

XV городская научно-практическая конференция школьников «Открытие»

Секция физико-технических наук

«Влияние Солнечной активности на живые организмы»

Выполнена обучающимся
11 В класса МБОУ «СОШ №3»
Блиновым Денисом Евгеньевичем
Научный руководитель:
учитель МБОУ «СОШ №3»
Воробьев Максим Олегович

Котовск 2023

Содержание

1. Введение.....	3
2. Теоретическая часть	
a. Как спутники исследуют солнце?.....	4-8
b. Как рождается свет на солнце?.....	9
c. Гамма излучение.....	10-11
d. Солнечный ветер.....	12-13
e. Что такое магнитная буря?.....	13-15
3. Практическая часть	
a. Солнце.....	16
b. Что представляют собой солнечные вспышки?.....	16
c. Влияние солнечных вспышек на землю.....	16
d. Влияние солнца на космонавтов.....	17
e. Возможно ли предугадать солнечные вспышки.....	17
f. Последствия солнечных вспышек.....	18
g. Конец?.....	19
h. Источники информации.....	20
i. Заключение и выводы.....	21
j. Памятка.....	22
k. Как спастись от жары?.....	22
l. Как загорать на пляже?.....	22

Введение

В настоящее время все больше людей нашей планеты осознают влияние солнечных вспышек на многие процессы, идущие на Земле, непосредственно определяющие условия жизни и здоровье людей. Так возникла идея исследовать влияние солнечных вспышек на Землю.

Гипотеза: Я предполагаю, что знания о солнечных вспышках и их воздействии на живые организмы, поможет узнать по лучше их влияние на нашу жизнь.

Цель: Изучить почему вспышки на солнце, оказывают многоплановое воздействие как на живую, так и на неживую природу земли.

Задачи: Возможно ли предугадать солнечные вспышки.

Понять, как появляются солнечные вспышки.

Понять, какое влияние оказывают солнечные вспышки.

Объект исследования: Солнце.

Предмет исследования: Солнечные вспышки.

Практическая значимость: Объяснение людям, почему солнечные вспышки очень влияют на нашу жизнь.

Теоретическая часть

Как спутники исследуют солнце?

За барьером магнитного поля Земли добыть материю нашего светила несложно, так как она непрерывным потоком несётся внутри солнечного ветра.

Для изучения частиц солнечной материи учёным потребовалось проявить невероятную изобретательность.

В 2018 году НАСА запустило зонд «**Паркер**», который пройдёт сквозь солнечную корону и проанализирует вещество нашей звезды прямо внутри его источника. Эта станция прибудет к месту назначения в 2024 году.

Запущенная в 1959 году советская автоматическая межпланетная станция "**Луна-1**" впервые провела прямые измерения параметров

солнечного ветра. Свою задачу, достижение поверхности Луны, она не выполнила, но стала первым искусственным спутником Солнца.

Выведенный в космос в 1960 году американский зонд **Pioneer-5** произвел первые измерения уровня радиации и свойств солнечных вспышек. Целью его миссии были исследования межпланетного пространства между Землей и Венерой.

В 1962-1975 годах в рамках программы OSO (Orbiting Solar Observatory, "Орбитальная солнечная обсерватория") США осуществили запуск восьми космических телескопов, задачей которых являлось изучение 11-летних циклов Солнца. В частности, аппарат **OSO-6** одним из первых зафиксировал гамма-всплески, а **OSO-7** обнаружил гамма-лучи в солнечных вспышках.

Запущенные в 1965-1968 годах американские автоматические аппараты **Pioneer-6**, **Pioneer-7**, **Pioneer-8** и **Pioneer-9** в течение многих лет изучали солнечный ветер, космические лучи и солнечную плазму, а также микрометеоритные потоки и магнитные возмущения. Самым работоспособным из них оказался **Pioneer-6**, он функционировал 35 лет (был выведен в космос в 1965 году, последний сеанс связи с ним состоялся в 2000 году).

