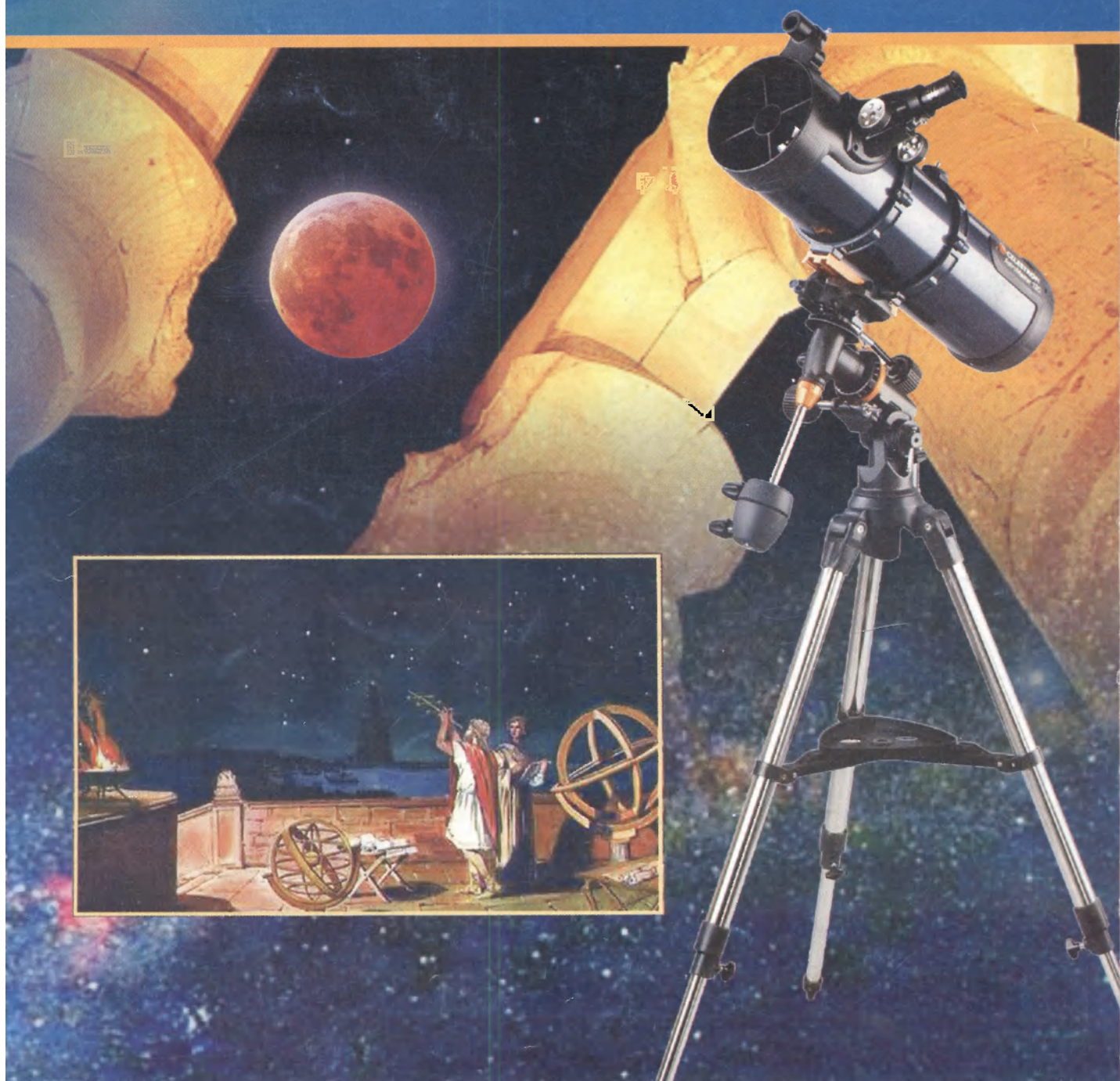


52
Г 168

И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалеv

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В ШКОЛЕ



JA
Г 168

И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В ШКОЛЕ

КОНТРОЛЬНИЙ
ЭКЗЕМПЛЯР



Ф.К.

