⊙	—	20°15,5′ к S	$e=9{,}4$ м
	19,2	177 10,2 O^{st}	—4				$s_1=-0{,}1'$;
	$14^ч18^м$	45 49,1 N		⊙	$2^ч45^м33^с$	14 25,9	$u_{хр}=-27^м16^с$;
	64,0	178 03,8 O^{st}					$t_в=-4$°C;
							$B=775$ мм
							$s_2=-0{,}1'$;
							$t_в=-4$°C;
							$B=774$ мм
2194	1/X						$i=+0{,}9'$;
	$11^ч40^м$	38 30,0 N	212°	⊙	—	48 17,6 к S	$s_1=+0{,}5'$;
	37,6	152 25,5 O^{st}	0				$e=9{,}3$ м
	$14^ч13^м$	37 49,5 N		⊙	3 50 05	36 02,5	$u_{хр}=+23^м04^с$;
	85,4	151 53,2 O^{st}					$s_2=+0{,}7'$;
							$d=-5{,}6'$
2195	3/V						$i=-0{,}4'$
	$11^ч36^м$	44 30,3 N	120°	⊙	—	61 02,9 к S	$s_1=+0{,}6'$;
	46,4	35 09,5 O^{st}	0				$e=10{,}1$ м
	$14^ч22^м$	44 04,8 N		⊙	0 11 24	44 04,3	$u_{хр}=+11^м03^с$;
	97,4	36 11,3 O^{st}					$s_2=+0{,}5'$;
							$d=-5{,}8'$
2196	22/XII						$i=-0{,}9'$
	$9^ч13^м$	46 50,7 N	262°	⊙	11 17 24	9 05,3	$u_{хр}=-4^м18^с$;
	19,1	33 00,0 W	0				$s_1=-0{,}4'$;
	$12^ч18^м$	46 40,6 N		⊙	—	19 50,5 к S	$e=11{,}5$ м
	91,4	34 44,2 W					$t_в=+4$°C;
							$B=781$ мм
							$s_2=-0{,}3'$;
							$d=-6{,}3'$
							$t_в=+5$°C;
							$B=782$ мм
2197	24/VI						$i=-3{,}1'$;
	$11^ч49^м$	55 48,3 N	50°	⊙	—	57 29,6 к S	$e=13{,}6$ м
	30,1	18 12,2 O^{st}	—2				$s_1=+0{,}5'$;
	$14^ч45^м$	56 23,0 N		⊙	2 22 06	43 28,1	$s_2=+0{,}3'$;
	85,2	19 26,4 O^{st}					$u_{хр}=-36^м43^с$
2198	2/V						$i=+3{,}0'$;
	$11^ч49^м$	39 48,1 N	270°	⊙	—	65 39,3 к S	$e=9{,}4$ м
	36,5	148 03,6 W	+2				$s_1=+0{,}4'$;
	$14^ч13^м$	39 48,1 N		⊙	1 02 57	50 54,8	$s_2=+0{,}6'$;
	84,5	149 06,4 W					$u_{хр}=-49^м39^с$

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; $\Delta л$%	Край ⊙	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2199	3/X						$i=+2{,}1'$;
	$9^ч40^м$	33°26,5′S	280°	⊙	$3^ч01^м52^с$	44°50,8′	$e=8{,}7$ м
	36,0	100 48,5 Ost	−2				$s_1=+0{,}4'$;
	$12^ч09^м$	33 19,6 S		⊙	—	60 28,8 к N	$u_{хр}=-21^м41^с$
	76,8	100 01,3 Ost					$s_2=+0{,}1'$
2200	21/XII						$i=-1{,}7'$;
	$11^ч49^м$	58 16,6 S	70°	⊙	—	55 04,2 к N	$e=12{,}1$ м
	41,9	72 49,3 W	+3				$s_1=+0{,}2'$;
	$14^ч45^м$	58 04,6 S		⊙	8 15 36	42 45,5	$s_2=+0{,}3'$;
	75,9	71 47,3 W					$u_{хр}=-30^м19^с$

§ 33. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО «ОДНОВРЕМЕННЫМ» НАБЛЮДЕНИЯМ НЕСКОЛЬКИХ СВЕТИЛ, ОДНИМ ИЗ КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ ПОЛЯРНАЯ ЗВЕЗДА

В частном случае определения места судна по «одновременным» наблюдениям светил, одним из которых является Полярная звезда, наблюдения и их обработка остаются такими же, как в методе определения места судна по «одновременным» наблюдениям нескольких светил. Отличительной особенностью является то, что для Полярной звезды рассчитывается обсервованная широта по формуле $\varphi_o=h_o+I+II+III$.

Параллель обсервованной широты по Полярной звезде служит одной из линий положения. Ее наносят перпендикулярно меридиану счислимой точки, в расстоянии от нее $\Delta\varphi=\varphi_o-\varphi_c$. Если $\varphi_o>\varphi_c$, то $\Delta\varphi$ откладывается к северу N от счислимой точки, если $\varphi_o<\varphi_c$, — к S. Масштаб тот же, что и для разности высот h_o-h_c.

При наблюдениях двух светил за обсервованную широту после прокладки принимают ту, которая рассчитана по Полярной звезде. Если наблюдалось больше чем два светила, то окончательно обсервованную широту рассчитывают по треугольнику или четырехугольнику погрешностей.

Пример 1. 21/XII 1981 г. Тихий океан. В $T_c=18^ч13^м$; *ол*=53,2, находясь по счислению в $\varphi_c=31°54{,}2'$N; $\lambda_c=140°57{,}3'$W, следуя *ИК*=142° со скоростью $V=19{,}0$ уз, измерили три высоты звезды α Орла: ср $T_{хр}=3^ч05^м26^с$; ср *ос*= =30°37,2′.

Затем измерили серию высот Полярной звезды: ср $T_{хр}=3^ч09^м31^с$, ср *ос*= =32°48,3′; $u_{хр}=+3^м46^с$; измерили наклонение горизонта $d=-6{,}1'$; $i=-3{,}8'$; $s_1=s_2=+0{,}5'$; приняли средние квадратичные погрешности в линиях положений $m_{n_1}=m_{n_2}=m_n=\pm1{,}0'$.

Определить φ_o, λ_o и невязку *C*. Оценить точность определенного места средней квадратичной погрешностью $m_м$.

Решение.

T_c	$18^ч13^м$	21/XII
№W	+9	
$T_{гр}$	$3^ч13^м$	22/XII

	α Орла	Полярная
$T_{хр}$	3ч05м26с	3ч09м31с
$u_{хр}$	+3 46	+3 46
22/XII $T_{гр}$	3ч09м12с	3ч13м17с
$S_т$	135°35,1′	135°35,1′
ΔS	2 18,4	3 19,8
$S_{гр}$	137°53,5′	138°54,9′
λ_W	—140 57,3	—140 57,3
$S_м$	350°56,2′	357°57,6′
τ	62 32,0	
$t_м$	419°28,2′W	
$t_м$	59°28,2′W	
δ_*	8°49,2′N	

	Альтаир		Полярная
ос	30°37,2′		32°48,3′
$i+s$	—3,3		—3,3
h'	30°33,9′		32°45,0′
d	—6,1		—6,1
$h_в$	30°27,8′		32°38,9′
Δh_ρ	—1,6		—1,5
$h_о$	30°26,2′		32°37,4′
Δh_z	—0,6		—
пр $h_о$	30°25,6′	пр $h_о$	32°37,4′
$h_с$	30 28,6	I	—39,8
n	—3,0′	II	+0,1
		III	0,0
A	261,0°	$\varphi_о$	31°57,7′N
		$\varphi_с$	31 54,2 N
		РШ	3,5 к N

$$\sin h_с = \sin \varphi_с \cdot \sin \delta + \cos \varphi_с \cdot \cos \delta \cdot \cos t_м \quad (I+II)$$

$$\sin A = \cos \delta \cdot \sin t_м \cdot \sec h_с$$

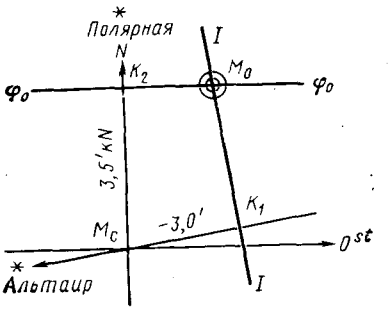
A	261°	Δh_{z1}	—0,16′
—		×	
ИК	142	$\Delta T^м$	+4м
КУ	119°	Δh_z	—0,6′

$\varphi_с$	31°54,2′N	31,9033°N
δ	8 49,2 N	8,8200 N
$t_м$	59 28,2 W	59,4700 W

I	+0,0810
II	+0,4262
$\sin h_с$	+0,5072
$h_с$	30,4766°
$h_с$	30°28,6′
$\sin A$	0,9876
A	81,0°SW

δ	8°49,2′N	T	54 541				
		+					
t	59 28,2 W	S	5 883	T	75 312		
				—			
x	16°59,1′N	T	60 424	S	387		
$\varphi_с$	31 54,2 N			T	74 925		
				+			
y	104°55,1′			S	11 786	T	82 214
						—	
A	80°58,8′SW	≈81,0°SW		T	86 711	S	16 094
$h_с$	30°28,6′					T	66 120

Выполняем прокладку (рис. 15)



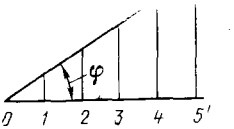


Рис. 15

φ_c		λ_c	140°57,3′W
РШ		*РД*	—2,4 к O
φ_o	31°57,7′N	λ_o	140°54,9′W

C(30°—4,1 мили)

$$m_м = \pm \frac{m_n \sqrt{2}}{\sin \Delta A} = \pm \frac{1{,}0' \times 1{,}41}{\sin 99°} = \pm 1{,}4'; \; m_м = 1{,}4 \text{ мили.}$$

Ответ: 21/XII 1981 г. $T_c = 18^ч13^м$; $ол = 53{,}2$; $\varphi_o = 31°57{,}7'$N; $\lambda_o = 140°54{,}9'$W; C(30°—4,1 мили); $m_м = 1{,}4$ мили.

Пример 2. 1/V 1981 г. Тихий океан. В $T_c = 20^ч18^м$; $ол = 76{,}4$, находясь счислению в $\varphi_c = 50°12{,}7'$N; $\lambda_c = 137°18{,}5'$W, следуя $ИК = 263°$ со скорост 20 уз, измерили по три высоты звезд:

α Малого Пса: ср$T_{хр} = 5^ч09^м21^с$; ср$ос = 31°12{,}8'$; $s_1 = +0{,}2'$;

α Волопаса: ср$T_{хр} = 5^ч13^м16^с$; ср$ос = 38°27{,}8'$; $s_2 = +0{,}3'$;

Полярная: ср$T_{хр} = 5^ч18^м06^с$; ср$ос = 49°41{,}0'$; $s_3 = +0{,}5'$;

$u_{хр} = +0^м27^с$; $i = +2{,}8'$; $d = -5{,}9'$.

Приняли средние квадратичные погрешности линий положения $m_n = \pm 0$,

Определить φ_o, λ_o и невязку C. Оценить точность определенного места сре ней квадратичной погрешностью $m_м$.

Решение.

T_c	$20^ч18^м$	1/V
№W	+9	
$T_{гр}$	$5^ч18^м$	2/V

	Процион	Арктур	Полярная
$T_{хр}$	$5^ч08^м54^с$	$5^ч12^м49^с$	$5^ч17^м39^с$
$u_{хр}$	+0 27	+0 27	+0 27
2/V $T_{гр}$	$5^ч09^м21^с$	$5^ч13^м16^с$	$5^ч18^м06^с$
$S_т$	295°01,5′	295°01,5′	295°01,5′
ΔS	2 20,6	3 19,5	4 32,2
$S_{гр}$	297°22,1′	298°21,0′	299°33,7′
λ_W	—137 18,5	—137 18,5	—137 18,5
$S_м$	160°03,6′	161°02,5′	162°15,2′
τ	245 25,5	146 17,8	
$t_м$	405°29,1′W	307°20,3′W	
$t_м$	45°29,1′W	52°39,7′Ost	
δ_*	5°16,3′N	19°16,8′N	

	Процион	Арктур		Полярная
os	31°12,8′	38°27,8′		49°41,0′
$i+s$	+3,0	+3,1		+3,3
h'	31°15,8′	38°30,9′		49°44,3′
d	—5,9	—5,9		—5,9
$h_в$	31°09,9′	38°25,0′		49°38,4′
Δh_ρ	—1,6	—1,2		—0,8
h_o	31°08,3′	38°23,8′		49°37,6′
Δh_z	+2,6	—1,4		—
пр h_o	31°10,9′	38°22,4′	пр h_o	49°37,6′
h_c	31 09,4	38 19,4	I	+30,5
			II	+ 0,3
n	+1,5′	+3,0′	III	+ 0,8
A	236,1°	106,9°	φ_o	50°09,2′N
			φ_c	50 12,7 N
			РШ	3,5′ к S

$$\sin h_c = \sin \varphi_c \cdot \sin \delta + \cos \varphi_c \cdot \cos \delta \cdot \cos t_м \ldots \quad (I+II)$$

$$\sin A = \cos \delta \cdot \sin t_м \cdot \sec h_c$$

Процион		Арктур	
φ_c	50°12,7′N = 50°2117′N	φ_c	50°12,7′N = 50,2117°N
δ	5 16,3 N = 5,2717 N	δ	19 16,8 N = 19,2800 N
$t_м$	45 29,1 W = 45,4850 W	$t_м$	52 39,7Ost = 52,6617Ost
I	+0,0706	I	+0,2537
II	+0,4468	II	+0,3664
sin h_c	+0,5174	sin h_c	+0,6201
h_c	31,1561°	h_c	38,3230°
h_c	31°09,4′	h_c	38°19,4′
sin A	0,8297	sin A	0,9566
A	56,1°SW	A	A = 73,1°SO

	Процион	Арктур	
A	236,1°	106,9°	
ИК	263,0	263,0	
КУ	26,9°	156,1°	V = 20 уз
× Δh_{z1}	+0,30′	—0,30′	
$\Delta T^м$	+8,8^м	+4,8^м	
Δh_z	+2,6′	—1,4′	

Процион

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.-табл.	$h_т$	31°18,1′	$A_т$	N124,5°W
φ	50°12,7′N	50°	+12,7′	Δh_φ	—7,2′	ΔA_φ	+0,1°
δ	5 16,3 N	5	+16,3	Δh_δ	+13,9	ΔA_δ	—0,2
t	45 29,1 W	45	+29,1	Δh_t	—15,4	ΔA_t	—0,5
q	32°			$\Sigma\Delta h$	—8,7′	$\Sigma\Delta A$	—0,6°
				h_c	31°09,4′	A	N123,9°W

Арктур

Арг.	Задан.	Табл.	Задан.-табл.	$h_т$	37°57,8′	$A_т$	N106,7°Ost
φ	50°12,7′N	50°	+12,7′	Δh_φ	—3,6′	ΔA_φ	+0,1°
δ	19 16,8 N	19	+16,8	Δh_δ	+12,7	ΔA_δ	—0,2
t	52 39,7 Ost	53	—20,3	Δh_t	+12,5	ΔA_t	+0,3
q	41°			$\Sigma\Delta h$	+21,6′	$\Sigma\Delta A$	+0,2°
				h_c	38°19,4′	A	N106,9°Ost

Выполняем прокладку (рис. 16)

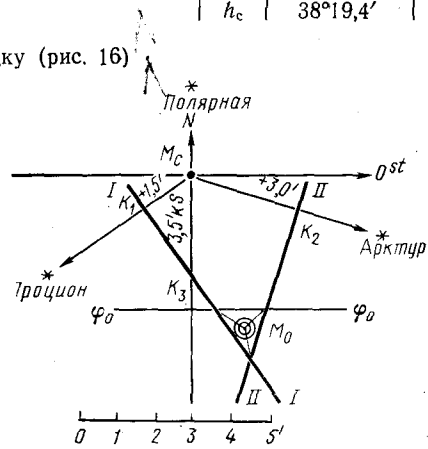


Рис. 16

РШ = 4,0′ к S; *ОТШ* = 1,4′ к Ost; *РД* = 2,2′ к Ost.

φ_c	50°12,7′N	λ_c	137°18,5′W
РШ	—4,0 к S	*РД*	—2,2 к Ost
φ_o	50°08,7′N	λ_o	137°16,3′W

C(160°—4,3 мили)

$m_м = 1{,}3 \cdot m_п = 1{,}3 \times 0{,}8' = \pm 1{,}0'$

$m_м = 1{,}0$ мили.

Ответ: 1/V 1981 г. $T_c = 20^ч18^м$; *ол* = 76,4; φ_o = 50°08,7′N; λ_o = 137°16,3′W; C(160°—4,3 мили); $m_м$ = 1,0 мили.

В задачах № 2201—2245 определить место судна по одновременным наблюдениям нескольких светил, одним из которых является Полярная звезда, и невязку *С*. В некоторых задачах, в зависимости от данных в условии, дополнительно определить наименование светила и поправку компаса ΔK. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности в линиях положения $m_n = \pm 1{,}0'$.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2201	3/V 18ч49м 56,3 36°58,2′N 6 54,5 Ost	α Волопаса Полярная	6ч45м02с 6 48 21	32°21,0′ 36 39,9	*ИК*=97°; *V*=17 уз; $u_{хр}$=+53с; *e*=10,4 м; *i*=—2,4′ s_1=+0,4′; s_2=+0,5′
2202	1/X 18ч40м 18,3 11°55,0′N 78 10,6 W	α Пегаса Полярная	11ч25м58с 11 29 44	32°25,8′ 11 54,0	*ИК*=55°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+10м23с; *e*=12,3 м; *i*=+2,0′; s_1=—0,4′ s_2=—0,2′; *t*=+27°С; *B*=765 мм
2203	26/VI 1ч22м 59,1 58°15,1′N 29 55,0 W	α Сев.Короны Полярная	3ч15м22с 3 24 15	38°49,7′ 58 08,6	*ИК*=62°; *V*=14 уз $u_{хр}$=—2м14с; *d*=—5,8′; *i*=+1,4′; s_1=+0,6′; s_2=+0,8′
2204	2/V 5ч40м 27,4 12°38,5′N 113 50,2 Ost	α Андромеды Полярная	9ч39м53с 9 44 01	28°42,3′ 12 48,9	*ИК*=48°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=—3м40с; *d*=—5,9′; *i*=+1,0′; s_1=—0,5′; s_2=—0,3′; *t*=+22°С; *B*=755 мм;
2205	23/XII 17ч13м 73,8 46°12,5′N 147 25,4 Ost	α Тельца Полярная	7ч12м48с 7 16 34	17°17,0′ 46 53,8	*ИК*=112°; *V*=18 уз; *КП*$_1$*=80,5°; *d*=—6,0′; $u_{хр}$=—3м26с; *i*=+3,4′; s_1=—0,4′; s_2=—0,9′
2206	23/XII 6ч40м 64,3 28°10,3′N 129 52,5 Ost	Полярная α Малого Пса	9ч36м22с 9 39 37	27°42,7′ 18 53,2	*ИК*=125°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=+31с; *e*=14 м; *i*=—1,8′; КП$_2$*=268,0°; s_1=+0,4′; s_2=+0,3′;
2207	25/VI 4ч18м 27,3 33°44,8′N 29 46,0 Ost	α Кита Полярная	2ч18м09с 2 22 31	19°50,2′ 34 12,6	*ИК*=138°; *V*=15 уз; *КП*$_1$*=95,8°; $u_{хр}$=—4м18с; *d*=—5,4′; *i*=+1,6′; s_1=+0,2′; s_2=+0,4′.

В задачах № 2201—2245 определить место судна по одновременным наблюдениям нескольких светил, одним из которых является Полярная звезда, и невязку *С*. В некоторых задачах, в зависимости от данных в условии, дополнительно определить наименование светила и поправку компаса ΔK. Оценить точность полученной обсервации, принимая средние квадратичные погрешности в линиях положения $m_n = \pm 1{,}0'$.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2201	3/V 18ч49м 56,3 36°58,2′N 6 54,5 Ost	α Волопаса Полярная	6ч45м02с 6 48 21	32°21,0′ 36 39,9	*ИК*=97°; *V*=17 уз; $u_{хр}$=+53с; *e*=10,4 м; *i*=—2,4′ s_1=+0,4′; s_2=+0,5′
2202	1/X 18ч40м 18,3 11°55,0′N 78 10,6 W	α Пегаса Полярная	11ч25м58с 11 29 44	32°25,8′ 11 54,0	*ИК*=55°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+10м23с; *e*=12,3 м; *i*=+2,0′; s_1=—0,4′ s_2=—0,2′; *t*=+27°С; *B*=765 мм
2203	26/VI 1ч22м 59,1 58°15,1′N 29 55,0 W	α Сев.Короны Полярная	3ч15м22с 3 24 15	38°49,7′ 58 08,6	*ИК*=62°; *V*=14 уз $u_{хр}$=—2м14с; *d*=—5,8′; *i*=+1,4′; s_1=+0,6′; s_2=+0,8′
2204	2/V 5ч40м 27,4 12°38,5′N 113 50,2 Ost	α Андромеды Полярная	9ч39м53с 9 44 01	28°42,3′ 12 48,9	*ИК*=48°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=—3м40с; *d*=—5,9′; *i*=+1,0′; s_1=—0,5′; s_2=—0,3′; *t*=+22°С; *B*=755 мм;
2205	23/XII 17ч13м 73,8 46°12,5′N 147 25,4 Ost	α Тельца Полярная	7ч12м48с 7 16 34	17°17,0′ 46 53,8	*ИК*=112°; *V*=18 уз; *КП*$_1$*=80,5°; *d*=—6,0′; $u_{хр}$=—3м26с; *i*=+3,4′; s_1=—0,4′; s_2=—0,9′
2206	23/XII 6ч40м 64,3 28°10,3′N 129 52,5 Ost	Полярная α Малого Пса	9ч36м22с 9 39 37	27°42,7′ 18 53,2	*ИК*=125°; *V*=16 уз; $u_{хр}$=+31с; *e*=14 м; *i*=—1,8′; КП$_2$*=268,0°; s_1=+0,4′; s_2=+0,3′;
2207	25/VI 4ч18м 27,3 33°44,8′N 29 46,0 Ost	α Кита Полярная	2ч18м09с 2 22 31	19°50,2′ 34 12,6	*ИК*=138°; *V*=15 уз; *КП*$_1$*=95,8°; $u_{хр}$=—4м18с; *d*=—5,4′; *i*=+1,6′; s_1=+0,2′; s_2=+0,4′.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2208	21/XII 6ч13м 83,2 32°48,0′N 41 32,4 W	Полярная *КП*=284°	9ч22м27с 9 26 32	32°13,2′ 30 15,6	*ИК*=73°; *V*=18 уз; $u_{хр}$=—13м07с; *d*=—6,5′; *i*=+2,0′; Δ*K*=+2,0°; s_1=+0,2′; s_2=+0,2′
2209	1/V 19ч49м 29,5 43°58,0′N 136 15,0 W	Полярная α Ориона	4ч45м52с 4 49 58	43°34,2′ 21 22,8	*ИК*=162°; *V*=21 уз; $u_{хр}$=—0м47с; *e*=13,6 м; *i*=+4,1′; $КП_2$*=260,0°; s_1=—0,3′; s_2=—0,5′
2210	2/X 5ч45м 73,0 57°10,5′N 174 28,1 Ost	Полярная *КП*=117°	5ч36м55с 5 41 39	57°45,2′ 35 02,3	*ИК*=220°; *V*=14 уз; $u_{хр}$=+3м24с; *e*=12 м; *i*=—3,0′; Δ*K*=—1,0°; s_1=+0,5′; s_2=+0,9′
2211	3/X 18ч13м 14,5 12°22,5′N 46 25,3 Ost	*КП*=238° Полярная	3ч04м00с 3 07 24	26°34,4′ 12 07,2	*ИК*=86°; *V*=20уз; $u_{хр}$=+5м47с; *d*=—5,0′; *i*=+2,2′; s_1=+0,4′; s_2=+0,2′; Δ*K*=+1°; *t*=+21°C; *B*=764 мм
2212	2/V 4ч45м 28,5 26°04,8′N 148 42,6 Ost	Полярная α Волопаса	6ч40м43с 6 45 37	26°04,3′ 20 44,4	*ИК*=81°; *V*=20 уз; $u_{хр}$=—29°; *e*=10,8 м; *i*=+2,4′; $КП_2$*=280,3°; s_1=+0,3′; s_2=+0,3′
2213	24/VI 1ч40м 83,9 56°42,3′N 17 32,6 Ost	Полярная α Андромеды	0ч38м07с 0 43 12	56°46,0′ 39 55,6	*ИК*=102°; *V*=17 уз; $u_{хр}$=+2м02с; *e*=11,7 м; *i*=—4,3′; s_1=+0,7′; s_2=+0,4′
2214	23/XII 6ч22м 55,0 18°29,0′N 39 38,2 Ost	Полярная *КП*=68°	3ч10м22с 3 14 17	18°06,9′ 42 09,0	*ИК*=325°; *V*=17 уз; $u_{хр}$=+7м52с; *e*=12,1 м; *i*=—4,0′; Δ*K*=+2,0°; s_1=+0,2′; s_2=+0,5′
2215	1/X 17ч49м 20,8 24°01,2′N 36 25,6 Ost	☾ Полярная	3ч40м43с 3 44 28	22°43,9′ 24 00,9	*ИК*=333°; *V*=16,5 уз; $u_{хр}$=+4м38с; *e*=13,9 м; *i*=—1,2′; s_1=—0,2′; s_2=—0,2′
2216	3/V 20ч13м 91,4 53°20,4′N 43 46,7 W	Полярная α Лиры	11ч04м12с 11 08 21	53°07,0′ 19 01,9	*ИК*=165°; *V*=15 уз; $u_{хр}$=+4м52с; *d*=—6,4′; *i*=—3,2′; $КП_2$*=47,1°; s_1=+0,7′; s_2=+0,2′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2217	2/X $18^ч40^м$ 48,2 31°18,0′N 141 27,3 W	 *КП* = 279° Полярная	 $3^ч33^м05^с$ 3 36 55	 26°08,0′ 31 08,7	*ИК* = 242°; *V* = 14 уз; $u_{хр} = +3^м07^с$; *d* = —6,6′; *i* = —2,8′; Δ*K* = —1,0°; $s_1 = +0,3'$; $s_2 = +0,3'$
2218	21/XII $6^ч13^м$ 53,1 37°31,0′N 7 05,5 Ost	 Полярная α Близнецов	 $6^ч13^м46^с$ 6 17 34	 36°55,9′ 28 37,9	*ИК* = 263°; *V* = 14 уз; $u_{хр} = -4^м25^с$; *d* = —6,2′; *i* = +2,5′; $s_1 = -0,5'$; $s_2 = -0,3'$
2219	2/X $5^ч40^м$ 91,4 46°27,6′N 147 18,5 Ost	 Полярная *КП* = 108°	 $7^ч31^м38^с$ 7 34 55	 47°05,4′ 40 02,9	*ИК* = 80°; *V* = 20 уз; $u_{хр} = +5^м09^с$; *e* = 10,9 м *i* = —0,5′; Δ*K* = +2,0°; $s_1 = +0,4'$; $s_2 = +0,4'$
2220	22/XII $6^ч22^м$ 39,6 38°30,0′N 152 14,5 Ost	 Полярная β Близнецов	 $8^ч19^м35^с$ 8 23 43	 37°57,9′ 30 29,7	*ИК* = 156°; *V* = 16 уз; $u_{хр} = -1^м26^с$; *d* = —5,3′; *i* = +3,4′; $s_1 = -0,5'$; $s_2 = -0,4'$
2221	26/VI $3^ч18^м$ 94,5 47°48,3′N 151 28,5 W	Полярная α Змееносца *КП* = 142°	$1^ч11^м27^с$ 1 16 19 1 20 30	47°37,1′ 29 54,9 52 38,3	*ИК* = 162°; *V* = 21 уз; $u_{хр} = +1^м44^с$; *d* = —6,0′; *i* = +2,3′; $s_1 = -0,4'$; $s_2 = -0,3'$; $s_3 = -0,4'$; Δ*K* = +1,0°
2222	25/VI $21^ч13^м$ 96,0 52°48,0′N 3 23,5 Ost	Юпитер α Орла Полярная	$9^ч03^м27^с$ 9 06 54 9 12 17	22°01,5′ 23 56,5 52 08,7	*ИК* = 199°; *V* = 17 уз; $КП_{1*}$ = 235,7°; $u_{хр} = +6^м13^с$; *e* = 12 м; *i* = +1,7′; $s_1 = +0,2'$; $s_2 = +0,2'$; $s_3 = +0,7'$
2223	2/X $18^ч36^м$ 23,8 21°58,6′N 63 14,3 W	Венера δ Козерога Полярная	$10^ч26^м25^с$ 10 40 30 10 44 50	22°47,2′ 35 59,2 22 01,6	*ИК* = 89°; *V* = 15 уз; $КП_{♀}$ = 235,8°; $u_{хр} = -4^м18^с$; *d* = —5,7′; *i* = —1,8′; $s_1 = +0,2'$; $s_2 = +0,4'$; $s_3 = +0,2'$
2224	24/VI $20^ч14^м$ 73,5 38°52,6′N 166 17,3 W	*КП* = 224° (наиболее яркое светило) α Змееносца Полярная	$7^ч05^м55^с$ 7 10 30 7 15 03	41°49,9′ 40 22,5 38 08,1	*ИК* = 74°; *V* = 16 уз; $u_{хр} = +3^м16^с$; *e* = 12 м; *i* = —2,8′; $s_1 = +0,4'$; $s_2 = +0,4'$; $s_3 = +0,4'$; Δ*K* = +2,0°

