

Подготовка к астрономическому наблюдению

**Ricardo Moreno, Rosa M Ros,
Beatriz García, Francis Berthomieu, Carles Schnabel**

*International Astronomical Union
Colegio Retamar de Madrid, Spain
Technical University of Catalonia, Spain
ITeDA and Technological National University, Argentina
CLEA, France, Planetari Fora d'Orbita, Spain*



Программа занятия

- Как выбрать подходящее время и место?
- Какое оборудование взять с собой?
- Что можно увидеть?
- Как спланировать наблюдение?
- Моделирование астрономического наблюдения в программе Stellarium (основы).



Место

- Объекты, представляющие интерес при наблюдении в городе: Солнце, Луна, планеты и созвездия.
- Проблемы: Световой загрязнение, создаваемое городским освещением, рекламой и транспортом мешают наблюдениям.



Время

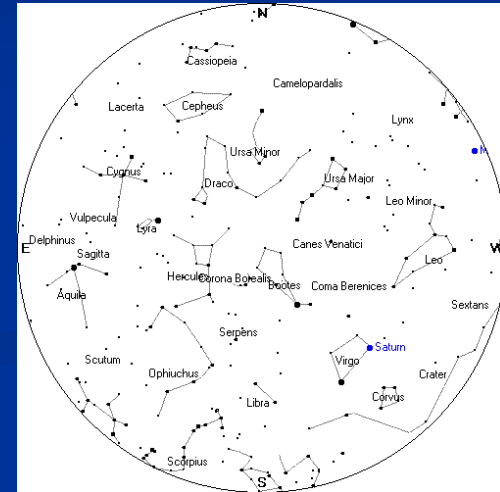
- Планировать наблюдения можно в безоблачную погоду. Посмотреть где сейчас облака можно на сайте www.accuweather.com.
- Наблюдения зависят от фазы Луны: слабые звёзды не увидать в полнолуние, лунные кратеры – в новолуние.
- Если местность и инструмент не знакомы, то лучше приехать пораньше и установить всё пока светло.



Доступный материал



- Небесная карта (на бумаге, телефоне или компьютере)
- Фонарик красного света
- Еда, напитки и теплая одежда
- Бинокль, телескоп, если есть.
- Альтернативные варианты на случай облаков:



Рассказы, книги, DVD и веб-ресурсы.

Наблюдения невооруженным глазом

- Приложения для iPhone, iPad и Android
- Распознавание созвездий
- Лучше всего, когда Луна находится между новолунием и полумесяцем



Карта неба

Звездная карта



Что можно увидеть без телескопа?

Северное полушарие

Созвездия:

- Большая Медведица
- Малая Медведица
- Кассиопея
- Лебедь
- Лира
- И др.

Звезды, скопления, Галактики:

- Полярная звезда
- Сириус
- Бетельгейзе
- И др.

Южное полушарие

Созвездия:

- Южный крест
- Орион
- Большой пёс
- Южный крест
- И др.

Звезды, Скопления, Галактики:

- Альфа Центавра
- Магеллановы Облака
- И др.



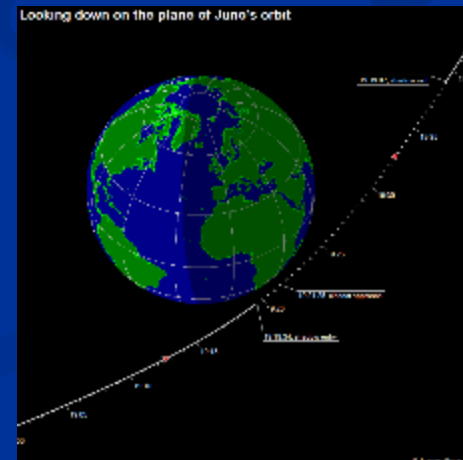
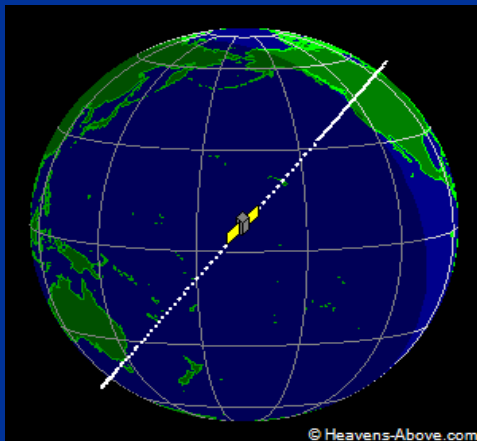
Что можно записать в дневник наблюдений

- Изменение фаз Луны и ее движение по созвездиям в течение одного месяца.
- Движение планет: Венера, Марс, Юпитер и Сатурн в течение одного месяца и одного года.
- Метеоритные дожди: Персеиды, Квадрантиды, Леониды, в том числе в зависимости от даты и полушария.



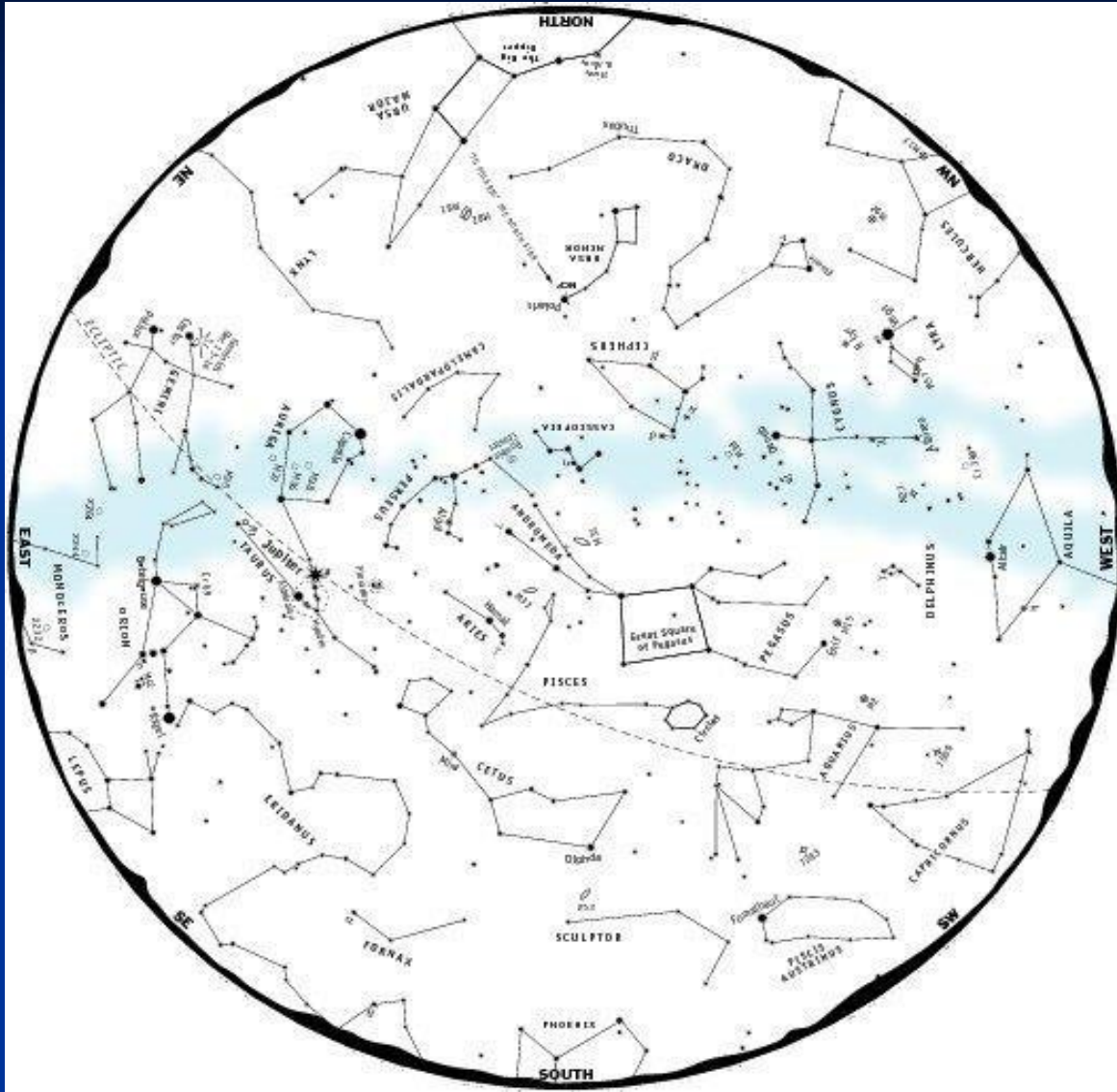
Наблюдения невооруженным глазом

- Полезно иметь карты или схемы неба.
- Наблюдайте за искусственными спутниками. Лучше всего через 1-2 часа после захода солнца: МКС, Iridium и т.д.
See www.heavens-above.com



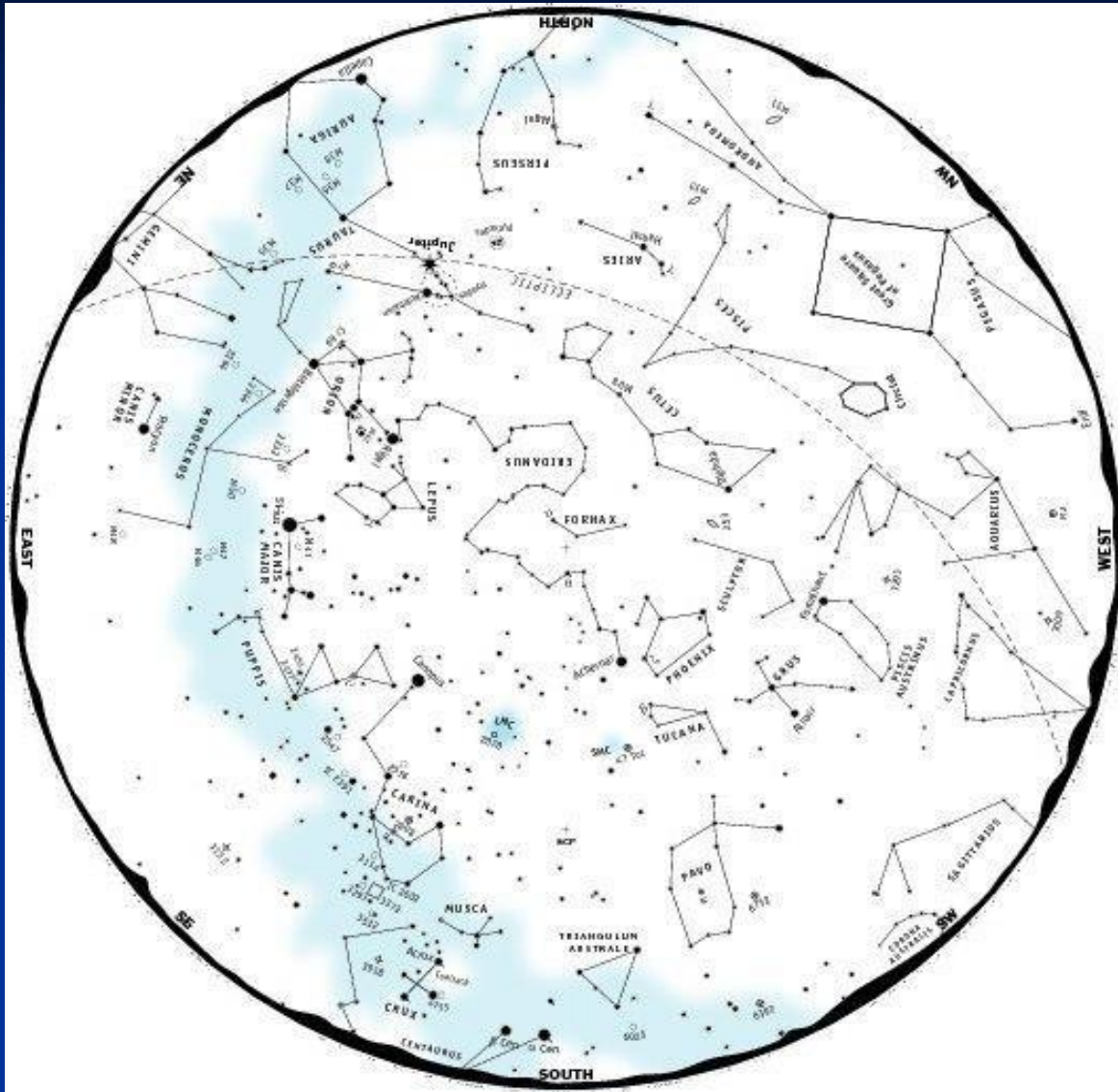
Образец карты неба для Северного полушария

Карта должна быть
подготовлена с
учетом
местоположения
наблюдателя, а
также даты и
времени
проведения
мероприятия.



