

Научно-исследовательская работа

Астрономия

Тема работы:

Исследование солнечной активности

Выполнил:

Карпенко Максим Дмитриевич

Обучающийся 4 «В» класса

ГАОУ СО "СамЛИТ (Базовая школа РАН)"

Руководитель:

Феоктистова Ирина Александровна

Руководитель Самарского планетария

Оглавление

I. Введение	3
II. Основная часть	4
1. Общие сведения о Солнце	4
2. Строение Солнца	4
3. Активные процессы на Солнце	5
4. Солнечные пятна	5
5. Солнечные вспышки	5
6. Корональный выбросы	6
7. Протуберанцы	6
8. Влияние Солнца на жизнь Земли	6
9. Исследование солнечной активности	8
10. Методика исследований солнечной активности	9
III. Вывод	10
IV. Список литературы	12
Приложение 1. Таблица подсчета числа Вольфа	13
Приложение 2. График солнечной активности	14
Приложение 3. Фото Солнца от 18.10.2022	15
Приложение 4. Фото Солнца от 27.10.2022	16
Приложение 5. Фото Солнца от 02.11.2022	17
Приложение 6. Фото Солнца от 04.11.2022	18
Приложение 7. Фото Солнца от 10.11.2022	19
Приложение 8. Фото Солнца от 15.11.2022	20
Приложение 9. Фото Солнца от 21.11.2022	21
Приложение 10. Фото Солнца от 23.11.2022	22

I. Введение

Солнце - это ближайшая к Земле звезда благодаря которой существует жизнь на Земле. Солнце возникло 4,5 миллиарда назад вместе с планетами всей солнечной системы. Это самое крупное тело в солнечной системе, и оно влияет на жизнь на нашей планете. Именно поэтому человек изучает Солнце, наблюдает его и изучает влияние Солнца на биосферу нашей Земли.

Цель работы - исследовать солнечную активность за период с октября по ноябрь 2022 года

Задачи:

1. Изучить теорию физических процессов на Солнце.
2. Выбрать методику исследования Солнца.
3. Провести наблюдение солнечной активности.
4. Исследовать влияние солнечной активности на Землю.



II. Основная часть.

1. Общие сведения о Солнце

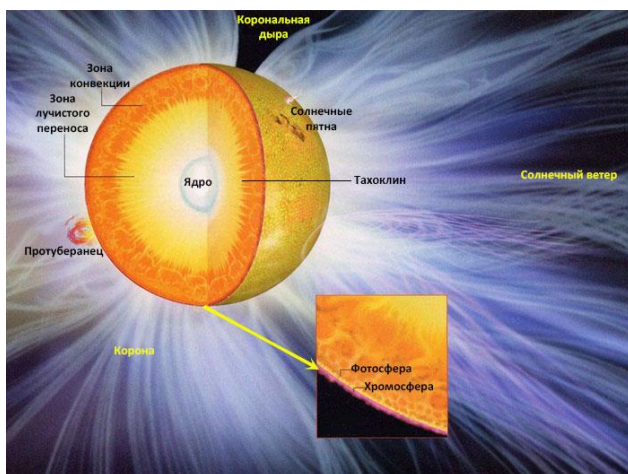
Расстояние от Земли до Солнца равно 1 а. е. (149,6 млн км) – свет идет до Солнца всего 8 минут.

Радиус Солнца в 109 раз, а масса – в 330 000 раз больше радиуса и массы Земли. В центре Солнца температура достигает 15 миллионов градусов.

Химический состав Солнца примерно такой же, как и у большинства других звезд. Примерно 75 % – это водород, 25 % – гелий и менее 1 % – все другие химические элементы.

2. Строение Солнца

Солнце состоит из нескольких зон, которые определяют его строение. Хотя Солнце является газовым шаром, однако плотность и температура этого газа меняются настолько кардинально, по мере продвижения от центра Солнца наружу, что внутреннее строение Солнца можно разделить на несколько сфер. Общая внутренняя структура Солнца включает в себя ядро, зону лучистой передачи энергии и зону конвективной передачи энергии. Далее следует видимая поверхность Солнца, называемая фотосферой, за ней простирается атмосфера Солнца, состоящая из хромосферы, переходной области и короны.



3. Активные процессы на Солнце

Солнце нельзя считать полностью стабильной звездой, оно постоянно меняет силу излучения, тем самым проявляется солнечная активность. Причины этой активности находятся в глубинах нашей звезды и определяются совокупностью нестационарных процессов, которые возникают и развиваются в глубинных областях звезды.

4. Солнечные пятна

Солнечные пятна наблюдаются в виде темных пятен. Это места на поверхности Солнца, где силовые линии магнитного поля пересекая поверхность выходят из тела Солнца.

В период максимума солнечного цикла Солнечные пятна - обычное явление на Солнце. Максимум солнечного цикла - период наибольшей солнечной активности, где один солнечный цикл длится около 11 лет. В течении минимума солнечного цикла пятен на видимом солнечном диске появляется мало и часто бывает так, что они не возникают вовсе.

5. Солнечные вспышки

Так называется процесс выделения энергии в солнечной атмосфере. Он имеет взрывной характер. Вспышки затрагивают все слои атмосферы. Они бывают и в фотосфере, и в хромосфере, и в солнечной короне. За несколько минут вспышки высвобождается энергия в миллиарды мегатонн, если исчислять её в тротиловом эквиваленте. Выделенная энергия – это электромагнитное и корпускулярное излучения. Они превращаются в потоки, называемые солнечным ветром. Это очень ионизированные частицы, мчащиеся со скоростями 300-1200 км/с. До Земли они добираются за двое-трое суток.