Зонды-близнецы **Helios-1** (запущен в 1974 году) и **Helios-2** (1976), созданные в рамках совместного проекта космических ведомств США и ФРГ, осуществили облет Солнца на относительно близком расстоянии. Первый пролетел в 46,5 млн км от светила (в феврале

1975 года), второй - в 43,4 млн км (в апреле 1976 года). С помощью них впервые были обнаружены ионы гелия в солнечном ветре.

Отправленные в 1977 году к дальним планетам Солнечной системы американские межпланетные аппараты **Voyager-1** и **Voyager-2** также внесли вклад в исследование Солнца. С их помощью были уточнены свойства солнечного ветра на различном удалении от светила.

В 1978 году в космос был выведен европейско-американский аппарат **ISEE-3** (International Sun-Earth Explorer-3; впоследствии получил имя **ICE**, International Cometary Explorer, "Международный исследователь комет"). Первоначально он использовался для изучения влияния солнечного ветра на магнитное поле Земли. Затем был направлен к комете Джакобини-Циннера (**21P/Giacobini-Zinner**).

В 1980 году был запущен американский спутник **SolarMax** (SMM, Solar Maximum Mission), созданный для исследования процессов, происходящих на Солнце, в частности, солнечных вспышек.

В 1990 году запущен европейско-американский зонд **Ulysses** (англ. прочтение имени Улисс). Его уникальность заключалась в том, что он исследовал Солнце с полярной орбиты и смог увидеть зоны полюсов звезды, которые недоступны для наблюдений с Земли. Большинство космических аппаратов, изучающих Солнце, ведут свои наблюдения в зоне солнечного экватора. **Ulysses** пролетал над солнечными полюсами в 1994-1995, 2000-2001 и 2007-2008 годах. В

частности, он первым смог установить, что полюса Солнца не имеют фиксированного положения.

В 1991 и 2006 годах в рамках совместного проекта Японии, Великобритании и США были осуществлены запуски аппаратов **Solar-A** (другое название - *Yohkoh*, "Солнечный луч") и **Solar-B** (*Hinode*, "Восход Солнца"). Их целью было изучение магнитного поля Солнца.

Выведенный в 1994 году в космос американский аппарат **GGS WIND** изучал солнечный ветер и его взаимодействие с земной поверхностью.

В 1994-2009 годах Россия реализовывала программу **КОРОНАС** ("Комплексные орбитальные околоземные наблюдения активности Солнца"). В ее рамках были запущены три научных спутника: "**Коронас-И**" (1994), "**Коронас-Ф**" (2001) и "**Коронас- Фотон**" (2009). В создании приборов для космических аппаратов принимали участие Украина, Индия и Польша.

В 1995 году был осуществлен запуск европейско-американского аппарата **SOHO** (Solar and Heliospheric Observatory). Он находится в точке Лагранжа L1 системы Земля-Солнце (1,4-1,5 млн км от нашей планеты) и до сих пор функционирует. В режиме реального времени **SOHO** передает изображения Солнца в видимом и ультрафиолетовом диапазоне.

В 1997 году в космос был запущен американский аппарат ACE (Advanced Composition Explorer), предназначенный для изучения высокоэнергетических частиц солнечного ветра и межпланетной среды. Он также находится в точке Лагранжа L1 системы Земля-Солнце. В настоящее время ACE используется для уточнения прогнозов по магнитным бурям.

В 1998 году на околоземную орбиту был выведен американский аппарат **TRACE** (Transition Region and Coronal Explorer) с целью изучения связей между магнитным полем и плазмой солнечной атмосферы. **TRACE** вел наблюдения Солнца с высоким пространственным разрешением в ультрафиолетовом диапазоне.

В 2001 году США запустили зонд **Genesis** для сбора частиц солнечного ветра. При возвращении на Землю в 2004 году капсула космического аппарата не смогла совершить мягкую посадку из-за нераскрывшегося парашюта. Однако, исследуя обломки, ученые смогли получить часть образцов.