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср $T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2225	1/V $19^ч49^м$ 89,2 44°36,5′N 136 42,5 W	Процион α Девы Полярная	$4^ч42^м30^с$ 4 47 18 4 51 24	38°06,2′ 20 21,8 44 19,5	*ИК*=164°; *V*=18 уз; $u_{хр}=-2^м10^с$; *d*=—5,8′; *КП*$_2$*=128,2°; *i*=+1,7′; s_1=—0,4′; s_2=—0,2′; s_3=—0,5′
2226	1/X $17^ч49^м$ 18,3 23°51,6′N 36 22,3 Ost	Венера δ Козерога Полярная	$3^ч38^м58^с$ 3 43 28 3 47 18	22°19,8′ 31 37,6 23 49,0	*ИК*=148°; *V*=20 уз; *КП*$_♀$=237,0°; $u_{хр}=+1^м54^с$; *d*=—5,0′; *i*=—1,7′; s_1=+0,2′; s_2=+0,4′; s_3=+0,2′
2227	24/VI $2^ч49^м$ 67,3 44°12,3′N 36 45,4 Ost	Полярная α Змееносца *КП*=134°	$0^ч39^м27^с$ 0 44 41 0 48 31	44°33,2′ 32 38,5 54 14,7	*ИК*=247°; *V*=14 уз; $u_{хр}=+39^с$; *e*=12,5 м; *i*=—3,2′; s_1=+0,3′; s_2=+0,3′; s_3=+0,4′; Δ*K*=+2,0°
2228	2/X $17^ч45^м$ 63,7 37°05,0′N 142 37,3 W	Венера δ Козерога Полярная	$3^ч41^м52^с$ 3 46 10 3 50 57	14°10,6′ 23 46,9 36 53,4	*ИК*=301°; *V*=18 уз; *КП*$_♀$=232,0°; $u_{хр}=-5^м40^с$; *e*=13 м; *i*=—0,5′; s_1=—0,2′; s_2=—0,3′; s_3=—0,4′
2229	1/V $19^ч18^м$ 54,1 13°24,7′N 125 17,3 W	Сириус *КП*=104,0° (наиболее яркое светило) Полярная	$3^ч12^м41^с$ 3 16 32 3 21 40	39°33,9′ 49 33,8 13 21,9	*ИК*=293°; *V*=13 уз; $u_{хр}=-3^м27^с$; *e*=11,5 м; *i*=+2,1′; s_1=—0,5′; s_2=—0,6′; s_3=—0,1′; Δ*K*=+1,0°
2230	3/X $5^ч36^м$ 72,8 12°07,0′N 87 15,3 Ost	Полярная α Гидры *КП*=219°	$11^ч27^м26^с$ 11 40 37 11 44 53	12°46,5′ 37 16,4 64 30,1	*ИК*=26°; *V*=18 уз; $u_{хр}=-4^м36^с$; *e*=12,8 м; *i*=+1,4′; s_1=—0,1′; s_2=—0,4′; s_3=—0,7′; Δ*K*=—1°
2231	21/XII $17^ч13^м$ 62,8 45°56,8′N 151 42,7 W	*КП*=243° *КП*=110° Полярная	$3^ч16^м32^с$ 3 20 10 3 25 16	34°25,6′ 24 39,7 46 31,7	*ИК*=145°; *V*=16 уз; $u_{хр}=-7^м05^с$; *d*=—6,1′; *i*=+2,7′; s_1=—0,4′; s_2=—0,3′; s_3=—0,5′; Δ*K*=+1,0°
2232	25/VI $3^ч18^м$ 42,8 37°31,4′N 7 03,5 Ost	Полярная α Андромеды *КП*=237°	$3^ч12^м01^с$ 3 17 08 3 21 06	37°52,2′ 62 04,2 48 36,5	*ИК*=273°; *V*=18 уз; $u_{хр}=+1^м06^с$; *d*=—5,4′; *i*=+1,9′; s_1=—0,4′; s_2=—0,4′; s_3=—0,5′; Δ*K*=—2°
2233	1/V $19^ч40^м$ 18,9 43°17,6′N 29 48,4 Ost	Процион α Девы Полярная	$5^ч34^м24^с$ 5 38 30 5 43 28	38°56,8′ 21 13,2 43 05,4	*ИК*=337°; *V*=16 уз; $u_{хр}=+1^м47^с$; *d*=—5,8′; *КП*$_2$*=128,1°; i_1=—2,7′; s_1=+0,4′; s_2=+0,3′; s_3=+0,4′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2234	25/VI 20ч23м 84,5 43°51,0′N 31 45,2 Ост	*КП* = 116° β Льва Полярная	6ч18м22с 6 23 58 6 28 10	40°37,0′ 43 16,1 43 10,8	*ИК* = 198°; *V* = 14 уз; $u_{хр}$ = −5м18с; *e* = 11,2 м; *i* = +1,8′; s_1 = −0,2′; s_2 = −0,2′; s_3 = −0,2′; Δ*K* = −1°
2235	24/VI 21ч50м 18,3 56°20,9′N 18 28,0 Ост	Юпитер α Орла Полярная	8ч31м54с 8 37 01 8 41 35	17°03,8′ 26 29,5 55 44,0	*ИК* = 202°; *V* = 13 уз; $КП_4$ = 243,0°; $u_{хр}$ = +8м17с; *d* = −6,3′; *i* = −1,9′; s_1 = +0,2′; s_2 = +0,3′; s_3 = +0,6′;
2236	21/XII 17ч40м 63,7 21°15,0′N 39 42,1 W	*КП* = 233° α Кита Полярная	8ч34м30с 8 38 36 8 43 48	26°37,3′ 43 36,7 21 58,9	*ИК* = 40°; *V* = 16 уз; $u_{хр}$ = +1м42с; *e* = 8 м; *i* = −0,6′; s_1 = +0,2′; s_2 = +0,4′; s_3 = +0,2′; Δ*K* = +1°
2237	1/X 18ч13м 54,0 42°15,6′N 176 43,5 W	☾ α Пегаса Полярная	6ч14м41с 6 19 01 6 23 41	14°06,1′ 33 25,8 42 12,8	*ИК* = 36°; *V* = 14 уз; $u_{хр}$ = −5м39с; *d* = −4,7′; *i* = +2,7′; s_1 = −0,1′; s_2 = −0,3′; s_3 = −0,4′
2238	23/XII 6ч40м 63,9 37°13,8′N 164 22,7 Ост	Полярная *КП* = 242° ☾	7ч31м32с 7 35 12 7 40 27	36°45,5′ 47 21,7 26 16,0	*ИК* = 263°; *V* = 21 уз; $u_{хр}$ = +4м52с; *d* = −5,9′; *i* = −1,8′; s_1 = −0,6′; s_2 = −0,7′; s_3 = −0,4′; Δ*K* = +2°
2239	2/X 5ч18м 6,4 45°07,0′N 62 10,3 W	Полярная α Кита *КП* = 107°	9ч14м41с 9 19 48 9 23 43	45°35,9′ 34 23,4 38 00,9	*ИК* = 123°; *V* = 16 уз; $u_{хр}$ = −1м34с; *d* = −5,8′; *i* = +3,2′; s_1 = −0,5′; s_2 = −0,4′; s_3 = −0,4′; Δ*K* = −1°
2240	2/V 19ч13м 27,5 28°41,6′N 87 23,3 W	*КП* = 126° (наиболее яркое светило) Сириус Полярная	1ч05м47с 1 10 02 1 14 52	49°31,8′ 23 22,9 28 19,9	*ИК* = 54°; *V* = 20 уз; $u_{хр}$ = +3м18с; *e* = 10,5 м; *i* = −1,3′; s_1 = +0,5′; s_2 = +0,2′; s_3 = +0,3′; Δ*K* = +2°
2241	3/V 20ч13м 15,0 46°37,5′N 3 21,6 W	α Волопаса *КП* = 241° Полярная	8ч02м36с 8 06 24 8 11 40	39°10,1′ 32 15,2 46 16,6	*ИК* = 304°; *V* = 16 уз; $u_{хр}$ = +6м43с; *d* = −5,9′; *i* = +1,3′; s_1 = −0,4′; s_2 = −0,4′; s_3 = −0,6′; Δ*K* = −2°
2242	3/V 3ч49м 83,9 43°29,7′N 137 21,5 Ост	Полярная δ Козерога α Сев. Короны	6ч44м02с 6 47 58 7 07 58	43°26,3′ 16 55,9 45 37,6	*ИК* = 243°; *V* = 17 уз; $u_{хр}$ = +1м07с; *d* = −6,4′; $КП_2$ * = 132,1°; *i* = −3,6′; s_1 = +0,4′; s_2 = +0,2′; s_3 = +0,4′

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	Светило или его *КП*	ср$T_{хр}$	ср *ос*	Другие данные
2243	25/VI 19ч49м 15,3 34°05,0′N 29 41,7 Ost	β Льва α Скорпиона Полярная	5ч37м11с 5 41 36 5 45 34	55°44,5′ 20 09,4 33 18,6	*ИК*=112°; *V*=19 уз; $u_{хр}$=+3м36с; *e*=12,8 м; *КП*$_2$ ✱=142,9°; *i*=—1,8′; s_1=+0,5′; s_2=+0,2′; s_3=+0,3′
2244	22/XII 17ч49м 62,1 23°47,0′N 29 31,8 W	*КП*=233° α Кита Полярная	7ч38м41с 7 44 06 7 47 45	27°42,0′ 40 39,7 24 31,3	*ИК*=26°; *V*=18 уз; $u_{хр}$=+1м26с; *e*=13,2 м; *i*=—2,3′; s_1=+0,3′; s_2=+0,4′; s_3=+0,3′; Δ*K*=—2°
2245	21/XII 18ч18м 90,3 30°18,4′N 142 26,9 W	*КП*=229° α Кита Полярная	3ч16м31с 3 20 18 3 25 01	23°54,9′ 37 05,8 31 11,0	*ИК*=212°; *V*=14 уз; $u_{хр}$=—6м54с; *d*=—5,2′; *i*=—1,7′; s_1=+0,2′; s_2=+0,3′; s_3=+0,3′; Δ*K*=—1°

§ 34. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА В ТРОПИКАХ ПО ИЗМЕРЕННЫМ ВЫСОТАМ СОЛНЦА БОЛЬШЕ 88°.

При высотах Солнца больше 88° обсервованное место судна получается в точке пересечения кругов равных высот, проведенных на карте или бумаге. Центрами кругов равных высот являются полюса освещения Солнца (φ_a, λ_a) на моменты наблюдений и приведенных к одному зениту.

Пример. 24/VI 1981 г. Следуя *ИК*=70° со скоростью *V*=20 уз, измерили три высоты нижнего края Солнца и заметили моменты по хронометру:

$$ос_{\odot_1}=88°25{,}7' \text{ к S; } T_{хр_1}=3^ч22^м27^с;$$
$$ос_{\odot_2}=89°01{,}1' \text{ к S; } T_{хр_2}=3^ч26^м37^с;$$
$$ос_{\odot_3}=88°28{,}4' \text{ к S; } T_{хр_3}=3^ч31^м54^с.$$

При измерении второй высоты Солнца записали T_c=12ч13м, *ол*=15,8 и сняли с карты счислимые координаты φ_c=24°17,0′N; λ_c=47°50,0′W. Другие данные: $u_{хр}$=—13м13с; *i*+*s*=—2,1′; *e*=12,5 м.

Определить обсервованные координаты места судна φ_o, λ_o и невязку *C*.

Решение. 1. Рассчитываем приближенное гринвичское время и дату:

T_c	12ч13м	24/VI
№W	+3	
$T_{гр}$	15ч13м	24/VI

2. Вычисляем склонение Солнца:

	$\delta_т$	23°24,4′N	(Δ=—0,1′)
	Δδ	0,0	
24/VI $T_{гр}$=15ч13м	$\delta_\odot$	23°24,4′N	

Полученное значение склонения Солнца принимаем за широту полюсов освещения для всех трех моментов наблюдений: $\varphi_{a_1}=\varphi_{a_2}=\varphi_{a_3}=\varphi_a=\delta_\odot$.

3. Рассчитываем гринвичские часовые углы на моменты наблюдений:

	$T_{хр}+12^ч$	$15^ч22^м27^с$	$15^ч26^м37^с$	$15^ч31^м54^с$
	$u_{хр}$	$-13\ 13$	$-13\ 13$	$-13\ 13$
24/VI	$T_{гр}$	$15^ч09^м14^с$	$15^ч13^м24^с$	$15^ч18^м41^с$
	$t_т$	44°25,0′	44°25,0′	44°25,0′
	$\Delta_1 t$	2 18,3	3 20,8	4 39,9
	$\Delta_2 t$	0,1	0,2	0,3
	$t_{гр}$	46°43,4′W	47°46,0′W	49°05,2′W

$(\bar{\Delta}=+0{,}9')$

Полученные значения гринвичских часовых углов Солнца принимаются за долготы полюсов освещения для соответствующих моментов наблюдений:

$$\lambda_{a_1}=t_{гр_1};\ \lambda_{a_2}=t_{гр_2};\ \lambda_{a_3}=t_{гр_3}.$$

4. При графических построениях на карте полюса освещения наносят по рассчитанным координатам $\varphi_a=\delta_\odot$ и $\lambda_a=t_{гр}$. Если построение производится на бумаге, тогда вычисляют разности долгот полюсов освещения, переводят их в отшествия, которые откладывают по параллели полюсов освещения.

Рассчитываем положения полюсов освещения a_1 и a_3 относительно второго полюса освещения a_2:

$t_{гр_1}$	46°43,4′W	$t_{гр_2}$	47°46,0′W	$t_{гр_3}$	49°05,2′W
$РД_{2-1}$	62,6′Ost	—	—	$РД_{2-3}$	79,2′W
$ОТШ_{2-1}$	57,6′Ost	—	—	$ОТШ_{2-3}$	72,9′W

$$ОТШ=РД\cos\varphi_a;\ \cos\varphi_a=\cos\delta_\odot=\cos 23°24{,}2'=0{,}92.$$

5. Все наблюдения приводим графически к зениту вторых наблюдений, для чего вычисляем плавание за время между наблюдениями:

$$\Delta T^м_{2-1}=4{,}2^м;\ S_{2-1}=\frac{V}{60}\Delta T^м_{2-1}=1{,}4\ \text{мили},$$

$$\Delta T^м_{2-3}=5{,}3^м;\ S_{2-3}=\frac{V}{60}\Delta T^м_{2-3}=1{,}8\ \text{мили}.$$

6. Рассчитываем зенитные расстояния Солнца:

$oc_\odot$	88°25,7′ к S	89°01,1′ к S	88°28,4′ к S
$i+s$	−2,1	−2,1	−2,1
h'	88°23,6′	88°59,0′	88°26,3′
d	−6,2	−6,2	−6,2
$h_в$	88°17,4′	88°52,8′	88°20,1′
$\Delta h_\odot$	+15,9	+15,9	+15,9
h_o	88°33,3′ к S	89°08,7′ к S	88°36,0′ к S
Z	1°26,7′N	0°51,3′N	1°24,0′N
Z	86,7′N	51,3′N	84,0′N

7. Выполняем графическое построение (рис. 17).

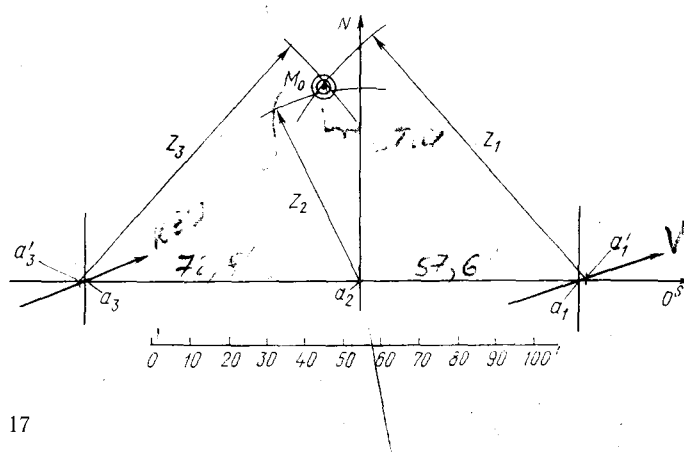


Рис. 17

Масштаб для графических построений приведен на этом рисунке. Проводим параллель полюсов освещения $\varphi_a = \delta_\odot$. В середине листа, на параллели полюсов освещения, отмечаем второй полюс освещения $a_2(\varphi_{a_2} = \delta_\odot;\ \lambda_{a_2} = t_{гр_2})$ и проводим через него меридиан полюса освещения. По рассчитанным $ОТШ_{2-1}$ и $ОТШ_{2-3}$ наносим полюса освещения a_1 и a_3, используя принятый масштаб. Необходимо помнить, что полюса освещения перемещаются с востока на запад. Для приведения к зениту вторых наблюдений полученные полюса освещения a_1 и a_3 смещаем по линии курса соответственно на величину плавания S_{2-1} и S_{2-3}. Плавание S_{2-3} откладываем в обратном направлении курсу. Получаем приведенные полюса освещения a_1', a_2, a_3'. Из приведенных полюсов освещения проводим круги равных высот соответствующими радиусами Z_1, Z_2, Z_3 в сторону наименования зенитного расстояния.

Обсервованное место судна принимают в треугольнике погрешностей на основании общих правил.

8. Рассчитываем обсервованные координаты места судна φ_o, λ_o. В принятом масштабе снимаем разность широт и отшествие обсервованной точки относительного второго полюса освещения. Отшествие переводим в разность долгот (табл. 25-а МТ-75) или по формуле

$$РД = ОТШ \sec \varphi$$

$РШ = 51{,}5'N$
$ОТШ = 10{,}0'W$
$РД = 10{,}9'W$

$\varphi_{a_2}(\delta_\odot)$	23°24,4′N	$\lambda_{a_2}(t)_{гр_2}$	47°46,0′W
РШ	51,5 N	РД	10,9 W
φ_o	24°15,9′N	λ_o	47°56,9′W

C(265°—7,5 мили)

Ответ: 24/VI 1981 г. $T_c = 12^ч13^м$; $ол = 15{,}8$; $\varphi_o = 24°15{,}9'N$; $\lambda_o = 47°56{,}9'W$; C(265°—7,5 мили).

В задачах № 2246—2275 определить место судна по высотам Солнца больше 88° и невязку C.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; *V*, уз	$T_{хр}$	$oc_{\odot}$	$u_{хр}$; $i+s$; *e*, м
2246	23/XII 11ч45м 41,5	21°51,0′S 63°33,1′Ost	90° 18	7ч19м42с 7 24 11 7 28 00	88°04,0′ к S 88 16,2 к S 87 57,2 к S	+21м04с +1,4′ 9,0
2247	3/X 11ч45м 14,5	4 55,1 S 60 56,8 Ost	340° 19	8 10 17 8 15 29 8 19 32	88 14,8 к N 88 55,8 к N 88 28,4 к N	—30м11с +1,0′ 9,7
2248	26/VI 11ч45м 11,5	24 50,6 N 155 47,1 Ost	0° 20	1 55 50 1 59 30 2 04 36	88 17,0 к S 88 28,9 к S 88 01,0 к S	—19м14с —2,3′ 18,0
2249	3/V 12ч18м 21,8	14 36,1 N 50 11,4 W	275° 16	2 53 36 2 58 00 3 02 10	88 22,7 к N 88 42,9 к N 88 16,2 к N	+20м06с +2,8′ 13,2
2250	22/XII 12ч13м 11,3	21 58,6 S 3 25,4 W	140° 18	0 10 41 0 14 36 0 19 18	88 10,2 к S 88 18,5 к S 87 50,4 к S	—1м10с +0,6′ 10,5
2251	2/X 11ч40м 11,4	2 01,8 S 2 16,4 Ost	175° 16	11 21 30 11 25 03 11 29 57	88 00,2 к S 88 16,9 к S 87 55,8 к S	+15м12с —1,3′ 11,5
2252	25/VI 12ч18м 21,8	24 49,6 N 122 32,4 W	300° 21	8 02 20 8 06 31 8 11 08	88 14,7 к S 88 24,4 к S 87 58,0 к S	+7м11с —0,7′ 9,0
2253	2/V 11ч45м 41,5	14 26,6 N 177 04,8 W	280° 18	11 52 07 11 56 25 12 00 40	88 19,1 к N 88 44,7 к N 88 20,3 к N	—11м21с —0,5′ 11,5
2254	21/XII 11ч40м 41,0	25 05,6 S 94 26,0 Ost	140° 20	5 33 03 5 37 18 5 42 49	87 59,7 к N 88 10,6 к N 87 39,8 к N	+3м03с +1,8′ 12,5
2255	1/X 12ч13м 21,8	4 19,6 S 110 49,6 W	120° 19	7 16 19 7 21 00 7 25 46	88 28,4 к N 88 55,4 к N 88 11,3 к N	—7м15с +0,9′ 13,1
2256	24/VI 12ч22м 21,3	24 56,6 N 33 41,2 W	60° 19	2 11 16 2 16 13 2 20 29	88 01,4 к S 88 21,3 к S 87 58,3 к S	+2м03с —2,4′ 6,5
2257	1/X 11ч40м 41,1	1 52,6 S 132 40,2 W	85° 16	8 26 09 8 30 37 8 35 10	88 03,7 к S 88 25,6 к S 88 01,3 к S	+10м04с —1,4′ 13,6
2258	3/X 12ч13м 11,3	3 10,6 S 82 49,9 Ost	80° 18	6 07 21 6 12 31 6 16 34	88 22,6 к S 88 55,9 к S 88 20,4 к S	+6м05с +0,3′ 10,8
2259	26/VI 12ч13м 21,3	24 59,9 N 132 35,4 Ost	40° 21	3 39 59 3 44 10 3 49 14	88 03,0 к S 88 15,0 к S 87 49,0 к S	—30м42с +0,2′ 11,9
2260	3/X 11ч45м 45,5	5 17,9 S 27 42,4 W	310° 22	1 15 35 1 19 47 1 24 08	88 18,2 к N 88 32,6 к N 88 04,4 к N	+21м01с +1,8′ 15,5

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; *V*, уз	$T_{хр}$	$ос_{\odot}$	$u_{хр}$; *i+s*; *e*, м
2261	23/XII 12ч18м 21,8	24°20,0′S 160 10,6 Ost	160° 18	0ч52м16с 0 57 09 1 01 26	88°28,4′ к N 89 00,6 к N 88 32,7 к N	+21м10с —2,6′ 14,5
2262	22/XII 11ч45м 14,5	24 36,0 S 78 26,0 Ost	120° 20	6 46 58 6 52 04 6 56 39	88 18,1 к N 88 43,3 к N 88 12,1 к N	—6м48с —0,9′ 12,8
2263	24/VI 11ч40м 41,0	22 38,8 N 24 33,0 W	270° 20	1 43 23 1 47 33 1 53 03	88 38,5 к N 89 10,3 к N 88 32,9 к N	—7м17с —3,1′ 11,1
2264	25/VI 12ч18м 11,8	22 09,6 N 167 36,5 W	280° 18	11 07 01 11 11 29 11 16 12	88 17,5 к N 88 31,6 к N 88 03,4 к N	+2м09с +1,1′ 7,5
2265	2/V 11ч40м 14,0	16 06,0 N 63 02,0 Ost	272° 21	7 40 59 7 46 21 7 50 16	88 31,7 к S 89 08,2 к S 88 34,6 к S	—0м40с +1,7′ 12,9
2266	21/XII 12ч13м 21,3	24 09,5 S 153 40,6 W	260° 22	10 06 28 10 10 50 10 15 59	88 39,6 к N 89 08,6 к N 88 25,2 к N	+2м40с +0,9′ 10,9
2267	1/X 12ч18м 81,8	3 42,6 S 69 08,0 Ost	60° 18	7 45 49 7 50 13 7 54 39	88 45,9 к N 89 20,7 к N 88 33,2 к N	—36м17с —2,7′ 16,3
2268	24/VI 11ч45м 41,5	22 31,5 N 55 41,4 W	240° 18	3 36 04 3 41 18 3 45 32	88 31,3 к N 89 02,4 к N 88 34,1 к N	+4м04с —1,4′ 17,5
2269	1/V 12ч18м 81,1	13 45,0 N 20 09,6 W	181° 20	0 58 36 1 03 21 1 07 42	88 07,3 к N 88 28,8 к N 88 02,4 к N	+15м01с +1,6′ 11,2
2270	3/V 12ч22м 22,2	16 40,0 N 144 40,6 Ost	260° 18	2 53 47 2 58 25 3 02 42	88 14,5 к S 88 40,5 к S 88 18,4 к S	—40м16с +0,6′ 9,8
2271	1/X 11ч45м 41,5	2 13,0 S 13 48,6 W	210° 24	1 02 20 1 07 31 1 11 49	88 15,2 к S 88 47,3 к S 88 13,7 к S	—22м10с +2,2′ 11,8
2272	22/XII 12ч18м 11,2	24 20,6 S 139 49,0 W	60° 18	9 19 19 9 24 32 9 28 46	88 16,2 к N 88 57,2 к N 88 32,7 к N	—6м06с +1,1′ 8,0
2273	3/V 12ч13м 21,3	14 48,6 N 86 03,0 Ost	10° 18	6 06 53 6 11 06 6 16 31	88 42,0 к N 89 05,3 к N 88 13,7 к N	+2м20с —0,4′ 12,0
2274	2/X 11ч45м 14,5	2 56,6 S 46 10,0 Ost	40° 19	8 59 25 9 04 37 9 08 54	88 31,9 к S 89 16,8 к S 88 33,6 к S	—19м15с —1,8′ 14,0
2275	23/XII 11ч40м 40,1	22 50,8 S 25 21,6 W	240° 22	1 32 01 1 36 13 1 41 19	88 41,5 к S 89 17,6 к S 88 43,6 к S	+4м13с —3,2′ 15,0

§ 35. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА СУДНА ПО СООТВЕТСТВУЮЩИМ ВЫСОТАМ СОЛНЦА

При высотах Солнца больше 75° применяют комбинированный метод определения обсервованных координат места судна в море: широты — по меридиональной или наибольшей высоте Солнца и долготы — по способу соответствующих высот Солнца.

