

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области  
Управление образования Горноуральского городского округа  
МБОУ СОШ №4

**Наблюдение небесных тел**

Автор работы: Фельбуш Полина

Ученица 8 класса МБОУ СОШ №4

622933, Свердловская область, Пригородный район, село Лая

Руководитель: Метелкина Е.В.

Учитель географии

622933, Свердловская область, Пригородный район, село Лая

Телефон: 89222210979

Научный консультант:

Педагог ДО МАУ ДО ГорСЮН

Колесник Я.И.

С. Лая 2017 г.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СВЕТИЛАМИ .....	4
1.1. Наблюдение за светилами и научная картина мира .....	4
1.2. Современные технические системы астрономических наблюдений.....	6
1.3. Конфигурация планет .....	9
Глава II ПРАКТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА НЕБОМ. ....	11
2.1 Наблюдение за звездным небом невооруженным глазом.....	11
2.2. Посещение практических консультаций на базе МАУ ДО ГорСЮН. ....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	15
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	16

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность исследования**

В связи с изучением на уроках географии строения Солнечной системы, планет, спутников, астероидов, возникло желание узнать об этом подробнее. Влекущее, загадочное, звездное небо всегда вызывает интерес. В ходе изучения теоретического материала, появилось желание практического наблюдения небесных тел с помощью телескопа.

На наш взгляд существует **противоречие** между стремлением учащихся изучать звездное небо и ограниченностью возможностей теоретического и практического познания основ астрономии в рамках школьных занятий.

Возникло желание реализовать проект на тему «Наблюдение небесных тел», в котором будет доступная и понятная для учеников информация, которую можно будет использовать на уроках географии, в кружках по естествознанию и основам астрономии.

**Цель исследования:** Изучить особенности небесных тел.

### **Задачи исследования:**

1. Проанализировать учебную литературу о Солнечной системе.
2. Провести практические наблюдения за небесными светилами.

**Объекты исследования:** Тела Солнечной системы.

**Предмет исследования:** Доступные для наблюдения планеты Солнечной системы и их спутники.

### **Методы исследования:**

1. Изучение литературы и электронных источников по данной теме.
2. Наблюдение за небом и сбор информации на данный период времени года на базе муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Городская станция юных натуралистов». (МАУ ДО ГорСЮН).

# ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СВЕТИЛАМИ

## 1.1. Наблюдение за светилами и научная картина мира

С давних времен человечество могло наблюдать за небесными светилами невооруженным глазом. Современный вид человека появился на Земле около 50 000 лет назад. Из наблюдений за видимым движением Солнца, Луны и звезд (планеты в отдельную группу звезд ещё не выделялись) люди пришли к выводу о видимом вращении неба вокруг оси мира и определили положение полюсов мира. Из неравномерно расположенных на небе звезд выделялись отдельные звезды, складывавшиеся в узор созвездия; в зависимости от вызываемых ассоциаций этим крупным созвездиям давали имена; другие, внешне непримечательные созвездия, с символическими названиями выделялись на основе ассоциации условий их видимости с определенными природными явлениями.

Вся жизнь человеческих цивилизаций определяется праздниками, которые связаны с сезонными изменениями природы. Большое влияние на образ жизни людей оказывали дни равноденствия. У многих народов эти дни давали начало Новому году. Благодаря движению на небосводе Солнца и Луны был изобретен календарь.

Календарь — система счисления больших промежутков времени, основанная на периодичности движения небесных тел: Солнца — в солнечных календарях, Луны — в лунных календарях и одновременно Солнца и Луны в лунно-солнечных календарях. Также календарём называется список дней года с разделением на недели и месяцы и обозначением праздников и периодическое справочное издание с последовательным перечнем дней, недель, месяцев данного года, а также другими сведениями различного характера.

Тропический год (также известный как солнечный год) — это отрезок времени, за который солнце завершает один цикл смены времён года, как это видно с Земли, например, время от одного весеннего равноденствия до следующего, или от одного дня летнего солнцестояния до другого.)

Смена фаз луны влияла на рост растений, что повлияло на создание лунного календаря. И по сей день, во многих странах лунный календарь активно используется, многие современные праздники отсчитываются именно по лунному календарю. Как известно, лунный календарь использовался в Древнем Китае (II тыс. до н.э.). Люди наблюдали за изменением дневного неба и ночного. Днем наблюдали за движением Солнца по небесному своду. Ночью в отраженном свете наблюдали Луну и звезды, а древние астрономы отличали и планеты.