Президентская библиотека
1521435
Республики Беларусь

Минск
Национальный институт образования
2009

Президентская библиотека
Республики Беларусь



2 009000 163577

УДК 51(075.3)
ББК 22.12721
Г16

8217

Издается в рамках реализации Государственной программы
«Молодые таланты Беларуси» на 2006—2010 годы,
утвержденной Указом Президента Республики Беларусь
от 10.05.2006 г. № 310

Рецензент:

А. И. Слободянюк, кандидат физико-математических наук

Галузо, И. В.

Г16 **Астрономические наблюдения в школе / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев — Минск : Нац. ин-т образования, 2009. — 76 с. : ил.
ISBN 978-985-465-608-3.**

В книге рассматриваются вопросы организации астрономических наблюдений в школе. Описаны астрономические инструменты и оборудование к ним, методики наблюдений Луны, Солнца и планет Солнечной системы, двойных звезд, звездных скоплений, галактик и туманностей, редких астрономических явлений. Даны списки рекомендуемой тематической литературы и Интернет-адресов, а также перечень всех созвездий.

Для учащихся старших классов школ, гимназий, лицеев и любителей астрономии.

УДК 51(075.3)
ББК 22.12721

ISBN 978-985-465-608-3

© НМУ «Национальный институт образования», 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Если говорить честно, мы хотим не только знать, как устроена природа, но и, по возможности, достичь цели, утопической и дерзкой на вид, — узнать, почему природа является именно такой, а не другой. В этом состоит «прометеевский» элемент научного творчества.

Альберт Эйнштейн

Астрономия — наука наблюдательная, поскольку именно астрономические наблюдения являются основным источником знаний о небесных телах и явлениях. Свыше 90 % информации о космических явлениях и объектах получено в результате наблюдений.

Способы точного измерения положений звезд, определения времени, широты и долготы места на Земле, устройство измерительных инструментов и методы работы с ними — все это изучает практическая астрономия. В настоящее время практическая астрономия представляет собой один из разделов астрономии, в котором используются точные, математически обо-

снованные, специальные методы. Однако даже самые простые способы могут быть правильно применены только тогда, когда понятны явления, которые наблюдаются. Поэтому в этой книге много внимания уделено объяснению сущности астрономических явлений, связанных с практикой наблюдений и измерений.

Для самостоятельного расширения и углубления знаний дан список литературы и Интернет-адресов.

Книга может быть полезна при проведении практических занятий по астрономии, предусмотренных школьной учебной программой, и факультативных занятий.

ВВЕДЕНИЕ

Астрономия — это основа общего образования. Изучение ее не только не представляет никаких трудностей, но, наоборот, доставляет удовольствие, которое все увеличивается по мере того, как мы знакомимся с чудесами мироздания.

Камиль Фламарион

Выбор объектов астрономических наблюдений определяется, в первую очередь, учебными программами курса астрономии, факультативных и кружковых занятий, а также способами наблюдений.

Наблюдения невооруженным глазом — нахождение ярких звезд и основных созвездий осеннего, зимнего и весеннего неба с использованием подвижной звездной карты, определение примерной географической широты места наблюдения по Полярной звезде, нахождение планет с использованием астрономических календарей, наблюдения суточного вращения неба, различий в видимой яркости и цвете звезд, фаз Луны.

Визуальные наблюдения осуществляются с помощью телескопа или другого оптического инструмента. В телескоп можно наблюдать вращение Солнца, солнечные пятна и факелы, рельеф Луны, фазы Венеры, Марс, Юпитер и его спутники, кольца Сатурна, двойные звезды, звездные скопления, Млечный путь, туманности и галактики.

Наблюдения солнечных и лунных затмений, покрытий звезд и планет Луной, прохождения планет по диску Солнца, метеорных потоков, переменных звезд и комет с целью получения научной информации требуют специальной подготовки.

Проводят также фотографические и спектральные наблюдения.

Наиболее простые **фотографические наблюдения** — это фотографирование околополярной области неба неподвижной фотокамерой, получение снимков лунного рельефа.

Спектральные наблюдения лучше проводить только после изучения соот-

ветствующих тем по физике или по астрономии.