Наибольшая высота Солнца в общем случае не совпадает с меридиональной высотой из-за движения судна и изменения склонения Солнца. Поэтому момент наступления наибольшей высоты Солнца определяется как среднее из моментов измерений соответствующих высот, выполненных симметрично относительно меридиана наибольшей высоты в азимутах 25—30°.

Долгота места судна вычисляется по формуле $\lambda_W = t_{гр} - t_м$. В момент наибольшей высоты Солнца $t_м = \tau$, где τ — часовой угол меридиана наибольшей высоты. Тогда $\lambda_W = t_{гр} - \tau$. Значение и знак величины τ вычисляется по формуле

$$\tau = 3{,}82(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\delta)\ (\Delta - \psi).$$

Значение аргументов в формуле для вычисления τ и правила знаков приведены в § 30.

Широта места судна в этом способе определяется по измеренной меридиональной или наибольшей высоте Солнца, которые рассмотрены в § 29 и 30.

Пример. 24/VI 1981 г. Судно следует $ИК = 358°$ со скоростью $V = 22$ уз.

В $T_c = 12^ч00^м$ измерили высоту нижнего края Солнца $oc_{\odot} = 75°10{,}5'$ и заметили момент по хронометру $T_{хр_1} = 1^ч46^м52^с$.

В $T_c = 12^ч22^м$, $ол = 22{,}1$, находясь в точке $\varphi_c = 37°19{,}0'$N, $\lambda_c = 144°35{,}0'$Ost, измерили наибольшую высоту нижнего края Солнца $oc_{\odot} = 75°58{,}0'$ к S.

В момент наступления высоты Солнца, равной (соответствующей) первому наблюдению ($oc_{\odot} = 75°10{,}5'$), заметили момент по хронометру $T_{хр_2} = 2^ч31^м18^с$ и судовое время $T_c = 12^ч44^м$.

Другие данные: $u_{хр} = +13^м16^с$; $i + s = -3{,}2'$; $e = 14{,}0$ м.

Определить место судна.

Решение. 1. Рассчитываем гринвичское время $T_{гр}$ и дату на меридиане Гринвича, склонение Солнца и обсервованную широту:

T_c	$12^ч22^м$	24/VI
№Ost	-10	
$T_{гр}$	$2^ч22^м$	24/VI

δ_T	23°25,0′N	($\Delta = -0{,}1'$)
$\Delta\delta$	0,0	
$\delta_{\odot}$	23°25,0′N	

$oc_{\odot}$	75°58,0′ к S
$i+s$	−3,2
h'	75°54,8′
d	−6,6
$h_в$	75°48,2′
$\Delta h_{\odot}$	+15,7
h_o	76°03,9′ к S
Z	13°56,1′N
δ	23 25,0 N
φ_1	37°21,1′N
$\Delta\varphi$	+0,3
φ_o	37°20,8′N

2. Вычисляем значение ($\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\delta$) и ($\Delta - \psi$), необходимые для вычисления величин $\Delta\varphi$ и τ. Правила знаков при вычислении приведены в § 30.

По табл. 6-а МТ—75 выбираем значения $\operatorname{tg}\varphi_1$ и $\operatorname{tg}\delta$:

$-\operatorname{tg}\varphi_1$	+0,76
$\operatorname{tg}\delta$	+0,43
$(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)$	+0,33

по МАЕ и табл. 24 МТ—75:

$-\Delta$	— 0,1′
ψ	+21,99
$(\Delta-\psi)$	—22,09′

3. По вычисленным значениям $(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)$ и $(\Delta-\psi)$ рассчитываем величину $\Delta\varphi$ из табл. 19 МТ—75 или вычисляем величину $\Delta\varphi$ на ЭКВМ по формуле. Полученный результат будет: $\Delta\varphi=+0{,}3'$.

4. Рассчитываем момент наступления наибольшей высоты Солнца как средний момент из измеренных соответствующих (равных) высот Солнца и обыкновенный (западный) гринвичский часовой угол. Время $T_{гр}$, вычисленное по показаниям хронометра, приводим в соответствие с гринвичским временем $T_{гр}$, вычисленным по судовому времени T_c в п. 1.

	$T_{хр_1}$	$1^ч46^м52^с$
	$T_{хр_2}$	2 31 18
	ср $T_{хр}$	$2^ч09^м05^с$
	$u_{хр}$	+13 16
24/VI	$T_{гр}$	$2^ч22^м21^с$
	$t_т$	209°26,7′
	$\Delta_1 t$	5 34,9
	$\Delta_2 t$	0,3
	$t_{гр}$	215°01,9′W

$$\text{ср } T_{хр}=\frac{T_{хр_1}+T_{хр_2}}{2}$$

$(\overline{\Delta}=+0{,}9')$

5. Вычисляем часовой угол меридиана наибольшей высоты Солнца:
$\tau=3{,}82(\operatorname{tg}\varphi_1-\operatorname{tg}\delta)(\Delta-\psi)=3{,}82(+0{,}33)(-22{,}09')=-27{,}84'$.

7. Рассчитываем обсервованную долготу места судна:

$-t_{гр}$	215°01,9′W
τ	—27,8
λ_o	215°29,7′W
λ_o	144°30,3′Ost

8. Ответ: 24/VI 1981 г. $T_c=12^ч22^м$, $ол=22{,}1$; $\varphi_o=37°20{,}8'$N, $\lambda_o=144°30{,}3'$Ost.

В задачах № 2276—2305 определить место судна по способу соответствующих высот Солнца.

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; $ол$	φ_c; λ_c	$ИК$; V, уз	T_c	$T_{хр}$	$ос_{\odot}$	$u_{хр}$; $i+s$; e, м
2276	1/V			$11^ч41^м$	$7^ч47^м14^с$	76°03,2′	$-6^м13^с$
	$12^ч09^м$	3°16,0′N	205°	12 09	—	77 52,7 к N	+3,2′
	21,6	123 16,0 W	20	12 37	8 43 14	76 03,2	16,3
2277	24/VI			11 17	10 14 06	74 58,0	$+3^м10^с$
	$11^ч45^м$	37 01,6 N	340°	11 45	—	76 14,9 к S	+1,9′
	54,1	19 03,0 Ost	18	12 13	11 10 04	74 58,0	13,5

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c; *ол*	φ_c; λ_c	*ИК*; *V*, уз	T_c	$T_{хр}$	$oc_{\odot}$	$u_{хр}$; *i+s*; *e*, м
2278	1/X			11ч26м	5ч47м31с	78°19,1′	—21м10с
	11ч49м	6 50,1 N	342°	11 49	—	79 49,1 к S	+1,8′
	91,1	90 00,2 Ost	16	12 12	6 33 29	78 19,1	10,5
2279	21/XII			11 54	11 55 19	72 59,7	—1м10с
	12ч22м	8 03,1 S	150°	12 22	—	74 29,1 к S	—0,6′
	36,1	5 46,1 W	18°	12 50	12 51 55	72 59,7	11,5
2280	2/V			11 45	1 35 00	73 51,9	+10м10с
	12ч09м	30 12,8 N	48°	12 09	—	74 51,4 к S	+1,9′
	82,1	146 44,7 Ost	16	12 33	2 22 50	73 51,9	12,5
2281	25/VI			11 28	1 41 57	81 35,1	—13м17с
	11ч49м	30°15,1′N	170°	11 49	—	82 56,7 к S	—1,4′
	91,1	26 21,0 W	20	12 10	2 22 37	81 35,1	8,0
2282	2/X			11 31	11 15 24	82 13,1	+16м06с
	11ч49м	2 35,6 N	165°	11 49	—	83 40,2 к S	—2,6′
	94,1	0 06,1 Ost	16	12 07	11 51 04	82 13,1	9,0
2283	22/XII			11 53	3 24 30	78 12,4	—31м16с
	12ч13м	34 11,1 S	20°	12 13	—	79 04,3 к N	+2,9′
	32,1	48 18,8 W	18	12 33	4 04 24	78 12,4	12,0
2284	3/V			11 12	2 04 47	72 54,7	—52м17с
	11ч36м	0 01,6 S	171°	11 36	—	73 59,3 к N	+2,4′
	61,1	25 07,0 W	19	12 00	2 52 37	72 54,7	12,7
2285	26/VI			11 49	1 03 13	74 39,8	+46м17с
	12ч13м	37 40,0 N	24°	12 13	—	75 34,4 к S	—0,6′
	32,1	147 06,0 Ost	19	12 37	1 51 03	74 39,8	13,5
2286	3/X			11 02	3 40 17	76 36,2	+22м13с
	11ч22м	8 19,1 N	355°	11 22	—	77 33,1 к S	+1,1′
	21,1	111 26,2 Ost	17	11 42	4 20 05	76 36,2	14,5
2287	23/XII			12 00	7 29 02	82 56,3	+31м02с
	12ч18м	29 08,8 S	260°	12 18	—	84 10,6 к N	—1,7′
	82,1	55 16,0 Ost	16	12 36	8 05 04	82 56,3	10,0
2288	1/V			11 12	11 12 23	75 26,5	+59м45с
	11ч36м	2 03,6 N	162°	11 36	—	76 42,8 к N	+1,2′
	63,1	10 03,0 W	2[illegible]	12 00	12 00 17	75 26,5	11,5
2289	1/X			11 12	2 03 20	77 39,0	—51м10с
	11ч36м	13 45,0 S	84°	11 36	—	79 11,8 к N	+0,9′
	61,1	153 16,1 Ost	20	12 00	2 51 26	77 39,0	15,5
2290	24/VI			11 58	6 19 46	77°28,6′	—21м16с
	12ч18м	12°04,0′N	355°	12 18	—	78 25,6 к N	+1,1′
	82,1	93 49,0 W	22	12 38	6 59 46	77 28,6	13,2
2291	21/XII			11 21	7 03 12	75 23,9	+18м12с
	11ч45м	10 15,0 S	60°	11 45	—	76 38,3 к S	+3,2′
	51,1	116 59,0 W	16	12 09	7 51 30	75 23,9	14,0

№ задачи	Дата на 1981 г., T_c, *ол*	φ_c, λ_c	*ИК*, *V*, уз	T_c	$T_{хр}$	$oc_{\odot}$	$u_{хр}$; *i+s*, е, м
2292	25/VI			11ч41м	7ч43м18с	86°22,7′	—2м12с
	11ч49м	20°28,6′N	330°	11 49	—	86 56,6 к N	+1,1′
	94,1	63 28,4 Ost	19	11 57	7 59 22	86 22,7	12,3
2293	2/V			11 16	10 29 40	80 01,7	—13м15с
	11ч36м	24 12,0 N	340°	11 36	—	81 13,4 к S	+0,8′
	63,1	160 03,8 W	21	11 56	11 09 58	80 01,7	14,4
2294	2/X			11 30	9 07 56	75 02,3	+22м10с
	11ч49м	10 11,6 N	0°	11 49	—	75 49,8 к S	+3,1′
	91,1	150 16,8 W	19	12 08	9 46 12	75 02,3	12,7
2295	22/XII			11 42	7 01 10	74 00,1	—19м03с
	12ч09м	38 15,6 S	350°	12 09	—	75 04,8 к N	—4,0′
	82,1	107 05,0 W	19	12 36	7 55 16	74 00,1	15,0
2296	23/XII			11 18	8 04 04	75 18,9	+14м03с
	11ч40м	37 06,3 S	359°	11 40	—	76 07,5 к N	+0,3′
	41,1	129 40,3 W	22	12 02	8 48 26	75 18,9	12,8
2297	26/VI			12 03	6 25 24	76 40,7	—22м18с
	12ч22м	11 00,4 N	32°	12 22	—	77 30,0 к N	+1,2′
	22,1	85 23,0 Ost	14	12 41	7 03 28	76 40,7	11,6
2298	3/V			11 28	5 07 26	74 50,7	+21м04с
	11ч49м	1 35,6 N	35°	11 49	—	75 46,6 к N	+1,3′
	94,1	92 09,0 Ost	18	12 10	5 49 06	74 50,7	8,5
2299	24/VI			11 20	2 39 46	77 27,6	—19м36с
	11ч40м	35 06,0 N	280°	11 40	—	78 12,9 к S	—3,2′
	41,1	39 31,0 W	16	12 00	3 19 54	77 27,6	10,6
2300	3/X			11 30	11 14 07	74 31,9	+16м13с
	11ч49м	10 43,6 N	33°	11 49	—	75 18,4 к S	+1,6′
	91,1	179 45,0 Ost	20	12 08	11 52 13	74 31,9	15,0
2301	26/VI			11 13	9 03 02	75 02,4	+10м02с
	11ч36м	37 19,0 N	305°	11 36	—	75 51,8 к S	+2,3′
	63,1	143 30,4 W	17	11 59	9 49 12	75 02,4	11,5
2302	1/X			11 54	10 38 02	75 00,2	+16м08с
	12ч13м	10 36,1 N	195°	12 13	—	75 46,8 к S	—1,9′
	32,1	170 36,5 W	19	12 32	11 16 18	75 00,2	9,0
2303	23/XII			11 28	2 39 18	84 52,7	—11м14с
	11ч40м	27 32,0 S	35°	11 40	—	85 43,5 к N	+2,3′
	41,1	40 09,0 W	16	11 52	3 03 30	84 52,7	14,5
2304	3/X			11 26	7 35 54	74 18,4	—9м49с
	11ч45м	10 50,0 N	20°	11 45	—	75 03,6 к S	—3,8′
	54,1	60 45,0 Ost	18	12 04	8 14 10	74 18,4	15,0
2305	1/V			11 22	8 33 34	76 56,4	—11м24с
	11ч40м	3 01,6 N	185°	11 40	—	77 44,6 к N	+0,4′
	41,1	49 02,0 Ost	17	11 58	9 09 58	76 56,4	12,1

Глава 1

НЕБЕСНАЯ СФЕРА И СФЕРИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ СВЕТИЛ. РЕШЕНИЕ ПАРАЛЛАКТИЧЕСКИХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

§ 1

№ задачи	Ответы			№ задачи	Ответы		
1	$h=45°$	$A=80°$NO		51	$\delta=40°$N	$t=70°$W	$t^{\Upsilon}=350$
3	$\delta=15$ S	$t=65$ Ost		53	$\delta=0$	$t=20$ W	
5	$\delta=10$ S	$t=25$ W		55	$h=35$	$A=60$ NW	
7	$\delta=40$ N	$t=55$ Ost	$t^{\Upsilon}=225°$	57	$\delta=25$ S	$t=60$ W	
9	$\delta=40$ N	$t=10$ Ost	$\tau=80$	59	$\delta=37$ N	$t=55$ W	$t^{\Upsilon}=80$
11	$h=40$	$A=70$ NO		61	$\delta=40$ S	$t=55$ Ost	$t^{\Upsilon}=225$
13	$\delta=5$ N	$t=70$ Ost		63	$\delta=55$ S	$A=40$ SO	
15	$\delta=40$ N	$t=60$ W	$t^{\Upsilon}=340$	65	$\delta=40$ N	$t=55$ Ost	$\tau=105$
17	$\delta=5$ N	$t=65$ Ost		67	$\delta=30$ S	$t=20$ Ost	$\tau=355$
19	$\delta=35$ N	$t=30$ Ost	$t^{\Upsilon}=345$	69	$h=70$	$A=70$ NW	
21	$h=30$	$A=30$ SO		71	$\delta=60$ S	$t=65$ Ost	$t^{\Upsilon}=320$
23	$\delta=30$ S	$t=25$ Ost		73	$\delta=10$ N	$A=45$ SO	
25	$h=15$	$A=30$ SW		75	$\delta=10$ S	$t=45$ Ost	$t^{\Upsilon}=35$
27	$\delta=30$ S	$t=25$ Ost	$t^{\Upsilon}=220$	77	$\delta=30$ S	$t=20$ Ost	$\tau=350$
29	$\delta=30$ S	$t=90$ W	$\tau=15$	79	$\delta=10$ N	$t=10$ W	
31	$h=55$	$A=35$ SO	$t=40$ Ost	81	$\delta=60$ N	$A=40$ NW	
33	$\delta=15$ S	$A=45$ SW		83	$\delta=10$ N	$t=25$ Ost	$t^{\Upsilon}=275$
35	$\delta=28$ N	$A=50$ NO	$t^{\Upsilon}=250$	85	$\delta=10$ N	$A=50$ SW	$t^{\Upsilon}=315$
37	$\delta=20$ N	$t=15$ W	$t^{\Upsilon}=60$	87	$\delta=65$ N	$A=20$ NW	
39	$\delta=48$ N	$t=50$ W	$t^{\Upsilon}=130$	89	$h=45$	$A=55$ SW	
41	$h=35$	$A=75$ NO					
43	$\delta=10$ S	$t=50$ W					
45	$h=35$	$A=80$ NO					
47	$\delta=50$ N	$A=30$ NW	$t^{\Upsilon}=235°$				
49	$h=30$	$A=5$ SW					

§ 2

№ задачи	h	A	№ задачи	h	A
91	46°29,2′	139,4°NO	201	32°51,5′	124,8°NW
93	36 46,0	145,6 SW	203	50 06,3	135,9 SW
95	12 44,2	28,0 NW	205	39 03,2	126,4 SW
97	23 54,4	137,2 NO	207	50 02,6	127,1 NW
99	32 23,6	65,2 SO	209	32 27,6	108,5 SO
101	10 10,4	67,7 NW	211	40 02,1	38,5 SW
103	11 59,9	69,9 SO	213	35 12,8	108,7 SW
105	37 42,8	120,0 NO	215	31 26,7	167,4 NW
107	16 31,4	102,0 NW	217	63 25,9	84,9 NO
109	41 43,1	127,1 NO	219	25 29,4	162,4 NO
111	6 32,2	76,3 NW	221	26 21,8	161,8 NW
113	27 09,5	123,2 NO	223	27 50,6	126,7 SO
115	26 20,0	84,4 SW	225	21 06,6	31,3 SW
117	13 15,5	117,2 SO	227	62 32,3	134,8 SW
119	20 39,5	155,2 SO	229	22 16,5	114,5 SW
121	28 30,4	117,7 NW	231	55 34,5	152,8 SW
123	23 46,9	112,1 NO	233	55 34,6	11,3 NW
125	43 00,6	150,1 SO	235	36 03,7	145,8 SO
127	Не решается		237	43 23,7	25,1 SO
129	27 32,4	31,4 NO	239	34 12,4	102,1 SW
131	45 15,0	78,9 SO	241	17 30,3	83,8 SO
133	16 09,4	123,3 NW	243	57 42,5	125,0 SW
135	15 21,8	122,7 NW	245	13 44,3	143,2 NW
137	34 14,0	113,7 SO	247	58 35,9	127,5 NO
139	27 14,1	123,1 NO	249	48 41,8	106,9 NW
141	56 13,4	145,8 NW	251	33 47,9	128,8 SW
143	Не решается		253	30 41,3	18,2 SW
145	12 34,3	92,4 SW	255	40 57,3	149,4 NW
147	19 42,3	81,0 NO	257	25 55,5	99,2 NW
149	50 19,7	77,1 NO	259	36 05,5	128,0 NO
151	48 25,2	129,6 NO	261	38 36,4	124,8 SO
153	23 04,9	83,1 SO	263	33 53,8	102,4 SW
155	15 33,3	121,4 NW	265	Не решается	
157	44 10,0	85,5 SW	267	42 50,1	73,1 NO
159	40 31,1	114,7 NO	269	30 46,5	110,6 NO
161	47 58,0	150,7 NW	271	46 23,1	157,0 NO
163	23 13,3	159,7 NO	273	22 10,3	102,0 SO
165	56 22,7	60,6 NO	275	Не решается	
167	58 08,1	162,9 NO	277	42 34,9	119,0 NO
169	57 54,4	179,5 NW	279	32 47,7	44,8 NO
171	38 46,5	136,7 NW	281	39 31,0	158,5 NO
173	18 29,0	75,7 NW	283	30 44,3	20,4 SW
175	44 18,1	123,8 SO	285	28 54,2	40,6 SO
177	40 46,1	111,7 NO	287	47 09,8	138,4 NW
179	39 59,8	128,,9 NO	289	26 51,2	44,4 NO
181	33 25,2	147,9 NO	291	43 17,9	61,4 NO
183	38 36,4	124,9 NW	293	36 42,6	131,3 SW
185	24 40,0	119,1 NO	295	36 27,0	43,6 NO
187	29 04,3	176,5 NW	297	20 22,3	15,4 NW
189	11 17,0	130,7 NO	299	26 46,5	40,1 NO
191	42 30,0	99,5 NW	301	26 02,5	121,8 NO
193	21 37,9	113,8 SO	303	21 38,0	78,1 SW
195	46 23,4	122,6 NO	305	50 16,3	129,4 SO
197	22 17,3	173,3 SW	307	49 14,5	32,6 NW
199	40 41,7	105,6 SO	309	Не решается	

Глава 2

ВИДИМОЕ СУТОЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СВЕТИЛ

§ 3

№ задачи	1	2	3	4	5	6
311	Восходит и заходит	Бóльшую	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	—
313	Восходит и заходит	Мéньшую	NO—NW	Нет	Не пересекает	—
315	Не заходит	—	NO—NW	Нет	Не пересекает	Над горизонтом
317	Восходит и заходит	Бóльшую	NO—NW	Через точку Z	Не пересекает	—
319	Восходит и заходит	Бóльшую	SO—NO—NW—SW	Нет	Пересекает	—
321	Восходит и заходит	Равные	NO—NW	Нет	Не пересекает	—
323	Не заходит	—	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	Над горизонтом
325	Восходит и заходит	Бóльшую	SO—SW	Нет	Не пересекает	—
327	Восходит и заходит	Бóльшую	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	—
329	Не восходит	—	—	Нет	Не пересекает	Под горизонтом
331	Восходит и заходит	Мéньшую	SO—SW	Через точку n	Не пересекает	—
333	Восходит и заходит	Бóльшую	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	—
335	Восходит и заходит	Равные	SO—SW	Нет	Не пересекает	—
337	Восходит и заходит	Равные	SO—SW	Нет	Не пересекает	—
339	Не заходит	—	SO—SW	Нет	Не пересекает	Над горизонтом
341	Восходит и заходит	Бóльшую	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	—
343	Восходит и заходит	Мéньшую	NO—NW	Нет	Не пересекает	—
345	Восходит и заходит	Бóльшую	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	—
347	Восходит и заходит	Мéньшую	SO—SW	Через точку n	Не пересекает	—
349	Не заходит	—	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	Над горизонтом

№ задачи	1	2	3	4	5	6
351	Восходит и заходит	Ме́ньшую	NO—NW	Нет	Не пересекает	—
353	Восходит и заходит	Бо́льшую	NO—SO—SW—NW	Нет	Пересекает	—
355	Восходит и заходит	Равные	SO—SW	Нет	Не пересекает	—
357	Не восходит	—	—	Нет	Не пересекает	Под горизонтом
359	Не заходит	—	NO—NW		Не пересекает	Над горизонтом
361	Восходит и заходит	Меньшую	SO—SW	Нет	Не пересекает	—
363	Не заходит	—	SO—NO—NW—SW	Нет	Пересекает	Над горизонтом
365	Восходит и заходит	Бо́льшую	NO—NW	Через точку Z	Не пересекает	—
367	Восходит и заходит	Бо́льшую	NO—NW	Нет	Не пересекает	—
369	Восходит и заходит	Бо́льшую	SO—NO—NW—SW	Нет	Пересекает	—

§ 4

Примечания: 1. Часовые углы t_3 и азимуты A_3 светил в моменты истинного захода имеют те же величины, что и в моменты восхода, но восточные наименования меняются на западные W.

2. Часовые углы светил t_{1W} в западной части первого вертикала имеют ту же величину, что и в восточной части, но наименование W.

№ задачи	Восход светила		$t_{1O^{st}}$	$h_{1O^{st}} = h_{1W}$	H
	$t_в$	$A_в$			
371	102°29,9′Ost	N 64°45,3′Ost	40°17,7′Ost	53°11,5′	84°04,1′ к S
373	140 13,7 Ost	N 32 42,9 Ost	58 32,0 Ost	43 53,9	71 50,5 к S
375	86 39,9 Ost	S 94 18,0 Ost	92 13,1 Ost	— 3 30,4	36 29,2 к N
377	81 30,4 Ost	N107 47,9 Ost	122 20,5 Ost	—35 34,6	46 34,9 к S
379	93 25,3 Ost	S 84 29,6 Ost	84 31,3 Ost	6 58,2	55 59,2 к N
381	80 12,1 Ost	N105 52,4 Ost	106 55,9 Ost	—20 57,9	40 03,3 к S
383	97 56,5 Ost	N 77 00,7 Ost	76 08,2 Ost	17 13,0	63 06,1 к S
385	79 34,6 Ost	N100 55,9 Ost	91 03,7 Ost	— 3 28,7	14 25,8 к S
387	103 39,2 Ost	N 72 16,9 Ost	80 04,5 Ost	15 04,5	51 55,1 к S
389	147 50,3 Ost	S 27 20,5 Ost	66 05,6 Ost	37 55,3	65 02,2 к N
391	90 37,7 Ost	N 88 22,0 Ost	86 22,6 Ost	3 55,4	68 53,1 к S
393	76 32,4 Ost	S117 04,8 Ost	146 01,8 Ost	—59 14,4	38 22,0 к N
395	86 47,3 Ost	N 98 34,6 Ost	110 24,5 Ost	—21 50,5	60 12,1 к S
397	106 10,7 Ost	N 73 23,7 Ost	89 05,8 Ost	3 53,8	17 10,3 к S
399	107 53,2 Ost	S 65 11,6 Ost	71 10,2 Ost	25 28,4	63 11,2 к N

Глава 3

ВИДИМОЕ ГОДОВОЕ ДВИЖЕНИЕ СОЛНЦА И СОБСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ЛУНЫ

§ 5

Примечание. Координаты Солнца рассчитывались от ближайших дней равноденствия или солнцестояния. В расчетах принималось календарное количество дней каждого месяца.

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	$\alpha_\odot$	$\delta_\odot$	№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	$\alpha_\odot$	$\delta_\odot$
401	21/III	345°	6,0°S	411	23/IX	146°	13,2°N
403	21/III	3	1,2 N	413	23/IX	183	1,2 S
405	21/III	45	16,5 N	415	23/IX	205	10,0 S
407	22/VI	83	22,8 N	417	22/XII	242	20,7 S
409	22/VI	124	19,3 N	419	22/XII	271	23,4 S

№ задачи	Даты	№ задачи	Даты	№ задачи	Даты
421	24/XII	427	3/V	435	16/VI
423	25/III	429	20/VIII	437	15/X
425	6/I	431	22/XI	439	18/VIII
		433	18/II		

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Даты	№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Даты
441	21/III, 23/IX	31/III, 13/IX	451	22/XII	14/XI, 29/I
443	22/XII	7/XII, 6/I	453	21/III, 23/IX	6/III, 8/X
445	21/III, 23/IX	11/III, 3/X	455	21/III, 23/IX	26/III, 18/IX
447	21/III, 23/IX	10/IV, 3/IX	457	21/III, 23/IX	24/II, 18/X
449	22/VI	18/V, 27/VII	459	21/III, 23/IX	20/IV, 24/VIII

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	$\delta_\odot$	$H_\odot$
461	21/III	2,0°N	51,5° к S
463	22/XII	22,3 S	85,3 к N
465	22/VI	23,5 N	44,3 к S (В.К.) и 2,7 к N (Н.К.)
467	22/VI	18,1 N	84,4 к N
469	21/III	9,6 S	84,4 к N
471	23/IX	2,0 N	56,8 к S
473	21/III	2,4 S	87,6 к S
475	23/IX	6,8 S	31,9 к S
477	23/IX	10,8 N	32,0 к N
479	22/XII	23,1 S	42,0 к N (В.К.) и 4,2 к S (Н.К.)

