

Приложение 1

Имена созвездий и ярчайших звёзд в них

Созвездие	Самая яркая звезда	Видни ли звезда в Пскове
Андромеда	Альферац, Мираж	да
Близнецы	Кастор, Поллукс	да
Большая Медведица	Алиот, Дубхе	да
Большой Пёс	Сириус	да
Весы	Зубенеш	да
Водолей	Садалсууд	да
Возничий	Капелла	да
Волк	без имени	нет
Волопас	Арктур	да
Волосы Вероники	Диадема	да
Ворон	Дженах	нет
Геркулес	Корнефорос	да
Гидра	Альфард	да
Голубь	Факт	нет
Гончие Псы	Сердце Карла	да
Дева	Спика	да
Дельфин	Ротанев	да
Дракон	Этамин	да
Единорог	без имени	да
Жертвенник	без имени	нет
Живописец	без имени	нет
Жираф	без имени	да
Журавль	Альнаир	нет
Заяц	Арнеб	да
Змееносец	Рас Альхаг	да
Змея	Сердце Змеи	да
Золотая Рыба	без имени	нет
Индеец	без имени	нет
Кассиопея	Шедар, Каф	да

Кентавр	Толиман	нет
Киль	Канопус	нет
Кит	Мира, Дифда	да
Козерог	Шедди	да
Компас	без имени	нет
Корма	Наос	нет
Лебедь	Денеб	да
Лев	Регул	да
Летучая Рыба	без имени	нет
Лири	Вега	да
Лисичка	без имени	да
Малая Медведица	Полярная, Кохаб	да
Малый Конь	Китальфа	да
Малый Лев	без имени	да
Малый Пёс	Процион	да
Микроскоп	без имени	нет
Муха	без имени	нет
Насос	без имени	да
Наугольник	без имени	нет
Овен	Гамаль	да
Октант	без имени	нет
Орёл	Альтаир	да
Орион	Бетельгейзе	да
Павлин	Пикок	нет
Паруса	Регор	нет
Пегас	Эниф, Шеат, Маркаб	да
Персей	Мирфак	да
Печь	без имени	да
Райская Птица	без имени	нет
Рак	Азеллюс, Австралис, Презепа	да
Резец	без имени	да
Рыбы	Каитайн	да
Рысь	без имени	да
Северная Корона	Гемма	да
Секстант	без имений	да
Сетка	без имени	нет

Скорпион	Антарес	да
Скульптор	без имени	да
Столовая Гора	без имени	нет
Стрела	Шам	да
Стрелец	Каус Австралис	да
Телескоп	без имени	нет
Телец	Альдебаран	да
Треугольник	без имени	да
Тукан	без имени	нет
Феникс	без имени	нет
Хамелеон	без имени	нет
Цефей	Альдерамин	да
Циркуль	без имени	нет
Часы	без имени	нет
Чаша	без имени	да
Щит	без имени	да
Эридан	Ахернар	нет
Южная Гидра	без имени	нет
Южная Корона	без имени	нет
Южная Рыба	Фомальгаут	да
Южный Крест	Акрукс	нет
Южный Треугольник	Атрия	нет
Ящерица	без имени	да

Примечание. Самой яркой в созвездии считается звезда с наименьшим значением видимой звездной величины m_v (см. Гл. VII, §9). При наличии других звезд со сходными значениями m_v приводятся и их имена. Звезда считается наблюдаемой в Пскове, если ее склонение больше -32° (см. Гл. VII, §2 и 4). Однако, если звезда достаточно близка к горизонту, то из-за атмосферного ослабления света ее не всегда удастся обнаружить невооруженным глазом. Кроме того, следует учесть, что часть года звезда находится над горизонтом в ночные часы, а в другую - в дневные. Выбрать подходящую дату поможет подвижная карта звездного неба.