Специфика астрономических наблюдений обусловлена рядом причин. Например, так как вид неба в течение года изменяется, то невозможно в один вечер познакомиться со всеми основными созвездиями, характерными для разных времен года. Не одно, а серию наблюдений необходимо провести для изучения смены фаз Луны, не всегда возможны наблюдения затмений, метеорных потоков и других редких явлений. Таким образом, следует учитывать **особенности астрономических явлений**.

Астрономические наблюдения существенно зависят от погоды, из-за изменения которой иногда на протяжении нескольких недель невозможно наблюдать небесные явления. Это обстоятельство часто приводит к нарушению графика запланированных наблюдений.

Наблюдательная ночь была бы подобна серии лабораторных измерений, если бы не земная атмосфера, которая сильно ограничивает количество и качество результатов. Разного рода атмосферные возмущения называют **турбулентностью**. Это главная помеха в верхних слоях атмосферы, которую астроном не в состоянии изменить, но можно принять определенные меры, чтобы уменьшить потоки воздуха на уровне земли и в башне телескопа.

Атмосферные условия наблюдений характеризуются пятиступенчатой шкалой, которую предложил известный французский наблюдатель планет Эжен Мишель Антониади:

I. Идеальная видимость без дрожания; изображение все время исключительно резкое.

II. Хорошая видимость; изображение резкое и неподвижное, наблюдается легкое волнение, временами на несколько секунд наступает полная неподвижность.

III. Средняя видимость; заметно дрожание воздуха, изображение почти неподвижно, слегка струится.

IV. Плохие условия видимости; изображение колеблется, заметно непрерывное мешающее наблюдению движение воздуха.

V. Очень плохие условия видимости; изображение сильно дрожит и струится, временами совсем расплываясь, затруднены даже простые зарисовки.

При хорошей видимости (рис. 1, а) можно видеть слабые объекты и различать мелкие детали, при плохих условиях видимости (рис. 1, б) многие мелкие детали теряются, а слабые объекты становятся невидимыми.

Наблюдения ведут не только ночью. При астрономических наблюдениях Солнца необходимо выполнять *правила техники безопасности*. Основное из них: ни в коем случае не смотреть на Солнце в телескоп, не имеющий светофильтров и диафрагмы — можно потерять зрение в результате светового ожога!

При проецировании изображения Солнца на экран нужно через каждые 5 мин

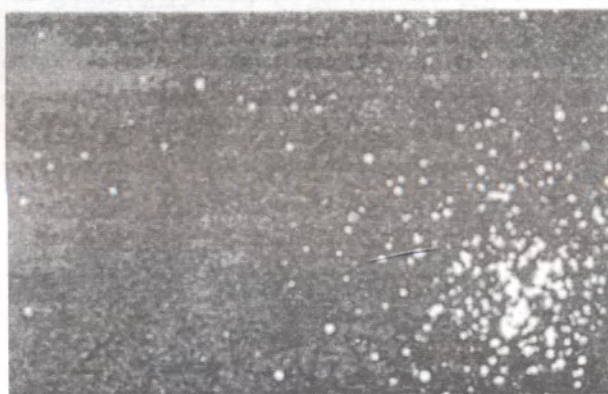
делать перерыв на 2—3 мин, чтобы от перегрева не потрескались линзы окуляра. Для наблюдения Солнца удобнее применять объективный светофильтр в сочетании с диафрагмой. Он гораздо лучше защищает телескоп от перегрева и не перегревается сам.

При достаточно темном небе наблюдатель с нормальным зрением может различать звезды до 6-й звездной величины. Предельная звездная величина при наблюдении в телескоп зависит в основном от диаметра объектива инструмента. Помимо этого большое влияние оказывают такие факторы, как засветка неба, прозрачность атмосферы, адаптация наблюдателя к темноте и качество оптики телескопа.

До назначенного времени наблюдений все источники света в башне, где находится телескоп, должны быть выключены, поскольку для полной адаптации к темноте требуется не менее 40 мин. Поэтому нужно заранее составить план, внести в него список и координаты объектов наблюдений. При недостаточной адаптации зрения не всегда удастся различить слабые детали на поверхности планет или менее яркие звезды. Перед началом проведения наблюдений следует убедиться в правильности хода астрономических часов.