Образец карты неба для Южного полушария

Карта должна
быть
подготовлена с
учетом
местоположения
наблюдателя, а
также даты и
времени
проведения
мероприятия



Наблюдения в бинокль

- Слабое увеличение, но собирает больше света, чем глаз.
- Начать стоит с бинокля 7x50:
7-кратное увеличение
50 мм диаметр



Наблюдения в бинокль

Северное полушарие

Галактика Андромеды-М31
(Андромеда),
Туманность Ориона-М42
(Орион),
Шаровое Скопление - М13
(Геркулес),
Рассеянное Скопление
Плеяды - М45 (Телец),
Ясли - М44 (Рак),
Крабовидная Туманность-М1
(Телец),
Галактика Водоворот - М51
(Гончие Псы).

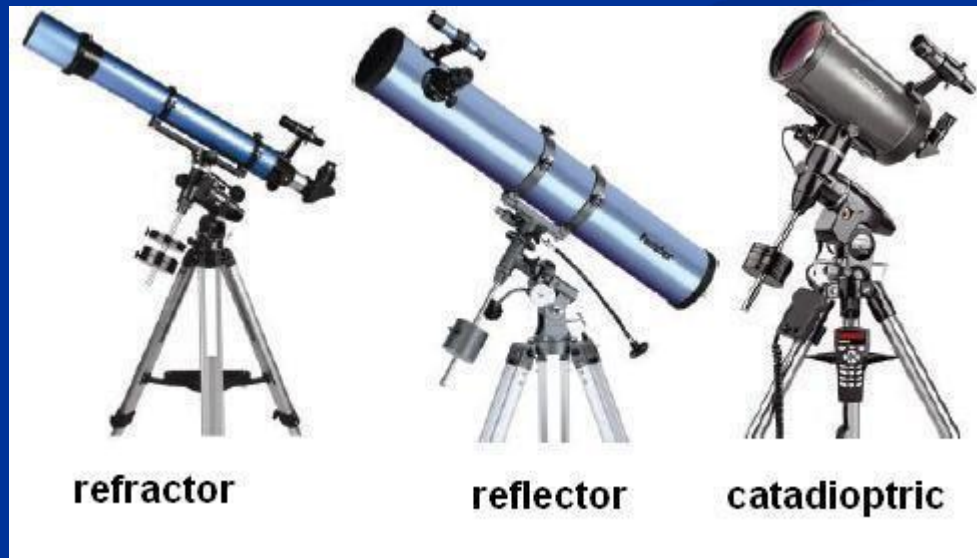
Южное полушарие

Большое Магелланово
Облако,
Малое Магелланово Облако,
Eta Carinae-NGC 3372,
Centaurus A-NGC 5128,
Шаровое Скопление 47
Тукана.



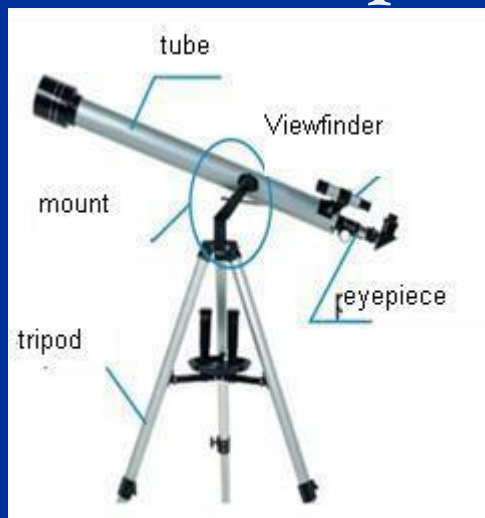
Наблюдения в телескоп

- ❑ Миссия: собрать больше света
- ❑ Оптика: объектив и окуляр
- ❑ Типы: рефрактор (линзовый), рефлектор (зеркальный), катадиоптрический



Наблюдения в телескоп

- ❑ Изображение: может быть перевернутым
- ❑ Монтировка телескопа: азимутальная, экваториальная.
- ❑ Небесные карты необходимы для правильной и более легкой идентификации наблюдаемого поля



Эксплуатация телескопа

Экваториальные монтировки

Полярная
ось

Ось
склонения



Ввод в эксплуатацию телескопа

- Выравнивание крепления



- Сбалансируйте трубку



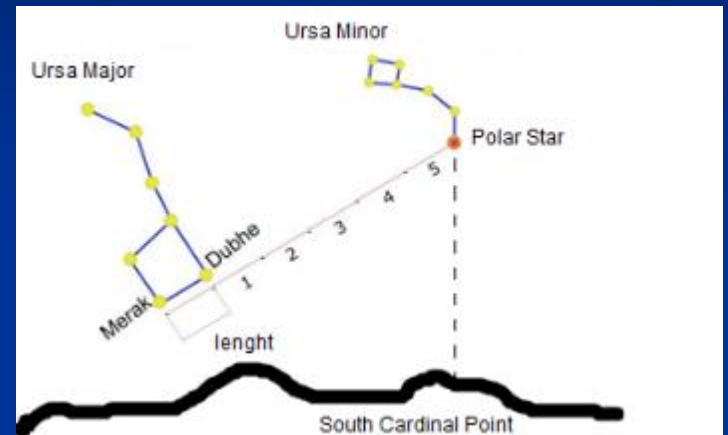
- Полярная ось баланса



Ввод в эксплуатацию телескопа

Установите широту
и направьте
полярную ось на
ПОЛЮС

NH на Северном полюсе - полярная
звезда



столб

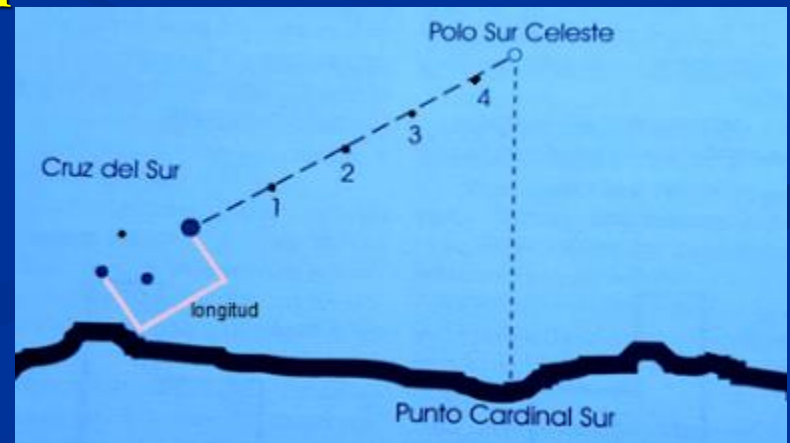
полярная ось



широта

горизонт

SH на Южном полюсе нет звезды,
а место с Южным Крестом
находится



Ввод в эксплуатацию телескопа



Выравнивание полярной оси по оси **N** или **S**
Ориентируйте основание крепления на **N** или **S**:
"Поверните вправо или влево
основание крепления или штатива".

Ввод в эксплуатацию телескопа



Выравнивание полярной оси по оси **N** или **S**

“испытать выравнивание, поворачивая трубу вокруг полярной оси на 360° без потери Полярной звезды или Южного полюса”.

Эксплуатация телескопа

Выравниваем
искатель на
земном объекте



Невооруженным
глазом



Вид через
искатель



Вид через
телескоп



Эксплуатация телескопа

Телескоп
ориентирован на
ВОСТОК ОТ

Телескоп
ориентирован на
запад от

Монтировка

Монтировка

Отслеживание с помощью
гибкого управления полярной
осью

Отслеживание с помощью
регулировки

Эксплуатация телескопа

Ось
Склонения



Размещение окуляра

Фокус



Ввод в эксплуатацию телескопа

Для определения местоположения и отслеживания различных объектов достаточно управлять полярной осью (Right Ascension) и осью склонения (Declination).

Не смещайте телескоп во время наблюдения!



Движение неба

Движение неба, которое мы наблюдаем, соответствует относительному движению вращения и перемещения (орбиты) Земли.

Суточное движение: быстро, Земля вращается вокруг 360° в 24 часах; это 15° каждый час.

Поступательное движение (орбита): медленно, 360° каждые 365 дней, около одного градуса каждый день.

Движение неба

- ❑ Представьте себе, что Земля не вращается.
- ❑ Мы видели одно и то же ночное небо от одной ночи до другой.
- ❑ Одна и та же звезда будет находиться почти в одном и том же положении каждую ночь.
- ❑ Он бы любил только на один градус (т. е. толщину указательного пальца на вытянутой руке) по сравнению с предыдущим днем.

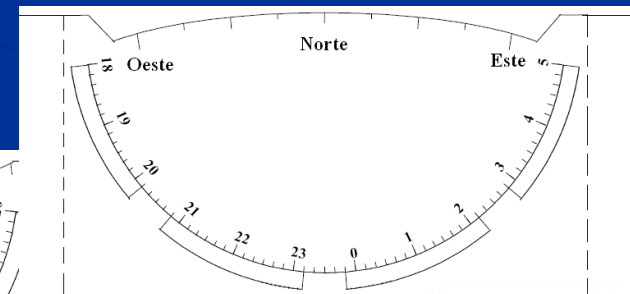
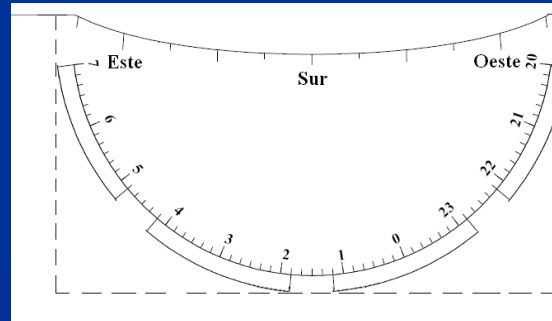
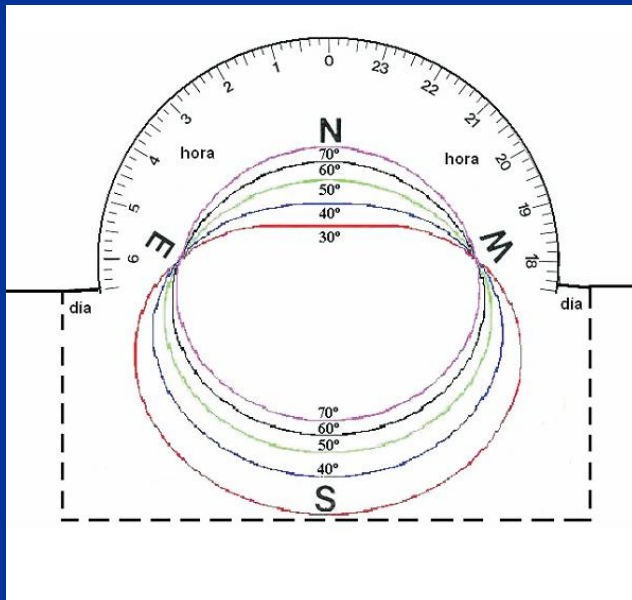
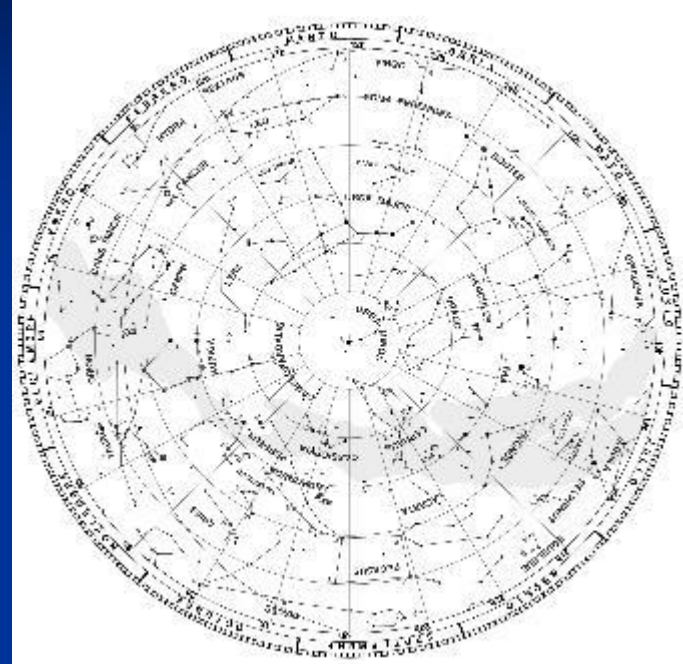
Движение неба