Приложение 2

Верхние кульминации ярких звезд в Пскове

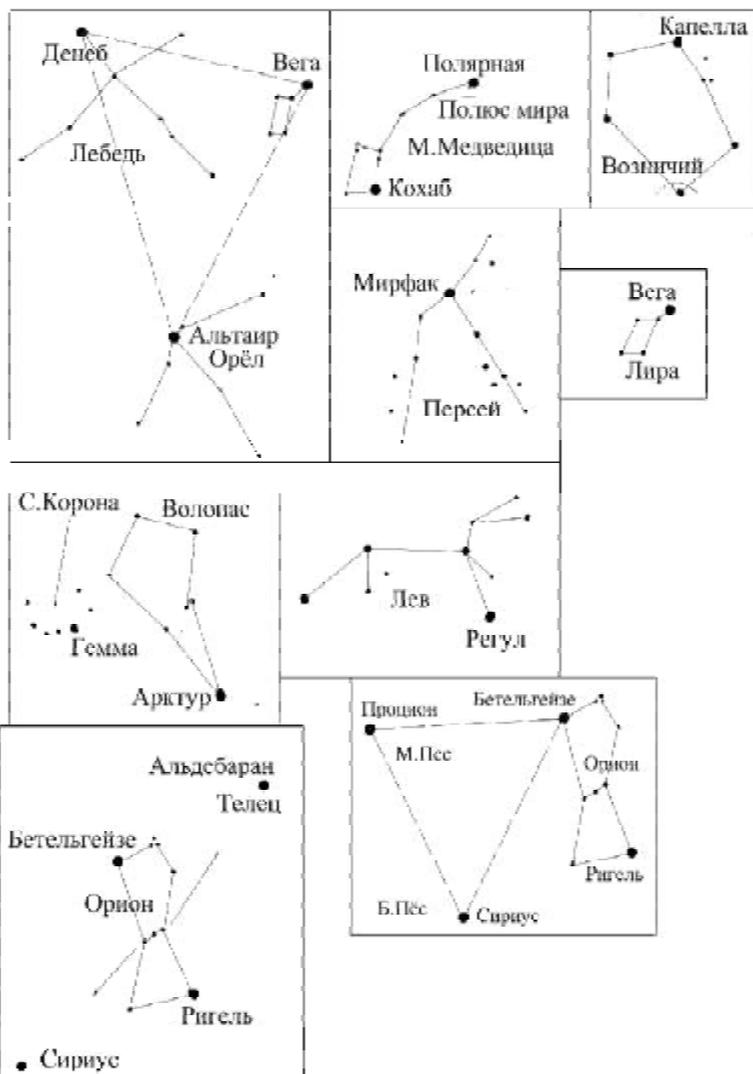
Звезда	Созвездие	Высота	Местное время кульминации					
			январь	март	май	июль	сентябрь	ноябрь
Альдебаран	Телец	49°	21-50	18-00	14-00	10-00	6-00	1-50
Альтаир	Орел	41°	13-10	9-10	5-10	1-10	21-10	17-10
Антарес	Скорпион	6°	9-50	5-50	1-50	21-50	17-50	13-50
Арктур	Волопас	51°	7-30	3-40	23-40	19-40	15-40	11-40
Бетельгейзе	Орион	40°	23-10	19-20	15-20	11-20	7-10	3-10
Вега	Лиры	71°	12-00	8-00	4-00	0-00	20-00	16-00
Гемма	Сев. Корона	59°	9-00	5-00	1-00	21-00	17-00	13-00
Денеб	Лебедь	78°	13-10	9-20	5-20	1-20	21-10	17-10
Капелла	Возничий	78°	22-30	18-30	14-30	10-30	6-30	2-30
Кастор	Близнецы	64°	0-50	21-00	17-00	13-00	9-00	4-50
Мирфак	Персей	82°	20-50	17-00	13-00	9-00	4-50	0-50
Процион	Малый Пес	37°	1-00	21-00	17-10	13-10	9-00	5-00
Регул	Лев	44°	3-30	23-30	19-30	15-30	11-30	7-30
Сириус	Большой Пес	16°	0-00	20-00	16-10	12-10	8-00	4-00
Спика	Дева	21°	6-40	2-40	22-40	18-50	14-40	10-40