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Даты	№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Даты
481	22/VI	28/V и 17/VII	491	22/XII	17/XII и 27/XII
483	21/III, 23/IX	8/III и 6/X	493	21/III, 23/IX	24/II и 18/X
485	21/III, 23/IX	15/IV и 29/VIII	495	21/III, 23/IX	27/III и 17/IX
487	21/III, 23/IX	11/IV и 2/IX	497	22/VI	22/VI
489	21/III, 23/IX	21/III и 23/IX	499	22/XII	27/XI и 16/I

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	φ	№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	φ
501	21/III	16,5°N	511	23/IX	5,2°N
503	22/VI	23,2 N	513	23/IX	8,8 S
505	23/IX	15,6 S	515	21/III	3,6 S
507	21/III	9,6 S	517	21/III	10,8 N
509	22/XII	22,7 S	519	22/XII	21,6 S

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Широты	№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Широты
521	23/IX	От 13,6°S до 17,6°S	531	22/VI	От 19,1°N до 23,1°N
523	22/VI	От 21,3 N до 25,3 N	533	23/IX	От 1,2 N до 5,2 N
525	21/III	От 0,0 до 4,0 N	535	22/XII	От 20,1 S до 24,1 S
527	21/III	От 10,0 S до 14,0 S	537	22/VI	От 19,0 N до 23,0 N
529	21/III	От 4,0 N до 8,0 N	539	22/XII	От 19,2 S до 23,2 S

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_\odot$	Начальные и конечные даты			
541	21/III, 23/IX	С 24/III	по 3/IV	и с 10/IX	по 20/IX
543	22/XII	С 18/XI	по 20/XII	и с 24/XII	по 25/I
545	21/III, 23/IX	С 16/III	по 26/III	и с 18/IX	по 28/IX
547	21/III, 23/IX	С 19/III	по 29/III	и с 15/IX	по 25/IX
549	22/XII	С 2/XII	по 11/I		
551	21/III, 23/IX	С 9/IV	по 19/IV	и с 25/VIII	по 4/IX
553	21/III, 23/IX	С 17/IV	по 29/IV	и с 15/VIII	по 27/VIII
555	22/XII	С 14/XI	по 9/XII	и с 4/I	по 29/I
557	21/III, 23/IX	С 24/IX	по 4/X	и с 10/III	по 20/III
559	22/VI	С 22/V	по 23/VII		

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_{\odot}$	Наименование четвертей горизонта	№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_{\odot}$	Наименование четвертей горизонта
561	21/III	NO; SO; SW; NW	571	21/III	SO; SW
563	22/XII	SO; SW	573	22/XII	SO; NO; NW; SW
565	23/IX	SO; SW	575	21/III	SO; SW
567	22/VI	NO; SO; SW; NW	577	22/XII	SO; NO; NW; SW
569	22/VI	NO; NW	579	22/VI	NO; SO; SW; NW

№ задачи	Полярный день		Полярная ночь		№ задачи	Полярный день		Полярная ночь	
	Начало	Конец	Начало	Конец		Начало	Конец	Начало	Конец
581	29/III	15/IX	1/X	13/III	591	26/V	19/VII	25/XI	18/I
583	21/III	23/IX	23/IX	21/III	593	4/XI	9/II	2/V	12/VIII
585	19/XI	24/I	20/V	25/VII	595	28/IV	16/VIII	31/X	11/II
587	29/IX	15/III	27/III	17/IX	597	6/IV	7/IX	9/X	5/III
589	23/IX	21/III	21/III	23/IX	599	3/XII	10/I	3/VI	11/VII

№ задачи	Ближайшие исходные даты для расчетов $\delta_{\odot}$	Широта φ	Наименование явления
601	22/VI	66,7°N	Начинается полярный день
		66,7 S	Начинается полярная ночь
603	23/IX	86,8 N	Кончается полярный день
		86,8 S	Кончается полярная ночь
605	21/III	85,6 S	Кончается полярный день
		85,6 N	Кончается полярная ночь
607	21/III	84,0 N	Начинается полярный день
		84,0 S	Начинается полярная ночь
609	22/XII	67,8 S	Кончается полярный день
		67,8 N	Кончается полярная ночь
611	22/XII	67,7 S	Начинается полярный день
		67,7 N	Начинается полярная ночь
613	21/III	81,2 S	Кончается полярный день
		81,2 N	Кончается полярная ночь
615	22/VI	68,1 N	Кончается полярный день
		88,1 S	Кончается полярная ночь
617	21/III	90,0 N	Кончается полярная ночь и начинается полярный день
		90,0 S	Кончается полярный день и начинается полярная ночь
619	22/XII	66,7 S	Начинается полярный день
		66,7 N	Начинается полярная ночь

№ задачи	Параллель	№ задачи	Параллель	№ задачи	Параллель	№ задачи	Параллель
621	67,3°	625	73;4°	631	69,5°	637	68,7°
623	69,0	627	90,0	633	66,6	639	68,0
		629	68,3	635	66,9		

§ 6

№ задачи	$B^{д}_{☾}$	$T^{ч}_{к}$	$\alpha^{\circ}_{☾}$	Фаза Луны: Вид	Фаза Луны: Четверть	№ задачи	$B^{д}_{☾}$	$T^{ч}_{к}$	$\alpha^{\circ}_{☾}$	Фаза Луны: Вид	Фаза Луны: Четверть
641	1	12,8	143		Новолуние	657	1	12,8	242		Новолуние
643	8	18,4	51		I	659	7	17,6	65		I
645	8	18,4	306		I	661	27	9,6	287		IV
647	13	22,4	312		II	663	6	16,8	269		I
649	27	9,6	13		IV	665	29	11,2	256		Новолуние
651	21	4,8	147		III	667	3	14,4	353		I
653	11	20,8	222		II	669	27	9,6	308		IV
655	26	8,8	86		IV						

Глава 4

ВРЕМЯ И ХРОНОМЕТР

§ 7

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	№ задачи	Дата	$T_{гр}$	№ задачи	Дата	$T_{гр}$
671	5/XI	$07^{ч}17^{м}$	681	3/III	$00^{ч}31^{м}$	691	27/IV	$13^{ч}38^{м}$
673	17/III	23 18	683	9/X	7 49	693	17/III	23 30
675	23/II	6 09	685	12/V	19 04	695	25/IV	5 38
677	16/I	22 54	687	21/IV	5 58	697	18/VII	3 15
679	7/XI	19 22	689	19/X	19 00	699	7/IV	0 33

№ задачи	Дата	$T_{м}$	$T_{п}$	$T_{с}$
701	1/IX	$6^{ч}45^{м}00^{с}$	$6^{ч}47^{м}50^{с}$	$6^{ч}48^{м}$
703	19/IV	3 10 08	3 17 18	3 17
705	31/III	23 53 04	23 49 52	23 50
707	22/XII	15 24 54	15 36 38	15 37
709	1/V	7 01 47	6 45 15	6 45
711	27/III	1 45 20	1 30 20	1 30
713	1/I	3 24 53	3 07 15	3 07
715	1/IX	2 18 52	1 56 18	1 56
717	1/VII	1 30 49	1 53 49	1 54
719	31/I	22 10 25	22 21 39	22 22
721	19/V	7 22 41	7 04 39	7 05
723	15/VI	8 23 15	8 01 43	8 02

№ задачи	Дата	$T_м$	$T_п$	$T_с$
725	17/VIII	$5^ч45^м29^с$	$5^ч30^м29^с$	$5^ч30^м$
727	15/III	3 20 57	3 46 15	3 46
729	1/IV	2 49 04	3 15 46	3 16

Примечание. В задачах № 731—759 даты $T_п$ и $T_с$ одинаковы с датой заданного $T_м$.

№ задачи	Дата и $T_{гр}$		$T_п$	$T_с$
731	14/V	$01^ч13^м20^с$	$11^ч13^м20^с$	$11^ч13^м$
733	12/II	2 38 50	8 38 50	8 39
735	26/II	18 39 58	12 39 58	12 40
737	30/XII	21 12 18	5 12 18	5 12
739	20/VI	6 56 15	20 56 15	20 56
741	30/VI	21 02 24	5 02 24	5 02
743	1/VI	3 18 40	19 18 40	19 19
745	31/III	22 02 18	7 02 18	7 02
747	30/IX	22 43 24	4 43 24	4 43
749	3/VII	6 30 54	11 30 54	11 31
751	10/XI	17 38 40	8 38 40	8 39
753	24/III	3 09 37	9 09 37	9 10
755	10/II	4 49 20	23 49 20	23 49
757	17/IV	23 43 44	10 43 44	10 44
759	1/XII	00 43 09	19 43 09	19 43

№ задачи	Ответы
761	$T_{гр}=02^ч32^м$ 24/VIII; $T_{ст}=5^ч32^м$ 24/VIII; $\Delta T=-2^ч$.
763	$T_{гр}=16^ч48^м52^с$ 31/V; для порта Сидней $T_{ст}=2^ч48^м52^с$ 1/VI. Для портов штата Западная Австралия $\Delta T=-8^ч$.
765	$T_{гр}=20^ч40^м15^с$ 10/1; $T_{ст}=2^ч10^м15^с$ 11/I. Для о. Шри-Ланка $\Delta T=-5^ч30^м$.
767	$T_{гр}=1^ч18^м20^с$ 26/V; $T_{ст}=18^ч18^м20^с$ 25/V. На зимнее время $\Delta T=+8^ч$.
769	$T_{гр}=23^ч40^м15^с$ 31/1; $T_{ст}=19^ч40^м15^с$ 31/I.
771	$T_{гр}=00^ч32^м$ 27/X; $T_{ст}=21^ч32^м$ 26/X. На 11 ч вперед. С первой полуночи после пересечения судном демаркационной линии одну и ту же дату повторяют дважды.
773	$T_{гр}=2^ч18^м$ 22/XII; $T_{ст}=23^ч18^м$ 21/XII; $\Delta T=+4^ч$.
775	$T_{гр}=3^ч18^м$ 18/III; $T_с=22^ч18^м$ 17/III.
777	$T_{гр}=11^ч10^м$ 12/IX; $T_с=3^ч10^м$ 12/IX.
779	$T_{гр}=12^ч09^м$ 16/II; $T_с=23^ч09^м$ 16/II.
781	$T_{гр}=16^ч37^м$ 31/V; $T_{ст}=16^ч37^м$ 31/V; $\Delta T=+1^ч$.
783	$T_{гр}=16^ч15^м$ 19/V; $T_{ст}=9^ч15^м$ 19/V; $\Delta T=+8^ч$. С первой полуночи после перехода демаркационной линии одну и ту же дату повторяют дважды.
785	$T_{гр}=7^ч20^м$ 14/IX; $T_{ст}=0^ч20^м$ 14/IX; $\Delta T=+8^ч$. С первой полуночи после пересечения судном демаркационной линии одну и ту же дату повторяют дважды.
787	$T_{гр}=18^ч55^м$ 19/V; $T_{ст}=1^ч25^м$ 20/V.
789	$T_{гр}=2^ч15^м$ 16/III; $T_{ст}=4^ч15^м$ 16/III.

§ 8

№ задачи	ω	$u_{хр_3}$	№ задачи	ω	$u_{хр_3}$	№ задачи	ω	$u_{хр_3}$
791	+1,3с	+04м21,0с	801	+1,5с	+4м19,3с	811	—1,5с	+0м44,6с
793	—1,1	— 1 30,4	803	+0,9	—3 08,6	813	—2,8	+3 29,8
795	—1,0	+ 2 14,9	805	—1,7	—2 25,3	815	+0,8	+4 18,4
797	+3,4	— 4 32,2	807	+1,3	+4 24,7	817	+0,6	+0 47,8
799	—2,0	+10 06,5	809	—1,1	—1 28,3	819	+2,1	+1 07,9

§ 9

№ задачи	*сл*	$u_{хр}$	№ задачи	*сл*	$u_{хр}$
821	—2м01,7с	—2м13,9с	837	—2м48,9с	—2м33,3с
823	—1 31,5	+2 57,5	839	—3 58,8	+0 39,2
825	+0 27,1	+6 11,3	841	+5 14,8	+3 49,4
827	+4 02,2	—3 20,2	843	+1 48,6	+1 05,6
829	+5 39,3	+6 40,9	845	+ 6 06,0	+ 5 23,8
831	—2 28,0	—3 53,2	847	+ 0 41,0	— 2 21,6
833	+4 11,0	—1 17,2	849	+10 52,8	+15 29,0
835	+0 58,3	—5 15,3			

Глава 5

МОРСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЕЖЕГОДНИК (МАЕ)

§ 10

№ задачи	$t^*_м$	δ_*	№ задачи	$t^*_м$	δ_*
851	135°43,9′W	28°58,9′N	881	32°59,1′Ost	38°46,0′N
853	79 00,2 W	18 05,2 S	883	108 13,7 W	8 49,2 N
855	46 14,8 Ost	42 14,7 N	885	9 23,7 W	45 12,5 N
857	70 47,7 Ost	4 01,0 N	887	46 35,0 W	29 43,3 S
859	143 56,6 Ost	8 13,6 S	889	90 13,5 Ost	28 59,4 N
861	110 14,4 Ost	28 35,5 N	891	81 56,8 W	42 14,5 N
863	25 17,4 W	52 40,8 S	893	121 28,1 Ost	8 13,2 S
865	29 33,4 W	5 16,3 N	895	3 24.5 W	28 35,5 N
867	155 39,9 Ost	56 25,8 N	897	93 17,3 Ost	28 04,2 N
869	63 38,1 W	12 03,3 N	899	31 57,3 W	12 03,3 N
871	90 34,5 Ost	14 40,7 N	901	13 12,2 Ost	11 03,9 S
873	26 43,2 Ost	56 03,3 N	903	112 17,7 W	60 45,6 S
875	59 42,1 W	19 16,8 N	905	45 56,8 Ost	26 46,6 N
877	107 44,4 Ost	26 23,4 S	907	145 00,0 W	8 49,3 N
879	74 48,3 Ost	12 34,5 N	909	173 23,1 Ost	15 06,5 N

§ 11

№ задачи	$t_м^{\odot}$	$\delta_{\odot}$	№ задачи	$t_м^{\odot}$	$\delta_{\odot}$
911	71°09,5′Ost	23°20,4′N	941	52°15,7′Ost	15°50,5′N
913	84 20,0 W	23 26,3 S	943	80 12,6 W	23 25,0 N
915	6 02,6 Ost	23 26,4 S	945	42 25,5 W	23 26,4 S
917	32 46,2 Ost	23 22,3 N	947	44 33,0 Ost	15 09,1 N
919	46 25,9 W	3 16,8 S	949	1 06,2 W	23 23,4 N
921	32 47,6 Ost	23 26,4 S	951	112 44,9 W	15 00,6 N
923	121 21,3 W	3 46,3 S	953	125 18,7 W	3 37,5 S
925	19 27,9 Ost	23 26,2 S	955	94 02,0 Ost	23 23,9 N
927	11 04,6 W	23 22,8 N	957	58 14,2 W	23 25,0 N
929	85 04,5 Ost	23 20,6 N	959	86 38,2 W	3 16,8 S
931	19 09,6 W	23 26,2 S	961	40 29,6 W	23 26,4 S
933	81 30,9 W	23 26,3 S	963	78 48,9 Ost	23 20,2 N
935	43 32,3 Ost	3 27,5 S	965	119 34,1 W	23 24,7 N
937	69 28,9 Ost	23 22,9 N	967	59 50,1 Ost	23 23,6 N
939	101 30,9 W	3 41,3 S	969	17 59,1 W	3 25,6 S

§ 12

№ задачи	$t_м$	δ	№ задачи	$t_м$	δ
971	105°15,5′W	6°05,9′S	1001	83°12,4′Ost	4°42,8′N
973	115 33,8 W	22 43,3 N	1003	148 39,5 W	14 03,2 S
975	179 44,2 W	20 23,5 S	1005	114 27,8 W	5 54,1 S
977	175 41,7 Ost	0 44,2 N	1007	175 32,6 W	1 13,7 N
979	102 18,6 W	17 20,6 N	1009	46 46,8 Ost	10 33,0 S
981	162 34,0 W	11 57,5 S	1011	177 24,7 Ost	7 31,3 S
983	120 41,4 Ost	22 44,9 N	1013	113 04,4 W	1 35,8 S
985	54 10,7 Ost	11 59,5 S	1015	148 46,0 Ost	7 19,0 S
987	14 54,3 W	0 34,0 N	1017	27 12,1 Ost	1 47,3 N
989	177 42,5 Ost	13 21,8 N	1019	165 43,0 W	7 45,1 S
991	126 59,9 Ost	18 52,4 S	1021	139 18,4 Ost	18 54,0 S
993	0 32,2 W	12 00,7 S	1023	178 08,7 Ost	4 43,0 S
995	59 20,3 W	19 00,8 S	1025	81 42,5 Ost	17 14,1 S
997	64 05,4 W	6 09,1 S	1027	179 15,1 Ost	7 41,6 S
999	56 34,9 W	22 28,2 N	1029	109 53,6 Ost	10 03,7 N

§ 13

№ задачи	T_c и дата		№ задачи	T_c и дата		№ задачи	T_c и дата	
1031	12ч02м	3/V	1051	00ч31м	25/VI	1071	14ч32м	1/X
1033	12 13	26/VI	1053	0 05	23/XII	1073	6 31	25/VI
1035	11 55	1/V	1055	23 32	1/X	1075	10 19	2/V
1037	12 23	23/XII	1057	23 53	25/VI	1077	8 53	22/XII
1039	12 04	21/XII	1059	0 20	2/V	1079	15 10	2/X
1041	11 34	25/VI	1061	8 46	22/XII	1081	19 00	26/VI
1043	11 43	2/V	1063	6 04	25/VI	1083	22 20	1/V
1045	11 30	22/XII	1065	7 19	26/VI	1085	21 50	23/XII
1047	12 24	1/V	1067	9 38	1/V	1087	1 45	1/X
1049	12 32	26/VI	1069	9 19	23/XII	1089	17 53	25/VI

§ 14

№ задачи	Судовое время			№ задачи	Судовое время		
	Восход или заход Солнца	Начало или конец гражданских сумерек	Начало или конец навигационных сумерек		Восход или заход Солнца	Начало или конец гражданских сумерек	Начало или конец навигационных сумерек
1091	4ч46м	4ч11м	3ч28м	1121	15ч28м	16ч19м	17ч10м
1093	21 43	///*	///*	1123	17 16	17 40	18 10
1095	5 53	5 31	5 05	1125	6 41	6 12	5 40
1097	15 24	16 15	17 07	1127	4 35	3 58	3 08
1099	16 18	16 48	17 20	1129	5 41	5 16	4 46
1101	4 57	4 28	3 52	1131	16 53	17 18	17 47
1103	17 44	18 09	18 38	1133	16 54	17 29	18 06
1105	6 05	5 42	5 16	1135	19 21	19 57	20 46
1107	4 13	3 35	2 46	1137	5 29	4 45	3 58
1109	17 00	17 28	18 00	1139	21 49	///*	///*
1111	4 31	3 44	2 37	1141	18 55	19 18	19 46
1113	7 19	6 47	6 12	1143	3 48	2 39	///*
1115	4 58	4 35	4 06	1145	5 37	5 08	4 32
1117	18 30	19 02	19 42	1147	7 19	6 48	6 14
1119	7 01	6 31	5 58	1149	5 55	5 33	5 09

* Сумерки продолжаются всю ночь (белые ночи).

§ 15

№ задачи	Судовое время восхода	Судовое время захода	№ задачи	Судовое время восхода	Судовое время захода	№ задачи	Судовое время восхода	Судовое время захода
1151	00ч20м	12ч37м	1161	4ч02м	15ч58м	1171	8ч46м	23ч06м
1153	9 31	20 06	1163	8 41	21 42	1173	1 11	14 21
1155	3 02	16 22	1165	5 14	18 37	1175	0 46	13 02
1157	10 00	19 27	1167	9 08	22 32	1177	4 24	17 52
1159	1 49	14 58	1169	0 46	13 17	1179	9 20	20 02

Глава 6

ЗВЕЗДНЫЙ ГЛОБУС

§ 16

№ задачи	Дата на Гринвиче	$T_{гр}$	$S_м$	A	Название светила
1181	2/X	7ч22м	80,9°	86,0°NO	Марс ($\alpha=141{,}5°$; $\delta=16{,}4°$N)
1183	21/XII	6 40	66,7	72,5 SW	α Южной Рыбы (Фомальхаут)
1185	24/VI	12 09	331,3	80,0 SW	α Орла (Альтаир)
1187	24/VI	6 49	225,6	57,5 NW	β Льва (Денеболя)
1189	3/X	20 22	301,4	83,5 NO	α Северной Короны (Альфакка)
1191	25/VI	7 09	356,6	45,0 SO	α Арго (Канопус)
1193	1/X	7 09	85,2	75,0 NO	Марс ($\alpha=141{,}5°$; $\delta=16{,}6°$N)
1195	26/VI	10 18	340,4	61,0 NW	α Лиры (Вега)
1197	3/X	19 22	72,4	56,5 NW	β Андромеды (Мирах)
1199	3/X	19 40	309,9	77,5 SW	Венера ($\alpha=229{,}1°$; $\delta=20{,}7°$S)

№ задачи	Дата на Гринвиче	$T_{гр}$	$S_м$	A	Название светила
1201	3/X	19ч09м	96,1°	78,5°NO	Марс ($\alpha=141{,}5°$; $\delta=16{,}1°$N)
1203	21/XII	12 36	67,0	28,0 SO	α Южного Креста
1205	3/V	12 49	144,6	54,0 SW	α Большого Пса (Сириус)
1207	24/VI	14 22	230,6	17,5 SW	β Центавра
1209	3/X	9 18	314,0	44,5 NO	α Персея (Мирфак)
1211	1/X	14 45	310,5	34,5 SO	α Эридана (Ахернар)
1213	24/VI	21 13	250,2	83,5 NO	α Лебедя (Денеб)
1215	23/XII	2 09	157,3	71,5 NO	Сатурн ($\alpha=200{,}2°$; $\delta=5{,}9°$S)
1217	24/VI	5 09	301,0	53,5 SW	α Змееносца
1219	3/X	22 49	78,8	31,5 SO	α Южного Креста
1221	3/V	21 49	209,5	71,0 NW	β Близнецов (Поллукс)
1223	21/XII	4 45	164,9	89,5 SO	Юпитер ($\alpha=212{,}7°$; $\delta=11{,}9°$S)
1225	25/VI	17 49	217,5	33,0 SO	α Скорпиона (Антарес)
1227	26/VI	22 13	316,7	32,5 SO	α Эридана (Ахернар)
1229	3/X	17 36	77,3	87,0 NO	Марс ($\alpha=141{,}5°$; $\delta=16{,}1°$N)
1231	24/VI	7 36	204,4	78,5 SO	σ Стрельца
1233	2/V	9 40	166,2	89,5 NO	α Северной Короны (Альфакка)
1235	21/XII	18 18	55,2	72,0 NO	α Большого Пса (Сириус)
1237	25/VI	19 40	189,9	49,0 SW	α Арго (Канопус)
1239	26/VI	18 13	342,0	73,0 NO	Марс ($\alpha=72{,}6°$; $\delta=22{,}9°$N)

§ 17

№ задачи	$S_м$	Светило	h	A	$КП$
1241	293,7°	α Южной Рыбы	24°	48°SO	128°
		α Скорпиона	29	47 SW	223
1243	282,9	α Орла	41	22 SO	157
		α Кассиопеи	44	50 NO	49
		α Гончих Псов	32	67 NW	292
1245	294,7	Венера	35	70 SW	254
		α Павлина	37	15 SO	169
		α Пегаса	25	70 NO	74
		α Лиры	44	5 NW	359
1247	147,9	Марс	45	57 NO	60
		α Малого Пса	41	47 NW	316
		α Арго	47	45 SW	228
		α Волка	34	51 SO	132
1249	319,3	α Орла	50	33 SW	209
		α Пегаса	54	48 SO	128
		α Персея	30	49 NO	45
		β Дракона	51	56 NW	300
1251	143,6	β Возничего	34	44 NW	314
		α Большого Пса	38	55 SW	233
		β Ворона	32	50 SO	128
		α Гончих Псов	38	51 NO	49
1253	27,4	Венера	20	80 SW	263
		α Арго	37	45 SO	138
		α Овна	35	5 NO	8
1255	221,8	α Большой Медведицы	55	42 NW	316
		α Волопаса	63	17 SW	195
		α Лиры	48	79 NO	77
1257	24,3	Венера	24	82 SW	263
		β Южной Гидры	43	5 SW	186

№ задачи	$S_м$	Светило	h	A	КП
		β Ориона	34°	78°NO	79
		α Андромеды	26	21 NW	340
1259	332,5	α Орла	49	58 SW	233
		α Пегаса	66	34 SO	141
		β Кассиопеи	59	31 NO	26
1261	48,6	α Большого Пса	36	70 NO	72
		α Кита	34	4 NW	358
		α Южной Рыбы	38	90 SW	272
		α Центавра	23	5 SO	177
1263	33,2	α Южной Рыбы	49	87 NW	272
		β Арго	34	24 SO	155
		α Кита	42	17 NO	16
1265	210,5	α Большой Медведицы	50	30 NW	336
		β Льва	55	67 SW	253
		β Весов	44	26 SO	160
		α Лиры	36	63 NO	69
1267	295,3	β Пегаса	38	61 NO	58
		β Дракона	39	26 NW	331
		β Скорпиона	30	61 SW	238
		α Журавля	25	27 SO	150
1269	293,8	α Южной Рыбы	47	78 NO	74
		α Южного Креста	39	33 SW	209
		β Змееносца	28	33 NW	323

Глава 7

ИСПРАВЛЕНИЕ ВЫСОТ СВЕТИЛ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ ИНДЕКСА СЕКСТАНА

§ 18

№ задачи	i	№ задачи	i	№ задачи	i
1271	—2,3′	1281	—1,6′	1291	—2,1′
1273	+1,7	1283	+0,4	1293	—2,4
1275	+2,6	1285	—1,7	1295	—3,2
1277	—1,6	1287	+1,9	1297	—2,4
1279	+1,2	1289	+3,1	1299	—2,3

§ 19, 20

№ задачи	h_o	№ задачи	h_o	№ задачи	h_o
1301	44°37,4′	1313	30°13,0′	1325	32°28,4′
1303	6 50,6	1315	12 13,3	1327	48 30,2
1305	41 47,9	1317	69 48,5	1329	37 52,8
1307	2 09,5	1319	7 18,4	1331	18 02,1
1309	19 40,5	1321	39 26,9	1333	7 44,3
1311	42 27,3	1323	14 14,0	1335	35 51,9