В 2002 году в космос была выведена американская космическая обсерватория **RHESI** (Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager). Ей впервые удалось заснять гамма-излучение от солнечной вспышки. Космический аппарат до сих находится в работоспособном состоянии.

В 2006 году с целью изучения солнечной активности были запущены американские аппараты **STEREO-A** и **STEREO-B**. Их главная задача - построение трехмерных изображений Солнца и

структур солнечной атмосферы, а также трехмерного магнитного поля звезды.

В 2008 году США вывели в космос научно-исследовательский спутник **IBEX** (Interstellar Boundary Explorer), предназначенный для исследования взаимодействия солнечного ветра с межзвездным веществом.

В 2010 году была запущена американская обсерватория **SDO** (Solar Dynamics Observatory). Наблюдения, проводимые с ее помощью, дают детальную динамическую картину выбросов с поверхности Солнца.

Как рождается свет на солнце?

Технически известный как ядерный синтез, этот процесс высвобождает огромное количество энергии в виде тепла и света. Но на пути из центра Солнца к планете Земля эта энергия проходит через ряд важных этапов. В конце концов, все сводится к слоям Солнца.

Свет – одна из фундаментальных составляющих нашей вселенной, основополагающая часть всего сущего. Это явление не только самое важное, но и самое быстрое в космосе. Скорость света достигает 300000 км/с. Поскольку расстояние до Солнца около 150 млн. км, то свет достигает Земли примерно за 8 мин. Но эти 8 мин, всего лишь заключительный бросок в его путешествии. Пройдет около

миллиона лет, прежде чем свет покинет внутреннюю суровую среду Солнца. А это значит, что свет, который люди видят на Земле сейчас, был произведен задолго до того, как человеческая цивилизация появилась.

Гамма излучение

Гамма-излучение (гамма-лучи, γ -лучи) — вид электромагнитного излучения, характеризующийся чрезвычайно малой длиной волны — менее $2 \cdot 10^{-10}$ м — и, вследствие этого, ярко выраженными корпускулярными и слабо выраженными волновыми свойствами. Относится к ионизирующим излучениям, то есть к излучениям, взаимодействие которых с веществом способно приводить к образованию ионов разных знаков.

Гамма-излучение представляет собой поток фотонов, имеющих высокую энергию (гамма-квантов). Условно считается, что энергии квантов гамма-излучения превышают 105 эВ, хотя резкая граница между гамма- и рентгеновским излучением не определена. На шкале электромагнитных волн гамма-излучение граничит с рентгеновским излучением, занимая диапазон более высоких частот и энергий. В области 1—100 кэВ гамма-излучение и рентгеновское излучение различаются только по источнику: если квант излучается в ядерном переходе, то его принято относить к гамма-излучению; если при взаимодействиях электронов или при переходах в атомной электронной оболочке — к рентгеновскому излучению. С точки зрения физики, кванты электромагнитного излучения с одинаковой энергией не отличаются, поэтому такое разделение условно.

Гамма-излучение было открыто французским физиком Полем Вилларом в 1900 году при исследовании излучения радия. Три компонента ионизирующего излучения радия-226 (в смеси с его дочерними радионуклидами) были разделены по направлению

отклонения частиц в магнитном поле: излучение с положительным электрическим зарядом было названо α -лучами, с отрицательным — β -лучами, а электрически нейтральное, не отклоняющееся в магнитном поле излучение получило название γ -лучей. Впервые такая терминология была использована Э. Резерфордом в начале 1903 года. В 1912 году Резерфорд и Эдвард Андраде доказали электромагнитную природу гамма-излучения.

Солнечный ветер

Из-за солнечного ветра Солнце теряет каждую секунду около одного миллиона тонн вещества. Солнечный ветер состоит из электронов, протонов и ядер гелия (альфа-частиц).

Хотя солнечный ветер исходит из внешнего слоя Солнца, он не отражает состава элементов в этом слое.

Интенсивность солнечного ветра зависит от солнечной активности и его источников.

Благодаря высокой проводимости плазмы солнечного ветра магнитное поле Солнца оказывается замороженным в истекающие потоки ветра.