6. Корональные выбросы

Из солнечной короны происходит выброс вещества посредством энергии, накопленной в активных областях звезды. Выброс состоит из плазмы, содержащей электроны и протоны с незначительным количеством кислорода и гелия. Внешне выброс выглядит, как гигантская петля. Её основания – одно или оба – сцеплены с солнечной атмосферой. Высокое магнитное поле при этом представляется скрученными в жгут силовыми линиями.

7. Протуберанцы

Магнитное поле Солнца поднимает и удерживает над поверхностью более плотные и холодные (по отношению к короне) слои вещества. Это и есть протуберанец. При наблюдении они выглядят, как волокнистые или клочковатые структуры, или же постоянно движущиеся сгустки плазмы.

8. Влияние Солнца на жизнь Земли

Активность Солнца несомненно влияет и на нашу планету, и на её биосферу. Фактически, наша звезда определяет характер и ритм жизни планеты. Без неё существование Земли и жизни на ней невозможно, но оно же и главная опасность для них.

Земля хорошо защищена своим мощным магнитным полем, и именно оно отбивает атаки жёсткого облучения, вызванные вспышками нашего светила. Мы можем наблюдать следы этой борьбы в высоких широтах, где через полярные воронки магнитного поля просачиваются частички солнечного ветра. Они взаимодействуют с молекулами и атомами газов атмосферы Земли, вызывая красочные северные сияния.

Но красоту полярных сияний дополняют магнитные бури, воздействующие на работу некоторых приборов, да и на организм человека.

Ученый А.Л. Чижевский ещё в 20-х годах понял, что солнечная активность влияет на возникновение заболеваний.

Особенно явно это проявляется в сердечно-сосудистых заболеваниях. Эпидемии, поражавшие человечество в разные века, тоже укладываются в теорию учёного. Чижевским была составлена хронология эпидемий чумы с середины пятого века до конца девятнадцатого. Вспышки смертельной болезни пришлись на пики солнечной активности.

Учёные из Японии установили, что вспышки на Солнце могут изменить количество лейкоцитов в крови. Более того, с конца XIX по вторую половину XX веков среднее количество лейкоцитов уменьшилось в три раза. Это полностью совпало с интенсивностью солнечной активности. Магнитные бури, рождаемые взрывами солнечной активности, приводят к сбоям механизма свёртывания крови. Нервные заболевания учащаются и обостряются. Человек быстрее утомляется, а количество дорожных происшествий увеличивается. Это происходит из-за влияния магнитных бурь на биоритмы мозга человека.

Изучение солнечной активности привело к созданию новых наук: гелиобиологии и солнечно-земной физики. Они призваны исследовать взаимную связь земной жизни и климата с активными солнечными проявлениями, потому что солнечная активность — главный стимулятор жизненных процессов.

Животный и растительный миры тоже зависимы от солнечной активности. Именно в их высшие значения саранча собирается в полчища, а рыбы увеличивают свою численность. Даже популяции соболей, когда активность Солнца на пике, растут. Мировой океан изменяет свою температуру в зависимости от активизации светила. И это влияет на развитие морских растений и планктона.

Всплески солнечной активности вполне способны отрицательно повлиять на функционирование систем связи, линий электропередач. Нарушаются системы навигации авиационных и космических объектов, возникают вихревые токи в трансформаторах и проводниках.

9. Исследование солнечной активности

К 1843 году после 20-летних наблюдений любитель астрономии Г. Швабе из Германии собрал достаточно много данных для того, чтобы показать, что число пятен на диске Солнца циклически меняется, достигая минимума примерно через каждые одиннадцать лет.

Этот вывод в дальнейшем был окончательно утвержден астрономом Р. Вольфом после организации им регулярных наблюдений Солнца и введения индекса относительных чисел солнечных пятен.

Число Вольфа измеряется как $W=k*(f+10g)$, где f - количество наблюдаемых на диске Солнца пятен, g - количество образованных ими групп, k - нормировочный коэффициент, выводимый для каждого наблюдателя и телескопа, чтобы иметь возможность совместно использовать найденные ими относительные числа Вольфа.

Вольф установил, что числа солнечных пятен испытывают циклические изменения со средним периодом 11.1 года. Позже это правило стало называться законом Швабе-Вольфа.

За последние 250 лет самый короткий период был равен 9 годам, а самый длинный 13.5 лет. Другими словами, поведение солнечного цикла регулярно лишь в среднем.

10. Методика исследований солнечной активности

Методика исследования солнечной активности заключается в фотографировании Солнца в некоторые даты в месяце, подсчете солнечных пятен и определении числа Вольфа. Составление графиков за исследуемый период.

Для получения фотографий Солнца использовалась система роботизированных телескопов Гарвардской астро-физической обсерватории.

Делались запросы на сайт обсерватории <https://mo-www.cfa.harvard.edu/cgi-bin/OWN/Own.pl> с выбором объекта наблюдения Солнца.

За период с 06.10.2022 г по 30.11.2022г было сделано 8 фотографий:

18.10.22 (Приложение 3), 27.10.22 (Приложение 4), 02.11.22 (Приложение 5), 04.11.22 (Приложение 6), 10.11.22 (Приложение 7), 15.11.22 (Приложение 8), 21.11.22 (Приложение 9), 23.11.22 (Приложение 10).