№ задачи	h_o	№ задачи	h_o	№ задачи	h_o
1337	75°53,7′	1405	28°51,6′	1473	49°51,0′
1339	88 39,1	1407	49 01,0	1475	54 54,4
1341	26 38,7	1409	24 50,0	1477	54 52,2
1343	61 57,0	1411	63 41,8	1479	40 58,5
1345	31 08,9	1413	27 23,5	1481	42 45,6
1347	21 13,0	1415	34 00,3	1483	18 36,2
1349	31 12,7	1417	19 50,0	1485	17 57,1
1351	24 49,7	1419	18 29,1	1487	53 55,7
1353	56 48,5	1421	44 05,4	1489	49 20,4
1355	49 09,4	1423	33 51,8	1491	39 51,5
1357	30 04,8	1425	33 09,1	1493	50 21,9
1359	32 15,8	1427	23 09,4	1495	36 32,4
1361	64 20,9	1429	45 28,4	1497	61 01,6
1363	88 39,5	1431	32 57,7	1499	17 53,3
1365	49 41,6	1433	21 04,7	1501	14 49,3
1367	34 42,0	1435	38 05,4	1503	35 09,8
1369	45 00,7	1437	49 26,3	1505	10 17,9
1371	48 38,9	1439	31 55,5	1507	21 41,5
1373	60 21,4	1441	17 52,4	1509	60 08,2
1375	43 58,0	1443	18 20,3	1511	30 42,3
1377	62 04,0	1445	26 29,7	1513	16 50,5
1379	13 06,1	1447	13 08,4	1515	28 01,0
1381	59 04,5	1449	50 53,3	1517	10 38,0
1383	43 11,7	1451	38 38,9	1519	39 59,2
1385	40 53,7	1453	31 12,0	1521	24 19,9
1387	21 44,1	1455	21 38,5	1523	21 04,4
1389	39 15,0	1457	30 58,3	1525	9 53,9
1391	21 59,1	1459	49 16,1	1527	56 09,3
1393	30 09,1	1461	27 00,0	1529	81 10,9
1395	50 24,1	1463	31 33,5	1531	78 18,3
1397	38 51,8	1465	49 16,4	1533	81 21,7
1399	39 51,3	1467	48 50,7	1535	87 48,1
1401	33 08,7	1469	57 15,2	1537	70 07,5
1403	30 52,1	1471	39 11,3	1539	63 07,1

§ 21

№ задачи	Δh_{T10}	Δh_{z1}	oc	m по отклонениям	m по размаху	m_{oc}
1541	—1,90′	+0,1′	43°11,8′	±0,59′	±0,56′	±0,22′
1543	—1,60	—0,2	15 23,0	0,41	0,41	0,15
1545	+1,33	+0,2	38 19,6	0,41	0,41	0,15
1547	+1,25	—0,2	45 19,0	0,52	0,48	0,20
1549	—0,83	—0,3	35 57,4	0,64	0,63	0,24
1551	+0,72	+0,2	26 25,0	0,44	0,44	0,17
1553	—1,05	+0,3	43 47,2	0,61	0,59	0,23
1555	+1,85	—0,1	34 31,4	0,68	0,67	0,26
1557	—0,78	+0,2	16 31,5	0,72	0,69	0,32
1559	—0,78	—0,2	37 37,5	0,79	0,78	0,30
1561	—1,47	0,0	20 48,2	0,69	0,69	0,31
1563	+1,87	+0,1	15 26,3	0,44	0,45	0,17
1565	—1,59	+0,3	39 41,7	0,70	0,71	0,23
1567	+1,87	+0,1	16 46,3	0,44	0,45	0,17
1569	—0,85	+0,3	46 31,5	0,54	0,57	0,18

Глава 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПРАВКИ КОМПАСА

§ 22

№ задачи	Дата на Гринвиче	$T_{гр}$	$t_м$	δ	*ИП* светила	ΔK
1571	1/X	8ч09м12с	76°10′W	3°12′S	277,0°	+0,9°
1573	22/XII	11 09 17	75 52 W	23 26 S	247,5	—0,5
1575	21/XII	10 09 14	31 59 Ost	23 26 S	150,0	—1,2
1577	23/XII	17 18 14	85 27 Ost	23 26 S	102,9	—2,3
1579	1/V	8 49 08	57 20 Ost	15 06 N	58,3	+3,2
1581	25/VI	2 18 15	24 37 Ost	23 24 N	23,1	—2,0
1583	21/XII	17 36 07	81 53 Ost	23 26 S	106,2	+2,9
1585	2/V	16 49 21	63 24 W	15 30 N	298,0	+0,9
1587	2/X	19 49 08	57 47 W	3 46 S	243,4	—2,7
1589	2/X	20 40 06	69 23 W	3 47 S	258,4	+1,3
1591	3/X	17 18 14	67 53 Ost	4 07 S	75,9	—2,1
1593	25/VI	3 13 15	11 00 Ost	23 24 N	10,5	+0,5
1595	1/X	20 45 17	83 44 W	3 24 S	270,4	—3,3
1597	22/XII	11 09 16	76 01 W	23 26 S	247,5	+1,5
1599	23/XII	11 49 12	59 38 W	23 26 S	235,8	—1,1
1601	22/XII	21 22 19	97 52 Ost	23 26S	111,1	+3,1
1603	21/XII	4 36 18	99 37 W	23 26 S	247,2	+1,3
1605	23/XII	20 45 09	94 22 Ost	23 26 S	106,0	—2,0
1607	24/VI	19 36 16	97 59 W	23 24 N	289,5	+2,2
1609	26/VI	19 09 09	29 52 Ost	23 21 N	27,6	+2,0
1611	26/VI	23 49 07	31 56 Ost	23 20 N	29,8	+3,6
1613	3/V	20 49 18	68 36 Ost	15 50 N	65,9	—0,1
1615	2/X	3 09 12	64 39 W	3 30 S	287,3	+3,3
1617	1/V	21 18 01	85 22 Ost	15 15 N	79,6	—1,7
1619	1/X	4 22 11	82 51 W	3 08 S	273,3	+2,3
1621	1/V	4 49 11	66 33 W	7 24 N	258,7	—1,3
1623	22/XII	16 09 16	73 29 Ost	7 24 N	80,6	—2,3
1625	3/V	9 18 06	156 38 Ost	52 41 S	165,9	+3,2
1627	1/X	17 09 18	15 10 W	38 46 N	347,8	+0,8
1629	25/VI	12 18 23	49 24 W	11 04 S	232,7	—1,2
1631	3/V	14 40 14	102 21 Ost	28 59 N	63,1	—2,8
1633	26/VI	19 49 05	68 51 W	8 49 N	261,9	+2,2
1635	1/V	19 36 15	153 35 Ost	52 41 S	163,7	—1,6
1637	22/XII	6 49 09	57 00 Ost	19 16 N	57,6	+2,5
1639	1/V	5 36 16	69 13 Ost	19 17 N	63,8	—0,2
1641	25/VI	20 45 16	70 58 W	0 53 N	259,9	+1,7
1643	22/XII	11 36 11	65 12 W	18 54 S	244,4	—2,6
1645	1/X	8 09 14	72 00 Ost	16 34 N	80,4	+1,2
1647	25/VI	22 36 08	71 28 W	0 32 N	276,3	+2,6
1649	21/XII	4 09 15	61 22 Ost	1 04 N	85,6	—3,1
1651	1/X	4 40 11	45 26 W	19 46 S	224,7	+0,7
1653	1/V	16 40 15	65 00 W	0 50 N	252,8	—2,2
1655	1/V	0 09 21	66 16 W	0 49 N	253,8	+0,7
1657	21/XII	6 09 21	60 00 Ost	11 54 S	114,5	—3,2
1659	21/XII	4 49 19	60 46 Ost	1 03 N	100,4	+2,7

§ 23

№ задачи	Дата на Гринвиче	$T_{гр}$	$\delta_{\odot}$	Азимут по табл. 20-а или 20-б МТ—75	ΔK
1661	24/VI	14ч09м	23,4° N	N 52,4°Ost	+2,1°
1663	25/VI	19 45	23,4 N	N 30,9 W	+2,6
1665	3/V	10 49	15,7 N	N 73,8 Ost	—2,3°
1667	24/VI	6 22	23,4 N	S 135,5 W	+2,3
1669	3/V	9 49	15,7 N	N 71,5 W	—0,7
1671	3/X	3 49	3,9 S	S 84,5 Ost	+3,0
1673	26/VI	17 18	23,3 N	N 60,8 W	—2,9
1675	3/X	0 48	3,9 S	S 86,1 Ost	+0,4
1677	2/V	2 49	15,3 N	N 67,2 Ost	—3,4
1679	23/XII	15 21	23,4 S	S 60,0 W	+1,5
1681	24/VI	21 09	23,4 N	S 135,0 Ost	—0,1
1683	21/XII	18 18	23,4 S	S 57,1 Ost	+3,2
1685	1/X	19 49	3,4 S	N 93,3 Ost	+1,5
1687	25/VI	11 08	23,4 N	S 128,9 W	—2,6
1689	22/XII	7 09	23,4 S	N 119,1 Ost	+2,5
1691	2/V	4 22	15,3 N	S 117,7 W	—3,0
1693	25/VI	18 49	23,4 N	N 59,1 W	+2,1
1695	2/X	18 22	3,7 S	S 84,4 Ost	—0,6
1697	21/XII	8 49	23,4 S	N 122,9 Ost	+1,5
1699	21/XII	0 50	23,4 S	S 60,4 Ost	—1,5
1701	1/V	14 22	15,2 N	N 72,9 W	0,0
1703	23/XII	7 10	23,4 S	S 51,8 W	—1,9
1705	25/VI	17 40	23,4 N	N 55,3 W	+0,7
1707	25/VI	23 45	23,4 N	S 135,5 Ost	+1,5
1709	23/XII	2 22	23,4 S	N 144,2 W	—0,4
1711	3/X	20 22	4,2 S	S 85,4 W	+0,8
1713	1/V	3 49	15,0 N	N 52,6 Ost	—2,1
1715	3/V	13 13	15,7 N	S 112,4 Ost	+2,4
1717	1/X	19 09	3,4 S	N 93,6 Ost	—0,8
1719	2/V	8 13	15,4 N	S 105,4 Ost	+2,1

§ 24

№ задачи	$S_м$	$A_т$	ΔK	№ задачи	$S_м$	$A_т$	ΔK
1721	305,0°	0,8°NO	+2,3°	1737	75,7°	0,6°NW	—2,7°
1723	225,0	0,2 NO	—1,2	1739	240,3	0,4 NO	+1,5
1725	188,9	0,4 NW	—1,4	1741	304,5	0,9 NO	—1,2
1727	229,0	0,2 NO	+1,8	1743	254,8	0,6 NO	+2,3
1729	129,0	0,9 NW	—2,1	1745	71,8	0,6 NW	—1,8
1731	203,8	0,1 NW	—1,0	1747	260,4	0,6 NO	+2,3
1733	122,1	0,8 NW	—2,1	1749	70,8	0,6 NW	—2,3
1735	323,4	0,8 NO	+2,1				

Глава 9

ОБЩИЙ СЛУЧАЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА СУДНА ПО ВЫСОТНЫМ ЛИНИЯМ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 25

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	h_o, h_c	Δh_z	n, A	φ_o, λ_o, невязка C	Название светила, ΔK
1751	1/V	39°31,4′W	41°21,7′	—0,2′	—1,2′	12°18,7′N	—
	$11^ч09^м45^с$	16 41,7 S	41 22,9		234,3°	113 50,8 O^{st}	
	$11^ч13^с40^м$	62 45,9 W	27 39,6	—	+3,4′	342°—3,8 мили	—
		45 58,8 N	27 36,2		315,8°		
1753	1/X	41 03,7 W	39 50,1	—0,5	—0,8′	26 40,9 S	—
	$18^ч18^м06^с$	4 01,0 N	39 50,9		301,6°	161 29,0 O^{st}	
	$18^ч22^м14^с$	63 10,0 W	36 33,7	—	+1,0′	178°—1,4 мили	—
		57 19,7 S	36 32,7		216,8°		
1755	1/V	23 24,2 W	40 28,3	—0,3	+1,9′	5 49,5 S	—
	$13^ч18^м05^с$	38 45,8 N	40 26,4		336,0°	116 33,3 W	
	$13^ч22^м21^с$	58 17,7 O^{st}	23 58,8	—	—7,5′	259°—8,2 мили	—1,4°
		28 58,9 N	24 06,3		54,6°		
1757	2/X	51 10,5 O^{st}	41 43,8	—	+7,2′	23 35,1 N	—
	$9^ч18^м17^с$	16 22,8 N	41 36,6		88,6°	59 56,4 W	
	$9^ч22^м32^с$	9 29,9 O^{st}	48 42,0	+0,1	—3,1′	55°—8,7 мили	—
		16 41,3 S	48 45,1		166,1°		
1759	3/V	61 50,5 W	33 35,0	—0,2	—1,0′	20 39,5N	—
	$0^ч45^м09^с$	26 46,6 N	33 36,0		289,1°	63 11,7 O^{st}	
	$0^ч49^м26^с$	12 52,0 W	41 23,6	—	+3,0′	180°—3,1 мили	—
		26 19,2 S	41 20,6		195,4°		
1761	3/X	21 25,9 O^{st}	34 08,1	+0,5	—0,3′	58 38,0 N	—
	$5^ч36^м17^с$	5 16,4 N	34 08,4		153,9°	2 42,6 W	
	$5^ч40^м41^с$	48 55,3 W	23 37,2	—	—1,9′	55°—1,9 мили	—0,8°
		4 01,0 N	23 39,1		235,2°		
1763	21/XII	16 54,0 O^{st}	33 11,6	—	+4,6′	2 09,6 S	—
	$1^ч36^м08^с$	57 20,1 S	33 07,0		169,2°	106 20,5 W	
	$1^ч40^м18^с$	59 07,5 W	29 53,4	+0,5	+9,5′	232°—9,9 мили	—
		19 16,1 S	29 43,9		248,9°		
1765	3/V	37 34,0 W	48 16,9	0,0	+3,2′	58 54,7 S	—
	$21^ч45^м35^с$	26 19,2 S	48 13,7		304,9°	133 01,5 O^{st}	
	$21^ч49^м16^с$	134 28,7 W	31 24,7	—	—6,6′	7°—7,0 мили	—
		57 00,6 S	31 31,3		207,1°		
1767	26/VI	33 10,0 O^{st}	35 59,2	0,0	—1,2′	24 00,5 S	—
	$14^ч18^м21^с$	19 16,9 N	36 00,4		39,8°	51 21,2 O^{st}	
	$14^ч22^м50^с$	29 49,2 W	43 37,1	—	—2,7′	155°—2,8 мили	—
		12 03,6 N	43 39,8		317,8°		
1769	2/X	35 00,7 W	36 27,5	—	—5,4′	19 55,9 S	—
	$18^ч09^м03^с$	68 59,9 S	36 32,9		194,8°	3 02,6 O^{st}	
	$18^ч13^м08^с$	56 27,6 O^{st}	38 19,2	+0,1	—2,4′	358°—5,7 мили	—
		29 43,2 S	38 21,6		112,6°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	h_e, $h_в$	Δh_z	n, A	φ_o, λ_o, невязка C	Название светила, ΔK
1771	2/V	57°38,8′Ost	35°18,2′	—	+3,8′	30°56,8′N	—
	7^{ч}45^{м}42^с	15 06,0 N	35 14,4		93,0°	48 11,7 W	
	7^{ч}49^{м}36^с	5 45,3 W	32 28,0	—0,1	+5,5′	150°—6,8 мили	—
		26 19,2 S	32 22,5		186,1°		
1773	25/VI	13 57,3 W	37 55,5	—0,3	—6,7′	39 21,3 N	—
	22^{ч}09^{м}15^с	11 03,8 S	38 02,2		197,5°	31 15,0 W	
	22^{ч}13^{м}51^с	47 21,6 Ost	40 29,4	—	—1,9′	3°—6,3 мили	—
		12 34,5 N	40 31,3		109,2°		
1775	1/X	56 23,4 W	22 02,7	—0,7	—10,0′	19 35,6 N	—
	3^{ч}36^{м}09^с	19 45,2 S	22 12,7		237,9°	139 08,5 W	
	3^{ч}40^{м}14^с	78 51,5 W	21 48,3	—	—3,2′	65°—9,6 мили	+1,5°
		49 24,5 N	21 51,5		316,5°		
1777	2/V	10 39,4 Ost	54 45,5	+0,4	+1,6′	11 09,5 N	—
	23^{ч}40^{м}35^с	45 12,5 N	54 43,9		13,0°	83 38,6 Ost	
	23^{ч}45^{м}29^с	45 10,9 Ost	45 56,2	—	+2,6′	67°—2,7 мили	—
		15 06,0 N	45 53,6		79,7°		
1779	25/VI	47 42,9 Ost	34 08,9	+0,5	+3,8′	58 34,7 N	—
	3^{ч}09^{м}22^с	15 06,2 N	34 05,1		120,4°	22 13,3 W	
	3^{ч}13^{м}31^с	111 27,3 Ost	31 55,9	—	—2,2′	162°—5,0 мили	—
		49 47,5 N	31 58,1		45,1°		
1781	21/XII	16 26,8 W	30 50,7	+0,5	+6,2′	52 11,7 S	—
	8^{ч}45^{м}13^с	5 16,2 N	30 44,5		340,9°	90 03,1 W	
	8^{ч}49^{м}03^с	51 08,3 Ost	21 45,9	—	+5,4′	14°—7,4 мили	+0,5°
		1 01,6 N	21 40,5		56,9°		
1783	1/X	50 57,4 Ost	37 15,4	+0,6	+0,9′	0 08,8 N	—
	23^{ч}45^{м}31^с	16 27,1 N	37 14,5		69,3°	83 32,6 Ost	
	23^{ч}49^{м}08^с	12 34,2 W	42 50,8	—	—4,4′	148°—4,7 мили	—
		45 58,6 N	42 55,2		348,1°		
1785	26/VI	52 14,5 W	37 18,2	—0,4	+2,9′	0 01,9 S	—
	18^{ч}36^{м}19^с	8 34,7 S	37 15,3		259,2°	0 00,4 W	
	18^{ч}40^{м}29^с	7 25,0 W	32 42,8	—	+4,6′	205°—4,8 мили	—
		57 00,7 S	32 38,2		184,8°		
1787	24/VI	109 40,4 Ost	26 29,2	—0,7	+1,2′	50 04,4 N	—0,2°
	2^{ч}40^{м}36^с	49 47,5 N	26 28,0		42,8°	11 16,7 W	
	2^{ч}45^{м}29^с	43 40,2 Ost	40 22,7	—	—2,1′	340°—2,8 мили	—
		15 06,2 N	40 24,8		118,9°		
1789	3/V	52 23,4 W	38 09,6	—0,2	+5,2′	10 09,4 S	—
	5^{ч}13^{м}37^с	26 23,4 S	38 04,4		244,3°	0 04,8 W	
	5^{ч}18^{м}27^с	43 28,7 Ost	44 57,5	—	—6,4′	285°—6,8 мили	—
		29 43,3 S	45 03,9		122,2°		
1791	26/VI	80 31,8 Ost	35 11,3	+0,4	+5,2′	38 42,1 S	—
	22^{ч}18^{м}49^с	52 41,2 S	35 06,1		133,0°	125 49,9 Ost	
	22^{ч}22^{м}24^с	70 11,6 W	41 50,3	—	—4,0′	96°—6,6 мили	—
		56 47,6 S	41 54,3		223,8°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка C	Название светила, ΔK
1793	3/X	44°04,0′W	43°15,6′	—0,6′	+3,8′	23°37,4′N	—
	$20^ч13^м47^с$	4 01,0 N	43 11,8		252,1°	133 27,9 O^{st}	
	$20^ч18^м39^с$	10 27,8 O^{st}	48 24,0	—	+3,3′	212°—5,0 мили	—
		16 41,3 S	48 20,7		164,8°		
1795	26/VI	42 27,6 W	48 11,0	0,0	+2,4′	30 19,9 N	—
	$0^ч09^м18^с$	61 51,4 N	48 08,6		331,5°	68 11,5 W	
—	$0^ч13^м26^с$	69 57,0 O^{st}	33 12,7	—	+5,6′	38°—6,1 мили	—
		38 46,0 N	33 07,1		61,0°		
1797	3/V	72 58,0 W	41 30,2	+0,9	+1,9′	43 41,1 N	—
	$1^ч40^м11^с$	49 24,5 N	41 28,3		303,9°	33 42,2 O^{st}	
	$1^ч45^м14^с$	81 05,7 O^{st}	40 30,5	—	—1,1′	282°—2,2 мили	—
		59 02,5 N	40 31,6		42,0°		
1799	1/X	152 35,5 O^{st}	28 46,0	—0,5	—1,2′	71 10,1 N	—
	$16^ч09^м42^с$	45 58,6 N	28 47,2		21,4°	33 25,2 O^{st}	
	$16^ч13^м01^с$	58 53,5 O^{st}	24 02,0	—	—1,4′	255°—1,9 мили	—0,8°
		15 06,5 N	24 03,4		115,2°		
1801	21/XII	62 39,5 O^{st}	26 07,9	—	+2,1′	0 01,1 S	—
	$2^ч09^м04^с$	16 28,4 N	26 05,8		71,5°	115 45,8 W	
	$2^ч13^м08^с$	17 10,8 O^{st}	31 03,5	0,0	—5,6′	4°—5,7 мили	—
		57 20,1 S	31 09,1		169,3°		
1803	3/V	49 15,4 O^{st}	27 01,2	—1,2	—2,6′	59 58,5 N	—
	$3^ч13^м09^с$	8 49,0 N	27 03,8		122,8°	21 11,6 W	
	$3^ч18^м21^с$	35 48,5 W	42 03,0	—	+6,2′	237°—6,3 мили	—
		19 16,8 N	41 56,8		227,9°		
1805	24/VI	98 30,8 O^{st}	31 30,1	+1,0	—4,9′	49 58,2 N	—
	$14^ч40^м11^с$	49 47,5 N	31 35,0		48,4°	179 24,3 O^{st}	
	$14^ч45^м22^с$	120 13,5 W	27 04,5	—	+0,1′	238°—5,0 мили	—
		56 04,0 N	27 04,4		327,2°		
1807	1/X	60 03,7 O^{st}	27 53,5	+0,7	+1,6′	2 57,4 S	—
	$15^ч09^м39^с$	15 06,5 N	27 51,9	—	71,7°	48 14,0 O^{st}	
	$15^ч13^м02^с$	19 18,0 O^{st}	34 00,4		—4,1′	2°—4,2 мили	—
		56 47,9 S	34 04,5		167,4°		
1809	3/X	29 26,3 O^{st}	34 04,9	+0,3	+3,6′	20 08,3 S	—
	$18^ч36^м51^с$	28 04,2 N	34 01,3		31,5°	155 08,7 O^{st}	
	$18^ч40^м06^с$	42 05,2 W	42 02,0	—	—6,4′	92°—7,1 мили	—
		4 01,0 N	42 08,4		295,6°		
1811	24/VI	53 08,6 W	47 59,7	—	+2,5′	35 02,6 N	—
	$2^ч45^м53^с$	38 46,0 N	47 57,2		291,3°	18 30,6 O^{st}	
	$2^ч49^м03^с$	6 31,1 W	38 22,9	0,0	+2,8′	237°—4,3 мили	—
		16 12,6 S	38 20,1		188,0°		
1813	22/XII	60 16,2 O^{st}	22 24,5	+0,8	0,0′	48 25,2 N	—
	$19^ч09^м11^с$	4 01,0 N	22 24,5		110,4°	33 25,8 W	
	$19^ч13^м01^с$	19 31,3 W	23 03,3	—	—5,6′	20°—5,6 мили	—
		16 12,7 S	23 08,9		200,4°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка C	Название светила, ΔK
1815	1/V	60°20,5′W	31°43,9′	—0,1′	+3,6′	12°03,6′N	—
	$1^ч09^м14^с$	28 35,5 N	31 40,3		296,3°	94 39,6 W	
	$1^ч13^м01^с$	23 05,2 Ost	37 28,0	—	—2,3′	255°—4,8 мили	—
		61 51,4 N	37 30,3		13,5°		
1817	1/X	1 06,1 W	25 00,2	—0,6	—5,9′	38 40,2 N	—
	$5^ч18^м06^с$	26 19,2 S	25 06,1		181,1°	164 52,6 W	
	$5^ч22^м14^с$	71 58,1 W	25 50,8	—	+6,3′	316°—8,4 мили	—
		19 16,9 N	25 44,5		274,8°		
1819	1/X	51 07,4 Ost	41 44,3	+0,4	+2,6′	27 31,3 N	—
	$11^ч09^м49^с$	16 32,6 N	41 41,7		91,9°	87 29,5 W	
	$11^ч13^м09^с$	12 26,0 W	52 16,3	—	—2,0′	65°—2,8 мили	—
		8 13,2 S	52 18,3		200,4°		
1821	22/XII	20 50,3 W	28 38,1	—0,2	+1,4′	42 05,3 N	—
	$8^ч09^м29^с$	16 12,7 S	28 36,7		202,9°	134 05,4 Ost	
	$8^ч13^м06^с$	57 05,1 Ost	26 37,9	—	—3,7′	271°—3,8 мили	—
		4 01,0 N	26 41,6		110,4°		
1823	2/V	59 25,1 Ost	27 27,4	+0,1	—2,3′	9 17,6 N	—
	$11^ч18^м38^с$	11 03,9 S	27 29,7		107,7°	111 38,7 Ost	
	$11^ч22^м49^с$	22 57,7 Ost	34 48,6	—	—1,6′	251°—3,0 мили	—
		61 51,4 N	34 50,2		13,0°		
1825	2/X	16 42,5 W	35 28,5	—0,4	—3,3′	70 01,7 N	—
	$2^ч18^м42^с$	16 28,4 N	35 31,8		199,8°	39 57,4 Ost	
	$2^ч22^м18^с$	84 27,8 W	28 59,6	—	+1,9′	340°—4,3 мили	—
		28 59,4 N	28 57,7		275,7°		
1827	22/XII	39 19,2 Ost	51 16,0	—0,1	—5,4′	18 18,8 S	—
	$18^ч13^м52^с$	11 03,9 S	51 21,4		84,8°	156 57,4 Ost	
	$18^ч18^м49^с$	11 07,3 W	57 44,7	—	+4,7′	296°—6,5 мили	—
		12 03,3 N	57 40,0		339,4°		
1829	25/VI	76 40,1 Ost	25 08,2	—0,6	+1,9′	42 31,3 N	—
	$4^ч18^м56^с$	23 23,6 N	25 06,3		80,5°	39 15,0 Ost	
	$4^ч22^м07^с$	12 55,9 W	43 09,5	—	—1,6′	57°—2,1 мили	—
		2 49,6 S	43 11,1		197,8°		
1831	26/VI	18 08,5 Ost	50 28,3	—0,5	—5,3′	20 09,4 S	—
	$22^ч45^м32^с$	57 19,7 S	50 33,6		164,7°	109 38,3 Ost	
	$22^ч49^м36^с$	38 11,7 Ost	45 17,1	—	—4,2′	299°—7,7 мили	—
		4 00,9 N	45 21,3		61,4°		
1833	21/XII	61 17,6 W	30 14,3	+1,1	—5,5′	10 08,3 S	—
	$2^ч40^м09^с$	19 15,5 S	30 19,8		253,6°	118 58,6 W	
	$2^ч45^м01^с$	12 27,1 Ost	41 50,6	—	—7,3′	23°—8,6 мили	—
		57 20,1 S	41 57,9		171,0°		
1835	1/X	51 21,8 Ost	39 38,7	—0,3	—2,6′	9 49,7 N	—
	$1^ч18^м29^с$	16 37,1 N	39 41,3		76,6°	60 11,2 Ost	
	$1^ч22^м39^с$	11 44,1 W	52 29,4	—	—4,8′	195°—5,4 мили	—
		45 58,6 N	52 34,2		346,6°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	h_o, h_c	Δh_z	n, A	φ_o, λ_o, невязка C	Название светила, ΔK
1837	24/VI	31°21,7′Ost	42°16,8′	—	+3,3′	13°10,7′S	—
	$5^ч45^м24^с$	23 22,3 N	42 13,5		40,2°	1 31,0 Ost	
	$5^ч49^м13^с$	15 09,7 W	57 59,1	+0,3	+3,8′	0°—4,3 мили	—
		15 06,2 N	57 55,3		331,6°		
1839	1/V	42 14,5 W	33 50,0	+0,4	+5,8′	21 21,5 N	—
	$2^ч36^м31^с$	16 41,7 S	33 44,2		230,7°	114 50,9 W	
	$2^ч40^м18^с$	65 27,1 W	32 07,5	—	+2,2′	248°—6,0 мили	α Возничего
		45 58,8 N	32 05,3		311,7°		
1841	22/XII	55 55,4 Ost	35 59,5	—0,8	+3,7′	12 39,1 N	
	$9^ч13^м43^с$	26 46,5 N	35 55,8		66,0°	51 38,7 W	
	$9^ч18^м03^с$	12 59,0 W	39 54,6	—	—1,2′	97°—4,3 мили	α Большой Медведицы
		61 50,7 N	39 55,8		352,1°		
1843	23/XII	36 46,8 W	46 20,8	—	+6,3′	15 37,7 N	α Гидры
	$17^ч45^м13^с$	8 34,8 S	46 14,5		238,9°	179 52,6 Ost	
	$17^ч49^м23^с$	21 33,2 Ost	55 45,9	0,0	—1,8′	248°—6,3 мили	—
		11 03,9 S	55 47,7		140,1°		
1845	21/XII	73 51,2 W	23 15,9	—0,2	+7,5′	30 23,9 S	—
	$2^ч36^м16^с$	19 15,5 S	23 08,4		260,4°	105 37,3 W	
	$2^ч40^м23^с$	22 19,3 W	26 57,3	—	—5,3′	217°—10,3 мили	α Андромеды
		28 59,5 N	27 02,6		338,1°		
1847	25/VI	130 35,4 W	35 02,3	—	+5,7′	57 08,6 N	—
	$13^ч18^м39^с$	61 51,4 N	34 56,6		334,1°	176 59,8 W	
	$13^ч22^м18^с$	93 32,5 Ost	32 41,3	+0,6	+4,2′	8°—6,9 мили	γ Андромеды
		42 14,2 N	32 37,1		61,3°		
1849	2/X	75 24,1 W	42 24,1	+0,2	—4,3′	48 06,0 N	—
	$20^ч18^м19^с$	49 24,5 N	42 28,4		301,4°	33 53,1 W	
	$20^ч22^м12^с$	86 48,2 Ost	39 52,7	—	—1,6′	154°—5,1 мили	α Кассиопеи
		56 26,2 N	39 54,3		46,0°		
1851	23/XII	52 33,4 W	28 05,7	+0,6	+4,5′	15 28,3 N	Венера
	$20^ч36^м39^с$	18 32,7 S	28 01,2		238,5°	38 47,1 W	
	$20^ч40^м15^с$	53 23,9 W	36 27,8	—	—4,0′	190°—6,8 мили	—
		45 13,0 N	36 31,8		315,4°		
1853	22/XII	38 02,7 W	47 10,1	—	—3,8′	38 15,0 N	
	$10^ч40^м32^с$	12 03,3 N	47 13,9		242,6°	61 02,6 W	
	$10^ч45^м04^с$	21 41,4 Ost	35 52,1	0,0	+2,0′	91°—4,3 мили	Юпитер
		11 58,1 S	35 50,1		153,5°		
1855	23/XII	27 05,2 Ost	29 57,8	—0,4	+2,8′	39 51,8 S	β Льва
	$23^ч13^м58^с$	14 40,4 N	29 55,0		30,5°	69 10,7 Ost	
	$23^ч18^м09^с$	36 24,1 W	33 43,9	—	—4,2′	90°—5,8 мили	—
		5 16,2 N	33 48,1		314,7°		
1857	24/VI	48 50,1 W	40 30,4	—0,7	—6,8′	0 01,7 N	α Гидры
	$20^ч09^м33^с$	8 34 7 S	40 37,2		258,7°	24 40,9 W	
	$20^ч13^м06^с$	25 44,9 W	25 08,8	—	+4,3′	44°—8,2 мили	—0,1°
		61 51,4 N	25 04,5		346,9°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка C	Название светила, ΔK
1859	21/XII	72°28,3′Ost	33°51,8′	—	—3,8′	30°15,4′S	—
	13^{ч}18^{м}43^с	52 41,2 S	33 55,6		135,8°	93 35,0 Ost	
	13^{ч}22^{м}17^с	78 16,7 W	31 15,4	+0,4′	+6,1′	256°—7,6 мили	α Павлина
		56 47,8 S	31 09,3		218,8°		
1861	22/XII	53 51,8 W	34 04,0	—	—3,2′	36 11,7 N	—
	18^{ч}09^{м}10^с	8 49,2 N	34 07,2		254,6°	12 06,6 W	
	18^{ч}13^{м}31^с	18 14,8 Ost	33 03,2	—0,5	—0,4′	62°—3,2 мили	β Кита
		18 05,4 S	33 03,6		159,2°		
1863	1/V	0 26,7 W	51 23,6	—0,5	—6,9′	18 11,2 S	—
	23^{ч}13^{м}41^с	56 47,5 S	51 30,5		180,4°	98 15,0 Ost	
	23^{ч}18^{м}15^с	60 33,7 W	33 52,2	—	—1,1′	348°—7,1 мили	α Скорпиона
		26 23,4 S	33 53,3		250,0°		
1865	25/VI	55 48,5 W	35 25,6	—	—5,0′	29 41,5 N	α Льва
	22^{ч}13^{м}49^с	12 03,6 N	35 30,6		263,6°	39 39,8 W	
	22^{ч}18^{м}18^с	7 43,3 W	48 33,2	+0,5	+1,0′	111°—5,7 мили	α Девы
		11 03,8 S	48 32,2		191,5°		
1867	26/VI	74 35,6 W	42 41,4	+0,6	+4,5′	45 02,6 S	
	1^{ч}45^{м}32^с	52 41,2 S	42 36,9		232,6°	130 13,0 W	
	1^{ч}49^{м}17^с	29 44,8 W	45 30,6	—	+8,6′	294°—9,2 мили	α Гидры
		8 34,7 S	45 22,0		315,7°		
1869	26/VI	74 33,6 W	16 48,7	—	+4,5′	6 35,9 S	σ Стрельца
	23^{ч}18^{м}32^с	26 19,1 S	16 44,2		244,4°	93 23,4 Ost	
	23^{ч}22^{м}24^с	48 51,3 W	22 18,7	+0,6	+2,5′	266°—4,8 мили	α Лебедя
		45 12,7 N	22 16,2		325,0°		