а



б

Рис. 1. Фотографии одного и того же участка неба, снятого при разных атмосферных условиях видимости

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Андрианов, Н. К.* Астрономические наблюдения в школе / Н. К. Андрианов, А. Д. Марленский. — М. : Просвещение, 1987. — 112 с.
- Бабаджанов, П. Б.* Метеоры и их наблюдение / П. Б. Бабаджанов, К. И. Чурюмов. — М. : Наука, 1987. — 176 с.
- Беляев, Н. А.* Комета Галлея и ее наблюдение / Н. А. Беляев. — М. : Наука, 1985. — 272 с.
- Бронштэн, В. А.* Планеты и их наблюдение / В. А. Бронштэн. — М. : Наука, 1979. — 240 с.
- Бронштэн, В. А.* Серебристые облака и их наблюдение / В. А. Бронштэн. — М. : Наука, 1984. — 120 с.
- Галузо, И. В.* Астрономия в 11 классе: планирование и методика проведения уроков / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск : Аверсэв, 2006. — 254 с.
- Галузо, И. В.* Практические работы и тематические задания по астрономии: пособие для учащихся / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. — Минск : Аверсэв, 2006. — 128 с.
- Голубев, В. А.* Астрономические наблюдения в школе / В. А. Голубев. — Витебск : ИПК, 1997. — 29 с.
- Дагаев, М. М.* Наблюдения звездного неба / М. М. Дагаев. — М. : Наука, 1978. — 176 с.
- Жуков, Л. В.* Организация и проведение школьных астрономических наблюдений / Л. В. Жуков, И. И. Соколова. — Ленинград: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1990. — 88 с.
- Зигель, Ф. Ю.* Сокровища звездного неба: путеводитель по созвездиям и Луне / Ф. Ю. Зигель. — М. : Наука, 1986. — 296 с.
- Куликовский, П. Г.* Справочник любителя астрономии / П. Г. Куликовский; под ред. В. Г. Сурдина. — М. : Эдиториал УРСС, 2002. — 688 с.
- Куто, П.* Наблюдения визуально-двойных звезд / П. Куто. — М. : Мир, 1981. — 238 с.
- Левитан, Е. П.* Дидактика астрономии / Е. П. Левитан. — М. : Эдиториал УРСС, 2002. — 296 с.
- Морисон, И.* Звезды и планеты: иллюстрированный справочник / И. Морисон, М. Пенстон. — М. : ФАИР, 2006. — 192 с.
- Невский, В. С.* Пособие по проведению и оформлению наблюдений комет / В. С. Невский, В. А. Голубев, С. Э. Шурпаков; под ред. В. С. Невского. — Витебск : ИПК, 1997. — 18 с.
- Сикорук, Л. Л.* Телескопы для любителей астрономии / Л. Л. Сикорук. — М. : Наука, 1990. — 368 с.
- Сикорук, Л. Л.* Любительская астрофотография / Л. Л. Сикорук, М. Р. Шпольский. — М. : Наука, 1986. — 208 с.
- Теребиж, В. Ю.* Современные оптические телескопы / В. Ю. Теребиж. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 80 с.
- Цесевич, В. П.* Переменные звезды и их наблюдение / В. П. Цесевич. — М. : Наука, 1980. — 176 с.
- Цесевич, В. П.* Что и как наблюдать на небе: руководство к проведению любительских наблюдений небесных светил / В. П. Цесевич. — М. : Наука, 1984. — 304 с.
- Чурюмов, К. И.* Кометы и их наблюдение / К. И. Чурюмов. — М. : Наука, 1980. — 160 с.

Шевченко, В. В. Луна и ее наблюдение / В. В. Шевченко. — М. : Наука, 1983. — 191 с.

Шимбалев, А. А. Астрономия: учебный звездный атлас / А. А. Шимбалев, И. В. Галузо, В. А. Голубев. — Минск : Юнипресс, 2005. — 32 с.