В долине Нила был создан календарь, просуществовавший вместе с Египетской цивилизацией около 4-х тысячелетий. Происхождение этого календаря связано с Сириусом — яркой звездой тропического небосвода. Солнечный календарь древних египтян, лежащий в основе летоисчисления всего Старого Света, до сегодняшнего дня. Промежуток времени между двумя восхождениями Сириуса, совпадал в Древнем Египте с летним солнцестоянием и предшествовал разливу Нила, что составляет 365,25 суток.

Сегодня тоже люди наблюдают за небом. Прежде всего, с помощью технических систем, но и просто невооруженным глазом.

### **1.1.2. Гелиоцентрическая модель Коперника**

До создания гелиоцентрической системы Коперника, считалось, что все планеты и звезды вращаются вокруг Земли.

Во 2 веке нашей эры древнегреческий астроном Клавдий Птолемей предложил геоцентрическую модель Вселенной, согласно которой в центре ее находится абсолютно неподвижная Земля, а вокруг нашей планеты вращаются Солнце, звезды и другие планеты (рис.2).

Птолемей был убежден в правильности своей геоцентрической системы по ряду причин. Во-первых, он считал, что Земля находится в центре Вселенной, так как вследствие гравитации все тела притягиваются к ней, во-вторых, Земля неподвижна.

Он доказал это тем, что подброшенный в воздух предмет падает в том же месте. Даже в наши дни эти доводы трудно опровергнуть только путем

наблюдений, поэтому неудивительно, что модель Птолемея долгое время считалась верной в течение многих веков.

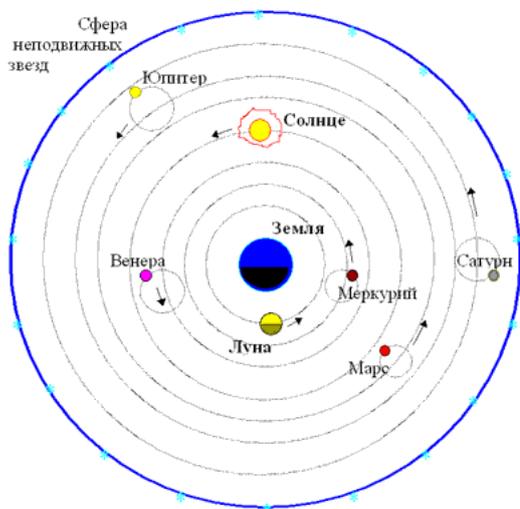


Рис.2 Модель Вселенной К. Птолемея

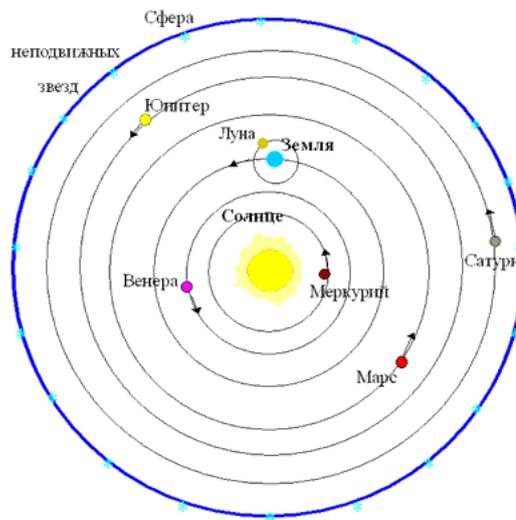


Рис.3 Модель Вселенной Н.Коперника

Николай Коперник (1473-1543) считается создателем гелиоцентрической модели Солнечной системы, хотя за несколько веков до него такие же выводы были сделаны китайскими астрономами.