По фотографиям считались пятна и группы пятен, а потом по этим результатам определяли число Вольфа по формуле $W=k*(f+10g)$. Далее данные были сведены в таблицу (Приложение 1) и построен график солнечной активности (Приложение 2)

III. Вывод

По результатам проведенных исследований были выявлены даты наибольшей и наименьшей активности Солнца.

Наибольшая солнечная активность наблюдалась в 18 октября, 02 и 23 ноября 2022г

Дни наименьшей солнечной активности 27 октября 2022г.

Каждый человек обладает определенным «запасом прочности», который у разных людей далеко не одинаков: он зависит от пола, возраста, состояния здоровья, тренированности и других факторов. Влияние солнечной активности (магнитных бурь) чувствует большинство людей. Особенно обостряются хронические и инфекционные заболевания, чаще происходят нервные срывы.

Во время повышенной солнечной активности увеличивается периодичность геофизических процессов (полярные сияния, озоновые дыры, смерчи, землетрясения, цунами, наводнения).

Нарушается работа оборудования на космических аппаратах, во время мощных вспышек выходят из строя германиевые батареи, на Земле происходят отключения электроэнергии. Случаются сбои в работе светофоров на железных дорогах. Был случай на Кольском полуострове во время магнитной бури, когда наведённые токи меняли сигнал светофора и электропоезда проезжали на красный свет.

Природу нельзя победить или укротить. Мы можем только совершенствовать методы прогноза и принимать меры по смягчению негативных воздействий.

Во-первых, нужно непрерывно следить за Солнцем. Всё определяется его поведением. Свет от вспышки идёт до Земли семь минут. Выбросы массы от Солнца распространяются медленнее, они достигают околоземного

пространства за 1-3 суток. Мы не можем предугадать точно, достигнут ли они Земли, но мы знаем, что может случиться, если это произойдёт.

Во-вторых, в исследовании Солнца нужно использовать все средства наблюдения, которые есть у разных стран. Нужно обмениваться информацией, потому что безопасность в космосе – наша общая проблема.

IV. Список литературы

1. В. Н. Ишков, Э. В. Кононович «Звезда по имени Солнце»
2. Солнечная активность [электронный источник] <http://light-science.ru/kosmos/solnechnaya-sistema/solnechnaya-aktivnost.html>
3. Строение Солнца. Общая структура Солнца [электронный источник] http://crydee.sai.msu.ru/~mir/structure_sun/structure.htm
4. Солнце-типичная звезда [электронный источник] <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c3fc5146-f2c9-78fe-809b-1e8b6e709867/00119626417526684.htm>
5. Солнце [электронный ресурс] <https://www.polnaja-jenciklopedija.ru/?s=%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5>
6. Веб-сайт об астрономии, космосе, космической погоде, полярных сияниях и связанных с ними темах [электронный ресурс] <https://www.spaceweatherlive.com/ru/solnechnaya-aktivnost.html>
7. Веб-сайт сеть автоматизированных телескопов MicroObservatory [электронный ресурс] <https://mo-www.cfa.harvard.edu/cgi-bin/OWN/Own.pl>
8. Астрономия для детей [электронный ресурс] <https://kosmokid.ru/soln/>

Приложение 1

№	Дата	f- число пятен	g-число групп пятен	W-число Вольфа	K=1
1	18.10.22	6	3	36	1
2	27.10.22	2	1	12	1
3	02.11.22	5	3	35	1
4	04.11.22	4	3	34	1
5	10.11.22	5	3	35	1
6	15.11.22	6	3	36	1
7	21.11.22	3	3	33	1
8	23.11.22	6	4	46	1
9					
10					
11					
12					
13					

