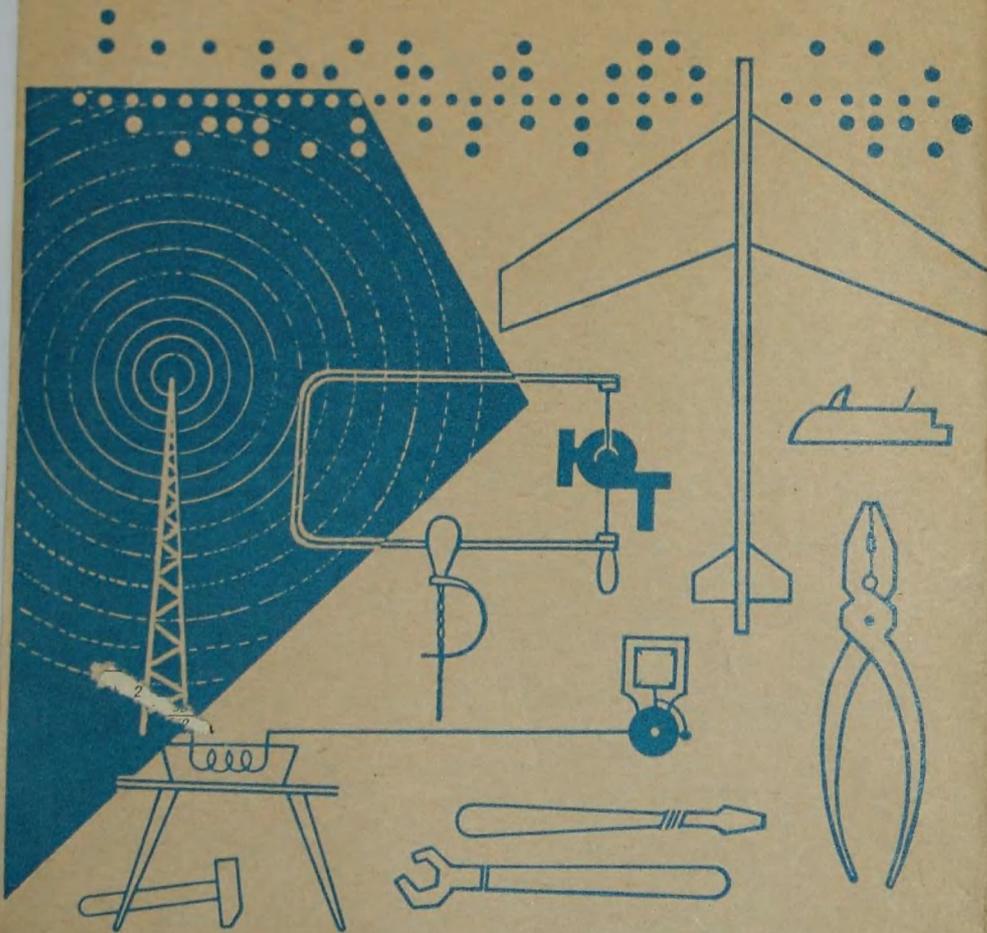


№ 8 98

Для умелых рук



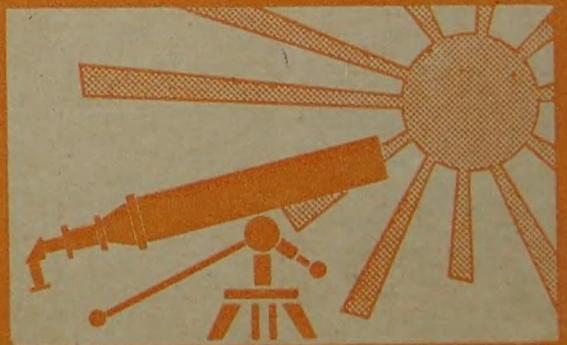
Цена 9 коп.