Однако, у Коперника было другое мнение на этот счет (рис.3). Многие исследования и наблюдения убедили его в том, что Солнце неподвижно, а все остальные тела Солнечной системы вращаются вокруг него. Понимая, что его идеи могут быть расценены церковью как ересь, Коперник решил поделиться ими только с теми коллегами, которым доверял. Вначале концепция Коперника не была замечена специалистами. Однако, немецкий астроном Иоганн Кеплер (1571-1630) поддержал теорию Коперника и сформулировал математические законы движения планет. Открытия Коперника и Кеплера лежат в основе современных знаний о Солнечной системе. После 30 лет секретности в 1543 году Коперник наконец-то опубликовал свою работу «Об обращении небесных тел».

## 1.2. Современные технические системы астрономических наблюдений

В настоящее время существует большое разнообразие технических систем для астрономических наблюдений, такие как: коронарные; современные

телескопы (большие профессиональные, орбитальные, специализированные), а также любительские.

Для наблюдения за солнцем требуются специальные телескопы, которые именуется коронарные. Эти телескопы могут позволить наблюдателю увидеть саму Звезду Солнце, без риска для здоровья, а также зафиксировать темные пятна на нем.

В настоящее время для более детального изучения объектов звездного неба, используются более продвинутое технические средства для наблюдения. Существуют телескопы с адаптивной оптикой. Это такие телескопы, которые позволяют компенсировать, соответственно, атмосферные искажения, aberrации оптических систем (ошибка или погрешность изображения в оптической системе, вызываемая отклонением луча от того направления, по которому он должен был бы идти в идеальной оптической системе).

Чтобы изучить дальний объект требуются идеальные условия для наблюдения, такие как чистое небо, отсутствие атмосферного дрожания и другое, но такие условия могут быть только в космосе, для этого были разработаны телескопы, которые находились на орбите Земли. Такие телескопы называются орбитальные. Самый известный телескоп, с помощью которого была сделана знаменитая фотография «Столпы творения», это Хаббл.

Есть еще и другие телескопы, которые ведут наблюдения не только в видимом диапазоне, но и в гамма-излучениях, рентгеновском излучении, ультрафиолетовом излучении, инфракрасном излучении. С помощью таких телескопов можно обнаружить объекты, которые либо находятся далеко от нас, либо очень тусклые, чтобы мы могли их увидеть.

Обычным людям, которые интересуются астрономией, не доступны выше перечисленные телескопы, поэтому есть и другой вид телескопов – любительские. Эти телескопы делятся на три типа: зеркальные (рис. 4), линзовые (рис. 5), зеркально-линзовые (рис. 6-9). Каждые из этих типов подразумевает под собой подтипы устройств.

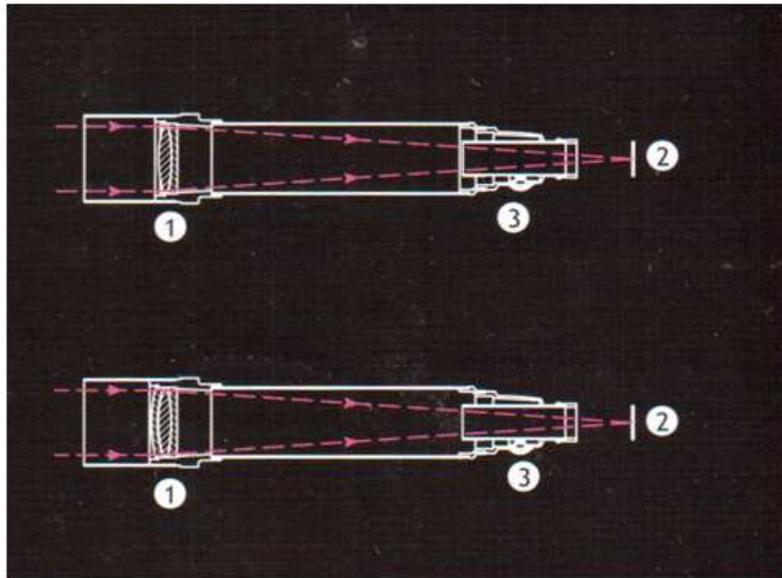


Рис. 4 Ахроматический рефрактор, апохроматический рефрактор;