Примечание. Округленное местное среднее солнечное время наивысшего положения звезды над горизонтом дано для пер-

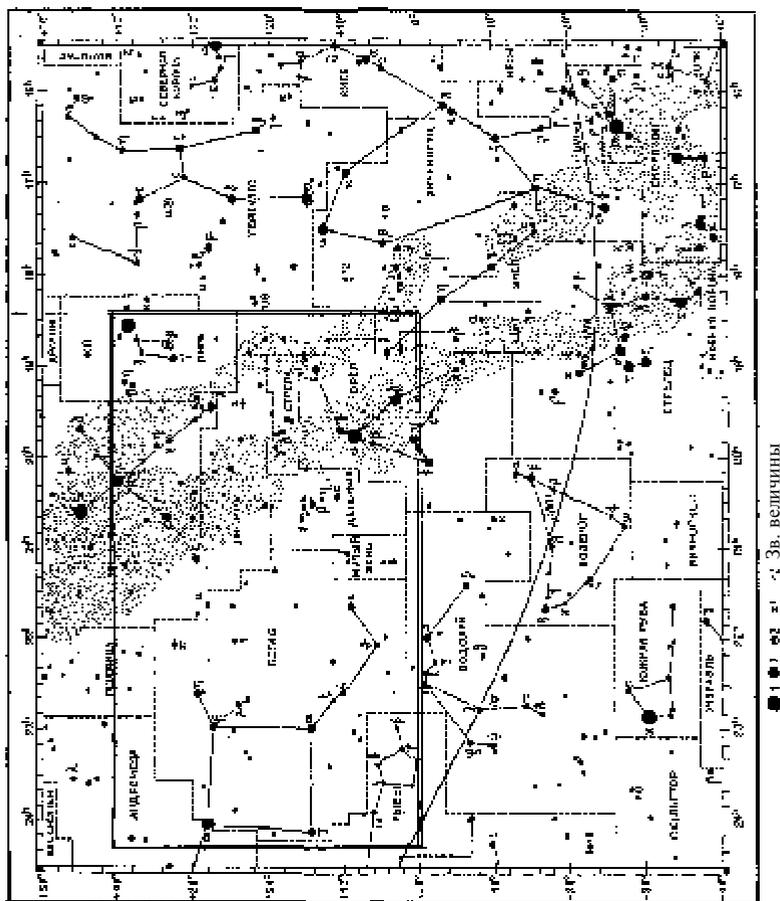
вого числа месяца. Спустя n суток от этого времени следует вычесть $4n$ минут. Для перехода к московскому времени к местному прибавляют величину u , которая равна $3^h - \lambda$ и $4^h - \lambda$ соответственно в периоды действия зимнего и летнего времени, где I - географическая долгота пункта в часах и минутах времени (см. Гл. VII, §3). Для Пскова ($I = 1^h53^m$) $u = 1^h07^m$ и 2^h07^m соответственно. Если φ - географическая широта пункта, то для нахождения максимальной высоты светила к табличному значению (рассчитанному для Пскова) следует алгебраически прибавить величину $58^\circ - \varphi$.