Поступательное движение Земли практически ничтожно. Если у нас нет ссылки, она не видна невооруженным глазом, но мы замечаем, что небо с одной ночи года полностью отличается через три или шесть месяцев.

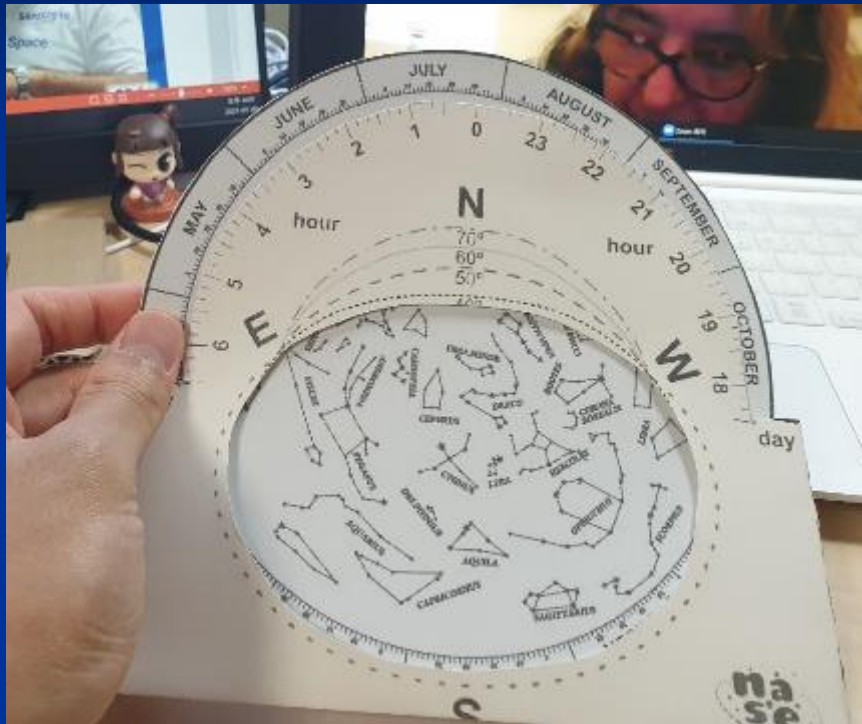
Через три месяца перевод соответствует 90° , или примерно $\frac{1}{4}$ неба. Через полгода это уже $\frac{1}{2}$ неба, то есть другая сторона небес, диаметрально противоположная нашей исходной точке.

Деятельность 1: Строительство планисферы

- Диск с созвездиями
- Внутри сумки "Широты"



Деятельность 1: Строительство планисферы



- Широта 30° - 70° N или S



- Широта 0° - 20° N или S

Упражнение 2:

Астрономический зонт

Целеполагание

- Понимание поступательного движения Земли и сравнение его с вращательным движением.
- Покажите движение перевода "без движения вращения".
- Рассмотрим некоторые созвездия в противоположном полушарии-Северный / Южный зонтик.

Упражнение 2: Астрономический зонт

С чего стоит начать оформление зонта:

Рядом с Северным полюсом:

- ❖ Большая Медведица и Кассиопея

Самая внешняя область:

- ❖ Лев (Весна)
- ❖ Лебедь (Лето)
- ❖ Пегас (Осень)
- ❖ Орион (Зима).

Рядом с Южным полюсом:

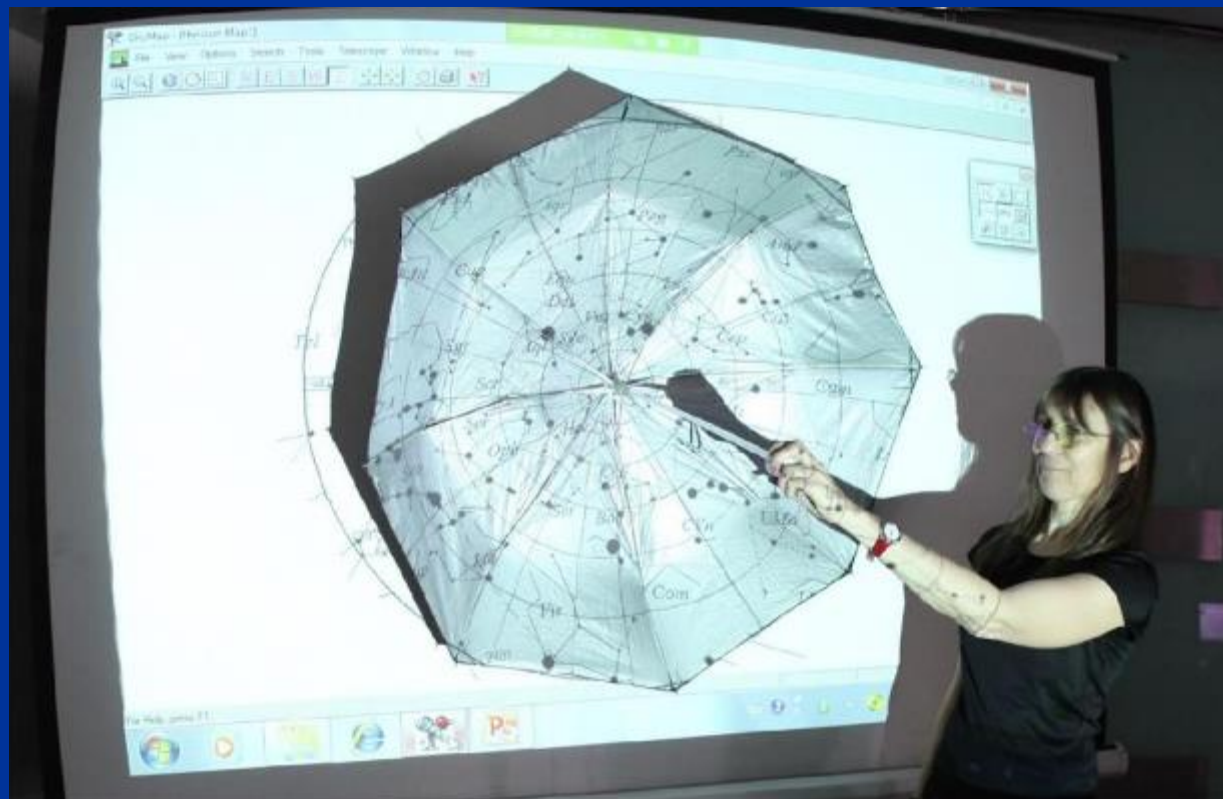
- ❖ Южный Крест

Самая внешняя область:

- ❖ Водолей (Весна)
- ❖ Орион (Лето)
- ❖ Лев (Осень)
- ❖ Скорпион (Зима).

Упражнение 2: Астрономический зонт

Шаг 1. Выведите на экран изображение
любого полушария.



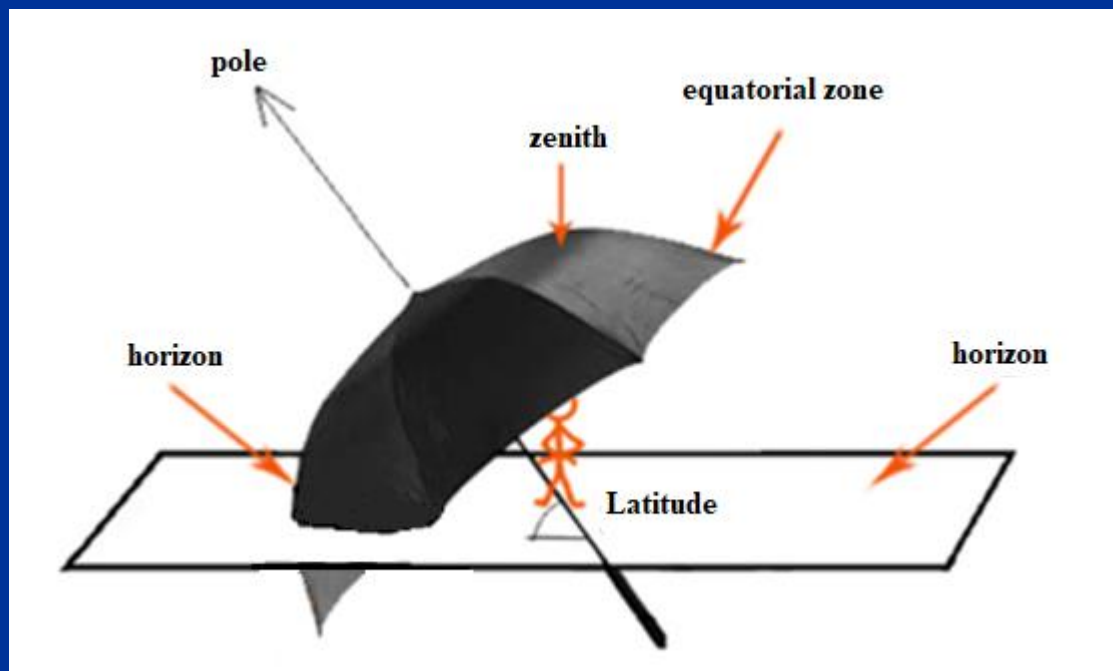
Упражнение 2: Звёздный зонт

Шаг 2. Нанесите звёзды на зонт при помощи белой краски (или замазки).



Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

Используем зонт над головой так, чтобы стержень зонта был направлен в сторону полюса (наклоненного на широте нашего местонахождения).



Упражнение 2: Астрономический зонт

Как использовать астрономический зонт в северном полушарии

Северное полушарие

и

Северный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ

- ❑ **Весна:** Большая медведица над Полярной звездой; На юге Лев;
- ❑ **Лето:** Большая медведица слева от Полярной звезды; На юге Лебедь;
- ❑ **Осень:** Большая медведица под Полярной звездой; На юге Пегас;
- ❑ **Зима:** Большая медведица справа от Полярной звезды; На юге Орион.

Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

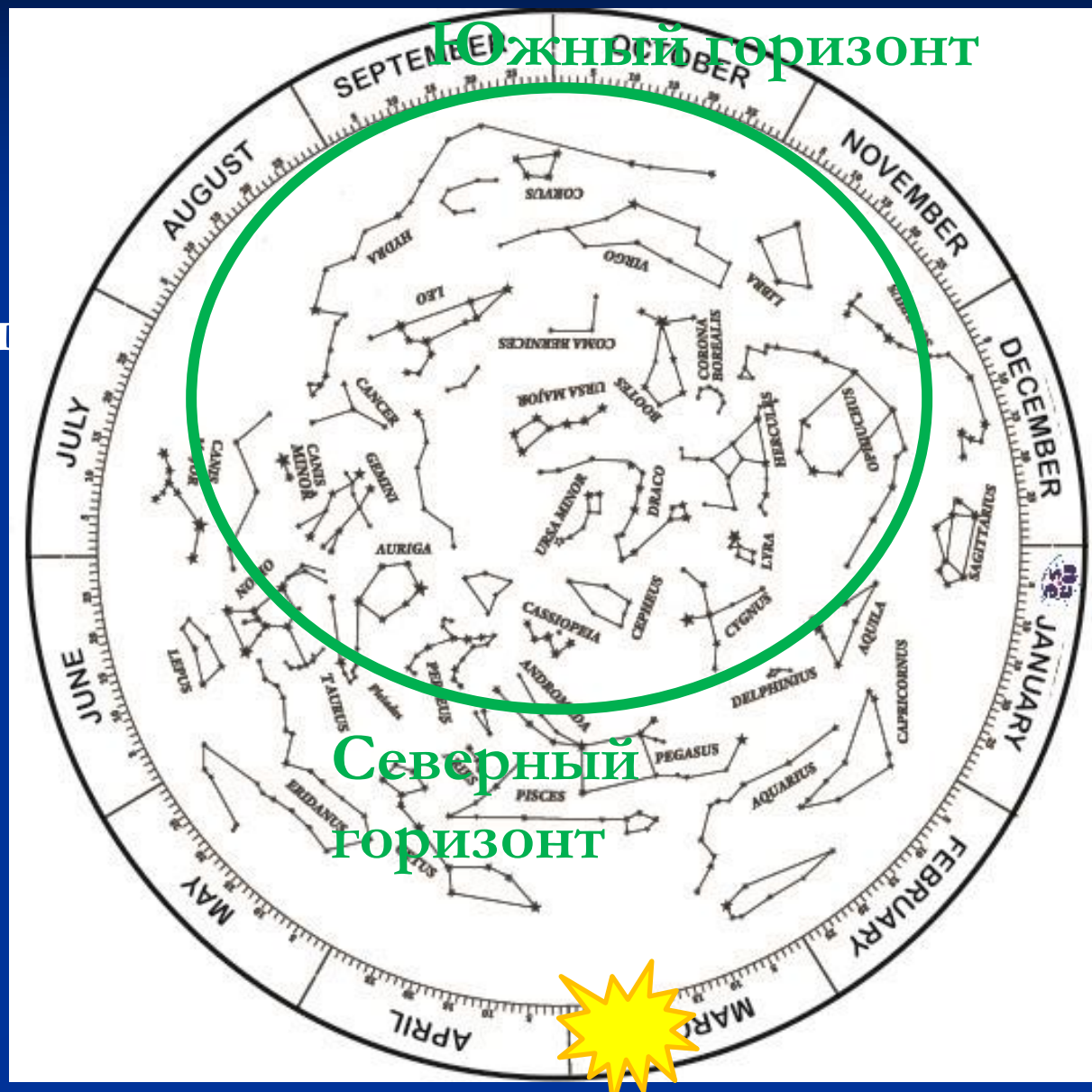
Северное
полушарие

Весна

Северный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ



Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

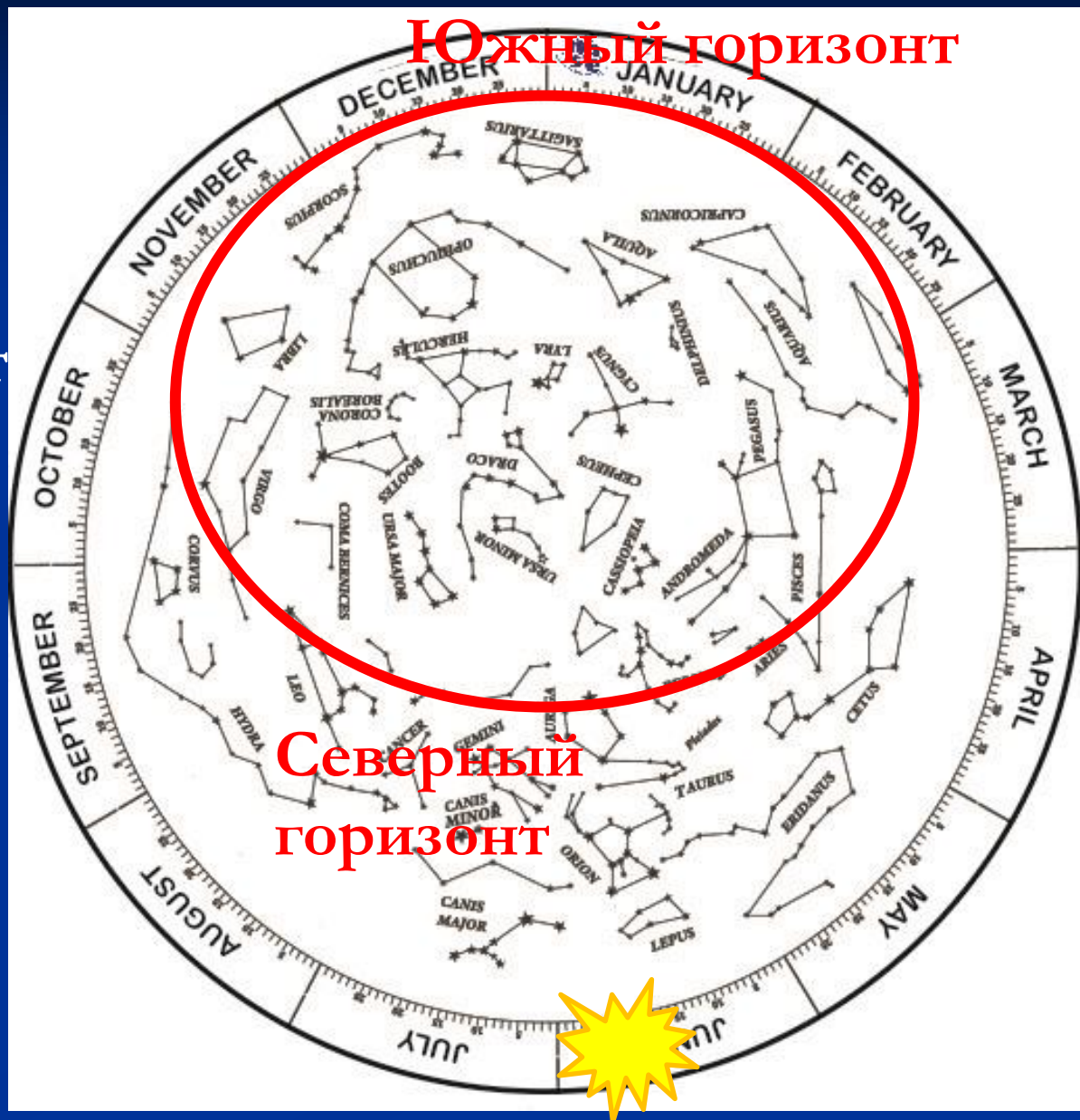
Северное
полушарие

Лето

Северный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ



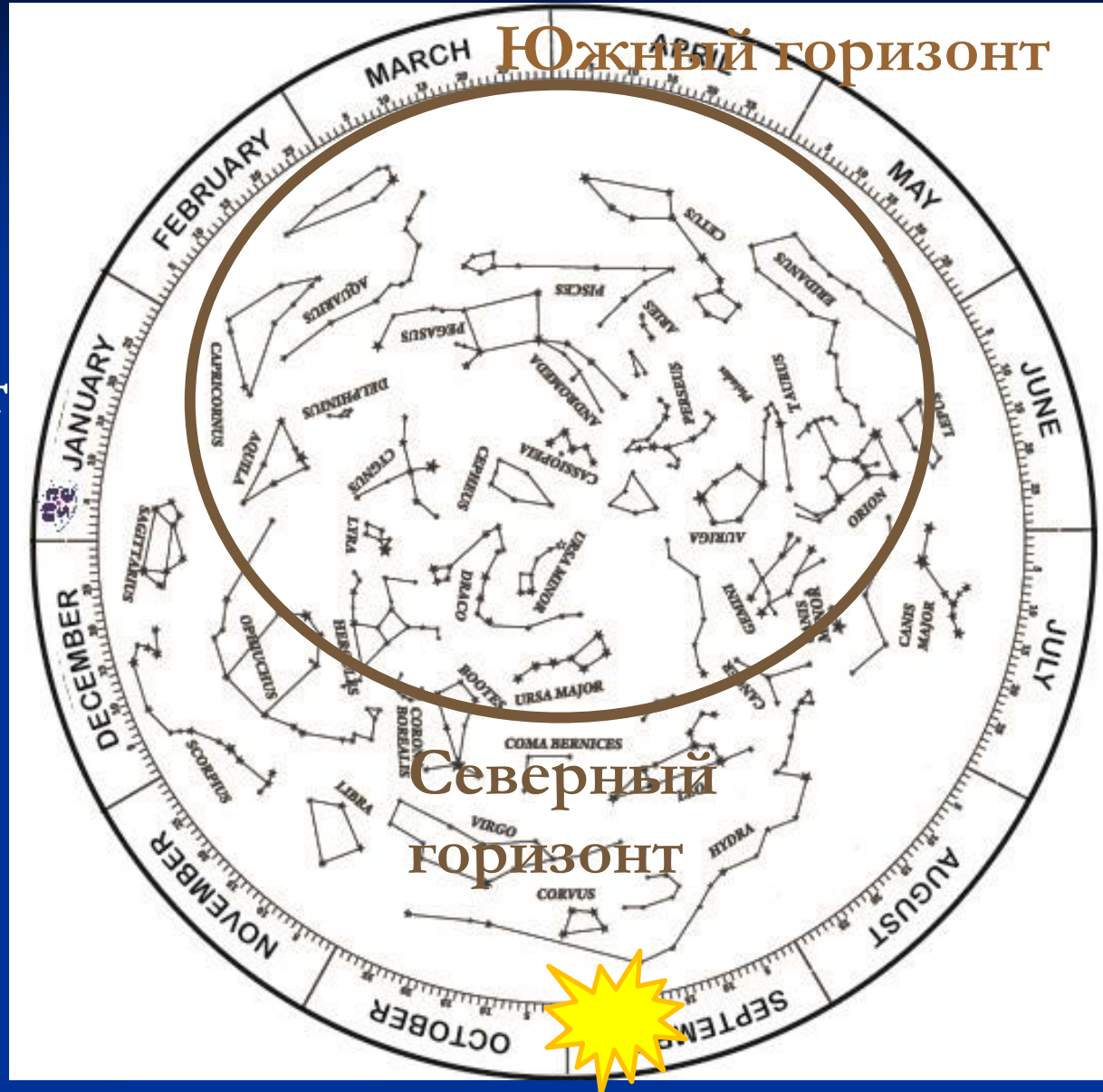
Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