Солнечный ветер образует границу гелиосферы, благодаря чему препятствует проникновению межзвёздного газа в Солнечную систему.

Солнечный ветер порождает на планетах Солнечной системы, такие явления, как магнитосфера, полярные сияния и радиационные пояса планет.

Благодаря высокой проводимости плазмы солнечного ветра магнитное поле Солнца оказывается замороженным в истекающие потоки ветра.

Солнечный ветер образует границу гелиосферы, благодаря чему препятствует проникновению межзвёздного газа в Солнечную систему.

Солнечный ветер порождает на планетах Солнечной системы, такие явления, как магнитосфера, полярные сияния и радиационные пояса планет.

Что такое магнитная буря?

Геомагнитные бури – это возмущение магнитного поля Земли длительностью от нескольких часов до нескольких суток, вызванное поступлением в окрестности Земли возмущенных высокоскоростных потоков солнечного ветра и связанной с ними ударной волны. Геомагнитные бури происходят в основном в средних и низких широтах Земли.

Геомагнитные бури оказывают влияние на многие области деятельности человека, из которых можно выделить нарушения связи, систем навигации космических кораблей, возникновение поверхностных зарядов на трансформаторах и трубопроводах и даже разрушение энергетических систем.

Магнитные бури также оказывают влияние на здоровье и самочувствие людей. Они опасны в первую очередь для тех, кто страдает артериальной гипертонией и гипотонией, болезнями

сердца. Примерно 70% инфарктов, гипертонических кризов и инсультов происходит именно во время солнечных бурь.

Магнитные бури нередко сопровождаются головными болями, мигренями, учащенным сердцебиением, бессонницей, плохим самочувствием, пониженным жизненным тонусом, перепадами давления. Ученые связывают это с тем, что при колебаниях магнитного поля замедляется капиллярный кровоток и наступает кислородное голодание тканей.

Метеочувствительность — свойство организма реагировать не только на магнитные бури, но и на перепады атмосферного давления, смену температуры, возмущения гравитационного поля.

Среди тех, кто может быть отнесен к жертвам погоды, выделяются три группы. Первая – те, для кого источник плохого самочувствия – именно определенные погодные факторы. Вторая группа — те, кто страдает какими-либо острыми или хроническими заболеваниями, а погодные условия лишь усиливают или ослабляют течение основного заболевания. К третьей группе относятся псевдо метеочувствительные люди, то есть на кого действуют не сами погодные условия, а обстоятельства.

У людей, которые часто находятся в зонах аномальных явлений, ухудшается самочувствие.

Практическая часть

Солнце

Солнце вращается вокруг своей оси неравномерно. На полюсах его движение медленнее, чем на экваторе, поэтому в магнитном поле происходят скручивания.

В зависимости от силы рентгеновского излучения и яркости на пике активности, вспышки делят на классы.

Что представляют собой солнечные вспышки?

Солнечная вспышка представляет собой взрыв на поверхности Солнца гигантских размеров, который возникает когда силовые линии магнитного поля выходящие из солнечных пятен переключаются и обрываются.

Влияние солнечных вспышек на землю

Проходит приблизительно 7-10 минут прежде, чем Земля ощущает последствия взрыва на Солнце.

В космическом пространстве, взрыв может сказаться на здоровье космонавтов, коснуться это может и летящих в самолете людей. Электромагнитная волна от вспышки вызывает помехи у спутников и другого оборудования.

На Земле вспышки могут сильно повлиять на самочувствие людей.

Влияние солнца на космонавтов

Космонавты за сутки получают дозу радиации в 200 раз больше, чем человек на Земле. Если сравнивать с медицинским рентгенографическим исследованием, то окажется, что суточная доза радиации космонавта — 0,6 миллизиверта — это 5–6 сеансов обследования грудной клетки.

Чтобы, спастись от большой солнечной активности, космонавты используют свинцовые камеры, у космонавтов есть 8-10 минут что бы залезть в камеру.