§ 26

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка C	Название светила, ΔK
1871	1/V	53°57,6′W	35°16,5′	—1,2′	+3,4′	57°27,6′N	—
	17^{ч}09^{м}15^с	19 16,8 N	35 13,1		249,1°	150 45,5 Ost	
	17^{ч}13^{м}36^с	28 42,6 Ost	36 31,6	—0,6	+2,8′	201°—4,8 мили	—
		8 49,0 N	36 28,8		143,8°		
	17^{ч}18^{м}01^с	140 52,3 Ost	21 58,9	—	—4,6′		+1,1°
		49 47,6 N	22 03,5		26,1°		
1873	1/X	56 19,7 Ost	33 45,0	—1,3	—5,6′	26 36,3 S	—
	18^{ч}13^{м}46^с	8 34,5 S	33 50,6		82,2°	161 24,4 Ost	
	18^{ч}18^{м}39^с	41 13,7 W	39 49,2	—	+4,8′	282°—5,6 мили	—
		4 01,0 N	39 44,4		301,2°		
	18^{ч}22^{м}15^с	63 12,0 W	36 31,9	—0,1	+1,9′		—
		57 19,7 S	36 30,0		216,8°		
1875	2/X	52 15,2 Ost	40 42,3	—	+5,1′	23 30,4 N	—
	9^{ч}13^{м}54^с	16 22,8 N	40 37,2		88,1°	59 57,2 W	
	9^{ч}18^{м}20^с	12 08,1 W	56 06,1	—0,7	—3,7′	65°—5,3 мили	—
		8 13,2 S	56 09,8		201,9°		
	9^{ч}22^{м}11^с	40 45,5 W	48 48,2	—1,3	—1,2′		—
		49 47,6 N	48 49,4		320,2°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка C	Название светила, ΔK
1877	23/XII	37°17,5′W	22°16,9′	—1,0′	+2,0′	39°18,2′N	—
	$1^ч40^м13^с$	18 44,9 S	22 14,9		218,3°	129 20,7 W	
	$1^ч45^м42^с$	69 30,9 W	37 24,8	—	—2,2′	170°—3,4 мили	—
		38 46,0 N	37 27,0		293,1°		
	$1^ч49^м18^с$	79 14,0 O^{st}	18 33,6	+0,4	0,0′		—1,4°
		16 28,4 N	18 33,6		83,6°		
1879	3/V	136 05,6 O^{st}	27 03,0	—2,2	—7,7′	58 54,5 S	—
	$21^ч40^м15^с$	52 41,4 S	27 10,7		151,8°	132 47,7 O^{st}	
	$21^ч45^м36^с$	74 03,6 W	30 37,9	+0,2	+7,3′	305°—8,8 мили	—
		26 23,4 S	30 30,6		268,8°		
	$21^ч49^м05^с$	4 29,8 O^{st}	47 10,0	—	+4,5′		—
		16 12,8 S	47 05,5		6,3°		
1881	25/VI	64 31,5 W	26 10,5	—	—2,6′	56 17,1 N	+0,8°
	$20^ч40^м29^с$	14 40,7 N	26 13,1		256,8°	17 36,8 O^{st}	
	$20^ч45^м10^с$	54 44,9 O^{st}	26 24,7	—0,9	+2,2′	68°—3,0 мили	—
		8 49,2 N	26 22,5		115,8°		
	$20^ч49^м21^с$	126 05,2 O^{st}	30 50,8	—1,3	+2,7′		
		56 25,8 N	30 48,1		31,3°		
1883	26/VI	72 30,8 O^{st}	19 21,6	—0,7	+5,6′	26 27,4 S	+1,7°
	$19^ч13^м34^с$	8 13,4 S	19 16,0		89,7°	162 46,9 O^{st}	
	$19^ч18^м28^с$	61 04,1 W	37 31,7	—	—6,0′	61°—6,6 мили	
		56 47,6 S	37 37,7		217,2°		
	$19^ч22^м18^с$	22 07,2 W	43 09,7	+0,8	—0,1′		—
		15 06,2 N	43 09,8		330,1°		
1885	21/XII	43 21,5 O^{st}	26 20,1	+0,9	+6,4′	1 53,0 S	+0,6°
	$1^ч36^м20^с$	49 47,9 N	26 13,7		29,6°	106 15,5 W	
	$1^ч40^м36^с$	15 47,5 O^{st}	33 08,1	—1,2	—9,2′	347°—9,0 мили	—
		57 20,1 S	33 17,3		169,9°		
	$1^ч45^м16^с$	72 10,4 W	17 19,6	—	+3,3′		—
		8 49,2 N	17 16,3		279,9°		
1887	2/V	63 25,9 O^{st}	28 31,7	+1,6	+2,6′	11 01,1 N	—
	$23^ч36^м21^с$	28 58,9 N	28 29,1		62,9°	83 36,3 O^{st}	
	$23^ч40^м39^с$	6 32,7 O^{st}	21 58,9	+0,5	+2,8′	115°—4,7 мили	—
		56 47,5 S	21 56,1		176,1°		
	$23^ч45^м21^с$	67 11,7 W	25 08,4	—	—4,5′		
		26 46,6 N	25 12,9		294,5°		
1889	22/XII	68 33,6 W	26 14,6	—	—1,6′	59 56,0 S	—0,6°
	$4^ч40^м58^с$	18 05,4 S	26 16,2		279,4°	81 34,9 W	
	$4^ч45^м38^с$	171 16,1 O^{st}	39 05,2	+0,5	—4,3′	28°—5,4 мили	—
		68 59,5 S	39 09,5		176,0°		
	$4^ч49^м41^с$	19 40,7 O^{st}	44 29,0	+0,3	+5,5′		—
		16 41,5 S	44 23,5		26,8°		
1891	23/XII	108 28,9 W	32 04,5	—1,9	—6,9′	49 45,4 S	—
	$21^ч13^м49^с$	57 20,1 S	32 11,4		217,2°	82 09,2 O^{st}	
	$21^ч18^м18^с$	19 16,5 W	32 26,7	—0,1	+0,5′	64°—8,0 мили	—
		5 16,2 N	32 26,2		337,1°		
	$21^ч22^м31^с$	66 07,9 O^{st}	23 53,3	—	+7,8′		—1,3°
		11 03,9 S	23 45,5		78,7°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка C	Название светила, ΔK
1893	22/XII	59°59,1′O^{st}	31°00,4′	—0,1′	+6,5′	20 56,9 S	—
	$19^ч09^м01^с$	8 13,4 S	30 53,9		87,1°	0 02,7 O^{st}	
	$19^ч13^м14^с$	73 27,0 W	26 21,0	—0,9	—2,2′	102°—6,5 мили	—
		56 47,8 S	26 23,2		215,9°		
	$19^ч18^м19^с$	34 48,4 W	40 15,6	—	—5,2′		—
		15 06,5 N	40 20,8		313,7°		
1895	21/XII	54 25,2 O^{st}	40 23,0	—0,1	—5,6′	23 29,7 N	—
	$2^ч40^м17^с$	49 47,9 N	40 28,6		43,6°	133 27,1 W	
	$2^ч45^м04^с$	13 07,7 O^{st}	46 27,1	—	—0,7′	260°—7,5 мили	—
		18 05,4 S	46 27,8		161,7°		
	$2^ч49^м33^с$	61 11,7 W	29 58,9	—1,2	+7,8′		
		8 49,2 N	29 51,1		266,7°		
1897	21/XII	42 17,0 O^{st}	46 28,7	+1,3	—3,0′	5 10,3 N	—
	$1^ч40^м35^с$	19 16,5 N	46 31,7		67,4°	56 43,1 O^{st}	
	$1^ч45^м38^с$	59 19,4 W	28 37,7	+0,6	—2,2′	188°—4,7 мили	—
		31 55,6 N	28 39,9		303,7°		
	$1^ч49^м40^с$	13 50,4 O^{st}	26 47,0	—	+4,3′		—
		57 00,4 S	26 42,7		171,6°		
1899	3/X	60 04,2 O^{st}	29 12,8	+0,5	+3,8′	0 09,0 S	—
	$23^ч13^м48^с$	12 03,6 N	29 09,0		76,0°	90 48,0 O^{st}	
	$23^ч18^м39^с$	2 53,9 O^{st}	37 25,1	—	—4,5′	27°—5,4 мили	—
		52 40,8 S	37 29,6		177,8°		
	$23^ч22^м18^с$	43 08,8 W	27 57,2	—0,7	+3,2′		—
		49 47,6 N	27 54,0		330,2°		
1901	2/V	55 21,0 W	40 25,4	+0,2	+1,4′	24 24,5 N	—
	$9^ч13^м55^с$	26 46,6 N	40 24,0		285,3°	69 51,1 W	
	$9^ч18^м52^с$	36 25,7 O^{st}	36 02,6	—0,7	—2,5′	0°—4,9 мили	—
		16 12,8 S	36 05,1		135,1°		
	$9^ч22^м49^с$	70 58,5 O^{st}	30 28,3	—	+4,2′		
		59 02,5 N	30 24,1		34,3°		
1903	26/VI	122 23,1 W	25 42,1	—0,4	+1,2′	38 38,9 S	—
	$22^ч13^м13^с$	68 59,7 S	25 40,9		199,6°	125 40,2 O^{st}	
	$22^ч18^м22^с$	29 24,0 W	29 40,5	—	+4,5′	279°—7,1 мили	—
		15 06,2 N	29 36,0		327,0°		
	$22^ч22^м36^с$	61 59,1 O^{st}	26 46,8	+0,8	—6,8′		
		8 13,4 S	26 53,6		78,4°		
1905	3/X	56 06,0 W	31 28,5	—1,4	+2,3′	0 05,5 S	—
	$20^ч40^м16^с$	20 42,9 S	31 26,2		245,5°	35 08,1 W	
	$20^ч45^м22^с$	55 30,3 O^{st}	29 31,5	—	+4,5′	174°—6,7 мили	—
		29 43,2 S	29 27,0		124,6°		
	$20^ч49^м28^с$	20 31,2 O^{st}	41 11,8	—0,3	—6,0′		
		45 13,1 N	41 17,8		19,2°		
1907	1/X	24 18,7 O^{st}	37 02,8	—	+3,6′	3 08,5 S	—
	$15^ч09^м51^с$	45 13,1 N	36 59,2		21,3°	48 14,2 O^{st}	
	$15^ч13^м36^с$	39 40,6 O^{st}	48 56,1	+0,1	+3,0′	69°—4,5 мили	—
		16 12,6 S	48 53,1		111,2°		
	$15^ч18^м03^с$	40 53,0 W	44 25,3	—2,0	—4,4′		
		26 23,5 S	44 29,7		235,3°		

Продолжение

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка c	Название светила, ΔK
1909	3/V	58°25,6′W	31°50,3′	—0,5′	+3,5′	8°02,3′S	—
	$6^ч09^м39^с$	26 23,4 S	31 46,8		243,9°	8 02,2 W	
	$6^ч13^м51^с$	3 39,0 Ost	36 39,3	—	+1,0′	281°—3,7 мили	—
		45 12,5 N	36 38,3		3,2°		
	$6^ч18^м11^с$	36 30,8 Ost	49 28,0	+0,5	—2,7′		—
		29 43,3 S	49 30,7		126,9°		
1911	1/X	124 30,6 Ost	37 17,2	—0,4	+3,0′	71 14,7 N	—
	$16^ч09^м58^с$	49 47,6 N	37 14,2		41,9°	33 31,3 Ost	
	$16^ч13^м43^с$	73 29,2 W	23 29,5	+0,8	—1,7′	42°—3,0 мили	—
		19 16,9 N	23 31,2		260,7°		
	$16^ч18^м04^с$	9 11,8 Ost	27 19,1	—	—2,3′		—
		8 49,3 N	27 21,4		169,8°		
1913	21/XII	18 04,0 Ost	30 45,7	+0,5	—4,8′	0 06,4 N	—
	$2^ч09^м12^с$	57 20,1 S	30 50,5		168,8°	115 43,0 W	
	$2^ч13^м01^с$	69 41,0 W	20 07,8	—	+3,5′	331°—5,3 мили	—
		8 49,2 N	20 04,3		279,4°		
	$2^ч18^м04^с$	42 20,6 Ost	28 34,1	—0,1	+2,8′		—
		49 47,9 N	28 31,3		29,7°		
1915	3/V	56 14,8 W	34 32,1	—0,8	—1,7′	56 01,4 N	—
	$17^ч13^м39^с$	19 16,8 N	34 33,8		252,4°	150 01,5 Ost	
	$17^ч18^м21^с$	139 36,3 Ost	21 00,8	—0,4	+5,2′	0°—5,8 мили	+0,6°
		49 47,6 N	20 55,6		26,6°		
	$17^ч22^м11^с$	25 22,5 Ost	38 45,7	—	—4,8′		—
		8 49,0 N	38 50,5		147,1°		
1917	3/V	65 00,2 W	31 07,0	—2,2	+1,0′	43 38,4 N	—
	$1^ч36^м08^с$	19 16,8 N	31 06,0		267,6°	33 48,1 Ost	
	$1^ч40^м42^с$	17 36,8 Ost	51 57,5	+0,1	+1,0′	0°—0 мили	—
		8 49,0 N	51 56,5		151,0°		
	$1^ч45^м04^с$	88 54,2 Ost	35 39,4	—	+1,0′		—
		56 25,8 N	35 38,4		42,9°		
1919	26/VI	42 38,4 W	48 01,4	—0,7	—4,3′	30 13,2 N	—
	$0^ч09^м38^с$	61 51,4 N	48 05,7		331,4°	68 06,6 W	
	$0^ч13^м42^с$	54 13,4 Ost	37 06,8	—	+3,7′	140°—4,7 мили	—
		12 34,5 N	37 03,1		97,2°		
	$0^ч18^м40^с$	9 29,4 W	47 42,6	+0,4	+3,0′		—
		11 03,8 S	47 39,6		193,9°		
1921	1/X	139 41,7 W	15 07,6	—0,2	+7,7′	54 06,2 N	+0,9°
	$8^ч13^м06^с$	45 13,1 N	14 59,9		331,9°	43 32,6 W	
	$8^ч18^м12^с$	45 50,7 W	27 45,0	—	+2,6′	308°—8,3 мили	—
		4 01,0 N	27 42,4		233,9°		
	$8^ч22^м18^с$	48 51,5 Ost	36 49,4	—0,7	—8,0′		—
		16 33,9 N	36 57,4		115,4°		
1923	1/V	38 22,7 W	37 33,7	—	+5,3′	30 01,4 S	—
	$4^ч13^м33^с$	7 24,1 N	37 28,4		309,1°	155 36,3 W	
	$4^м18^ч39^с$	103 56,9 W	18 01,3	—0,1	+1,6′	284°—6,4 мили	+0,4°
		57 20,0 S	17 59,7		213,4°		
	$4^ч22^м45^с$	55 28,8 Ost	28 48,5	+1,6	—5,7′		—
		0 49,0 N	28 54,2		70,2°		

Продолжение

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	Δh_z	n, A	$\varphi_о$, $\lambda_о$, невязка c	Название светила, ΔK
1925	26/VI	46°41,3′W	23°29,9′	+1,0′	+4,2′	6°34,8′S	—
	$23^ч13^м24^с$	45 12,7 N	23 25,7		326,0°	93 33,3 Ost	
	$23^ч18^м30^с$	52 07,4 W	25 27,5	—	—4,8′	358°—5,2 мили	—
		56 47,6 S	25 32,3		208,6°		
	$23^ч22^м36^с$	46 07,2 Ost	42 44,9	—0,2	+0,6′		—
		4 00,9 N	42 44,3		78,2°		
1927	3/X	87 16,3 W	31 25,5	—	+5,0′	35 41,9 N	—
	$19^ч13^м47^с$	59 02,9 N	31 20,5		323,0°	148 20,4 Ost	
	$19^ч18^м18^с$	12 02,9 W	44 40,5	+1,0	+1,5′	276°—7,0 мили	—
		8 13,2 S	44 39,0		196,9°		
	$19^ч22^м31^с$	51 01,8 Ost	40 38,0	+1,8	—6,8′		—
		16 07,4 N	40 44,8		99,6°		
1929	3/V	51 19,7 W	38 55,4	—1,4	—7,4′	10 13,3 S	—
	$5^ч09^м40^с$	26 23,4 S	39 02,8		244,2°	0 05,0 Ost	
	$5^ч13^м33^с$	44 46,7 Ost	44 06,4	—0,5	+5,2′	71°—7,7 мили	—
		29 43,3 S	44 01,2		121,7°		
	$5^ч18^м03^с$	9 42,0 Ost	33 54,4	—	+3,7′		—
		45 12,5 N	33 50,7		8,2°		
1931	1/V	20 28,4 W	28 21,9	+1,0	+5,8′	50 26,1 N	+1,1°
	$6^ч36^м01^с$	8 34,8 S	28 16,1		203,1°	155 57,6 W	
	$6^ч40^м04^с$	112 25,2 W	25 35,5	+1,0	—4,5′	176°—6,1 мили	—
		49 47,6 N	25 40,0		318,5°		
	$6^ч45^м10^с$	69 02,6 Ost	33 25,7	—	+0,6′		—
		26 46,6 N	33 25,1		87,3°		
1933	23/XII	42 33,0 Ost	46 30,7	+0,5	—5,3′	15 37,6 N	—
	$20^ч36^м42^с$	4 01,0 N	46 36,0		101,0°	38 47,3 W	
	$20^ч40^м29^с$	37 13,7 W	41 27,7	—	+4,7′	269°—5,7 мили	δ Козерога
		16 12,7 S	41 23,0		230,7°		
	$20^ч45^м10^с$	54 42,7 W	35 44,4	—0,2	+4,2′		—
		45 13,0 N	35 40,2		315,0°		
1935	23/XII	102 50,6 Ost	32 41,2	—0,8	+1,8′	40 01,3 S	α Южного Треугольника
	$23^ч09^м57^с$	68 59,5 S	32 39,4		155,5°	69 04,5 Ost	
	$23^ч13^м53^с$	48 43,0 W	41 52,2	—0,7	—5,4′	78°—6,6 мили	—
		16 41,5 S	41 57,6		284,5°		
	$23^ч18^м13^с$	26 08,3 Ost	30 12,5	—	+5,0′		—
		14 40,4 N	30 07,5		29,5°		
1937	3/X	54 55,9 Ost	35 44,1	—0,6	—3,4′	19 57,2 S	—
	$18^ч36^м59^с$	8 34,5 S	35 47,5		86,2°	155 03,0 Ost	
	$18^ч40^м36^с$	63 22,6 W	31 00,2	—0,7	—1,5′	348°—5,2 мили	α Эридана
		57 19,7 S	31 01,7		214,3°		
	$18^ч45^м03^с$	7 28,4 W	40 55,6	—	+4,2′		β Тельца
		28 35,5 N	40 51,4		351,3°		
1939	22/XII	66 01,0 W	42 40,6	—2,7	—3,8′	48 27,7 N	—
	$19^ч09^м41^с$	38 46,0 N	42 44,4		284,1°	33 28,2 W	
	$19^ч13^м12^с$	0 00,6 W	56 38,5	—0,2	—3,5′	55°—5,4 мили	—
		15 06,5 N	56 42,0		180,0°		
	$19^ч18^м31^с$	63 27,3 Ost	49 47,2	—	+5,0′		α Персея
		49 47,9 N	49 42,2		63,2°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	h_o, h_c	Δh_z	n, A	φ_o, λ_o, невязка C	Название светила, ΔK
1941	1/X	69°55,6′W	27°13,2′	—	—6,6′	38°32,3′N	α Волопаса
	$5^ч13^м42^с$	19 16,9 N	27 19,8		273,7°	164 31,0 W	
	$5^ч18^м06^с$	41 46,9 Ost	22 47,1	—1,1′	+2,6′	71°—6,7 мили	—
		16 12,6 S	22 44,5		136,1°		
	$5^ч22^м03^с$	84 09,2 Ost	34 20,5	—1,4	+5,5′		—
		56 26,2 N	34 15,0		41,7°		
1943	22/XII	37 33,9 W	19 47,9	—0,3	—2,2′	42 03,8 N	Венера
	$8^ч09^м03^с$	18 56,2 S	19 50,1		217,8°	134 16,9 Ost	
	$8^ч13^м14^с$	69 14,7 W	38 36,3	—	—2,8′	84°—3,5 мили	α Лиры
		38 46,0 N	38 39,1		291,0°		
	$8^ч18^м01^с$	79 12,3 Ost	18 55,3	—1,2	+3,5′		—
		16 28,4 N	18 51,8		84,5°		
1945	2/V	39 17,8 W	43 16,0	—	+2,1′	9 20,6 N	α Большого Пса
	$11^ч13^м41^с$	16 41,7 S	43 13,9		236,4°	111 36,4 Ost	
	$11^ч18^м30^с$	62 45,9 W	25 32,5	—0,3	+3,5′	290°—4,0 мили	—
		45 58,8 N	25 29,0		316,8°		
	$11^ч22^м46^с$	58 24,3 Ost	28 22,5	—0,5	—4,2′		—
		11 03,9 S	28 26,7		108,1°		
1947	3/X	56 32,9 W	37 51,4	—0,8	+3,1′	55 38,1 N	—
	$19^ч13^м40^с$	23 22,5 N	37 48,3		255,8°	147 12,0 Ost	
	$19^ч18^м23^с$	53 16,9 Ost	33 34,3	+0,5	—1,0′	223°—3,4 мили	—
		16 07,5 N	33 35,3		112,4°		
	$19^ч22^м46^с$	102 55,7 Ost	37 52,6	—	—3,3′		ε Большой Медведицы
		56 03,7 N	37 55,9		43,6°		
1949	3/V	44 57,7 Ost	44 58,3	—	—4,4′	0 56,1 N	—
	$19^ч09^м33^с$	0 51,9 N	45 02,7		89,8°	9 26,6 W	
	$19^ч13^м07^с$	44 37,3 W	24 45,7	+1,0	+6,2′	220°—6,4 мили	α Арго
		52 41,4 S	24 39,5		207,9°		
	$19^ч18^м13^с$	28 26,0 W	49 03,0	+1,0	—1,6′		—
		31 55,9 N	49 04,6		321,9°		
1951	21/XII	61 28,9 W	29 58,6	—2,6	—7,6′	10 02,2 S	—
	$2^ч40^м41^с$	19 15,5 S	30 06,2		253,5°	118 52,2 W	
	$2^ч45^м39^с$	12 14,3 Ost	41 46,8	—0,9	—2,6′	62°—7,3 мили	—
		57 20,1 S	41 49,4		171,2°		
	$2^ч49^м13^с$	18 37,2 Ost	51 59,4	—	+5,8′		α Овна
		23 22,7 N	51 53,6		28,4°		
1953	2/V	67 05,0 Ost	24 31,4	—1,0	—1,6′	12 52,0 S	—
	$20^ч09^м34^с$	11 03,9 S	24 33,0		96,4°	29 05,2 W	
	$20^ч13^м49^с$	39 09,4 W	39 27,4	—	—5,1′	350°—6,9 мили	α Арго
		52 41,4 S	39 32,5		209,8°		
	$20^ч18^м19^с$	54 53,7 W	22 42,4	—0,3	+5,4′		—
		28 35,5 N	22 37,0		308,9°		
1955	3/V	14 48,0 W	49 47,5	—	+3,3′	11 15,3 N	—
	$21^ч40^м51^с$	26 19,2 S	49 44,2		200,7°	111 20,2 Ost	
	$21^ч45^м09^с$	46 32,8 Ost	44 31,2	+1,0	—4,8′	250°—5,0 мили	α Пегаса
		15 06,0 N	44 36,0		79,8°		
	$21^ч49^м18^с$	21 21,9 W	56 35,6	+0,8	+1,0′		—
		38 45,8 N	56 34,6		329,0°		