Северное
полушарие
Осень

Северный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ



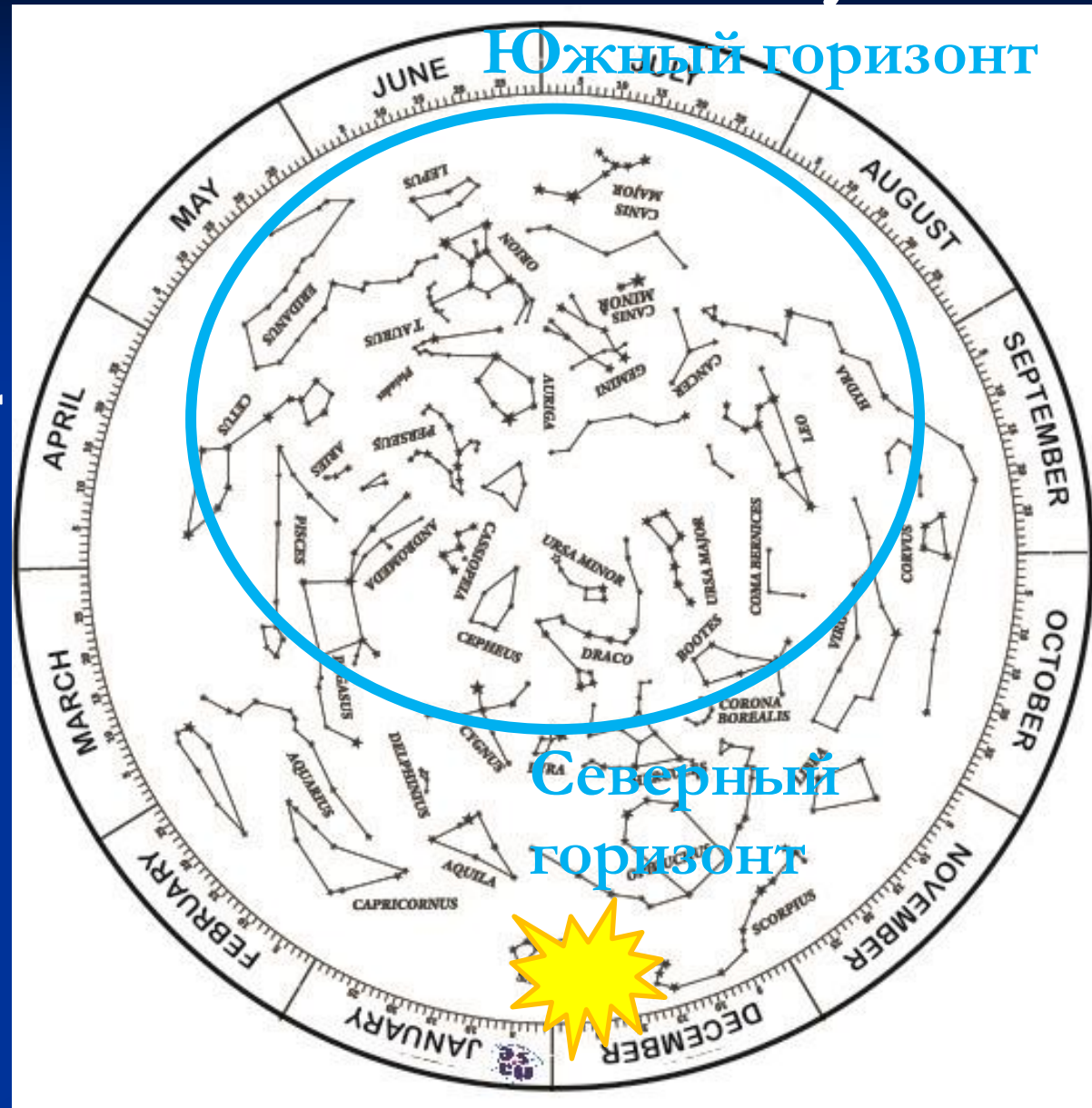
Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

Северное
полушарие
Зима

Северный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ



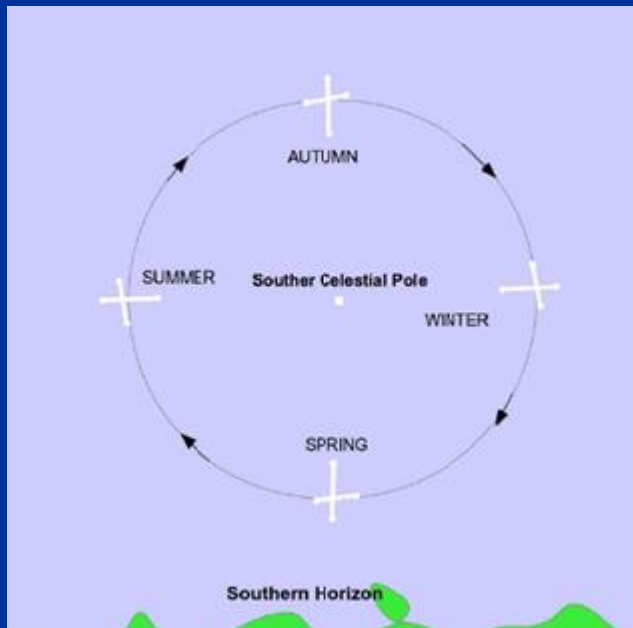
Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

Using the umbrella in the Southern Hemisphere

Южное
полушарие

и

Южный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ

ВЕСНА: к южному горизонту, когда Крест находится ниже полюса, Водолей - к северному горизонту.

ЛЕТО: к южному горизонту, когда Крест находится слева от полюса, Орион - к северному горизонту.

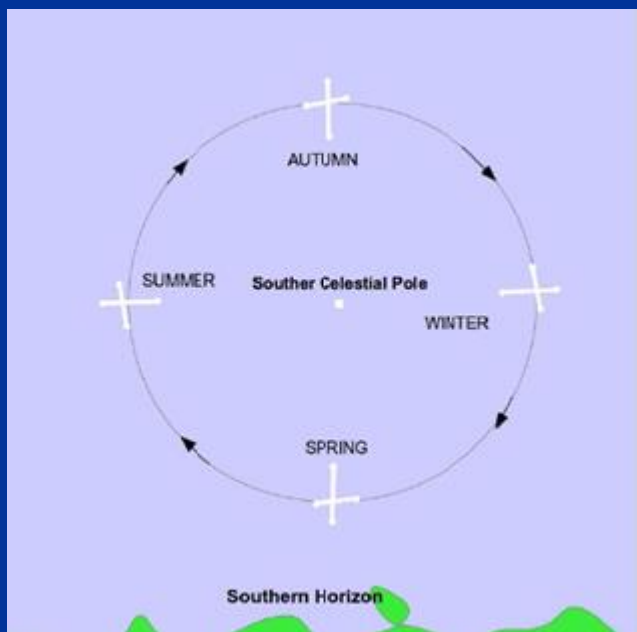
АВТУМН: к южному горизонту, когда Крест находится над полюсом, Лев - к северному горизонту.

ЗИМА: к южному горизонту, когда Крест находится справа от полюса, Скорпион - к северному горизонту.

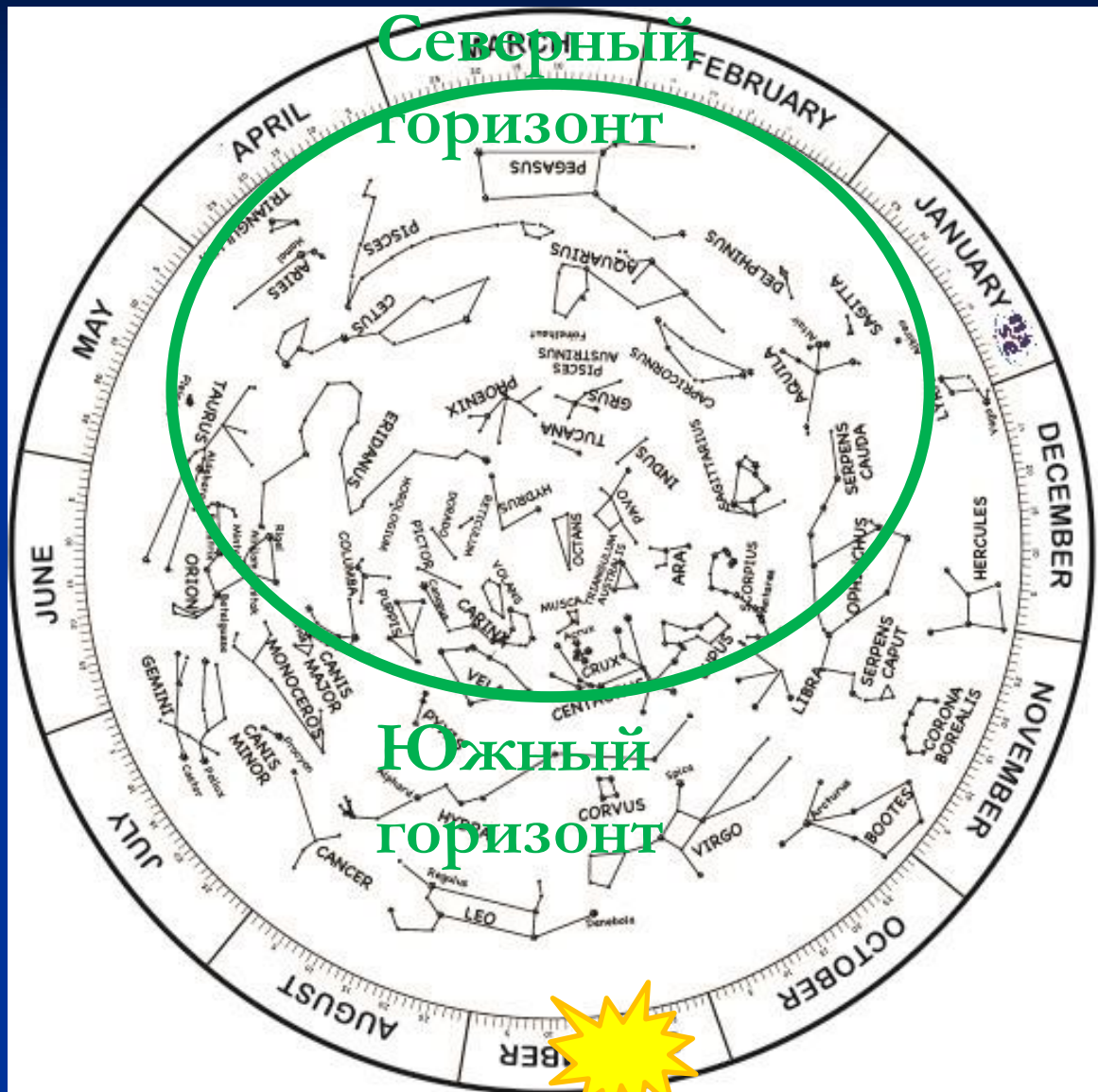
Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