Таблица подсчета числа Вольфа

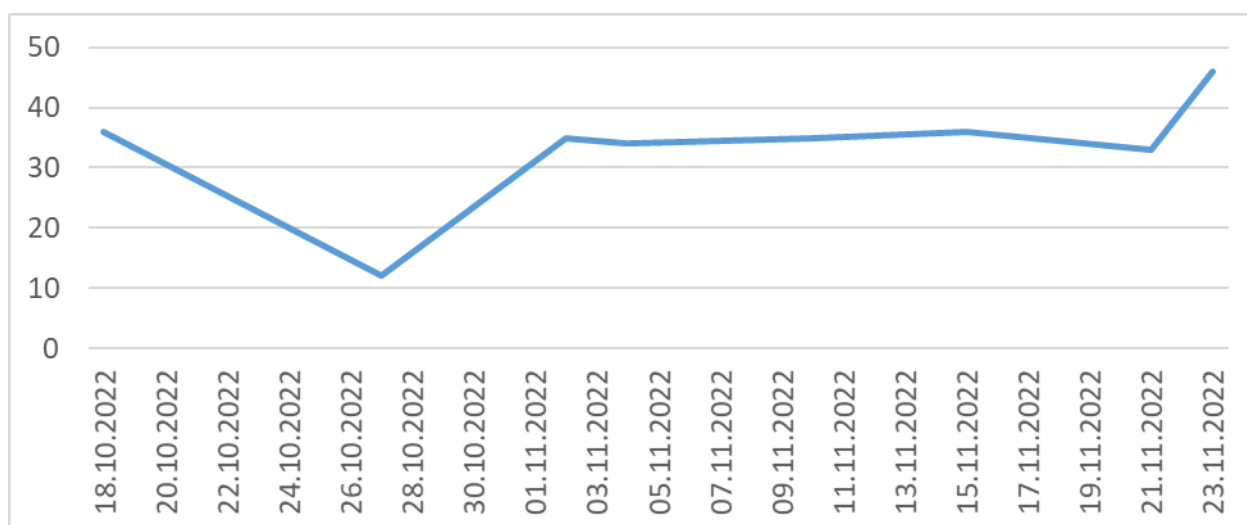


График солнечной активности

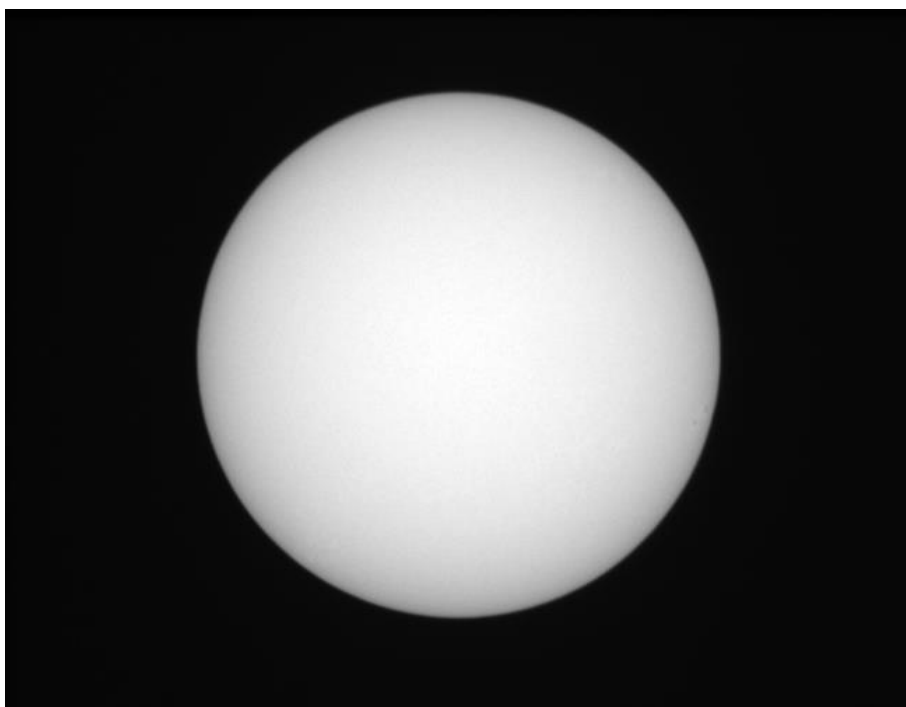


Фото от 18.10.22

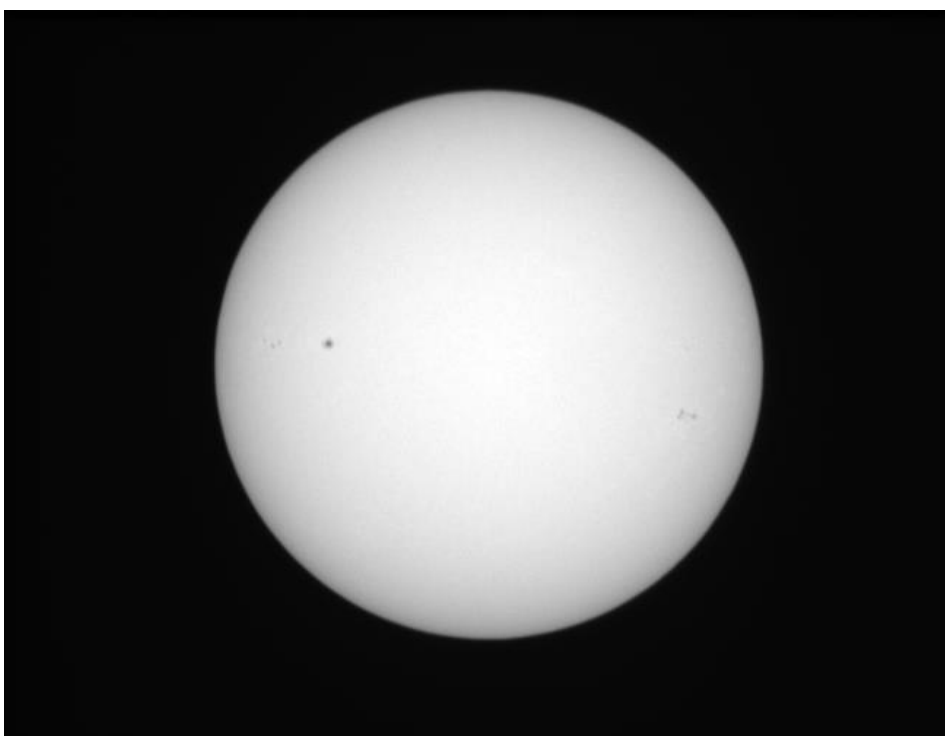
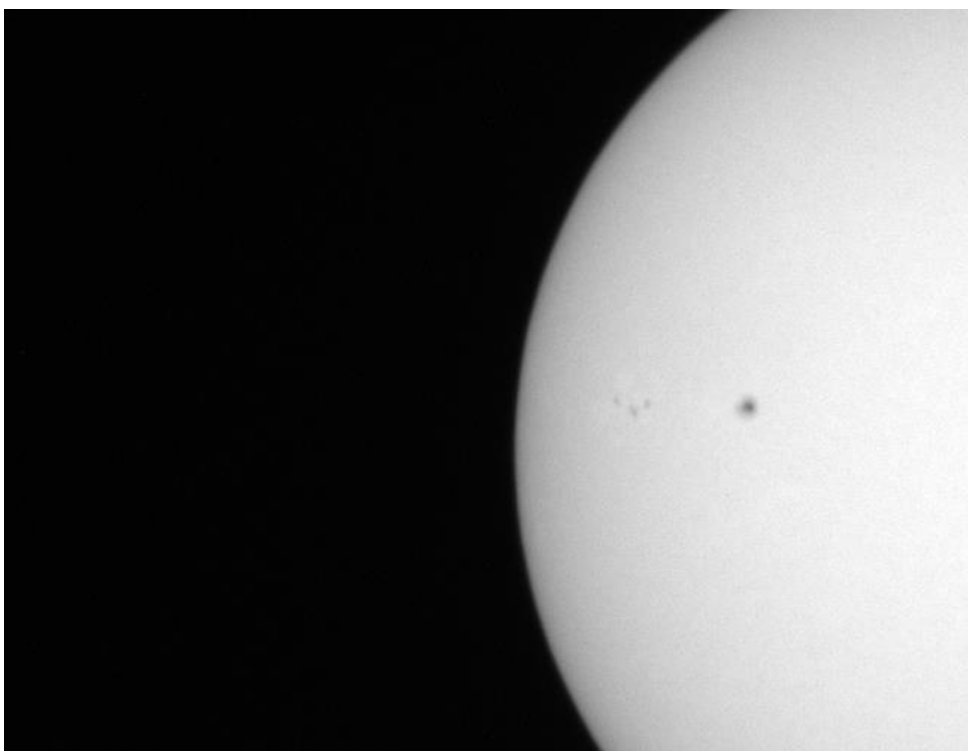