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$t_м$, δ	h_o, h_c	Δh_z	n, A	φ_o, λ_o, невязка C	Название светила, ΔK
1957	1/V	29°42,7′W	57°09,8′	—1,3′	+5,2′	21°08,7′N	α Малого
	$2^ч40^м39^с$	5 16,3 N	57 04,6		245,2°	114 52,9 W	Пса
	$2^ч45^м59^с$	20 01,3 Ost	46 59,2	—0,3	—6,4′	213°—6,5 мили	—
		61 51,4 N	47 05,6		13,7°		
	$2^ч49^м16^с$	35 32,3 Ost	49 45,8	—	—0,8′		—
		0 48,8 W	49 46,6		115,9°		
1959	1/X	118 07,6 W	41 43,1	+1,2	—2,7′	61 15,3 N	—
	$18^ч13^м47^с$	61 51,0 N	41 45,8		326,1°	0 06,6 Ost	
	$18^ч18^м34^с$	61 00,1 Ost	27 03,8	+0,3	+5,2′	88°—5,3 мили	—
		15 06,5 N	26 58,6		108,7°		
	$18^ч22^м23^с$	22 24,1 W	38 38,0	—	—2,5′		α Змее-
		12 34,6 N	38 40,5		208,4°		носца

§ 27

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	h_o (прh_o) и h_c	Δh_z	n, A	T_c, φ_o, λ_o, C	Наименование светила или ΔK
1961	23/XII	114°08,1′Ost	18°33,1′	+2,5′	—0,3′	$7^ч22^м$	+0,9°
	$8^ч09^м32^с$	45 13,1 N	33,4		42,7°	46°35,1′N	
		36 30,5 Ost	55 08,0	+2,1	+1,5′	18°03,9′W	
	13 09	26 46,5 N	6,5		111,8°	150°—3,4 мили	
		85 01,1 W	25 43,6	—0,9	—3,8′		
	18 48	31 55,6 N	47,4		290,1°		
		15 17,1 W	42 12,4	—	+3,0′		
	22 16	0 41,9 N	9,4		200,8°		
1963	25/VI	77°00,6′W	49°38,7′	—2,8′	—5,8′	$21^ч49^м$	
	$10^ч36^м27^с$	61 51,4 N	44,5		314,7°	52°17,8′N	
		29 51,8 W	49 37,8	—0,8	+3,5′	170°05,3′Ost	
	40 07	19 16,9 N	34,3		226,4°	166°—5,1 мили	
		34 07,3 Ost	62 53,9	+0,8	+1,7′		
	45 41	38 46,0 N	52,2		106,4°		
		116 11,7 Ost	32 41,4	—	—2,2′		
	49 13	59 02,5 N	43,6		33,3°		
1965	2/X	87°33,4′Ost	34°22,6′	+2,6′	+0,6′	$18^ч22^м$	
	$8^ч09^м59^с$	56 26,2 N	22,0		42,0°	41°00,8′N	
		76 35,4 W	37 45,0	—2,4	+0,5′	148°53,6′Ost	
	13 51	49 24,5 N	44,5		306,8°	69°—1,7 мили	
		20 54,7 W	56 09,1	—0,7	—2,4′		
	18 25	12 34,6 N	11,5		218,8°		
		12 04,2 Ost	56 06,4	—	+1,2′		α Змее-
	22 18	8 49,3 N	5,2		158,3°		носца
1967	3/X	69°51,3′Ost	39°24,7′	—1,5′	—2,2′	$5^ч22^м$	
	$19^ч09^м33^с$	61 51,0 N	26,9		35,0°	34°38,1′N	
		66 06,6 W	38 56,4	+2,4	—2,8′	156°02,8′Ost	
	13 38	42 14,5 N	59,2		299,4°	141°—4,1 мили	
		19 42,9 W	43 13,5	+0,3	+0,7′		
	18 55	8 13,2 S	12,8		207,3°		
		42 45,5 Ost	30 52,8	—	+4,8′		
	22 01	8 34,5 S	48,0		128,6°		

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	h_o(прh_o) и h_c	Δh_z	n, A	T_c, φ_o, λ_o, C	Наименование светила или ΔK
1969	24/VI	48°57,0′W	41°00,3′	—2,3′	+6,2′	18ч49м	
	13ч36м16с	8 34,7 S	40 54,1		260,6°	2°17,9′S	
		1 44,9 Ost	31 37,5	—2,0	—1,7′	73°50,5′Ost	
	40 01	56 04,0 N	39,2		1,1°	248°—5,4 мили	
		54 13,8 Ost	32 41,7	+1,3	—2,4′		
	45 09	26 23,5 S	44,1		120,2°		
		6 25,1 W	35 03,8	—	+3,0′		
	49 35	57 00,7 S	00,8		184,3°		γ Южного Креста
1971	21/XII	42°07,9′W	43°40,0′	+3,7′	—1,8′	6ч49м	
	9ч36м30с	12 03,3 N	41,8		245,1°	39°51,3′N	
		29 17,8 W	61 45,3	+1,6	+2,5′	39°58,9′W	
	40 21	61 50,7 N	42,8		330,8°	28°—3,0 мили	
		82 44,4 Ost	28 31,0	—1,0	+3,3′		
	45 52	38 46,0 N	27,7		61,6°		
		17 22,4 Ost	39 10,1	—	—1,3′		
	49 08	8 23,3 S	11,4		157,6°		
1973	1/V	73°17,6′W	41°01,5′	—2,3′	—2,2′	4ч22м	
	6ч09м00с	49 24,5 N	03,7		304,3°	43°17,3′N	
		17 40,6 W	55 41,2	—1,6	—0,9′	31°16,8′W	
	13 46	12 34,3 N	42,1		211,7°	98°—2,5 мили	α Змееносца
		79 36,5 Ost	40 59,5	+0,8	+1,7′		
	18 41	59 02,5 N	57,8		42,1°		
		14 06,7 Ost	53 24,3	—	+1,3′		
	22 23	8 49,0 N	23,0		156,2°		
1975	2/X	48°22,1W	19°07,7′	—3,3′	+6,0′	18ч22м	
	6ч09м05с	14 31,8 S	1,7		229,9°	40°28,9′N	
		76 11,5 W	37 45,6	—2,3	+4,7′	178°31,0′Ost	
	13 27	49 24,5 N	40,9		307,0°	257°—5,8 мили	
		77 57,3 Ost	39 37,6	+0,9	—3,7′		
	18 18	59 02,9 N	41,3		40,8°		
		41 18,8 Ost	21 30,2	—	—2,0′		
	22 40	16 12,6 S	32,2		137,0°		δ Козерога
1977	1/V	44°23,8′Ost	42°36,4′	+3,0′	+7,2′	18ч49м	
	4ч36м32с	0 49,0 N	29,2		108,4°	20°04,1′N	
		59 45,3 W	35 03,0	—2,1	—10,5′	150°28,1′W	
	40 28	45 58,8 N	13,5		312,7°	142°—9,8 мили	
		38 40,6 W	37 04,6	—0,3	+1,2′		
	45 11	16 41,7 S	3,4		228,6°		
		52 24,4 Ost	37 16,0	—	—2,4′		
	49 46	56 03,8 N	18,4		33,8°		
1979	25/VI	0°17,2′Ost	34°07,3′	+3,8′	—5,8′	18ч22м	γ Южного Креста
	15ч09м08с	57 00,7 S	13,1		179,8°	1°07,3′S	
		46 46,2 W	43 00,5	+1,8	+8,4′	46°09,2′Ost	
	13 52	8 34,7 S	42 52,1		259,4°	308°—10,8 мили	
		3 49,7 Ost	32 44,0	—1,3	+6,9′		
	18 01	56 04,0 N	37,1		2,5°		
		56 31,1 Ost	30 04,7	—	—9,6′		
	22 19	26 23,5 S	14,3		120,1°		

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	h_o(прh_o) и h_c	Δh	n, A	T_c, φ_o, λ_o, C	Наименование светила или ΔK
1981	1/V	29°21,7′Ost	41°03,6′	+1,7′	+1,9′	19^{ч}49^м	
	23^{ч}36^{м}15^с	0 49,9 N	1,7		139,5°	42°02,6′N	
		50 27,2 Ost	54 42,2	+2,4	—1,5′	58°35,4′W	
	40 04	49 24,5 N	43,7		60,3°	198°—2,8 мили	
		42 58,9 W	37 04,2	—0,9	+2,6′		
	45 16	5 16,3 N	1,6		238,3°		
		79 43,4 W	35 01,5	—	—0,3′		
	49 11	45 58,8 N	1,8		303,4°		
1983	2/V	78°40,3′Ost	39°20,5′	—0,8′	+1,9′	4^{ч}22^м	
	13^{ч}09^{м}17^с	59 02,5 N	18,6		40,7°	40°32,0′N	
		77 37,3 W	36 48,7	+2,9	+0,7′	134°19,0′W	
	13 08	49 24,5 N	48,0		307,5°	2°—3,5 мили	
		22 14,6 W	55 53,1	+0,3	—3,5′		
	18 51	12 34,3 N	56,6		221,3°		α Змееносца
		59 16,5 Ost	32 57,0	—	—1,7′		
	22 30	15 06,0 N	58,7		98,4°		
1985	2/X	50°57,4′W	46°03,5′	—3,1′	+2,8′	18^{ч}22^м	0,0°
	8^{ч}09^{м}48^с	26 46,9 N	0,7		266,7°	41°56,3′N	
		12 06,0 Ost	55 11,7	+0,9	—3,3′	150°56,5′Ost	
	13 34	8 49,3 N	15,0		158,7°	308°—4,3 мили	
		75 13,3 Ost	29 16,2	+0,8	—3,1′		
	18 38	28 59,4 N	19,3		75,9°		
		121 53,8 W	23 51,0	—	+4,3′		
	22 11	61 51,0 N	46,7		334,0°		
1987	25/VI	22°24,5′Ost	53°34,5′	+4,0′	+1,4′	5^{ч}22^м	
	11^{ч}09^{м}00^с	18 05,3 S	33,1		142,4°	10°56,6′N	
		22 58,6 W	54 32,3	—0,1	—5,8′	92°23,8′W	δ Козерога
	13 54	6 12,4 S	38,1		220,4°	58°—7,2 мили	
		40 20,2 W	41 24,0	—1,2	0,0′		
	18 08	45 12,7 N	24,0		322,6°		
		39 06,7 Ost	43 50,5	—	+7,8′		
	22 14	42 14,2 N	42,7		40,3°		
1989	23/XII	44°29,0′Ost	51°08,1′	—2,7′	—4,2′	6^{ч}49^м	
	19^{ч}36^{м}44^с	26 46,5 N	12,3		93,2°	37°47,7′N	
		24 17,1 W	61 42,6	+0,7	+1,7′	162°27,0′Ost	
	40 31	61 50,7 N	40,9		335,9°	259°—5,0 мили	
		39 26,6 W	46 32,2	+0,8	+5,6′		
	45 56	12 03,3 N	26,6		244,4°		
		8 00,9 Ost	45 36,0	—	+0,6′		
	49 47	5 57,9 S	35,4		168,6°		

§ 28

Примечание. Часовые углы $t_м$ и склонения δ вычислены с помощью МАЕ—81. Исправление высот произведено по МТ—75. Счислимые высоты h_c и азимуты A вычислены на ЭВМ «Наири 2», в которой были запрограммированы формулы sin h и ctg A.

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	h_o, h_c	$h_o - h_c = n$, A	T_c, φ_o, λ_o, C	ΔK и наименование светила
1991	1/X	52°35,1′Ост	25°49,4′	—1,8′	11ч45м	
	21ч22м12с	3 24,7 S	51,2	118,2°	38°48,4′N	
	2/X	2 59,4 Ост	47 37,8	+5,6′	162°56,3′Ост	
	00ч45м20с	3 28,0 S	32,2	175,6°	221°—8,1 мили	
1993	21/XII	46°30,0′W	46°02,7′	+1,2′	18ч36м	
	1ч09м03с	23 26,2 S	01,5	286,6°	48°00,3′S	
	21/XII	99 36,5 W	11 08,3	—1,5′	149°58,7′W	+1,3°
	4ч36м18с	23 26,3 S	09,8	247,2°	359°—3,9 мили	
1995	25/VI	47°18,9′W	42°05,2′	—0,7′	18ч36м	
	16ч13м15с	23 22,8 N	05,9	245,4°	57°54,5′N	
	25/VI	98 29,0 W	15 17,9	—1,5′	14°56,1′W	—1,6°
	19ч36м25с	23 22,5 N	19,4	289,7°	128°—1,6 мили	
1997	1/V	12°08,9′Ост	40°42,5′	+2,5′	13ч10м	
	11ч49м53с	15 07,8 N	40,0	15,5°	32°51,0′S	
	1/V	23 30,0 W	36 57,5	—1,0′	9°36,6′W	
	14ч09м51с	15 09,6 N	58,5	331,2°	74°—4,8 мили	
1999	1/V	24°42,6′Ост	63°40,8′	+2,0′	13ч36м	
	15ч09м12с	15 10,3 N	38,8	114,6°	27°54,4′N	
	1/V	27 32,7 W	61 26,6	—5,6′	72°09,0′W	
	18ч36м07с	15 12,9 N	32,2	249,4°	43°—6,2 мили	
2001	21/XII	22°27,8′W	40°57,8′	—3,5′	16ч36м	
	9ч22м19с	23 26,3 S	41 01,3	207,7°	21°01,7′N	
	21/XII	71 30,0 W	7 25,9	—1,0′	61°53,5′Ост	—2,7°
	12ч36м28с	23 26,4 S	26,9	241,3°	343°—4,9 мили	
2003	1/V	64°59,7′Ост	29°03,8′	+4,0′	10ч40м	
	21ч36м09с	15 15,2 N	28 59,8	91,5°	35°15,1′N	
	2/V	19 44,4 Ост	63 23,2	—3,5′	149°33,8′Ост	
	0ч40м07с	15 17,5 N	26,7	133,2°	24°—10,4 мили	
2005	1/V	23°29,3′Ост	52°17,6′	+6,2′	13ч09м	
	23ч49м06с	15 16,9 N	11,4	38,8°	15°04,4′S	
	2/V	11 33,6 W	57 29,0	—3,0′	158°39,6′Ост	
	2ч09м14с	15 18,6 N	32,0	338,9°	87°—9,4 мили	
2007	21/XII	131°41,6′Ост	11°14,7′	—3,0′	6ч22м	+4,2°
	15ч18м23с	23 26,4 S	17,7	135,7°	71°41,2′S	
	21/XII	86 12,3 Ост	23 20,2	—2,4′	177°41,5′Ост	
	18ч22м11с	23 26,4 S	22,6	94,2°	312°—3,0 мили	
2009	23/XII	25°06,7′Ост	48°22,1′	—3,7′	13ч13м	
	15ч09м18с	23 25,8 S	25,8	35,9°	60°40,9′S	
	23/XII	22 13,1 W	49 45,4	+5,1′	71°33,0′W	
	18ч13м16с	23 25,7 S	40,3	327,6°	278°—8,0 мили	
2011	3/X	11°05,0′Ост	63°10,5′	+6,3′	13ч09м	
	3ч36м04с	3 53,9 S	04,2	154,9°	20°02,6′N	
	3/X	27 09,1 W	54 00,8	—5,7′	112°17,6′Ост	
	6ч09м13с	3 56,4 S	06,5	23,9°	104°—9,8 мили	

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	$h_о$, $h_с$	$h_о - h_с = n$, A	$T_с$, $\varphi_о$, $\lambda_о$, C	ΔK и наименование светила
2033	22/XII	34°26,0′W	52°31,4′	+2,7′	17ч36м	
	20ч22м22с	23 26,2 S	28,7	301,6°	48°58,7′S	
	22/XII	81 40,3 W	22 45,2	—3,5′	92°35,9′W	—0,8°
	23ч36м09с	23 26,2 S	48,7	260,0°	14°—8,6 мили	
2035	23/XII	15°09,7′Ост	21°18,4′	+2,3′	13ч40м	
	1ч45м05с	23 26,1 S	16,1	165,1°	43°27,1′N	
	23/XII	27 36,7 W	18 28,5	+3,1′	137°14,0′Ост	+2,4°
	4ч40м21с	23 26,1 S	25,4	206,6°	206°—3,1 мили	
2037	26/VI	23°01,3′Ост	27°25,9′	+3,2′	13ч36м	
	6ч36м08с	23 21,6 N	22,7	23,8°	35°20,4′S	
	26/VI	20 50,8 W	28 01,4	—2,7′	57°39,3′Ост	
	9ч36м06с	23 21,4 N	04,1	338,3°	89°—7,7 мили	
2039	3/V	17°39,5′Ост	16°17,5′	+7,3′	13ч14м	
	6ч36м08с	15 39,7 N	10,2	17,7°	56°58,9′S	
	3/V	22 40,1 W	14 49,9	— 1,2′	63°46,6′Ост	—2,6°
	9ч13м52с	15 41,7 N	51,1	337,4°	73°—12,6 мили	
2041	25/VI	32°22,3′W	46°03,5′	+1,6′	17ч36м	
	18ч09м14с	23 22,7 N	01,9	225,1°	60°50,0′N	
	25/VI	85 26,4 W	22 32,7	+5,8′	58°06,7′W	—0,4°
	21ч36м05с	23 22,3 N	26,9	278,1°	301°—6,2 мили	
2043	21/XII	17°13,8′W	64°41,6′	+7,4′	16ч09м	
	16ч36м08с	23 26,4 S	34,2	320,7°	45°14,8′S	
	21/XII	55 17,5 W	40 35,1	+2,3′	52°30,5′W	
	19ч09м21с	23 26,4 S	32,8	277,0°	352°—8,5 мили	
2045	25/VI	33°08,5′W	58°45,6′	+1,0′	17ч13м	
	12ч45м24с	23 23,0 N	44,6	255,3°	36°33,1′N	
	25/VI	84 37,0 W	17 50,0	+4,5′	21°50,3′Ост	—2,1°
	16ч13м26с	23 22,8 N	45,5	286,3°	337°—7,1 мили	
2047	21/XII	108°55,1′Ост	11°03,6′	0,0′	7ч49м	—1,1°
	19ч45м28с	23 26,4 S	03,6	117,8°	59°00,6′S	
	21/XII	64 20,5 Ост	33 06,1	+3,1′	133°02,1′Ост	
	22ч49м09с	23 26,4 S	03,0	80,6°	28°—5,1 мили	
2049	1/X	24°39,1′W	32°39,1′	—2,1′	16ч36м	
	22ч45м19с	3 26,0 S	41,2	209,6°	49°13,6′N	
	2/X	66 47,9 W	12 16,8	+4,3′	140°06,2′W	—2,8°
	1ч36м24с	3 28,8 S	12,5	249,8°	312°—9,2 мили	
2051	26/VI	16°24,6′Ост	26°14,2′	+4,2′	13ч36м	
	13ч22м21с	23 21,1 N	10,0	16,8°	38°35,9′S	
	26/VI	17 58,7 W	25 47,5	+3,0′	35°21,9′W	
	15ч36м18с	23 20,9 N	44,5	341,7°	26°—4,3 мили	

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	h_o, h_c	$h_o - h_c = n$, A	T_c, φ_o, λ_o, C	ΔK и наименование светила
2053	2/X	46°48,3′Ost	26°25,1′	+4,5′	11^{ч}36^м	
	6^{ч}22^{м}14^с	3 33,4 S	20,6	125,7°	43°55,3′N	
	2/X	2 46,6 W	42 24,4	+9,6′	35°59,5′Ost	
	9^{ч}36^{м}24^с	3 36,5 S	14,8	183,7°	187°—9,6 мили	
2055	3/V	18°38,6′Ost	45°45,9′	+5,4′	13^{ч}36^м	
	6^{ч}49^{м}09^с	15 39,9 N	40,5	26,1°	25°00,1′S	
	3/V	22 23,5 W	43 44,6	—2,7′	57°41,2′Ost	
	9^{ч}36^{м}17^с	15 41,9 N	47,3	329,5°	78°—8,7 мили	
2057	21/XII	23°42,3′Ost	30°47,8′	+3,4′	13^{ч}22^м	
	19^{ч}49^{м}17^с	23 26,4 S	44,4	154,6°	30°54,4′N	
	21/XII	13 41,0 W	34 04,2	0,0°	142°10,4′W	
	22^{ч}22^{м}09^с	23 26,4 S	04,2	195,2°	105°—5,3 мили	
2059	3/V	16°57,7′Ost	42°41,5′	+2,4′	13^{ч}09^м	
	11^{ч}40^{м}25^с	15 43,5 N	39,1	22,4°	28°28,4′N	
	3/V	21 10,0 W	41 17,7	+6,0′	12°01,2′W	
	14^{ч}09^{м}14^с	15 45,3 N	11,7	332,5°	315°—6,4 мили	
2061	25/VI	62°22,6′Ost	34°38,1′	+3,4′	10^{ч}36^м	
	6^{ч}40^{м}17^с	23 23,4 N	34,7	99,0°	56°27,4′W	
	25/VI	17 07,9 Ost	54 40,1	—2,0′	19°31,8′Ost	
	9^{ч}36^{м}21^с	23 23,2 N	42,1	152,1°	43°—6,0 мили	
2063	1/V	43°14,8′Ost	19°35,4′	—1,3′	11^{ч}45^м	
	1^{ч}49^{м}14^с	15 00,3 N	36,7	44,6°	43°01,0′S	
	1/V	0 28,6 Ost	31 56,4	+6,2′	107°16,3′Ost	
	4^{ч}45^{м}21^с	15 02,4 N	50,2	0,5°	307°—10,3 мили	
2065	1/V	20°48,1′Ost	60°07,8′	—4,5′	13^{ч}40^м	
	23^{ч}49^{м}25^с	15 16,9 N	12,3	136,4°	39°14,6′N	
	2/V	23 00,2 W	58 49,4	+7.2′	162°00,8′Ost	
	2^{ч}40^{м}14^с	15 19,0 N	42,2	226,5°	259°—8,5 мили	
2067	26/VI	45°10,2′W	14°36,3′	—1,9′	17^{ч}13^м	—2,4°
	20^{ч}09^{м}05^с	23 20,5 N	38,2	317,7°	38°25,3′S	
	26/VI	10 24,7 Ost	49 56,7	+5,3′	76°23,1′W	Юпитер
	22^{ч}13^{м}16^с	0 30,1 N	51,4	16,3°	62°—7,7 мили	
2069	1/V	76°29,8′Ost	28°17,8′	—5,1′	8^{ч}49^м	
	19^{ч}22^{м}12^с	57 20,0 S	22,9	143,4°	26°07,9′S	
	1/V	54 39,7 Ost	22 37,6	+1,4′	157°14,1′Ost	—2,3°
	21^{ч}49^{м}18^с	15 15,4 N	36,2	58,5°	343°—5,4 мили	
2071	21/XII	32°33,2′W	8°59,3′	+3,1′	16^{ч}22^м	+1,9°
	17^{ч}09^{м}15^с	23 26,4 S	56,2	210,0°	52°01,3′N	
	21/XII	26 56,5 Ost	59 33,7	+5,2′	45°49,7′W	Альфе-
	19^{ч}22^{м}11^с	28 59,5 N	28,5	128,7°	152°—5,7 мили	рас

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$t_м$, δ	h_o, h_c	$h_o - h_c = n$, A	T_c, φ_o, λ_o, C	ΔK и наименование светила
2073	21/XII	50°38,3′W	11°23,7′	+3,1′	17ч36м	—2,7с
	23ч45м26с	23 26,4 S	20,6	226,3°	39°08,9′N	
	22/XII	69 57,3 W	37 06,0	+2,2°	125°37,9′W	Вега
	1ч36м16с	38 46,1 N	03,8	293,4′	245°—3,3 мили	
2075	21/XII	30°59,5′Ost	45°10,8′	—2,0′	5ч46м	
	20ч40м18с	0 56,6 N	12,8	47,0°	33°28,7′S	
	21/XII	85 22,8 Ost	16 20,4	+2,1′	112°45,5′Ost	—1,3°
	22ч45м52с	23 26,4 S	18,3	107,7°	167°—3,9 мили	
2077	3/V	84°59,7′W	15°08,6′	+3,9′	19ч49м	—3,4°
	3ч36м13с	15 37,5 N	04,7	276,5°	49°59,1′N	
	3/V	7 33,0 W	51 34,8	—4,5′	149°01,1′W	Регул
	5ч49м07с	12 03,5 N	39,3	192,0°	328°—6,3 мили	
2079	24/VI	98°20,4′W	9°11,5′	+3,7′	20ч09м	—1,7°
	17ч22м16с	23 24,3 N	07,8	293,1°	41°07,8′N	
	24/VI	35 51,4 W	38 07,6	—2,0′	17°40,0′Ost	Юпитер
	19ч09м10с	0 34,8 N	09,6	228,2°	340°—5,4 мили	