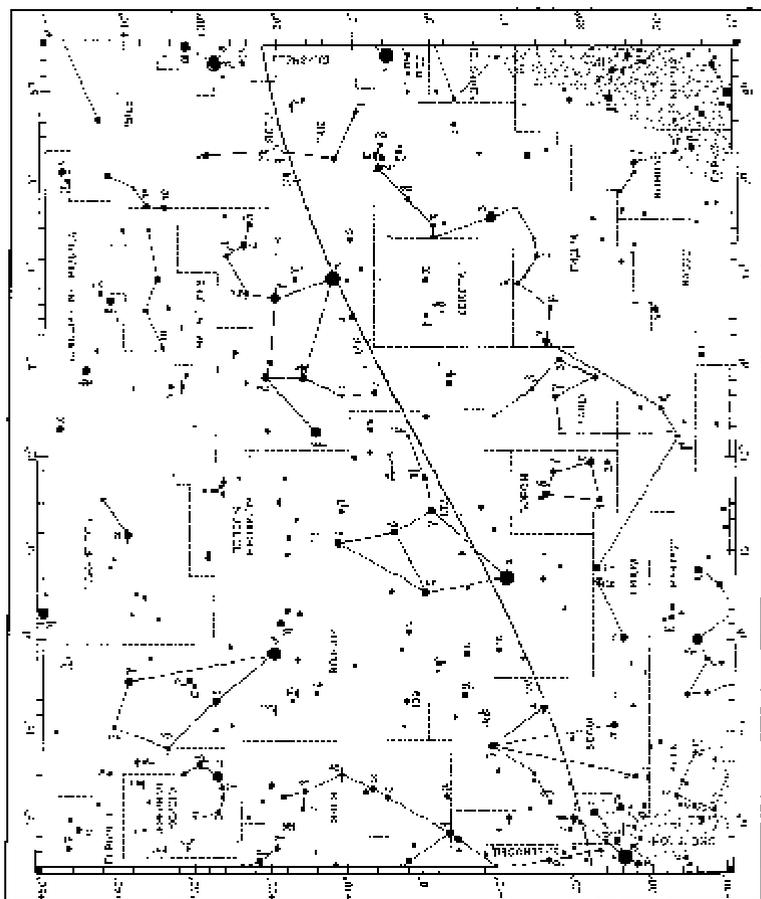
Во всех рассмотренных случаях верхняя кульминация происходит на южной половине небесного меридиана.

Поисковые карты для некоторых звёзд



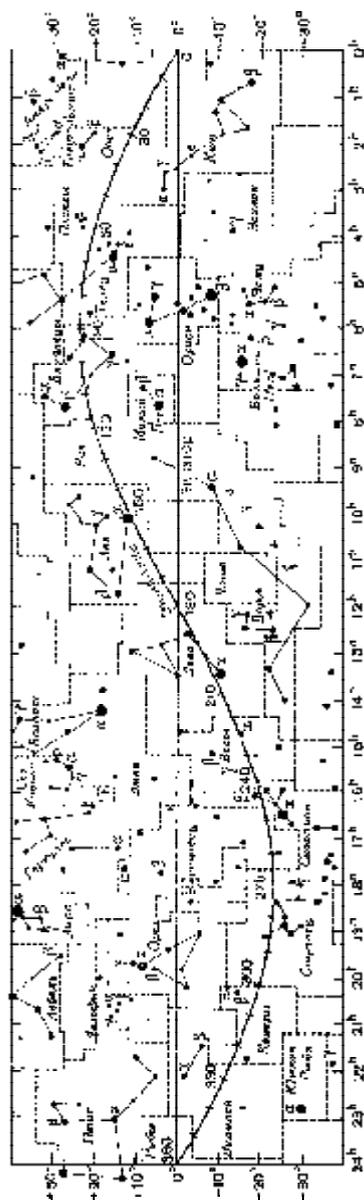
Окружение области
неба, показанной на
карте на стр. 7 (рис. 2).





На этой карте, как и на предыдущей, содержатся фрагменты эклиптики с зодиакальными созвездиями.

КАРТА ЗАВИСУЩИХ АЛТЫНСКИХ СОБРЕЖИЙ



Приложение 3

Большие планеты

Таблица 1

Планета	r_{\min}	r_{\max}	S	V	n
Меркурий	0,533	1,467	116	48	0
Венера	0,272	1,728	584	35	0
Земля	-	-	-	30	1
Марс	0,386	2,666	780	24	0
Юпитер	3,951	6,455	399	13	5
Сатурн	8,025	11,083	378	9,6	10
Уран	17,270	21,094	370	6,8	5
Нептун	28,80	31,32	367	5,4	3
Плутон	28,67	50,25	367	4,5	1

Примечание. Минимальное и максимальное удаления от Земли, r_{\min} и r_{\max} , выражены в а.е. (1 а.е.=149,6 × 10⁶км); средний интервал времени между последовательными сближениями планеты с Землей выражен в ср. солн. сутках (S - синодический период); средняя орбитальная скорость планеты, выражена в км/с; n - число спутников с радиусом большим 100 км.