Центральная станция юных техников РСФСР

ПРИЛОЖЕНИЕ  
К ЖУРНАЛУ  
**Ю**ный  
ТЕХНИК

1965г

НАБЛЮДАЙТЕ



№ 1 (187)

ИЗДАТЕЛЬСТВО „МАЛЫШ“,  
Москва — 1965

# НАБЛЮДАЙТЕ СОЛНЦЕ

Н. К. СЕМАКИН

О том, что Солнце является основным поставщиком света и тепла на Землю, знают все. Но его влияние на Землю настолько сложно, что люди пока еще не могут разгадать многие тайны взаимоотношений этих двух небесных тел. Изучить их можно только объединенными усилиями ученых всего мира. Именно поэтому в 1957—58 годах был проведен очередной Международный геофизический год. В это время за Солнцем наблюдали ученые 66 стран мира.

Эти наблюдения интересны еще и тем, что тогда был период необычайной активности Солнца, и все, что в природе Земли зависит от Солнца, наблюдалось резко выраженным.

Через пять лет после каждого такого периода активности Солнца наступает период его спокойствия. Ученые решили повторить наблюдения по программе МГГ и в период спокойного Солнца. Это мероприятие получило название «Международный год спокойного Солнца». Проводится оно с 1 января 1964 года по 31 декабря 1965 года, то есть в течение 24 месяцев.

Ребята, а ведь вы тоже можете принять участие в наблюдении Солнца и сопутствующих ему явлений. И эта брошюра поможет вам в такой работе.

## РАССКАЗ О СОЛНЦЕ

О том, что Солнце является источником всей жизни на Земле, люди догадывались еще в незапамятные времена. Но в древности и в средние века они не могли понять и научно объяснить природу Солнца, оно было в их воображении «непостижимым чудом», «всемогущим божеством».

Солнце является центральным телом нашей планетной системы. Вокруг него движутся девять больших планет с их спутниками и большое количество малых планет — астероидов, комет, метеорных тел. Однако масса Солнца в 745 раз больше массы тел, которые движутся вокруг него (см. рис. 1). А наша Земля меньше Солнца по массе в 333 000 раз. Солнце шарообразно и очень велико по объему. Его диаметр равен 1 390 000 км, что в 109 раз больше диаметра земного шара. Земля меньше Солнца по объему в 1 300 000 раз. Средняя плотность Солнца невелика и равна всего лишь 1,4 грамма на кубический сантиметр, тогда как средняя плотность Земли равна 5,5 грамма на кубический сантиметр. Впрочем, это вполне естественно, так как Солнце раскалено до температуры в несколько миллионов градусов, и все входящие в его состав вещества находятся в газообразном состоянии.

Температура солнечной поверхности равна 6000°, а в недрах Солнца она доходит до 13 000 000°. В условиях столь высоких температур и чудовищных давлений в недрах Солнца происходит непрерывная реакция преобразования атомов водорода в атомы гелия. Такая реакция называется термоядерной. О масштабах излучения Солнца можно судить хотя бы потому, что каждый квадратный сантиметр его поверхности излучает 6000 ватт, а вся поверхность Солнца излучает  $3,7 \cdot 10^{23}$  киловатт. Поверхность Солнца в 10 раз ярче пламени электрической дуги, и доля света в общем потоке энергии, излучаемой Солнцем, составляет 8 международных свечей на 1 ватт. Это означает, что каждый квадратный сантиметр солнечной поверхности светится, как 50 000 международных свечей, а все Солнце светит как  $3,23 \cdot 10^{27}$  свечей. Вот какую «лампу» представляет собой Солнце!

Вся излучаемая Солнцем энергия уходит от него в радиальных направлениях в мировое пространство. Кстати сказать, на долю нашей планеты приходится менее чем 1/2 000 000 000 доля солнечного излучения, но это колоссальная величина. Если получаемую Землей энергию оценить по 4 копейки за киловатт-час, то ежесекундно земляне должны выплачивать 2 миллиарда рублей.