Южное
полушарие
Весна

Южный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ

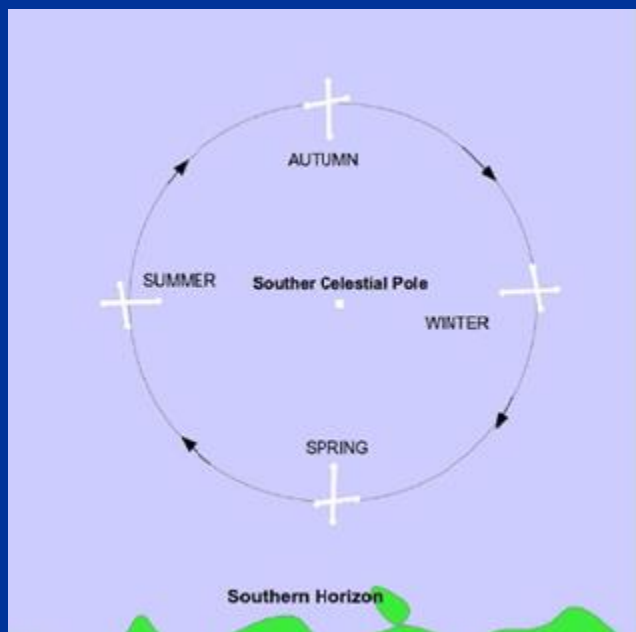


Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

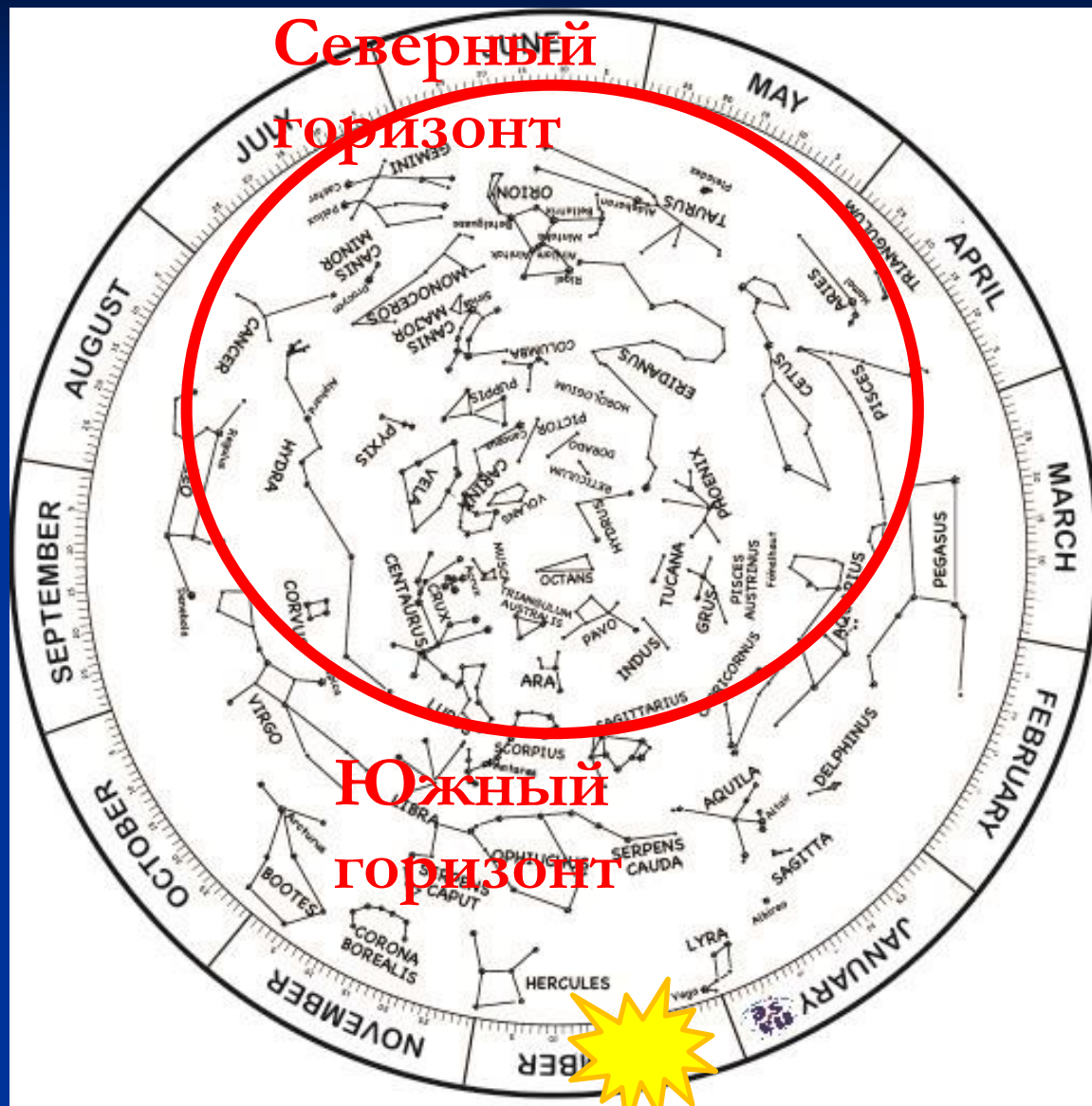
Южное
полушарие

Лето

Южный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ

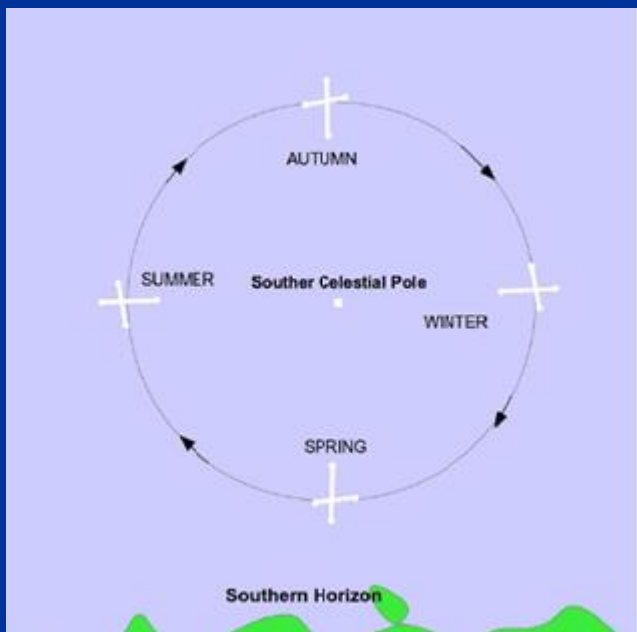


Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

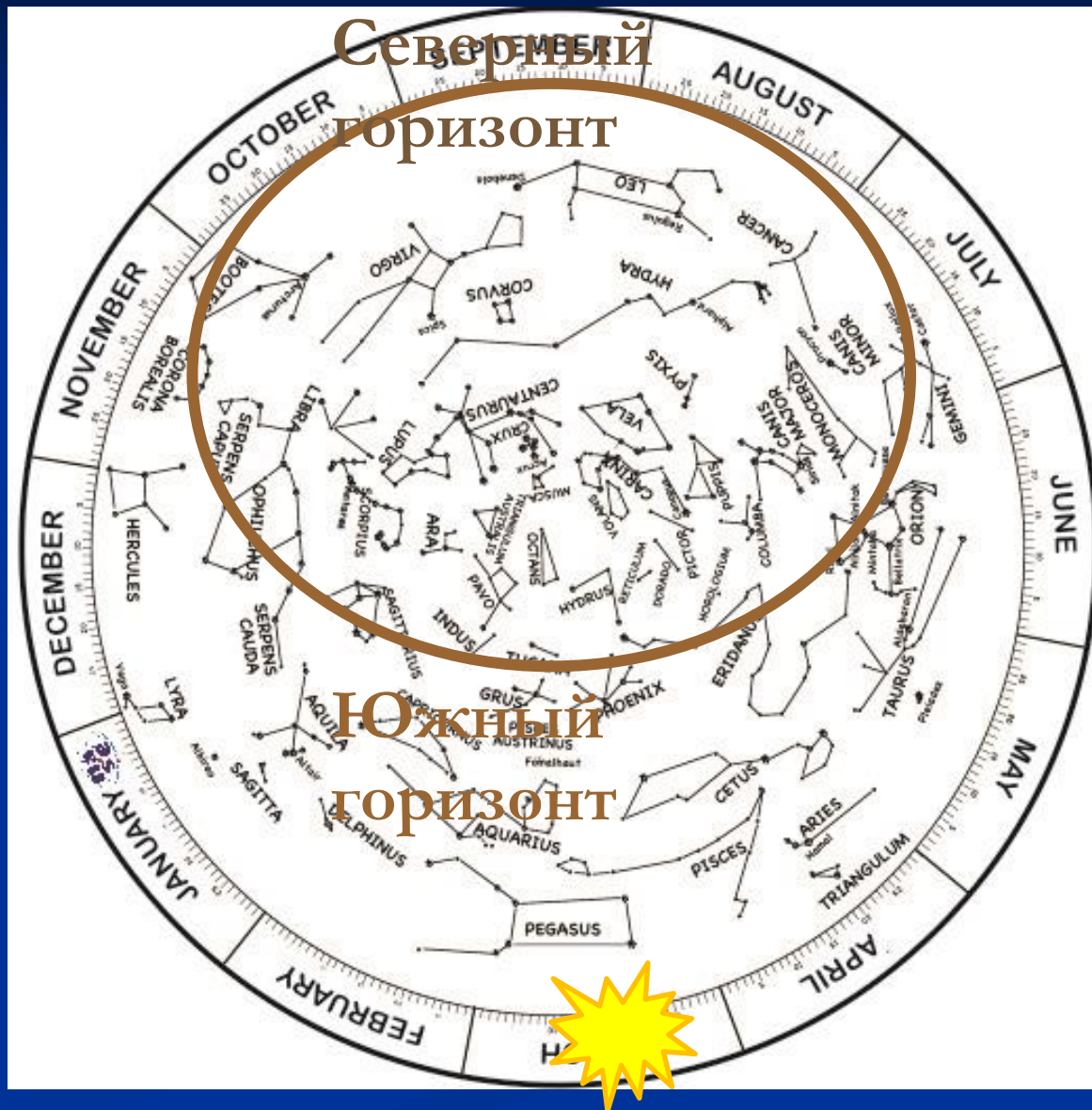
Южное
полушарие

Осень

Южный горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ



Деятельность 2: Зонт с небесным куполом

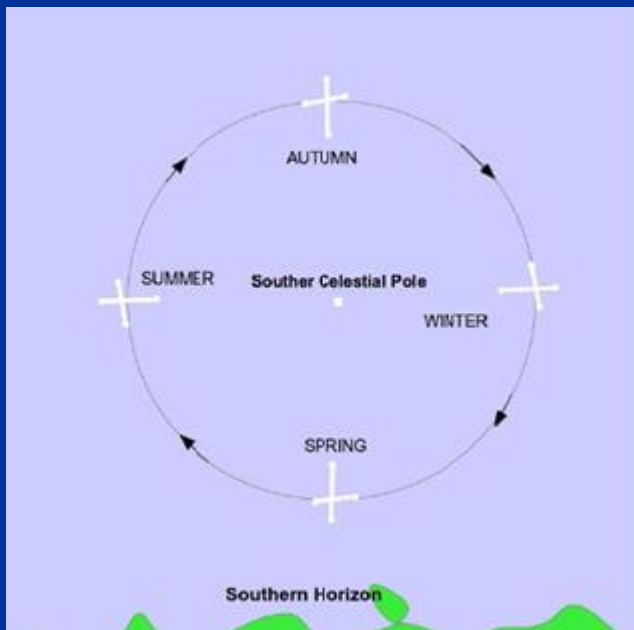
Южное
полушарие

Зима

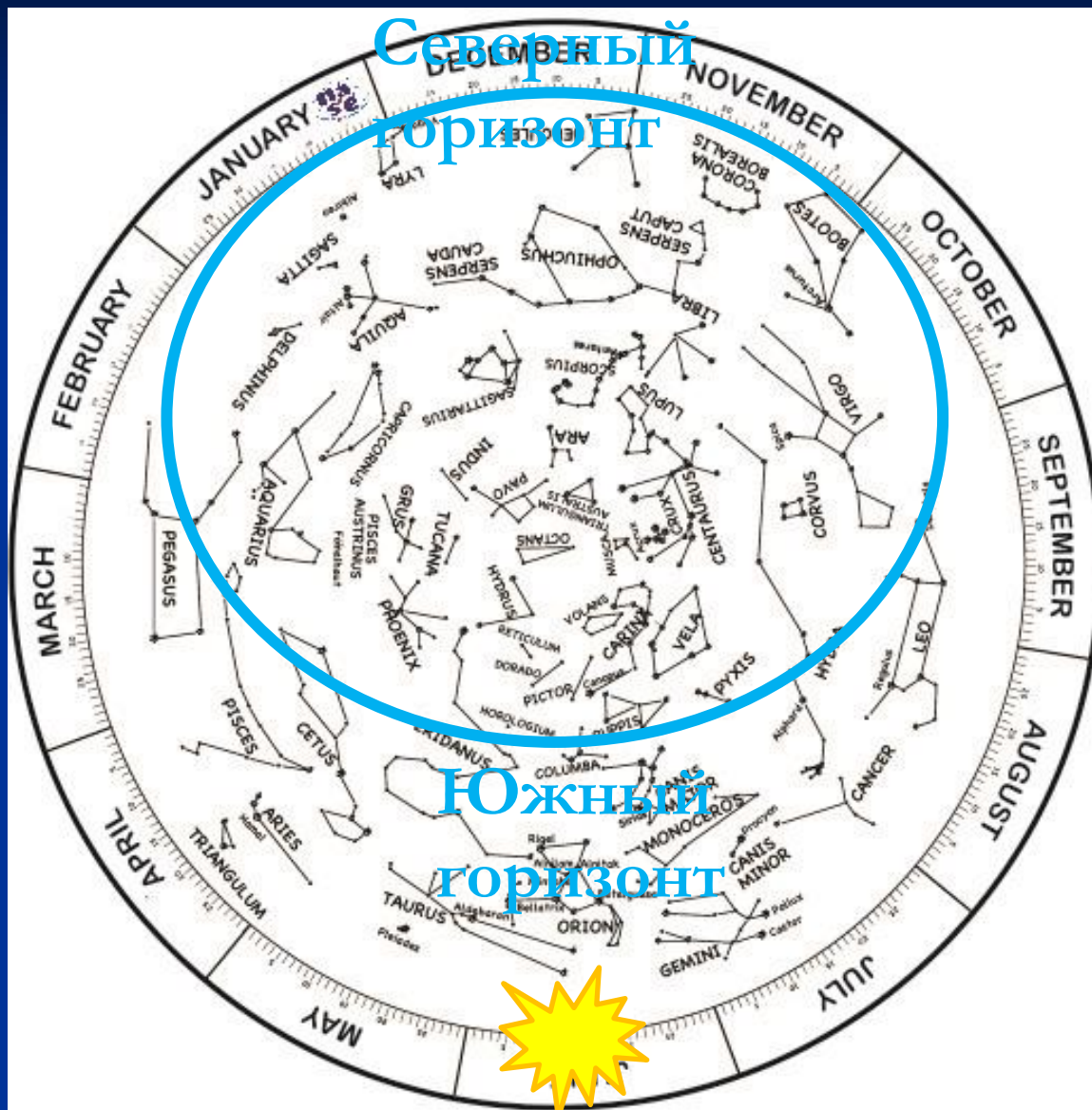
Южный горизонт

Северный
горизонт

Южный
горизонт



Местная
ПОЛНОЧЬ



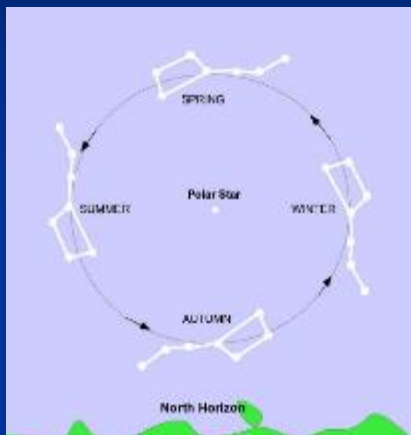
Деятельность 2: 2 зонтика экваториальной зоны

Мы используем 2 зонтика с ручкой параллельно горизонту



Деятельность 2: 2 зонтика экваториальной зоны

Северный горизонт



- **МАРТ:** Весна со Львом в экваториальной зоне