Таблица 2

Планета	R/R_{\oplus}	ρ/ρ_{\oplus}	V_{II}	P_{oc}	i	g/g_0
Меркурий	0,38	1	4,3	58,6	3°	0,38
Венера	0,95	0,95	10,4	243	178°	0,90
Земля	1	1	11,2	1	23,5	1
Марс	0,53	0,71	5,0	1,026	25,2	0,37
Юпитер	11	0,24	60,2	0,410	3,1	2,64
Сатурн	9,1	0,13	36,3	0,426	26,7	1,16
Уран	4,0	0,24	22	0,451	98	0,91
Нептун	3,9	0,30	24	0,658	28,8	1,17

Примечание. Радиусы (R), средние плотности (ρ) и ускорения силы тяжести (g) выражены в земных единицах. Период осевого вращения P_{oc} выражен в ср. солн. сутках, а вторая космическая скорость (V_{II}) в км/с. Значение угла наклона i экватора планеты к орбите большее 90^0 означает, что планета вращается по часовой стрелке, если смотреть, поднявшись над северным полюсом Земли. Данные о Плуtone - ненадежные и поэтому не включены в таблицу.

Приложение 4

Наибольшие спутники планет и астероиды

Таблица 1

Спутник	Радиус (км)	Год открытия	m	Центральное тело
Ганимед	2631	1610	4,6	Юпитер
Титан	2575	1655	8,3	Сатурн
Каллисто	2400	1610	5,6	Юпитер
Ио	1815	1610	5,0	Юпитер
Луна	1738	-	-12,7	Земля
Европа	1569	1610	5,3	Юпитер
Тритон	1350	1846	13,6	Нептун

Таблица 2

Астероид	Радиус (км)	Год открытия	m
Церера	502	1801	7,0
Паллада	304	1802	6,7
Веста	269	1807	5,9
Давида	162	1903	8,3
Эвномия	136	1851	7,4
Юнона	124	1804	7,0
Бамберга	123	1892	7,3

Примечание. Звездные величины m объектов в таблицах соответствуют наименьшим расстояниям от Земли, а в случае Луны - полнолунию в перигее и перигелии.

Приложение 5

Солнечные часы

В солнечных часах время показывает медленно перемещающаяся тень от стержня, параллельного оси мира (оси вращения Земли).

Циферблат часов может быть горизонтальным, вертикальным, параллельным плоскости небесного экватора и, вообще говоря, может иметь произвольную ориентацию и форму. В солнечных часах нет движущихся (относительно Земли) частей. Эти часы предназначены для определения истинного солнечного времени (см. Гл. VII, §3), которое на практике в настоящее время не применяется. Однако можно так рассчитать циферблат часов, что они окажутся пригодными для приближенного определения московского времени (а также летнего или зимнего времени лю-

Горизонтальные солнечные часы-компас.

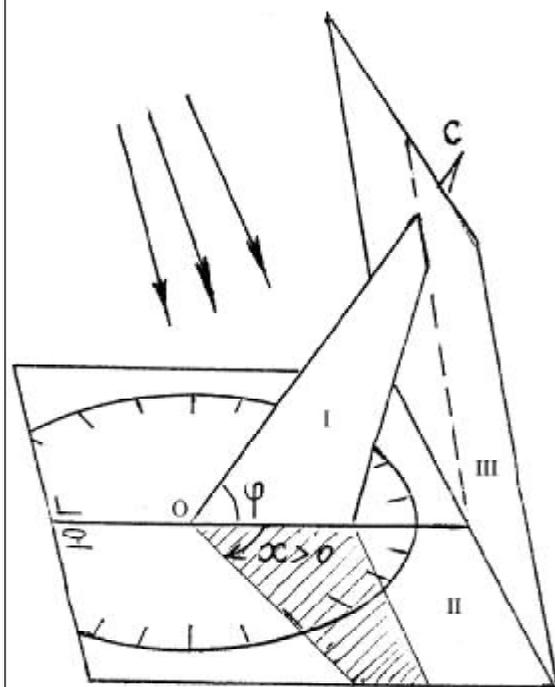


Рис. А.
I - козырёк,
II - циферблат,
III - фиксатор козырька.