Рис. 1



Рис. 2

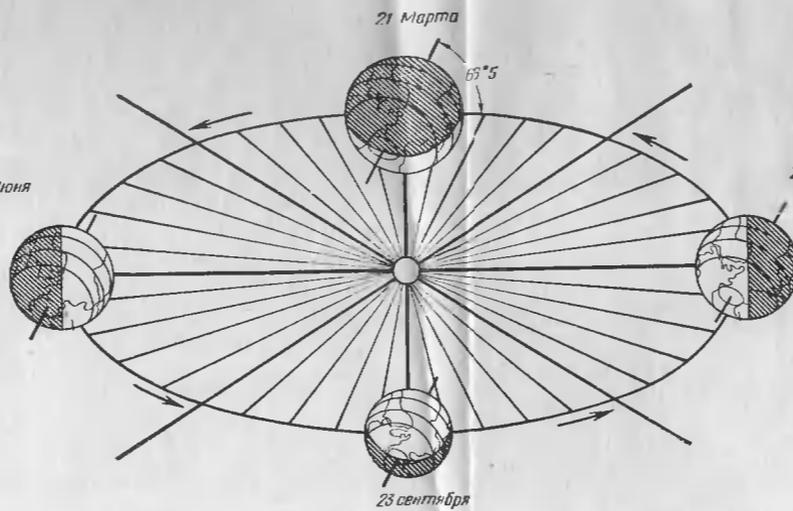


Рис. 3

### КАК ОРГАНИЗОВАТЬ НАБЛЮДЕНИЯ

Для ведения систематических наблюдений Солнца надо сделать наблюдательную площадку. Расположите ее на таком месте, с которого лучше всего обозревается небосвод и особенно восточная, южная и западная стороны горизонта.

На ровном месте устанавливается небольшой столбик с заостренной вершиной (рис. 4). Часов в 9 или 10 утра в погожий день радиусом, равным длине тени, вокруг столбика проводится окружность. Делается это посредством привязанного к столбику шнура и заостренной палочки. В точку, где тень столбика своим концом касается окружности, вбейте колышек. Перемещаясь по часовой стрелке до полудня, тень столбика будет укорачиваться, а после полудня она станет удлиняться. В какой-то момент кончик тени коснется окружности. Эту точку надо заметить вторым колышком. Теперь между колышками проводится прямая линия, которую надо разделить пополам. Через полученную точку и основание столбика проводится линия. Это и будет полуденная линия или меридиан, проходящий через точку установки столбика. Концы, проходящий через основание столбика, соответствует направлению на юг, а противоположный конец будет направлен на север. Способом проецирования полуденную линию можно продолжить в обоих направлениях на какое угодно расстояние.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧЕК ВОСХОДА И ЗАХОДА И ПОЛУДЕННЫХ ВЫСОТ СОЛНЦА

На полуденной линии устанавливается азимутальный стол. Сделайте его из вертикального врытого столба и прикрепленного к нему горизонтального круга. По краю круга нанесите градусные деления. Начальным считается то деление, которое стоит в южном конце полуденной линии. Все прочие деления обозначать через каждые 5 или 10 градусов по часовой стрелке от 0 до 360 градусов. У нулевого деления изображается буква Ю (юг), у деления 90° — З (запад), у 180° — С (север), у 270° — В (восток). Можно обозначить и промежуточные стороны. В центре круга закрепите вращающуюся пластину (см. рис. 5).

Так как точки восхода и захода Солнца симметричны относительно полуденной линии, то определять можно одну из них, скажем, точку захода. Если, например, Солнце зашло в точку, азимут (угловое расстояние от южного конца полуденной линии) которой оказался 135 градусов (северо-запад), то азимут точки восхода Солнца в этот день был 225 градусов (северо-восток). Данные об изменении точек восхода и захода Солнца и длины дневного пути над горизонтом можно оформлять графически, как показано на рис. 6.

Высота Солнца над горизонтом определяется в полдень, то есть в момент, когда Солнце находится над полуденной линией. Делается это посредством квадрата (см. рис. 7), который устанавливается также на полуденной линии в 2 метрах к югу от азимутального стола.