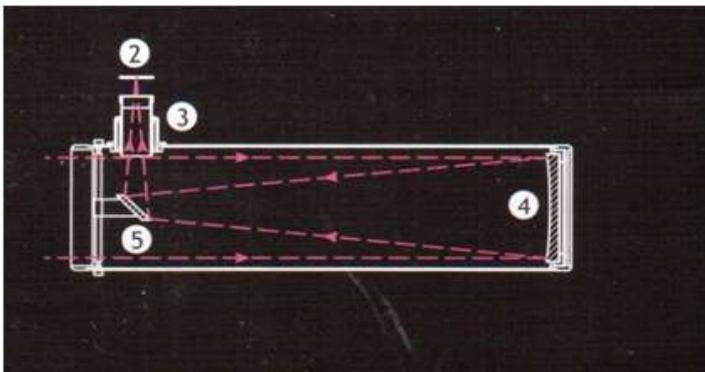


Рис. 5 Рефлектор Ньютона;

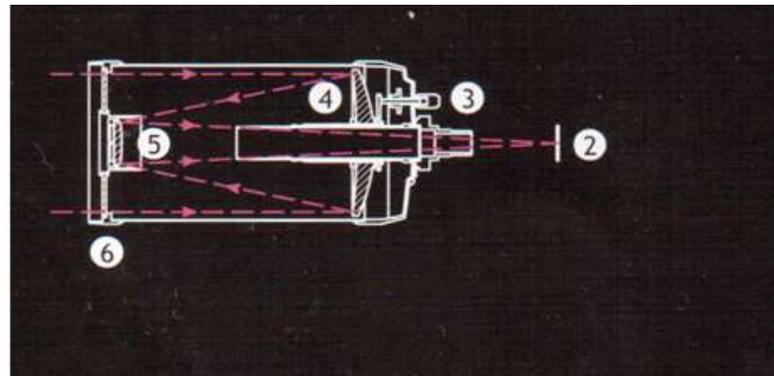


Рис. 6 Телескопы Шмидта-Кассегрена;

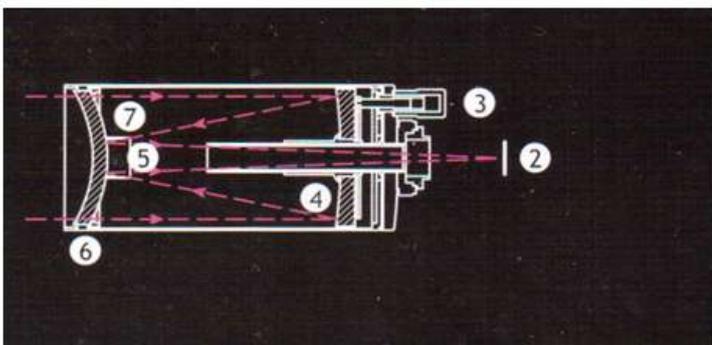


Рис. 7 Телескопы Максутова-Кассегрена;

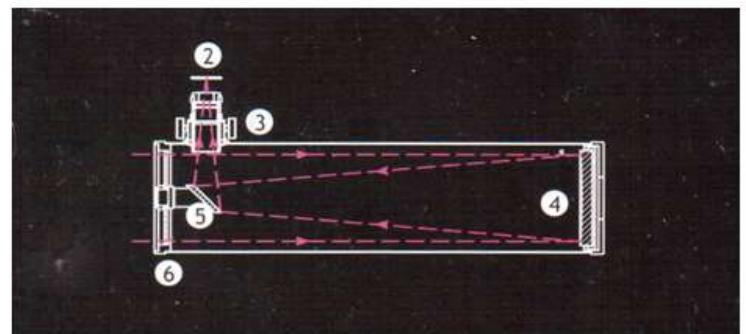


Рис. 8 Телескопы Шмидта-Ньютона;

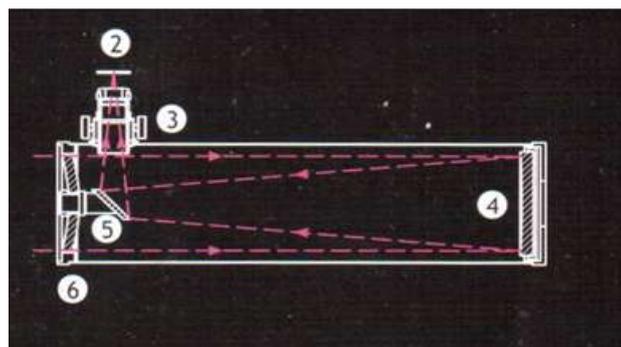


Рис. 9 Телескопы Максутова-Ньютона

### 1.3. Конфигурация планет

Планеты Солнечной системы делятся на внутренние и внешние. Внутренними планетами считаются те планеты, которые находятся между Солнцем и поясом астероидов (Меркурий, Венера, Земля, Марс), а за поясом астероидов – внешние планеты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун).