бого пояса). В этом случае необходимо учитывать географические координаты пункта.

Отсчет времени производится по той границе тени козырька, которая соответствует отрезку OC (см. рис. А).

Таким образом, отрезок OC играет роль стержня, параллельного оси мира, о котором говорилось выше.

Расчёт циферблата горизонтальных солнечных часов состоит в нахождении углов χ (см. Рис. А), соответствующих разным значениям летнего или зимнего времени T . Применяются формулы:

$$x = \begin{cases} -180^\circ + x', & t < -90^\circ, \\ x', & -90^\circ \leq t < 90^\circ, \\ 180^\circ + x', & t \geq 90^\circ, \end{cases} \quad (\text{I})$$

$$x' = \arctg(\sin \varphi t g), \quad (\text{II})$$

$$t = (T - N - u - 12) \times 15 + I \quad (\text{III})$$

где φ и I - географические широта и долгота, причём долгота выражена в градусной мере, N - номер часового пояса, $u = 1^ч$ и $2^ч$ соответственно для зимнего и летнего времени и t - часовой угол Солнца. Здесь x - угол при центре O циферблата между направлением на север и границей тени козырька. Если $x > 0$, то отсчёт угла ведётся от северного направления по часовой стрелке (при $x < 0$ - против часовой стрелки).

Рассчитав значения x , например, для моментов $T = 6^ч, 7^ч, \dots, 22^ч$, из точки O циферблата проводят соответствующий лучок лучей до пересечения с некоторой окружностью с центром в точке O . Полученные часовые метки подписывают.

Один из вариантов изготовления горизонтальных солнечных часов для Пскова поясняется на рис. В. Подходящим материалом для изготовления макета солнечных часов может служить плотная бумага или тонкий картон.

После изготовления солнечных часов их следует должным образом установить. Это делают в солнечный день, используя обычные часы. Выбрав место, часы устанавливают так, чтобы циферблат располагался горизонтально. При этом время, на которое указывает тень козырька, должно соответствовать моменту $T - E$, где E - уравнение времени на дату установки часов (его можно приближённо определить интерполяцией данных в Приложении б). Такой способ установки солнечных часов позволяет минимизировать ошибки из-за того, что уравнение времени E изменяется от даты к дате. В период с апреля по 20 сентября ошибка при игнорировании уравнения времени не превышает $6^м$, а в большинстве случаев окажется меньше $4^м$. Если же требуется время определить более точно, то достаточно к пока-

занию часов прибавить величину E , считая её постоянной в течение 3-4 дат.

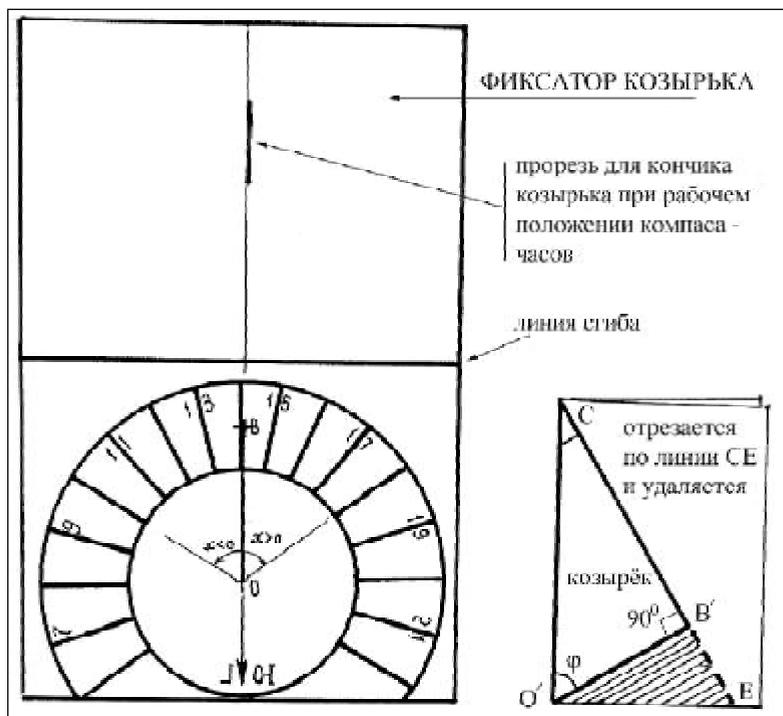
Из самого способа установки солнечных часов при помощи обычных часов видно, что их можно использовать в качестве компаса. При тщательно изготовленных часах ошибка определения направления на юг в указанное выше время года не превысит 2° при игнорировании величины E и может составить лишь несколько десятых долей градуса при учёте этой величины.