На вертикальном врытом столбе закрепляется угольник, к сторонам которого прикрепляется металлическая линейка длиной 45 см (более длинная обрабатывается). Она изгибается в дугу, равную четверти окружности. Тогда

каждые полсантиметра будут соответствовать градусу, а каждое миллиметровое деление будет соответствовать 0,2 градуса. В центре дуги закрепите стержень. Тень от него в полдень упадет на шкалу изогнутой линейки, и надо лишь произвести отсчет от верхнего конца шкалы, так как полуденная высота Солнца будет равна накрестлежащему углу между направлением (от центрального стержня) на нулевое деление верхнего конца линейки и на тень стерженька.

Записываемые данные об изменении полуденных высот Солнца можно изобразить графически, как показано на рисунках 8 и 9. Если же одновременно с определениями полуденных высот Солнца делется и наблюдение погоды, в частности определяются и среднедекадные и среднемесячные температуры воздуха, то можно график изменения полуденных высот Солнца (рис. 9) совместить с графиком изменения, например, среднедекадных температур (рис. 10). В результате получается интереснейшая картина прямой зависимости среднедекадных температур от полуденных высот Солнца. Так юные наблюдатели могут получить полную картину довольно сложных явлений, понять ее и помочь другим разобраться в сезонных изменениях природы своего края.

### НАБЛЮДЕНИЯ СОЛНЦА

Организуя и ведя наблюдения Солнца, не следует забывать о том, что оно является опасным для глаз. На него нельзя смотреть простым глазом и тем более через какой-нибудь оптический прибор без специальных светофильтров, так как мгновенно и навсегда можно испортить или совсем потерять зрение.

При наблюдении Солнца невооруженным глазом в качестве защитного фильтра можно использовать обыкновенную фотопластинку. Для этого ее надо в течение 4—6 минут проявить на свету, а затем отфиксировать, промыть и высушить. Располагая такую пластинку перед глазами, можно безопасно наблюдать солнечный диск, но простым глазом многого на нем не заметишь. Несравненно интереснее наблюдать Солнце в телескоп.

Для визуальных наблюдений Солнца годится всякий, даже самодельный, телескоп. Перед тем, как смотреть на Солнце в телескоп, надо обязательно впереди объектива поставить защитный фильтр. Но удобнее и безопаснее не смотреть на Солнце через телескоп, а наблюдать его на экране, который прикрепляется к окулярному концу трубы телескопа (см. рис. 11). У телескопов, выпускаемых оптическими заводами и продающихся в магазинах учебного оборудования, такие устройства есть, а если нет, то экранчик с опорным стержнем нетрудно изготовить своими силами.

К трубе телескопа металлическими кольцами или ремнями прикрепите брусок длиной 50—60 см. На свободном конце бруска смонтируйте подвижной экран и к нему во время наблюдений прикрепите чертежную бумагу (см. рис. 12).

Суть простейших визуальных наблюдений Солнца состоит в ежедневной (лучше в полдень) зарисовке видимых пятен и последующей обработке таких рисунков. Для этого на листках чертежной бумаги заранее вычерчиваются окружности диаметром 100 мм, и во время наблюдения изображается солнечный диск точно совмещаясь с такой окружностью. Достигается это