Конфигурация – это наиболее характерные положения, определяющие возможность наблюдать планеты. Конфигурации бывают четырех типов. Это видно на представленной схеме.



Элонгация одна из конфигураций планет, положение планеты, при котором её угловое расстояние от Солнца максимально (для земного наблюдателя). Различают восточную и западную элонгацию (планета находится, соответственно, к востоку и к западу от Солнца). Об элонгации имеет смысл говорить только для Венеры и Меркурия; наилучшие условия для наблюдения этих планет наступают именно вблизи элонгаций. Из-за того, что орбиты планет не вполне круговые, угловое расстояние от Солнца в момент элонгации может быть разным, для Меркурия — от  $18^\circ$  до  $28^\circ$ , для Венеры — около  $48^\circ$ .

Квадратура — такая конфигурация для планет, более удалённых от Солнца, чем Земля. Относительно Земли и Солнца, когда угол планета-Земля-Солнце равен  $90^\circ$ . Если светило при этом находится к востоку от Солнца, конфигурация называется восточной квадратурой, к западу — западной квадратурой. В восточной квадратуре разность эклиптических долгот Солнца и светила составляет  $-90^\circ$ , в западной —  $+90^\circ$ .

Соединение — такая конфигурация небесных тел, при которой их эклиптические долготы равны. Иногда используется и понятие соединения по прямому восхождению, а не по эклиптической долготе. Таким образом, во время соединения двух тел они относительно близки друг к другу на небесной сфере (но момент соединения не обязательно совпадает с моментом максимального сближения). В соединении могут быть два объекта Солнечной системы или объект Солнечной системы и какой-либо более далёкий объект.

Противостояние (оппозиция) — такое положение небесного тела Солнечной системы, в котором разница эклиптических долгот его и Солнца равна  $180^\circ$ . Таким образом, это тело находится примерно на продолжении линии «Солнце — Земля» и видно с Земли примерно в противоположном Солнцу направлении. Противостояние возможно только для внешних планет и других тел, находящихся дальше от Солнца, чем Земля. Вблизи противостояний складываются наилучшие условия для наблюдения планет: планеты находятся на наименьшем расстоянии от Земли (но за счёт эллиптичности орбит значение минимального расстояния изменяется из года в год); они обращены к Земле полушарием, освещённым Солнцем, то есть находятся в наибольшей фазе.

## Глава II ПРАКТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА НЕБОМ.

### 2.1 Наблюдение за звездным небом невооруженным глазом.

В северном полушарии  $57^{\circ}44'44''$  с.ш.  $59^{\circ}58'13''$  в.д. высота над уровнем моря 210 м находится город Нижний Тагил, откуда можно наблюдать созвездия Большой и Малой Медведицы, Кассиопею, Орион, Волопас, Большого Пса, Андромеда, Возничий, Лебедь. В конце ноября начале декабря на небосклоне наблюдали Луну, которая казалась гигантской, на ней были хорошо различимы кратеры. Сообщалось в средствах массовой информации, что это происходит из-за максимального сближения Луны с Землей на 50 тыс. км. Но основной фактор, влияющий на восприятие ее размеров - это положение над горизонтом.

С декабря по май 2016-2017 года на юго-западе наблюдается в отраженном свете планета Венера. Внешне она похожа на очень яркую звезду. О том, что это планета Венера узнали на консультациях МАУ ДО ГорСЮН, где нам рассказали о признаках ее свечения и характеристиках движения по небосклону.

### 2.2. Посещение практических консультаций на базе МАУ ДО ГорСЮН.

В ноябре 2016 года мы ездили на экскурсию в Городскую станцию юных натуралистов, познакомились с устройством телескопа «LEVENHUK Strike 1000 Pro», системы Максутова-Кассегрена (рис.10).



Рис. 10. Телескоп «LEVENHUK Strike 1000 Pro»

В комплект входит труба телескопа, алюминиевая тренога, окуляры, линза Барлоу, набор цветных лунных фильтров, солнечный фильтр, оптический прицел.