В вертикальных солнечных часах циферблат вертикален. Если он обращён точно на юг, то расчёт и изготовление таких часов мало отличаются от того, что было изложено выше в случае горизонтальных часов. На Рис. А и В угол φ следует заменить на $90^{\circ} - \varphi$, слово “юг” - заменить на “зенит” и соответствующая стрелка при установке часов должна указывать на зенит. Наконеч положительные углы χ отсчитываются от направления к надиру против часовой стрелки, а отрицательные - по часовой стрелке. Все расчёты производятся по формулам (I), (II) и (III).

Вертикальные солнечные часы удобны тем, что при установке высоко на южной стене здания их показания можно определять с довольно больших расстояний.

Кроме того, на стенах зданий можно устанавливать восточные и западные вертикальные часы, в которых стержень, отбрасывающий тень, параллелен не только оси мира, но и плоскости циферблата, то есть самой стене.

Наконец, иногда вертикальные солнечные часы устанавливают на стене, обращённой к северу. Такие часы показывают время только утром и вечером, причём только при положительном склонении Солнца.



Летние солнечные часы-компас для Пскова.

После перехода на зимнее время от показаний часов вычитают 1^ч.

В рабочем положении часов циферблат устанавливается так, чтобы тень показывала московское время. В этот момент стрелка на циферблате покажет направление на юг с ошибкой, не превышающей 1^о-2^о (с 20 марта по 25 сентября). В другие даты ошибка иногда достигает 3^о-4^о.

Заготовка для козырька.

O'B' - линия сгиба, намечаемая неглубокой бороздкой (тупой стороной лезвия ножа). Заштрихованные уголки продеваются в прорезь OB циферблата так, чтобы линии OB и O'B' совпали. После этого отогнутые уголки смазываются клеем и приклеиваются к обратной стороне циферблата (по разные стороны от линии OB).

Рис.В.

Уравнение времени E

Дата Месяц	1	7	13	19	25
Январь	3 ^м	6 ^м	9 ^м	11 ^м	12 ^м
Февраль	14	14	14	14	13
Март	12	11	10	8	6
Апрель	4	2	1	-1	-2
Май	-3	-3	-4	-4	-3
Июнь	-2	-1	0	1	2
Июль	4	5	6	6	6
Август	6	6	5	4	2
Сентябрь	0	-2	-4	-6	-8
Октябрь	-10	-12	-13	-15	-16
Ноябрь	-16	-16	-16	-15	-13
Декабрь	-11	-9	-6	-3	0