Фото от 27.10.22

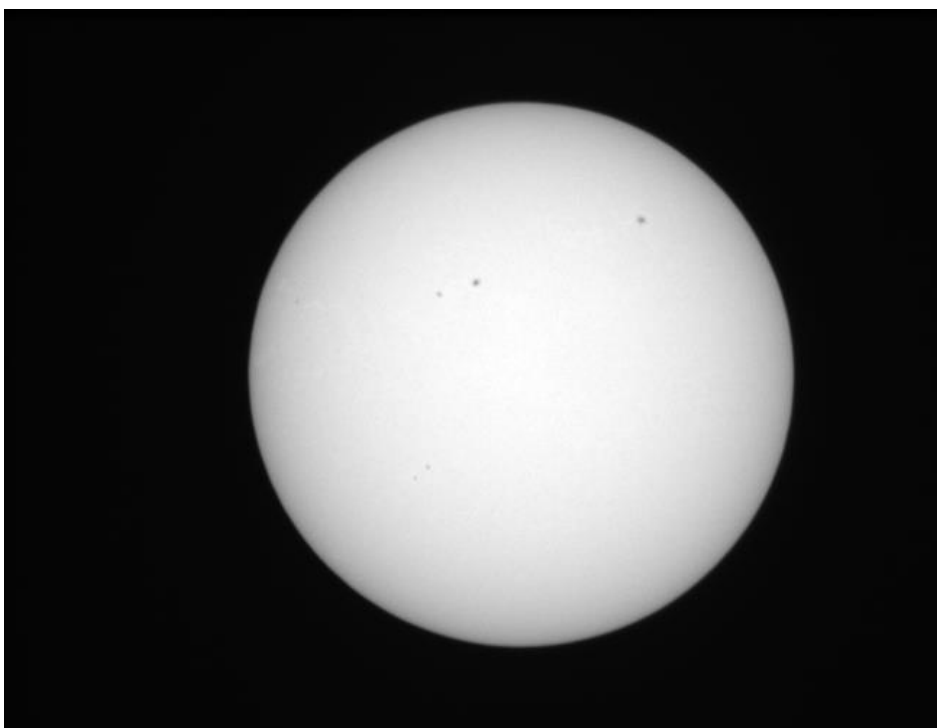
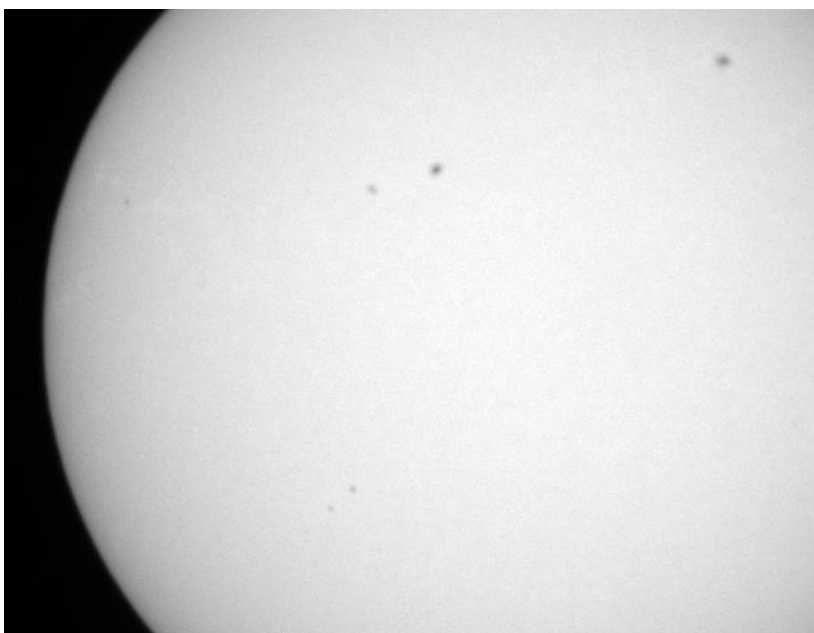