Глава 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРОТЫ МЕСТА СУДНА

§ 29

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	$\delta_\odot$	$H_\odot$	φ_o
2081	24/VI	11ч49м	23°24,5′N	56°21,9′ к N	10°13,6′S
2083	3/V	15 18	15 46,1 N	40 03,8 к N	34 10,1 S
2085	24/VI	16 22	23 24,3 N	9 55,8 к N	76 31,5 N
2087	24/VI	16 22	23 24,3 N	13 33,1 к N	53 02,6 S
2089	22/XII	5 49	23 26,4 S	83 54,2 к N	29 32,2 S
2091	3/V	10 45	15 42,7 N	64 26,5 к S	41 16,2 N
2093	2/X	10 36	3 37,5 S	45 35,0 к S	40 47,5 N
2095	22/XII	11 45	23 26,4 S	6 37,0 к S	73 10,6 S
2097	25/VI	22 22	23 22,4 N	5 33,0 к N	72 10,6 N
2099	1/X	12 13	3 15,7 S	37 08,0 к S	49 36,3 N
2101	3/X	15 09	4 05,1 S	73 16,1 к S	12 38,8 N
2103	23/XII	9 22	23 25,9 S	84 40,9 к S	18 06,8 S
2105	22/XII	9 49	23 26,4 S	81 42,2 к S	15 08,6 S
2107	23/XII	14 09	23 25,8 S	7 18,6 к S	59 15,6 N
2109	21/XII	5 49	23 26,3 S	65 23,0 к S	1 10,7 N

§ 30

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	$\delta_{\odot}$	h_o	$\Delta\varphi$	φ_o
2111	3/X	14ч45м	4°04,8′S	57°40,7′ к N	+0,7′	36°23,4′S
2113	3/V	13 49	15 45,0 N	74 15,6 к N	+0,2	0 00,4 N
2115	22/XII	8 18	23 26,4 S	55 32,8 к S	+0,5	11 00,3 N
2117	25/VI	4 09	23 23,6 N	64 13,8 к N	+0,1	2 22,5 S
2119	24/VI	10 18	23 24,6 N	41 34,6 к S	+1,0	71 49,0 N
2121	21/XII	12 22	23 26,4 S	74 38,7 к S	—0,1	8 05,2 S
2123	2/X	11 49	3 38,6 S	83 47,4 к S	+0,1	2 33,9 N
2125	1/V	3 13	15 01,4 N	68 48,4 к S	+0,1	36 12,9 N
2127	2/X	23 49	3 50,3 S	26 40,7 к S	+0,5	59 28,5 N
2129	21/XII	16 40	23 26,4 S	50 18,6 к S	+0,1	16 14,9 N
2131	1/X	13 40	3 17,2 S	56 26,8 к S	+0,3	30 15,7 N
2133	24/VI	15 13	23 24,4 N	66 45,8 к N	—0,1	0 10,3 N
2135	3/V	7 40	15 40,5 N	70 20,1 к N	+0,2	3 59,2 S
2137	26/VI	7 49	23 21,5 N	76 23,9 к N	—0,1	9 45,5 N
2139	2/X	21 49	3 48,3 S	75 58,1 к S	+0,1	10 13,5 N

§ 31

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$S_м(t_м^{\Upsilon})$; h_o	Поправки: I; II; III	Дата; T_c; ол	φ_o
2141	2/V 20ч13м15с	293°50,3′ 27 56,4	+8,4′ +0,2 —0,7	3/V 5ч13м 12,1	28°04,3′N
2143	1/X 22ч36м17с	286°24,2′ 21 48,7	+14,6′ +0,1 0,0	1/X 18ч36м 26,5	22°03,4′N
2145	26/VI 21ч09м14с	227°17,8′ 46 47,2	+47,6′ 0,0 +0,4	26/VI 21ч09м 24,3	47°35,2′N
2147	3/X 15ч09м10с	285°56,7′ 12 12,5	+14,8′ 0,0 0,0	3/X 18ч09м 39,4	12°27,3′N
2149	1/V 23ч22м17с	145°36,4′ 24 24,4	+18,3′ +0,1 +0,8	1/V 19ч22м 53,7	24°43,6′N
2151	2/X 15ч45м05с	283°58,1′ 23 41,1	+16,6′ +0,1 0,0	2/X 17ч45м 72,1	23°57,8′N
2153	24/VI 5ч09м07с	334°18,0′ 36 18,8	—24,8′ +0,2 —0,8	24/VI 4ч09м 79,5	35°53,4′N
2155	23/XII 21ч09м11с	196°55,2′ 45 31,7	+46,9′ 0,0 —0,1	24/XII 7ч09м 83,5	46°18,5′N

№ задачи	Дата и время на Гринвиче	$S_м(t_м^{\Upsilon})$; h_o	Поправки: I; II; III	Дата; T_c; *ол*	φ_o
2157	3/X 19ч22м16с	286°30,0′ 52 36,4	+14,5′ +0,4 0,0	3/X 18ч22м 71,6	52°51,3′N
2159	23/XII 1ч49м05с	174°48,0′ 10 39,5	+38,1′ 0,0 0,0	23/XII 5ч49м 94,2	41°17,6′N
2161	2/X 19ч09м08с	289°09,8′ 38 03,4	+12,4′ +0,3 +0,1	2/X 18ч09м 35,0	38°16,2′N
2163	26/VI 1ч09м15с	328°08,8′ 44 37,3	—20,2′ +0,3 —0,7	26/VI 3ч09м 75,4	44°16,7′N
2165	21/XII 2ч36м12с	3°20,7′ 14 12,6	—42,2′ 0,0 0,0	20/XII 18ч36м 30,6	13°30,4′N
2167	2/V 1ч09м17с	297°23,9′ 9 39,6	+5,4′ +0,1 —0,7	2/V 5ч09м 24,8	9°44,4′N
2169	21/XII 20ч18м16с	353°34,3′ 35 22,7	—37,4′ +0,1 0,0	21/XII 17ч18м 54,3	34°45,4′N

Глава 11

ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА СУДНА

§ 32

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	$t_м$; δ	$h_o(H_o)$; h_c	$n(\Delta\varphi)$; A	φ_o; λ_o; невязка C
2171	1/V 1/V	1ч09м16с 3ч13м	31°42,0′Ost 14 59,8 N 15 01,4 N	54°56,8′ 54 54,1 68 48,1 к S	+2,7′ 118,0° 0,5′N	36°13,3′N 130 57,9 Ost 81°—3,3 мили
2173	1/X 1/X	13 36 15 40 26	3 17,1 S 30 23,6 W 3 19,2 S	56 25,7 к S 45 35,1 45 37,1	2,2′N —2,0′ 226,3°	30 17,2 N 27 17,8 W 17°—2,4 мили
2175	1/V 2/V	23 40 13 1 49	32 10,1 Ost 15 16,8 N 15 18,4 N	42 41,2 42 39,4 49 07,0 к S	+1,8′ 135,7° 2,2′S	56 11,4 N 152 01,6 Ost 180°—2,4 мили
2177	2/X 2/X	10 40 12 49 19	3 37,6 S 32 59,7 W 3 39,6 S	47 38,0 к S 37 26,2 37 28,9	0,6′S —2,7′ 223,2°	39 10,1 N 18 05,7 Ost 97°—4,4 мили

№ задачи	Дата	$T_{гр}$	$t_м$; δ	$h_о(H_о)$; $h_с$	$n(\Delta\varphi)$; A	$\varphi_о$; $\lambda_о$; невязка C
2179	3/V	10ч22м28с	33°56,9′O^st	31°41,4′	+3,8′	32°50,3′S
			15 42,5 N	31 37,6	39,1°	9 37,9 W
	3/V	12 36	15 44,1 N	41 25,6 к N	2,1′N	60°—4,1 мили
2181	2/X	23 49	3 50,3 S	26 41,6 к S	1,9′S	59 54,1 N
	3/X	2 18 14	37 42,5 W	19 44,5	+3,1′	179 38,6 W
			3 52,7 S	19 41,4	220,4°	232°—3,2 мили
2183	1/V	10 09 21	33 06,5 O^st	46 17,4	—2,8′	49 41,8 N
			15 06,6 N	46 20,2	130,2°	5 25,1 W
	1/V	12 18	15 08,2 N	55 26,4 к S	0,5′S	263°—4,2 мили
2185	3/X	16 22	4 06,3 S	59 21,6 к S	1,3′N	26 23,6 N
	3/X	18 36 14	32 42,5 W	45 58,8	—3,6′	69 02,8 W
			4 08,4 S	46 02,4	230,9°	69°—3,8 мили
2187	23/XII	8 22	23 26,0 S	51 52,1 к S	1,5′N	14 31,7 N
	23/XII	10 22 27	30 47,8 W	41 31,4	—2,4′	54 59,3 O^st
			23 25,9 S	41 33,8	218,9°	39°—2,5 мили
2189	25/VI	23 09 15	41 34,6 O^st	35 17,9	+2,0′	73 04,1 N
			23 22,3 N	35 15,9	131,8°	153 31,7 O^st
	26/VI	1 49	23 22,0 N	40 17,9 к S	2,5′S	169°—2,5 мили
2191	1/X	3 40	3 07,5 S	52 31,6 к N	5,2′S	40 35,9 S
	1/X	5 18 23	25 18,8 W	46 09,1	—3,8′	123 08,7 O^st
			3 09,1 S	46 12,9	322,0°	186°—5,2 мили
2193	21/XII	0 09	23 26,2 S	20 21,7 к S	1,5′N	45 50,6 N
	21/XII	2 18 17	33 09,2 W	14 30,9	+1,8′	177 55,3 O^st
			23 26,2 S	14 29,1	211,2°	285°—5,2 мили
2195	3/V	9 36	15 41,9 N	61 12,9 к S	1,3′S	44 03,5 N
	3/V	12 22 27	42 35,6 W	44 13,6	—0,8′	36 13,4 O^st
			15 44,0 N	44 14,4	245,4°	132°—2,0 мили
2197	24/VI	10 49	23 24,5 N	57 35,9 к S	0,3′N	56 23,3 N
	24/VI	13 45 23	45 12,3 W	43 33,8	+1,7′	19 22,8 O^st
			23 24,4 N	43 32,1	243,9°	278°—2,0 мили
2199	3/X	2 40 11	36 26,1 O^st	45 03,4	+3,4′	33 14,0 S
			3 53,1 S	45 00,0	56,9°	100 01,8 O^st
	3/X	5 09	3 55,5 S	60 41,5 к N	5,6′N	5°—5,6 мили

§ 33

Примечание. Часовые углы $t_м$ и склонения δ вычислены с помощью МАЕ—81. Исправление высот произведено по МТ—75. Счислимые высоты $h_с$ и азимуты A вычислены на ЭВМ «Наири-2», для которой были запрограммированы формулы $\sin h$ и $\operatorname{ctg} A$.

№ задачи	Дата и время на Гринвиче, 1981 г.	$t_м$; δ или $S_м$	h_o(прh_o) и h_c или h_o(прh_o) и φ_o	Δh_z	n; A или $\Delta\varphi$	T_c; φ_o; λ_o; C	ΔK; светило
2201	3/V 18ч45м55с 18 49 14	63°44,4′Ost 19 16,8 N 150 47,7	32°12,7′ 09,4 36 31,0 54,2 N	+0,9′ —	+3,3′ 89,1° 4,0′ к S	18ч49м 36°54,2′N 6 58,7 Ost 140°—5,3 мили	
2203	26/VI 3ч13м08с 3 22 01	59°03,1′W 26 46,8 N 294 45,4	38°42,7′ 39,7 58 04,4 12,2 N	—2,0′ —	+3,0′ 258,7° 2,9′ к S	1ч22м 58°12,2′N 29 59,6 W 220°—3,8 мили	
2205	23/XII 7ч09м22с 7 13 08	82°12,9′Ost 16 28,4 N 347 27,0	17°11,9′ 08,0 46 49,4 15,7 N	+1,0′ —	+3,9′ 83,8° 3,2′ к N	17ч13м 46°15,7′N 147 30,6 Ost 48°—4,9 мили	+3,3°
2207	25/VI 2ч13м51с 2 18 13	68°57,3′Ost 4 00,9 N 337 27,6	19°44,7′ 40,8 34 07,8 33 40,1 N	+0,8′ —	+3,9′ 98,6° 4,7′ к S	4ч18м 33°40,1′N 29 49,9 Ost 145°—5,7 мили	+2,8°
2209	2/V 4ч45м05с 4 49 11	155°02,1′ 67 31,9 W 7 24,1 N	43°29,1′ 55,5 N 21 17,4 14,2	—1,4′ —	2,5′ к S +3,2′ 259,5°	19ч49м 43°55,5′N 136 18,8 W 228°—3,7 мили	—0,5°
2211	3/X 15ч09м47с 15 13 11	55°05,3′W 20 38,0 S 286 57,1	26°29,3′ 35,5 12 00,4 14,5 N	—1,0′ —	—6,2′ 239,1° 8,0′ к S	18ч13м 12°14,5′N 46 37,7 Ost 124°—14,9 мили	Венера
2213	24/VI 0ч40м09с 0 45 14	299°40,1′ 60 54,7 Ost 28 59,1 N	56°35,8′ 39,3 N 39 43,1 40,8	— —1,4′	3,0′ к S +2,3′ 96,7°	1ч40м 56°39,3′N 17 36,2 Ost 146°—3,6 мили	
2215	1/X 15ч45м21с 15 49 06	56°38,6′W 12 28,2 S 283 59,3	23°38,4′ 44,0 23 50,7 24 07,4 N	0,0′ —	—5,6′ 243,0° 6,2′ к N	17ч49м 24°07,4′N 36 29,0 Ost 27°—6,9 мили	
2217	3/X 3ч36м12с 3 40 02	70°39,3′W 19 16,9 N 285 18,8	25°57,6′ 26 01,3 30 58,0 31 13,8 N	+0,7′ —	—3,7′ 277,7° 4,2′ к S	18ч40м 31°13,8′N 141 23,6 W 143°—5,3 мили	Арктур

№ задачи	Дата и время на Гринвиче, 1981 г.	$t_м$; δ или $S_м$	h_o(прh_o) и h_c или h_o(прh_o) и φ_o	Δh_z	n; A или $\Delta\varphi$	T_c; φ_o; λ_o; C	ΔK; светило
2219	1/X	91°56,9′	46°58,8′	+0,2′	5,5′ к N	5ч40м	
	19ч36м47с		33,1 N			46°33,1′N	
		48 34,6 Ost	39 55,9	—	—3,7′	147 15,7 Ost	Марс
	19 40 04	16 28,9 N	59,6		110,2°	341°—5,8 мили	
2221	26/VI	321°23,7′	47°30,5′	—1,6′	3,2′ к S		
	13ч13м11с		45,1 N			3ч18м	
		59 05,7 W	29 49,2	—	—2,8′	47°45,3′N	
	13 18 03	12 34,5 N	52,0		255,0°	151 23,7 W	
		22 17,7 Ost	52 32,1	—1,4	+4,0′	131°—4,4 мили	Мар-каб
	13 22 14	15 06,2 N	28,1		143,0°		
2223	2/X	53°38,1′W	22°34,8′	—3,0′	—3,8′		—0,9°
	22ч22м07с	20 23,5 S	38,6		234,9°	18ч36м	
		39 08,7 Ost	35 50,8	—	—2,2′	22°04,4′N	
	22 36 12	16 12,6 S	53,0		131,6°	63 12,8 W	
		288 27,0	21 51,9	0,0	6,3′ к N	13°—6,0 мили	
	22 40 32		22 04,9 N				
2225	2/V	38°48,7′W	38°01,5′	+1,0′	—4,0′		
	4ч40м20с	5 16,3 N	05,5		232,5°	19ч49м	
		46 27,8 Ost	20 15,9	+1,0	—0,5′	44°40,5′N	+2,5°
	4 45 08	11 03,9 S	16,4		130,7°	136 39,2 W	
		155 37,0	44 13,9	—	4,3′ к N	30°—4,7 мили	
	4 49 14		40,8 N				
2227	24/VI	318°52,1′	44°22,3′	—0,8′	3,1′ к S		
	0ч40м06с		09,2 N			2ч49м	
		56 39,7 W	32 28,8	+0,9	+2,8′	44°09,5′N	
	0 45 20	12 34,5 N	26,0		255,0°	36 41,8 Ost	
		24 49,0 Ost	54 04,9	—	—0,1′	222°—3,8 мили	Мар-каб
	0 49 10	15 06,2 N	05,0		136,3°		
2229	2/V	40°53,6′W	39°29,3′	+1,0′	—7,9′		
	3ч09м14с	16 41,7 S	37,2		234,5°	19ч18м	
		38 58,7 Ost	49 27,4	—1,1	+2,2′	13°32,0′N	Юпитер
	3 13 05	0 50,4 N	25,2		104,8°	125 12,9 W	
		144 13,3	13 13,9	—	7,2′ к N	31°—8,5 мили	
	3 18 13		31,9 N				
2231	22/XII	48°46,5′W	34°20,2′	—0,2′	+4,3′		Альтаир
	3ч09м27с	8 49,2 N	15,9		244,1°	17ч13м	
		58 10,8 Ost	24 33,9	—	—1,2′	45°53,4′N	Менкар
	3 13 05	4 01,0 N	35,1		111,2°	151 46,7 W	
		348 25,9	46 28,0	+1,1	3,1′ к S	220°—4,4 мили	
	3 18 11		45 53,7 N				
2233	1/V	38°50,0′W	38°47,2′	—0,3′	—5,1′		
	17ч36м11с	5 16,3 N	52,3		233,3°	19ч40м	
		46 37,0 Ost	21 02,5	—	0,0	43°21,9′N	+2,1°
	17 40 17	11 03,9 S	02,5		130,2°	29 53,0 Ost	
		155 40,9	42 55,1	—1,2	4,4′ к N	39°—5,5 мили	
	17 45 15		43 22,0 N				

№ задачи	Дата и время на Гринвиче, 1981 г.	$t_м$; δ или $S_м$	h_o(прh_o) и h_c или h_o(прh_o) и φ_o	$\Delta h_г$	n; A или $\Delta\varphi$	T_c; φ_o; λ_o; C	ΔK; светило
2235	24/VI	59°25,8′W	16°54,3′	+1,6′	+2,1′		+1,1°
	20ч40м11с	0 34,6 N	52,2		244,1°	21ч50м	
		54 46,1 Ост	26 19,8	+0,1	0,0	56°18,4′N	
	20 45 18	8 49,2 N	19,8		115,9°	18 26,0 Ост	
		243 50,8	55 35,7	—	2,5′ к S	26°—2,7 ми-	
	20 49 52		56 18,4 N			ли	
2237	2/X	52°59,3′W	15°06,5′	—0,9′	—6,8′		
	6ч09м02с	14 31,8 S	13,3		233,2°	18ч13м	
		58 28,1 Ост	33 22,0	—	+4,3′	42°21,1′N	
	6 13 22	15 06,5 N	17,7		100,1°	176 36,9 W	
		288 39,9	42 08,4	—0,9	5,9′ к N	42°—7,3 ми-	
	6 18 02		21,5N			ли	
2239	2/X	87°06,6′	45°31,2′	—0,7′	4,9′ к S		
	9ч13м07с		02,1 N			5ч18м	
		43 03,6 W	34 19,0	—	—0,8′	45°02,4′N	
	9 18 14	4 01,0 N	19,8		235,6°	62 05,0 W	
		52 19,1 Ост	37 55,8	—1,0	+4,6′	140°—5,9 ми-	Марс
	9 22 09	16 22,7 N	51,2		105,9°	ли	
2241	3/V	53°06,1′Ост	39°02,9′	—1,0′	+3,4′		
	20ч09м19с	19,16,8 N	38 59,5		103,8°	20ч13м	
	20 13 07	46 58,8 W	32 08,7	—	—5,2′	46°41,4′N	Про-
		5 16,3 N	13,9		239,4°	3 15,7 W	цион
	20 18 23	162 52,5	46 09,7	—0,8	4,1′ к N	47°—5,6 ми-	
			41,6 N			ли	
2243	25/VI	31°38,3′W	55°34,4′	—1,8′	+4,5′		
	17ч40м47с	14 40,7 N	29,9		243,6°	19ч49м	
		37 17,9 Ост	19 59,9	+1,0	+3,3′	33°59,1′N	+1,8°
	17 45 12	26 23,5 S	56,6		144,7°	29 38,9 Ост	
		210 45,8	33 09,3	—	6,1′ к S	201°—6,4 ми-	
	17 49 10		58,9 N			ли	
2245	22/XII	45°54,5′W	23°48,3′	+1,9′	—0,6′		Вене-
	3ч09м37с	18 59,5 S	48,9		227,9°	18ч18м	ра
		48 50,2 Ост	36 57,7	—0,2	—4,0′	30°23,0′N	
	3 13 24	4 01,0 N	37 01,7		109,8°	142 30,3 W	
		357 40,7	31 02,8	—	4,9′ к N	328°—5,5 ми-	
	3 18 07		30 23,3 N			ли	

§ 34

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	φ_a, λ_a	Z_1 ОТШ$_1$	Z_2 ОТШ$_2$	Z_3 ОТШ$_3$	φ_o, λ_o	Невязка C
2247	3/X	3°58,0′S	93,5′S	52,5′S	79,9′S	4°50,5′S	25°—5,5 мили
	7ч45м	60 56,9 Ост	78,0 Ост	—	60,8 W	60 58,9 Ост	
2249	3/V	15 46,1 N	85,0 S	64,8 S	91,5 S	14 41,9 N	348°—8,5 мили
	15ч18м	50 19,2 W	63,4 Ост	—	60,0 W	50 12,0 W	

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	φ_a λ_a	Z_1 $ОТШ_1$	Z_2 $ОТШ_2$	Z_3 $ОТШ_3$	φ_o, λ_o	Невязка C
2251	2/X 11ч40м	3°38,5′S 2 16,5 Ost	111,0′N 53,3 Ost	94,3′N —	115,4′N 73,5 W	2°04,7′S 2 12,5 Ost	230°—5,3 мили
2253	2/V 23ч45м	15 34,6 N 177 02,7 W	91,5 S 61,9 Ost	65,9 S —	90,3 S 61,2 W	14 27,8 N 177 02,7 W	45°—2,5 мили
2255	1/X 19ч13м	3 22,5 S 111 02,7 W	81,0 S 70,3 Ost	54,0 S —	98,1 S 71,5 W	4 15,5 S 110 54,2 W	317°—6,5 мили
2257	1/X 20ч40м	3 24,0 S 132 47,0 W	108,1 N 67,1 Ost	86,2 N —	110,5 N 68,2 W	1 58,3 S 132 45,2 W	221°—8,6 мили
2259	26/VI 3ч13м	23 22,0 N 132 17,8 Ost	107,0 N 57,8 Ost	95,0 N —	121,0 N 69,9 W	24 56,3 N 132 23,8 Ost	250°—11,0 мили
2261	23/XII 1ч18м	23 26,1 S 160 08,7 Ost	84,8 S 67,3 Ost	52,6 S —	80,5 S 59,2 W	24 18,6 S 160 08,7 Ost	315°—2,5 мили
2263	24/VI 13ч40м	23 24,4 N 24 29,1 W	74,6 S 57,5 Ost	42,8 S —	80,2 S 75,9 W	22 42,8 N 24 35,8 W	332°—4,3 мили
2265	2/V 7ч40м	15 22,7 N 64 09,2 Ost	77,0 N —	40,5 N 77,3 W	74,1 N 133,7 W	16 01,3 N 62 59,4 Ost	207°—5,3 мили
2267	1/X 7ч18м	3 10,9 S 67 50,4 Ost	67,8 S 132,6 Ost	33,0 S 66,5 Ost	80,5 S —	3 41,7 S 69 04,6 Ost	290°—2,6 мили
2269	1/V 13ч18м	15 08,9 N 20 19,8 W	101,1 S 69,2 Ost	79,6 S —	106,0 S 63,3 W	13 49,4 N 20 14,5 W	314°—6,5 мили
2271	1/X 12ч45м	3 16,3 S 13 55,4 W	92,5 N 77,8 Ost	60,4 N —	94,0 N 64,5 W	2 16,2 S 13 47,0 W	148°—4,0 мили
2273	3/V 6ч13м	15 39,5 N 85 51,4 Ost	68,6 S 60,7 Ost	45,3 S —	96,9 S 78,0 W	14 55,6 N 85 59,9 Ost	339°—7,5 мили
2275	23/XII 13ч40м	23 25,8 S 25 19,2 W	72,4 N 58,0 Ost	36,3 N —	70,3 N 70,3 W	22 50,8 S 25 26,8 W	270°—7,0 мили

§ 35

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$H_{\odot}$, $\delta_{\odot}$	ср $T_{гр}$, $t_{гр}$	$\Delta\varphi$, τ	φ_o, λ_o
2277	24/VI 10ч45м	76°26,0′ к S 23 24,5 N	10ч45м15с 340°44,3′W	+0,2′ —20,8	36°58,3′N 18 54,9 Ost
2279	21/XII 12ч22м	74 38,5 к S 23 26,4 S	12ч22м27с 6°04,8′W	—0,1 +17,3	8 05,0 S 5 47,5 W
2281	25/VI 13ч49м	83 06,1 к S 23 22,9 N	13ч49м00с 26°36,9′W	+ 0,2 +11,2	30 16,6 N 26 25,7 W

№ задачи	Дата, $T_{гр}$	$H_{\odot}$, $\delta_{\odot}$	ср $T_{гр}$, $t_{гр}$	$\Delta\varphi$, τ	φ_o, λ_o
2283	22/XII 15ч13м	79°17,1′ к N 23 26,3 S	15ч13м11с 48°37,5′W	+0,2′ +16,1	34°09,0′S 48 21,4 W
2285	26/VI 2ч13м	75 43,0 к S 23 22,0 N	2ч13м25с 212°41,5′W	+0,2 —22,7	37 38,8 N 146 55,8 Ost
2287	23/XII 8ч18м	84 19,4 к N 23 26,0 S	8ч18м05с 304°45,6′W	0,0 —1,4	29 06,6 S 55 13,0 Ost
2289	1/X 1ч36м	79 21,8 к N 3 05,5 S	1ч36м13с 206°36,1′W	+0,1 —13,8	13 43,6 S 153 10,1 Ost
2291	21/XII 19ч45м	76 50,9 к S 23 26,4 S	19ч45м33с 116°49,0′W	0,0 —7,6	10 17,3 S 116 56,6 W
2293	2/V 22ч36м	81 23,3 к S 15 33,8 N	22ч36м34с 159°55,2′W	+0,2 —12,4	24 10,3 N 160 07,6 W
2295	22/XII 19ч09м	75 09,9 к N 23 26,3 S	19ч09м10с 107°35,9′W	+0,3 +25,7	38 16,1 S 107 10,2 W
2297	26/VI 6ч22м	77 40,9 к N 23 21,7 N	6ч22м08с 274°51,7′W	—0,1 +10,5	11 02,7 N 85 18,8 Ost
2299	24/VI 14ч40м	78 19,7 к S 23 24,3 N	14ч40м14с 39°28,5′W	0,0 —3,0	35 04,6 N 39 31,5 W
2301	26/VI 21ч36м	76 03,8 к S 23 20,3 N	21ч36м09с 143°19,9′W	+0,1 —12,4	37 16,4 N 143 32,3 W
2303	23/XII 14ч40м	85 55,2 к N 23 25,8 S	14ч40м10с 40°14,9′W	0,0 +4,5	27 30,6 S 40 10,4 W
2305	1/V 8ч40м	77 54,6 к N 15 05,5 N	8ч40м22с 310°49,4′W	—0,1 —14,8	3 00,2 N 48 55,8 Ost