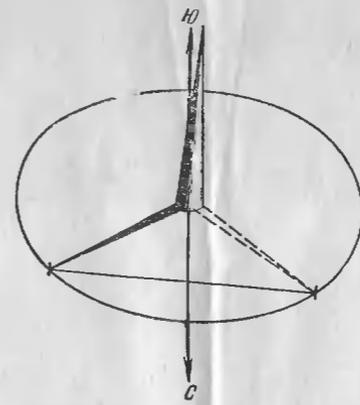


Рис. 4

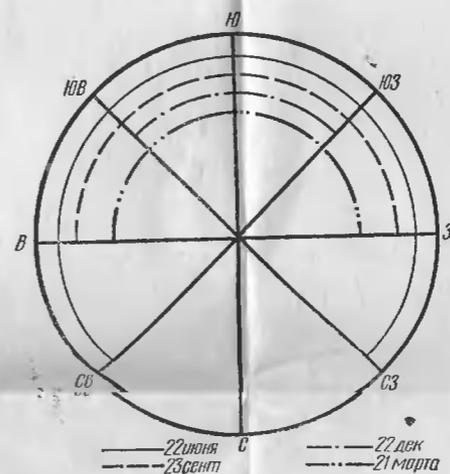


Рис. 6

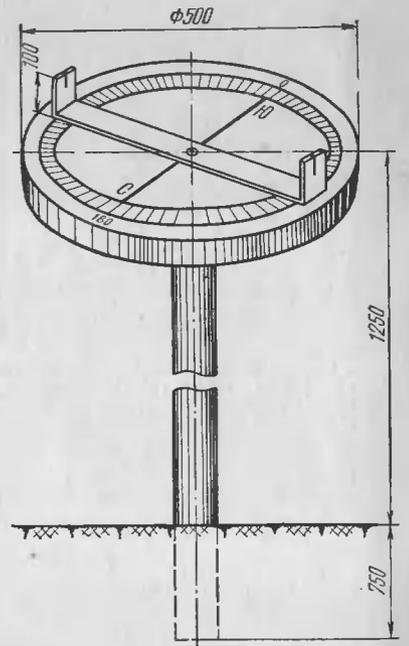


Рис. 5

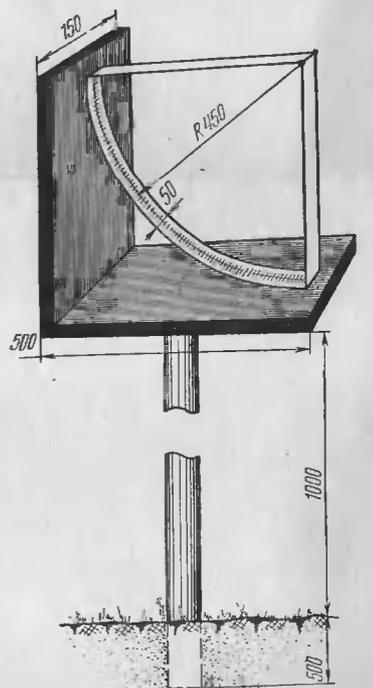


Рис. 7

И вот уже миллиарды лет с момента образования нашей планеты солнечные лучи выносятся титанической работой на поверхности суши, в водной и воздушной оболочках Земли. На каждый квадратный сантиметр поверхности земной атмосферы ежесекундно поступает около 2 калорий солнечного тепла. Это тепло частично поглощается присутствующими в атмосфере водяными парами, пылью, углекислым газом. Особенно велика роль атмосферы как поглотителя губительного для органической жизни ультрафиолетового излучения Солнца. Коротковолновое излучение Солнца (наименьшая длина волны менее 0,29 микрона) поглощается, в частности, озоном, который в небольшом количестве располагается в виде слоя на высоте 20—50 км.

Таким образом, некоторая часть попавшей в атмосферу солнечной энергии поглощается ею или рассеивается и отражается в мировое пространство. Но большая часть лучистой энергии Солнца достигает поверхности земного шара и согревает сушу и воду, а также прилегающий к ним воздух. За счет этого тепла в воздухе поднимается большое количество воды в виде пара, из которого образуется облачность. Неравномерность нагрева поверхности суши и моря обуславливает возникновение воздушных и морских течений. Ветры переносят облака, грунтовые и сточные воды питают реки. Океанические и морские течения оказывают воздействие на климат отдельных частей земного шара. Так тепловая энергия Солнца превращается в механическую. Тепло и свет солнечных лучей обеспечивают бурное развитие жизни на Земле. Значительная доля лучистой энергии Солнца преобразуется в скрытую энергию органического вещества. Его масса ныне достигает огромной величины — 10<sup>25</sup> тонн! Обилие органического вещества обуславливает образование каменного угля, нефти, торфа. Если учесть, что в качестве топлива человек использует также древесину и стебли травянистых растений, то станет ясным, что все известные нам источники энергии (за исключением ядерной) являются так или иначе преобразованной энергией солнечных лучей.