Фото от 02.11.22



Фото от 04.11.22

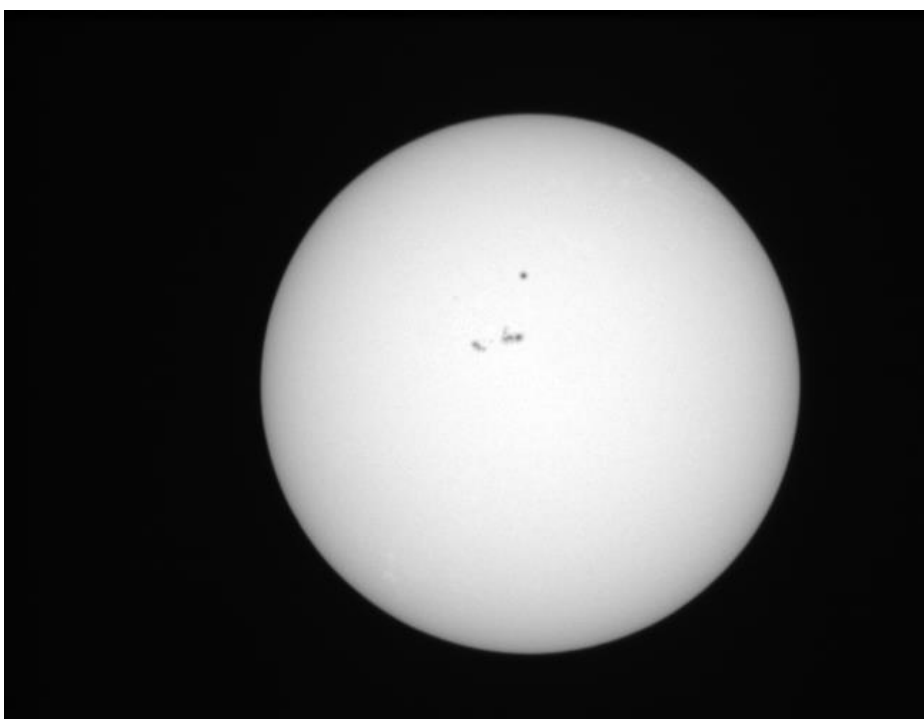
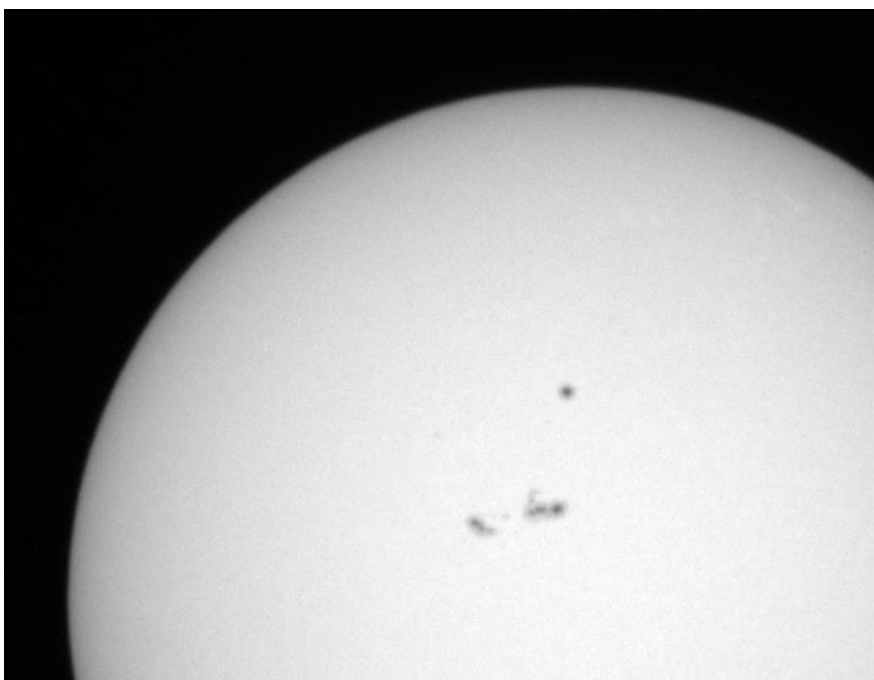