- **ИЮНЬ:** Лето с Лебедем в экваториальной зоне
- **СЕНТЯБРЬ:** Осень с Пегасом в экваториальной зоне.
- **ДЕКАБРЬ:** Зима с Орионом в экваториальной зоне

Местная полночь

Южный горизонт



- **МАРТ:** Осень во Льве в экваториальной зоне
- **ИЮНЬ:** Зима в Скорпионе в экваториальной зоне
- **СЕНТЯБРЬ:** Весна с Водолеем в экваториальной зоне.
- **ДЕКАБРЬ:** Лето с Орионом в экваториальной зоне

Местная полночь

Деятельность 2: 2 зонтика экваториальной зоны

НГ март

(Весна)

SH Март

(осень)

Экваториальная зона

Экваториальная зона

Северный горизонт

Южный горизонт

Местная полночь

Местная полночь



Деятельность 2: 2 зонтика экваториальной зоны

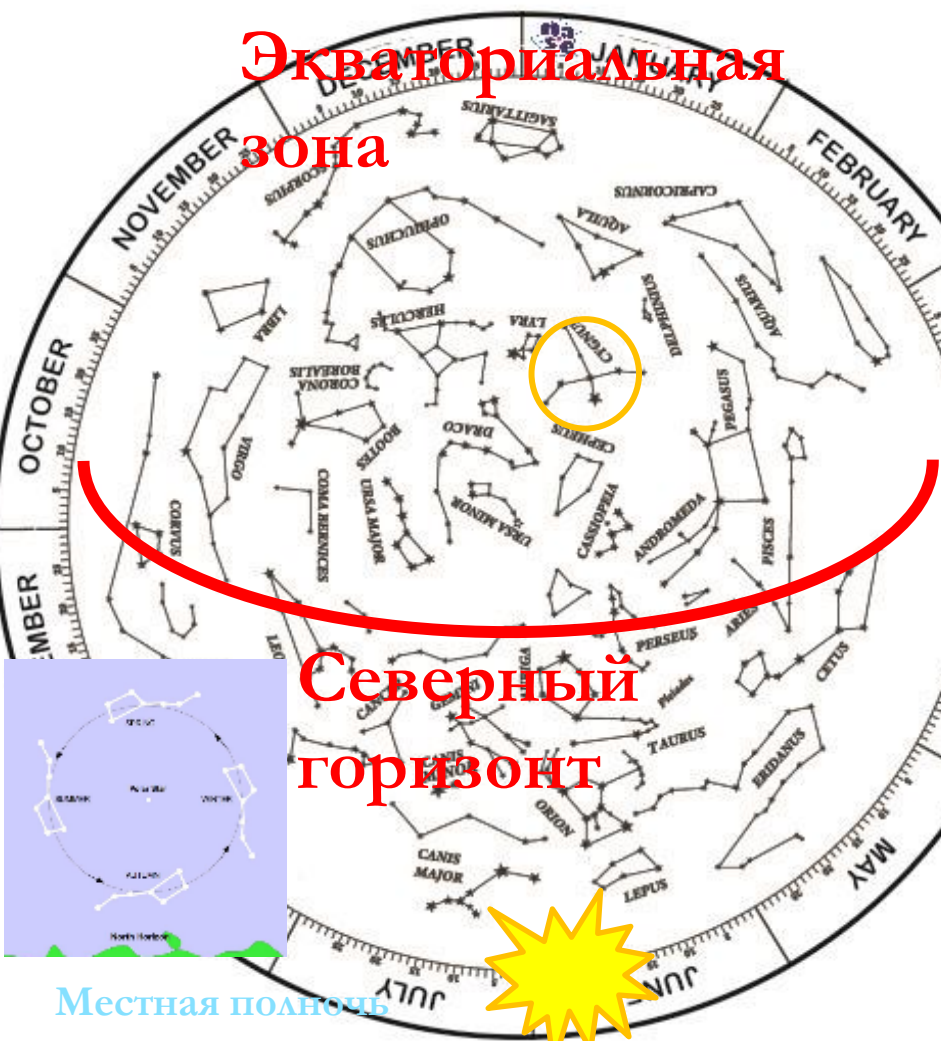
НГ июнь

(Лето)

СН Июнь

(зима)

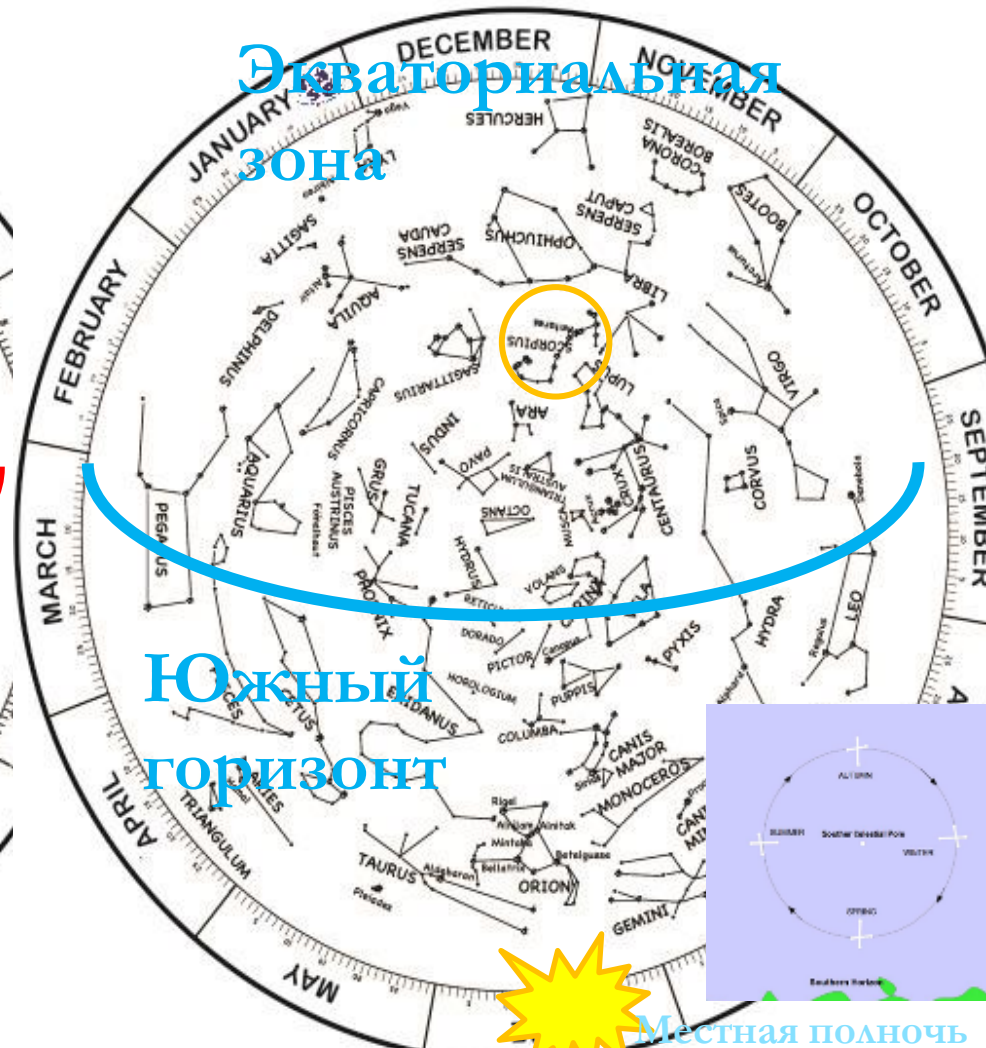
Экваториальная зона



Северный горизонт

Местная полночь

Экваториальная зона



Южный горизонт

Местная полночь

Деятельность 2: 2 зонтика экваториальной зоны

НГ сентябрь
(осень)

SH Сентябрь
(Весна)