После пройденных теоретических занятий на которых рассказывалось о планетах, звездах, созвездиях с тьютором был составлен индивидуальный график практической работы над проектом, во время которого, были изучены показатели небесных тел. Наблюдаемые объекты и их изученные особенности представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Наблюдаемые объекты и их особенности.**

Дата	Объект	Видимые особенности объекта
14.12.2016	Луна	Фаза Луны растущая, хорошо видны кратеры, моря.
26.04.2017	Меркурий	Не виден, будет наблюдаться 26.04.2017 (астрономический справочник Solar Walk).
15.01.2017	Венера	Фаза Венеры растущая, наблюдается желто-оранжевая атмосфера.
28.07.2018	Марс	Не виден, будет наблюдаться 28.07.2018.
10. 04.2017	Юпитер	Виден, как большая белая звезда рядом с луной.
2020	Сатурн	Не виден, будет наблюдаться в 2020 году.
	Уран, Нептун, Плутон	Не можем наблюдать в телескоп, из-за его технических возможностей.
21.12.2017	Солнце	Видны темные пятна-области температура, в которых понижена примерно на 500°С по сравнению с окружающими участками фотосферы (излучающий слой звездной атмосферы).

Таким образом, в ходе занятий мы составили представление о строении Солнечной системы, о том, что планеты делятся на два вида: планеты Земной

группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс) и планеты газовые гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун). Луна – естественный спутник Земли, который виден невооруженным глазом, является лучшим объектом для наблюдения.

Исходя из наблюдений и теоретической части, мы пришли к выводу, что лучше для наблюдений подходят объекты достаточно яркие и близкие к нашей планете, таким образом, этими телами являются Солнце, Венера, Луна, Юпитер, Сатурн. Но в ходе наблюдения мы смогли познакомиться не со всеми телами, т.к. большинство тел либо не достигли оптимального положения для наблюдений, либо удалены настолько, что технические возможности нашего телескопа не позволяют их увидеть.

Таким образом, имеется возможность наблюдения светил как невооруженным взглядом (расположение и название наиболее ярких созвездий), так и с помощью простых телескопов, позволяющих достаточно наглядно представить ближайшие к земле планеты, естественные спутники планет и искусственные спутники земли.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В веке космических технологий наша повседневная жизнь практически невозможна без электронных устройств, связанных с Космосом. Необходимо вернуть интерес к Астрономии, которую некогда убрали из школьной программы.

В процессе работы над проектом «Наблюдение небесных тел» мы проанализировали литературу по данной теме, рассмотрев историю становления такой науки как астрономия. Познакомились с конфигурацией планет, изучили разнообразие технических систем для астрономических наблюдений. В ходе практической работы на базе МАУ ДО ГорСЮН провели наблюдения за небесными телами. Полученные данные мы можем использовать на уроках по дисциплинам «Окружающий мир» и «География».

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Денн Б., О.Брайен Э. Космос / Пер. с англ. Е. Дорониной. М.: РОСМЭН, 2016, 48 с.
2. Мини-энциклопедия. Звездное небо / пер. Н. К. Яковлевой, изд.М.: «Мир книги», 2006.
3. Цветков В.И. Космос: полная энциклопедия / В.И. – М.: Эксмо, 2015. 248 с.
4. Шимбалев А.А. Справочник астронома – любителя. «Увидеть все!» Copyright, 2011, 87с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**



А)



Б)

Рисунок 1. Снимок Луны 16.11.2016 полная фаза (при разной выдержке: А – низкая выдержка, Б – высокая выдержка).



А)



Б)

Рисунок 2. Луна 31.01.2017. Растущая Луна (при разной выдержке: А – низкая выдержка, Б – высокая выдержка).



Рисунок 3. Снимок Солнца, на котором хорошо видны пятна 20.12.2016.



Рисунок 4. Луна и Венера 31.01.2017



Рисунок 5. Венера 31.01.2017



Рисунок 6. Юпитер и его луны



Рисунок 7. Подготовка телескопа к работе



Рисунок 8. Практическое наблюдение за Венерой



Рисунок 9. Наблюдение за Венерой под руководством Колесника Я.И.