Солнце оказывает воздействие и на состояние земной магнетизма и электричества. Так, например, установлена прямая зависимость между солнечным излучением и состоянием магнитного поля Земли. При резком увеличении солнечной активности можно наблюдать дрожание магнитной стрелки компаса, то есть магнитную бурю. Очевидно, воздействие Солнца на условия дальней радиосвязи, так как радиоволны распространяются на большие расстояния благодаря отражательному свойству одного из слоев верхней атмосферы — ионосферы. В зависимости от солнечной активности находится и такое явление природы, как полярное сияние. Нетрудно догадаться, что солнечная активность оказывает определенное воздействие на растения и животных. Замечено, что в годы повышения солнечной активности лучше растут деревья, увеличивается число эпидемических заболеваний, наблюдаются и другие явления.

Из всего сказанного следует, что для изучения многих явлений, происходящих на Земле, важно исследовать и режим Солнца.

Теперь уже окончательно установлено, что светящаяся поверхность Солнца (фотофера) неоднородна. На ней можно наблюдать яркие удлиненные области, ко-

торые называются факелами, а также облака раскаленных газов — гранулы. Но самыми примечательными образованиями являются темные пятна (см. рис. 2). Они появляются как в одиночку, так и группами в экваториальной области Солнца, но избегают узкой зоны вблизи самого экватора. Выше 45 параллели пятна почти никогда не наблюдаются. Установленные закономерности в образовании пятен на солнечной поверхности позволяют утверждать, что их количество и размеры пропорциональны солнечной активности. Активность же Солнца через каждые 11 лет увеличивается, а между максимумами она спадает. Вот почему наблюдения пятнообразовательной деятельности, а также сопутствующих ей процессов представляют исключительный научный интерес. Такие наблюдения ведутся астрономами посредством специальных телескопов. Любительские наблюдения интересны для самих наблюдателей, так как обобщение таких наблюдений позволяет глубже разобраться в природных явлениях.

Во время солнечных затмений можно еще наблюдать на Солнце фонтаны раскаленных газов — протуберанцы, хромосферные вспышки и свечение солнечной короны. Но затмения Солнца бывают редко, и поэтому любители могут подготовиться к его наблюдениям по одной из указанных в конце этой брошюры книг. Здесь же этот вопрос рассматриваться не будет.

Вернемся к движению Земли вокруг Солнца и сопутствующим ему явлениям. Полный оборот вокруг Солнца Земля совершает за год. Путь ее движения называется орбитой. Ось суточного вращения земного шара наклонена к плоскости орбиты на угол 66,5 градуса. Величина и направление наклона земной оси не меняются, северный конец ее всегда направлен на Полярную звезду. При всем этом будучи в одной точке орбиты, Земля оказывается более обращенной к Солнцу северным полушарием, а в противоположной точке орбиты — южным полушарием (см. рис. 3). В первом случае по всем местам севернее экватора полуденная высота Солнца будет наибольшей, и оно дольше всего будет над горизонтом. В это время земная поверхность северного полушария получает самое большое количество тепла. У нас лето, а в южном полушарии в это время зима потому, что во всех местах южнее экватора полуденная высота Солнца оказывается наименьшей, и оно меньше всего бывает над горизонтом в течение суток. Во втором случае наблюдается совершенно противоположная картина. Теперь южное полушарие более обращено к Солнцу, и там лето, а в северном полушарии — зима. Между этими предельными положениями земного шара бывает среднее, когда оба полушария одинаково освещаются солнечными лучами, и после лета в северном полушарии наступает осень, а в южном полушарии после зимы — весна и наоборот. Итак, смена времен года на Земле происходит потому, что наша планета движется вокруг Солнца и при этом ее ось, наклонена к орбите. Направление и величина наклона не изменяются, и по этой причине в различных точках орбиты земной шар оказывается более обращен к Солнцу то северным, то южным полушариями. Наблюдается это просто в виде изменения полуденных высот Солнца и изменения точек восхода и захода, а следовательно, и продолжительности суточного пути Солнца над горизонтом в течение года.