Фото от 10.11.22

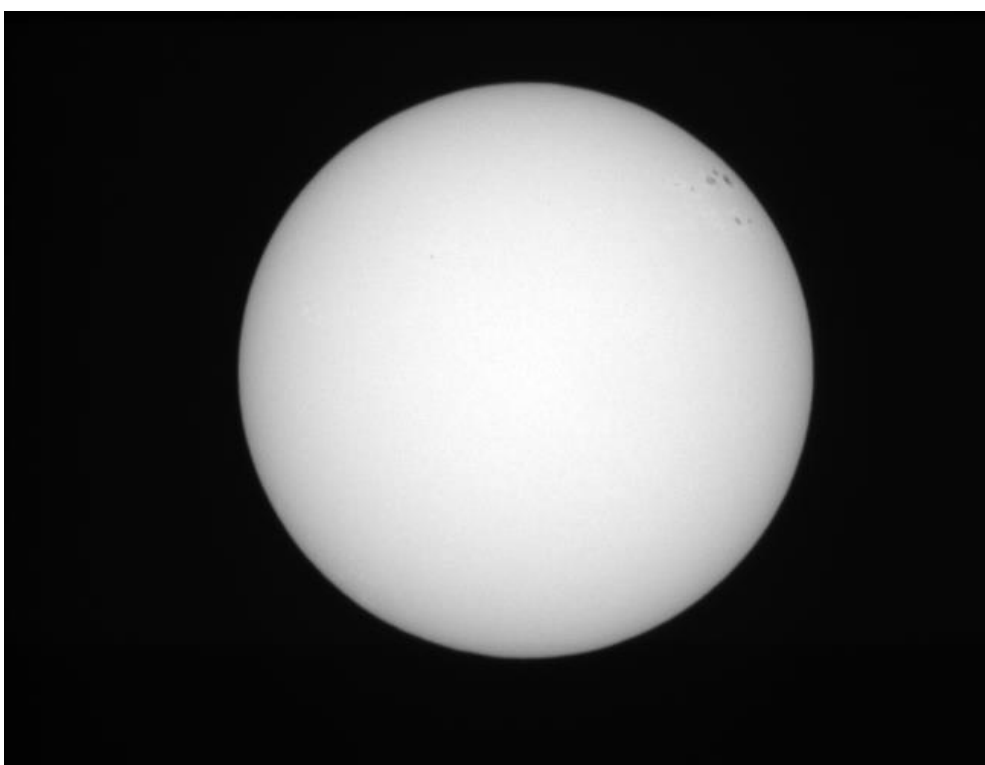


Фото от 15.11.22

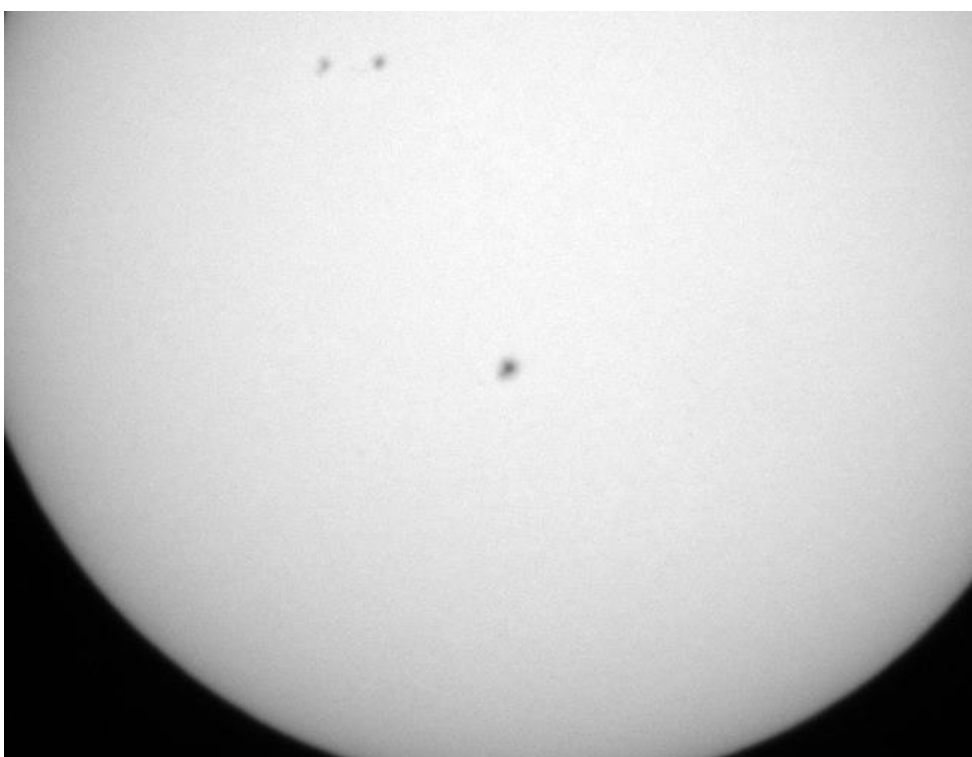
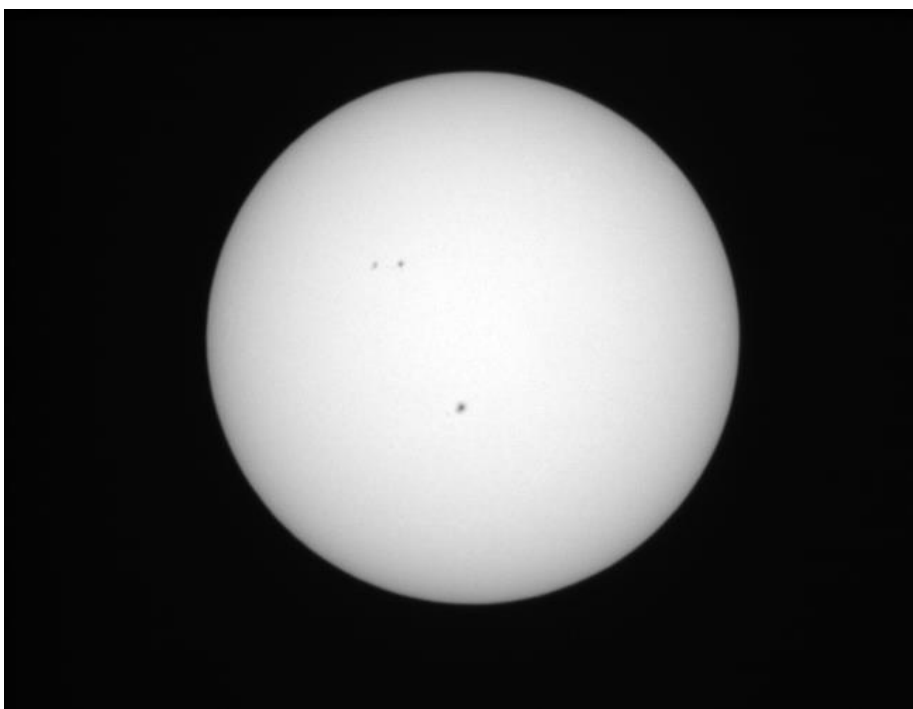