**Углы X, используемые при построении циферблатов
горизонтальных (Г) и вертикальных (В) солнечных часов**

Московское время Г	ПСКОВ		ПЕТЕРБУРГ		МОСКВА	
	λ 1 ^ч 53,3 ^м ϕ 57,8 ⁰		λ 2 ^ч 01,3 ^м ϕ 59,95 ⁰		λ 2 ^ч 30,5 ^м ϕ 55,75 ⁰	
	X _Г	X _В	X _Г	X _В	X _Г	X _В
6 ^ч	-126,1 ⁰	-139,2 ⁰	-123,4 ⁰	-138,7 ⁰	-116,5 ⁰	-126,2 ⁰
7	-109,5	-119,4	-106,8	-117,6	-98,9	-103,0
8	-92,0	-93,1	-89,6	89,4	-80,8	-76,6
9	-74,4	-66,0	-72,4	-61,3	-63,2	-53,5
10	-57,5	-44,7	-56,0	-40,6	-47,0	-36,1
11	-41,9	-29,5	-40,6	-26,3	-32,3	-23,3
12	-27,6	-18,2	-26,3	-15,9	-18,8	-13,0
13	-14,2	-9,1	-12,8	-7,5	-6,1	-4,2
14	-1,4	-0,9	+0,3	+0,2	+6,3	+4,3
15	+11,3	+7,2	13,3	7,8	19,0	13,2
16	24,5	16,0	26,8	16,3	32,5	23,4
17	38,6	26,7	41,2	26,9	47,3	36,4
18	53,9	40,8	56,6	41,3	63,5	53,8
19	70,5	60,6	73,2	62,4	81,1	77,0
20	88,0	96,9	90,4	90,6	99,2	103,4
21	105,6	114,0	107,6	118,7	116,8	126,5
22	122,5	135,3	124,0	139,4	133,0	143,9

Литература

1. Агекян Т.А. Звёзды, Галактика, Метагалактика. - М.: Наука, 1981.
2. Астапенко П.Д. Вопросы о погоде. - Ленинград: Гидрометеоздат, 1987.
3. Бялко А.В. Наша планета - Земля. - М.: Наука, 1989.
4. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Новосибирск.: ЮКЭА, 1997.
5. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. - М: Просвещение, 1993.
6. Кононович Э.В. Солнце - дневная звезда. - М.: Просвещение, 1982.
7. Левитан Е.П. Астрономия. - М.: Просвещение, 1994.
8. Порфирьев В.В. Астрономия. - М.: Просвещение, 1987.
9. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. - М.: ВЛАДОС, 1998.
10. Фесенко Б.И. Астрономический калейдоскоп: вопросы и ответы. - М.: Просвещение, 1992.
11. Шевченко В.В. Луна и её наблюдение. - М.: Наука, 1983.

Алфавитный указатель

А

азимут 107
астероид 18, 35

Б

биосфера 66, 68
болид 18, 82

В

высота 107

Г

Галактика 46
год тропический 74
горизонт событий 52

З

закон Хаббла 52
звезда переменная 38, 48
- визуально-двойная 44
- двойная 38, 44
- затменно-двойная 44
- кратная 41
- новая 40
- сверхновая 40
- спектрально-двойная 44

К

квазар 49
комета 16

М

мезосфера 58
месяц драконический 78
- синодический 77
Метагалактика 48
метеор 17, 82
метеорид 17
метеорит 82
Млечный Путь 46

Н

ноосфера 68

О

ось мира 8

П

полнос мира северный 8
постоянная Хаббла 50

Р

радиант 18
- метеорного потока 17

С

скопление рассеянное 45

- шаровое 45

скорость лучевая 43

стратосфера 58

Т

термосфера 59

тропосфера 58

Х

Хаббл 48

Ц

цефеида 39

Ч

черная дыра 41, 128

Э

экватор небесный 8

эффект Доплера 51

Ф 44

*Борис Иванович Фесенко
Александр Алексеевич Кирсанов*

КОСМОС И ЗЕМЛЯ

Учебное пособие

Издательская лицензия ЛР №020029 от 16.10.1996 года.
Подписано в печать 16.05.2000г. Формат 60х90/16.
Объем издания: у.п.л.11,5, в т.ч. 1,0 вкладка; у. и. л. 9,1.
Тираж 170. Заказ №

Псковский государственный педагогический
институт им.С.М.Кирова,
180760, г. Псков, пл. Ленина, 2.
Редакционно-издательский отдел ПГПИ им. С.М.Кирова,
180760, г. Псков, ул. Советская, 21, телефон 2-86-18.