Экваториальная зона

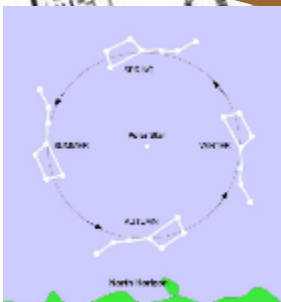
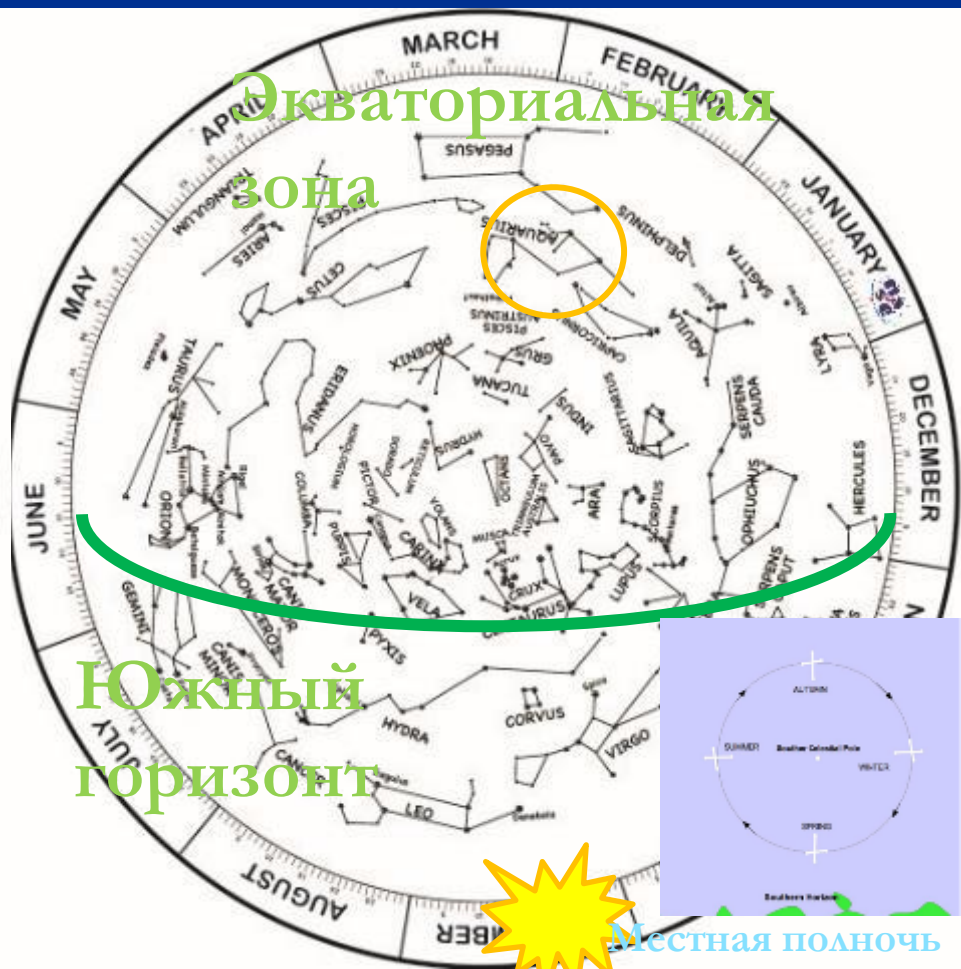
Экваториальная зона

Северный горизонт

Южный горизонт

Местная полночь

Местная полночь



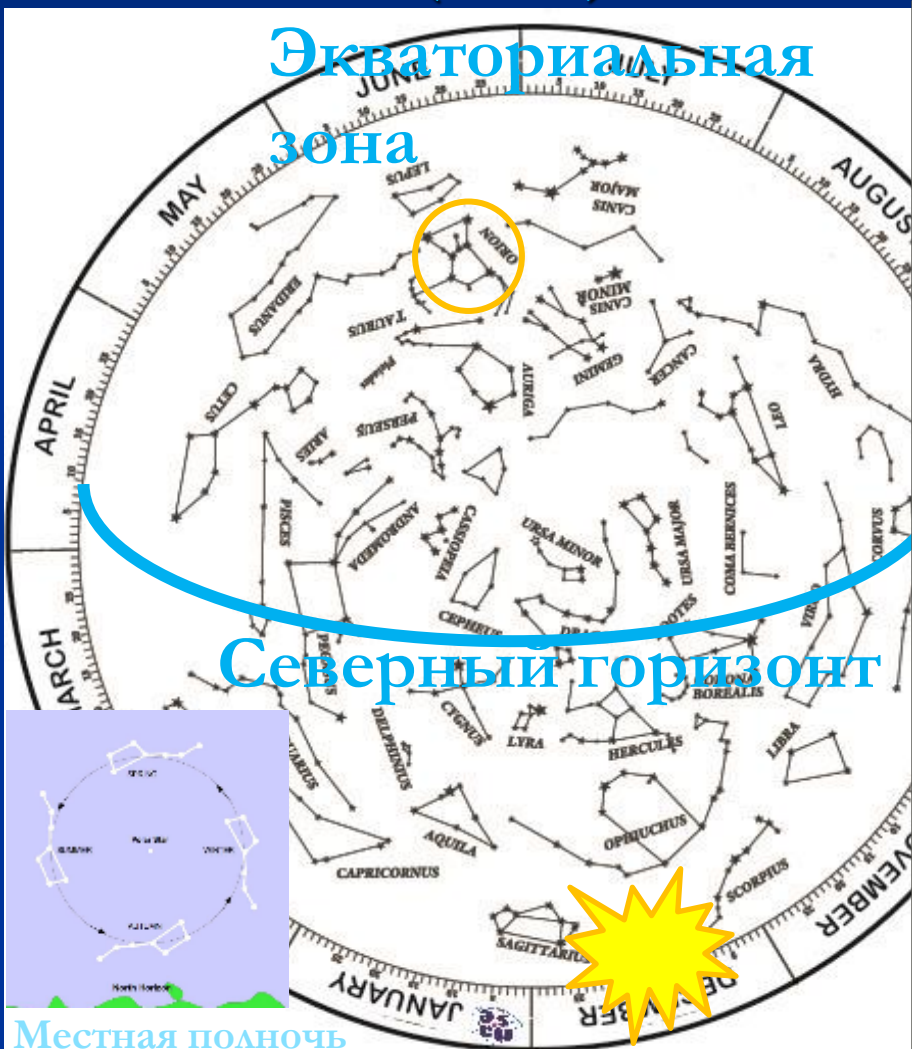
Деятельность 2: 2 зонтика экваториальной зоны

НГ декабрь

(Зима)

Экваториальная зона

Северный горизонт



Местная полночь

СН Декабрь

(лето)

Экваториальная зона

Южный горизонт



Местная полночь

The previous schemes are those that we consider in the umbrella according to the season. The only difference is that the umbrella is represented in a simplified way and allows an easier understanding.



Темное небо и световое загрязнение

- Нам нужно темное небо, чтобы увидеть больше звезд
- Это возможно только в том случае, если мы будем удаляться от застроенных территорий
- Мы забыли, как выглядит ночное небо, поскольку не видим его из городов.
- Световое загрязнение - одна из наименее признанных форм загрязнения. Оно мешает нам видеть звезды, влияет на ночную экосистему, здоровье человека и представляет собой бесполезную трату энергии.

Формы светового загрязнения

Существует три типа светового загрязнения:

А) свечение: связанное с общественным освещением, проецируемым на небо. Это похоже на пузырь света над городом.

Б) нарушение границ: внешний свет, который распространяется во всех направлениях и в дома и сады.

В) блики: связанные с освещенными знаками или транспортными средствами, которые влияют на глаз непосредственно.

Упражнение 2:

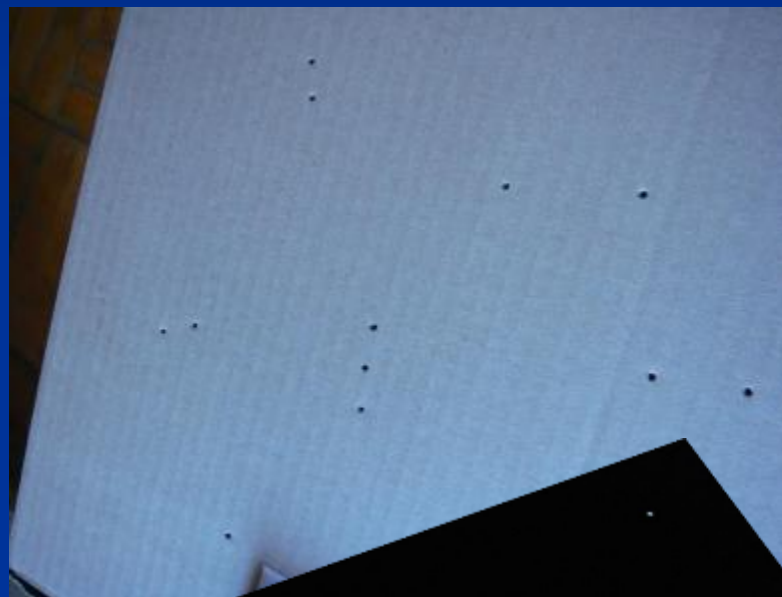
Световое загрязнение

Цели упражнения:

- Продемонстрировать загрязняющий эффект неэкранированного освещения;
- Выявить положительное влияние правильно подобранного освещения;
- Узнать, что даже в городе можно наблюдать звёзды, если уличное освещение организовано правильно.

Упражнение 3: Световое загрязнение

Шаг 1.



Подготовка чёрного
ящика

Упражнение 3: Световое загрязнение



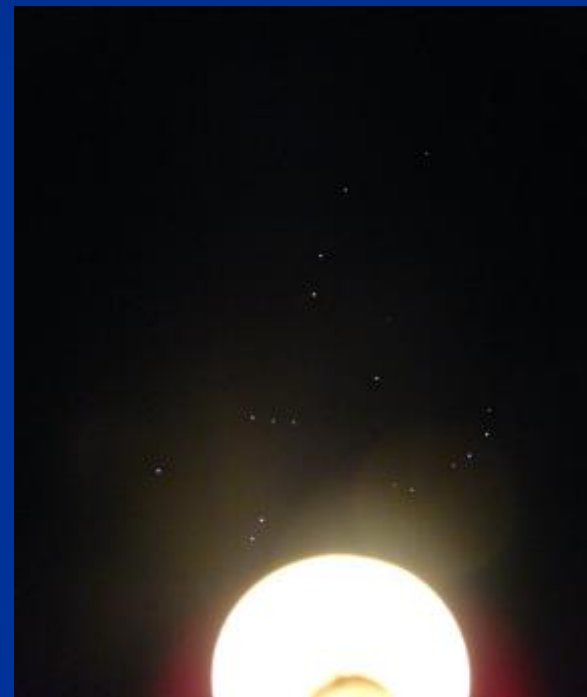
Шаг 2. Создать модели уличных фонарей: с защитой и без неё.

Упражнение 3: Световое загрязнение

Доказательство: фотографии сделаны внутри коробки



Вид неба с фонарем
неэкранированным



Вид неба с фонарем
экранированным







Stellarium



www.stellarium.org
















Stellarium Горячие клавиши

Help Window		F1	Show the help window, which lists key bindings and other useful information
Configuration Window		F2	Show the display of the configuration window
Search Window		F3 or CTRL+f	Show the display of the object search window
View Window		F4	Show the view window
Time Window		F5	Show the display of the help window
Location Window		F6	Show the observer location window (map)

Stellarium Горячие клавиши

Table below describes the operations of buttons on the main tool-bar and the side tool-bar, and gives their keyboard shortcuts.

Feature	Tool-bar button	Key	Description
Constellations		c	Draws the constellation lines
Constellation Names		v	Draws the name of the constellations
Constellation Art		r	Superimposes artistic representations of the constellations over the stars
Equatorial Grid		e	Draws grid lines for the RA/Dec coordinate system
Azimuth Grid		z	Draws grid lines for the Alt/Azi coordinate system
Toggle Ground		g	Toggles drawing of the ground. Turn this off to see objects that are below the horizon
Toggle Cardinal Points		q	Toggles marking of the North, South, East and West points on the horizon
Toggle Atmosphere		a	Toggles atmospheric effects. Most notably makes the stars visible in the daytime
Nebulae & Galaxies		n	Toggles marking the positions of Nebulae and Galaxies when the FOV is too wide to see them
Planet Hints		p	Toggles indicators to show the position of planets
Coordinate System		Enter	Toggles between Alt/Azi & RA/Dec coordinate systems
Goto		Space	Centres the view on the selected object
Night Mode		[none]	Toggle "night mode", which changes the coloring of some display elements to be easier on the dark-adapted eye.

Большое
спасибо за
внимание!