путь перемещения экрана по опорному бруску. Видимое в данный момент пятна быстро и точно обводится простым мягким карандашом, а потом на листке указывается порядковый номер, дата и время наблюдения, а также записывается оценка качества изображения. Полученные таким образом зарисовки солнечных пятен обрабатываются согласно указаниям, данным в книге: В. В. Шаронова. Солнце и его наблюдения, 2-е издание, Гостехиздат, 1953 г.

Для фотографирования Солнца к телескопу приспособьте специальную фотопроставку с затвором и кассетой (см. рис. 13) или узкоплоскочный фотоаппарат типа «Зенит». При фотографировании посредством приставки изображение солнечного диска на негативе должно иметь диаметр 100 мм, и печатание на фотобумагу производится контактно. В случае же применения узкоплоскочного фотоаппарата надо использовать переходные втулки, чтобы солнечный диск занимал 2/3 или даже 3/4 ширины кадра. При печати с узкой пленки изображение солнечного диска увеличивается до 100 мм в поперечнике.

Продолжительность экспозиции определяется опытным путем применительно к имеющемуся пленкам или пластинкам. Важно подобрать наиболее подходящие светофильтры и диафрагму, чтобы добиться неяркого, но четкого изображения солнечного диска. Наводится телескоп с фотокамерой на Солнце по тени, отбрасываемой



## ЛИТЕРАТУРА О СОЛНЦЕ

- ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ Б. А. *Очерки о Вселенной*, 5-е издание, издательство «Наука», 1964 г., стр. 299—336.
- СИЛКИН Б. И., ТРОИЦКАЯ В. А., ШЕБАЛИН Н. В. *Наша незнакомая планета*. Итоги Международного геофизического года, издательство Академии наук СССР, 1962 г., стр. 72—90 и 170—276.
- КОЛОБКОВ Н. В. *Воздушный океан и его жизнь*, 2-е издание, Госуд. изд. географич. литературы, 1957 г.
- СЕВЕРНЫЙ А. Б. *Физика Солнца*, изд. Академии наук СССР, 1957 г.
- МАСЕВИЧ А. Г. *Источники энергии Солнца и звезд*, изд. Академии наук СССР, 1949 г.
- МУСТЕЛЬ Э. Р. *Солнце и атмосфера Земли*, Гостехиздат, 1957 г.
- АПОРИСИ Р. Р. и ГОРФ Б. Я. *Использование солнечной энергии*, изд. Академии наук СССР, 1958 г.
- ШАРОНОВ В. В. *Солнце и его наблюдения*, 2-е изд., Гостехиздат, 1953 г.
- Солнечные затмения и их наблюдения*. Сборник статей под ред. А. А. МИХАЙЛОВА, Физматгиз, 1960 г.
- КУЗЬМИН Л. А. и МАТИНЯН Г. Б. *Метеорологические наблюдения в школе*, 2-е издание, Гидрометеониздат, 1956 г.
- ПЕРЕЛЬМАН Я. И. *Занимательная астрономия*, 7-е издание, Гостехиздат, 1954 г.

Ответственный редактор С. Омелянчук  
Художественный редактор А. Куприянов  
Технический редактор Л. Власенко  
Корректоры Н. Пьянкова, С. Бланкштейн

---

Л109541	Подписано к печати 16/IX — 64 г.	Бумага 70 × 108/16.	Печ. л. 1
Уч.-изд. л. 13	Тираж 100 000 экз.	Заказ № 0381	Изд. № 987

---

По оригиналам издательства «Малыш»  
Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета  
Совета Министров СССР по печати. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30