Шимбалев, А. А. Атлас созвездий / А. А. Шимбалев. — Минск : Харвест, 2003. — 224 с.

Яхно, Г. С. Наблюдения и практические работы по астрономии в средней школе / Г. С. Яхно. — М. : Просвещение, 1978. — 64 с.

ИНТЕРНЕТ-АДРЕСА

<http://astrogalaxy.ru/> — проект «Астрогалактика», один из крупнейших российских астрономических сайтов. Здесь вы найдете огромное количество теоретических материалов по основам астрономии, узнаете об истории этой науки и о великих ученых-астрономах.

<http://www.astronet.ru/> — астрономический календарь; электронный атлас созвездий и планетарий. Статьи по астрономии и физике космоса. Книжки, статьи, методические пособия и задачки.

<http://www.cats.sao.ru/> — коллекция астрофизических каталогов, снабженная системой поиска. Специальная астрофизическая обсерватория (САО).

<http://seds.lpl.arizona.edu/pub/software/pc/stars> — программы-планетарии, звездный атлас на эпоху 2000, каталоги SAO, NGC, малых планет и комет.

<http://www.bankvoronezh.ru/HomePages/Zavalishin/main.htm> — программы-планетарии. Вторая версия программы «Турбо-Скай» позволяет настраивать базы данных по городам и небесным объектам. Имеется режим «телескопа», позволяющего взглянуть на Солнечную систему извне.

<http://www.astro.spbu.ru/astro/win/index.html> — Астрономический институт им. В. В. Соболева и астрономическое отделение Санкт-Петербургского университета. Галерея астрономических изображений, Интернет-ресурсы, популяризация астрономии, библиотека.

<http://www.mystarslive.com/> — астрономическое программное обеспечение компьютеров.

<http://www.astrolab.ru/> — один из наиболее насыщенных астрономическими фактами сайтов. Кроме справочных сведений о небесных телах и явлениях имеется большая подборка материалов по космонавтике.

Содержание

Предисловие	3
Введение	4
1. Астрономические инструменты и оборудование к ним	6
1.1. Телескопы	6
1.2. Оборудование к телескопам	14
1.3. Подзорные трубы и бинокли	19
1.4. Спектральные приборы и спектральный анализ	22
1.5. Правила обращения с астрономическими инструментами	25
2. Организация и методика проведения астрономических наблюдений	26
2.1. Астрономические школьные площадки и обсерватории	26
2.2. Основы планирования школьных астрономических наблюдений	28
2.3. Подготовительные наблюдения по астрономии	29
2.4. Простейшие астрономические наблюдения	30
3. Наблюдения звездного неба	33
3.1. Общее знакомство со звездным небом	33
3.2. Наблюдение суточного вращения звездного неба	34
3.3. Ориентирование по звездам	36
3.4. Работа с подвижной картой звездного неба	36
4. Наблюдения Луны	38
4.1. Движение и фазы Луны	38
4.2. Наблюдение поверхности Луны	39
5. Наблюдения Солнца	41
5.1. Видимое движение Солнца	41
5.2. Определение направления меридиана на местности по Солнцу	41
5.3. Определение географической широты и способы ориентирования по Солнцу	42
5.4. Наблюдение поверхности Солнца	42
5.5. Осевое вращение Солнца	45
6. Наблюдения планет, двойных звезд, звездных скоплений, галактик и туманностей	48
6.1. Наблюдения видимого движения планет	48
6.2. Телескопические наблюдения планет	49
6.3. Телескопические наблюдения двойных звезд, звездных скоплений, галактик и туманностей	52
6.4. Визуальная оценка блеска переменных звезд	54
7. Наблюдения редких астрономических явлений	56
7.1. Лунные затмения	56
7.2. Солнечные затмения	57
7.3. Кометы	58
7.4. Метеоры и метеорные потоки	60
7.5. Покрытия и прохождения	63
8. Методика и техника фотографирования небесных объектов	66
8.1. Техническое обеспечение фотосъемки	66
8.2. Обработка фотографий в цифровом формате	68
8.3. Простейшие фотографические наблюдения	69
Приложение	71
Рекомендуемая литература	73
Интернет-адреса	74