Возможно ли предугадать солнечные вспышки?

"каппа-схема". Метод прогнозирования использует спутниковые изображения, чтобы найти места на Солнце, где созданы условия для этих магнитных пересоединений и, следовательно, солнечных вспышек. Эти условия также могут подсказать, насколько большой может быть потенциальная вспышка.

Все предыдущие методы прогнозирования солнечных вспышек основывались на эмпирических допущениях, согласно которым наблюдения предыдущего дня экстраполировались на следующий день без учета возможного изменения активности вспышек. Каппа-схема предсказывает аномальные выбросы основываясь лишь на физических параметрах, независимо от предшествующей активности. Но даже с новейшими технологиями мы не можем определить следующую вспышку.

Последствия солнечных вспышек

Компания **SpaceX** Илона Маска (Elon Musk) потеряла 40 спутников сети Starlink, которую называли «спутниковым Wi-Fi», из-за сильного геомагнитного шторма. Все они были выведены на орбиту 3 февраля 2022 г.

В общей сложности группировка спутников Starlink в начале февраля 2022 г. пополнилась 49 новыми аппаратами. Таким образом, лишь девять из них **SpaceX** удалось сохранить.

В 1977 году был похожий случай, американская станция **skylab**, чуть не рухнула из-за солнечной активности в итоге её удалось выровнять, так как, она управлялась с земли и проработала ещё 2 года.

Конец?

В основном Солнце состоит из водорода (около 73%) и гелия (около 25%), на долю других элементов приходится примерно 2%. На данном этапе эволюции Солнца в его ядре происходят ядерные реакции синтеза: выгорание водорода и превращение его в гелий. После того как в ядре Солнца выгорит весь водород, его горение будет продолжаться в перемещающемся наружу слое. Солнце превратится в звезду под названием красный гигант — огромный яркий шар, который поглотит и испепелит внутренние планеты Солнечной системы.

После полного выгорания водорода и гелия в ядре Солнце пройдет через стадию состояний, когда прекращаются ядерные реакции. Таким образом, постепенно Солнце закончит свое существование примерно через 5 млрд лет.

Источники информации

- <https://www.spaceweatherlive.com/ru/pomoshch/cto-predstavlyayut-soboy-solnechnye-vspyshki.html>
- https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D1%81%D0%BF%D1%8B%D1%88%D0%BA%D0%B0
- <http://nuclphys.sinp.msu.ru/magn/magn2.htm>
- <https://fishki.net/1758382-kak-rozhdaetsja-foton.html>

Заключение и выводы

В своём исследовании, я подтвердил поставленную гипотезу, а также узнал, откуда появляются солнечные вспышки, как они влияют на нашу жизнь, так же, я понял, что солнечную вспышку предугадать невозможно, но с помощью новейших технологий, возможно наблюдать за солнечными вспышками и в принципе за солнцем.

Памятка

Как спастись от жары?

1. Пить больше воды.
2. Есть фрукты и овощи.
3. Носить светлую лёгкую прозрачную одежду.
4. Принимать прохладный душ.
5. Стараться не выходить на улицу с 11:00 до 17:00 на улицу.
6. Аккуратнее с кондиционером, чтобы не простудиться.
7. Увлажнить комнату.
8. Использовать солнце защитный крем.
9. Заниматься спортом рано утром или вечером, в парке либо в лесу.
10. Не выходить людям, у которых есть проблемы со здоровьем на улицу в жару.

Как загорать на пляже?

1. Начинайте загорать постепенно. Начните с 10 минут и постепенно увеличивайте.
2. Солнце наиболее радиоактивно в период с 11:00 до 16:00.
3. Используйте крема, даже если у вас смуглая кожа: первые 3-4 дня от загара, потом для загара, наносите крем равномерным слоем.
4. Девушкам не рекомендуется использовать косметику,
5. Когда загораете на пляже, одевать лёгкую и прозрачную.
6. После загара, стоит сначала дать остыть своему телу, а не идти сразу в душ.