Фото от 21.11.22

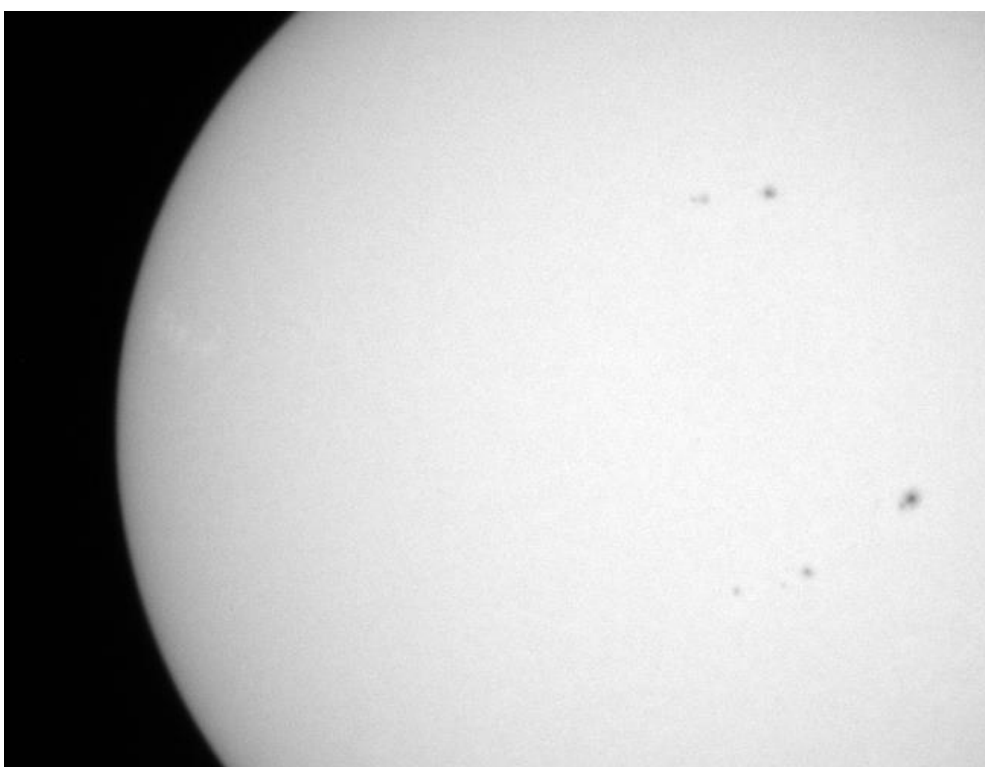
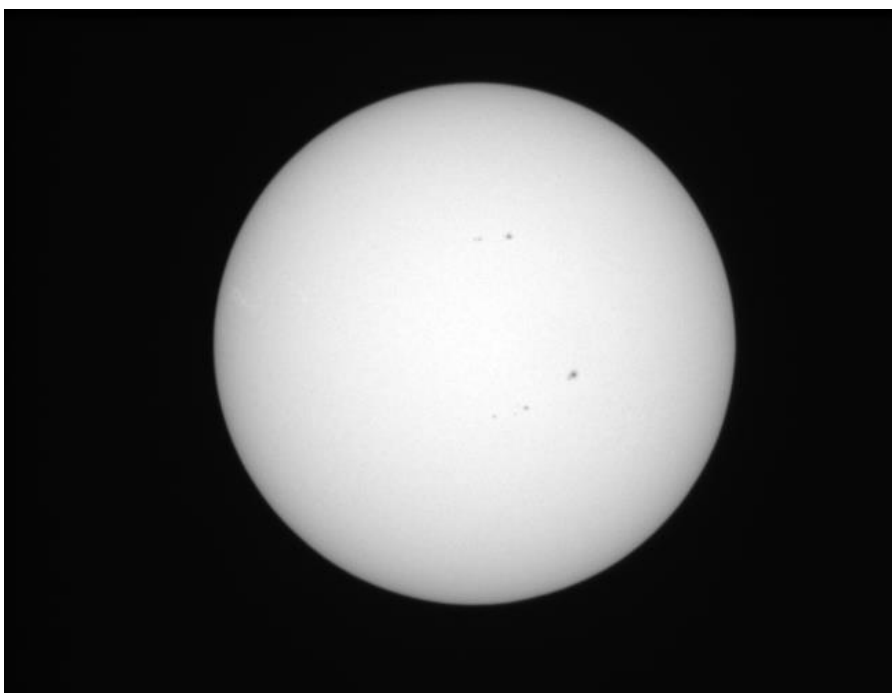


Фото от 23.11.22