# Міністерство охорони здоров’я України

**Київський міський медичний коледж**

**МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ВІДКРИТОГО**

**ТЕОРЕТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ**

**З астрономії на тему:**

**„Сонце – найближча зоря”**

**Методична мета:** Продемонструвати методику проведення уроку конференції.

Підготувала

викладач фізики та астрономії

вищої категорії

**Войта І.В.**

Розглянуто і схвалено

на засіданні фізико-хіміко-математичного циклу

Протокол №\_\_\_ від “\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова ЦМК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Кісіль

Киів 2017

|  |  |
| --- | --- |
| **Предмет:** | **«АСТРОНОМІЯ»** |
| **I. Тема заняття:** | **«Сонце – найближча зоря.»** |
| **Тривалість заняття:** | **2 години (80 хвилин)** |

**II. Результати навчання:**

* **фахові компетентності**

1. **Знання**

**-** здатність відтворити основні теоретичніпитання;

- здатність зібрати необхідну інформацію;

- здатність впорядкувати інформацію.

**2. Розуміння**

- здатність інтерпретувати новій матеріал;

- здатність пояснити вивчене;

- здатність описати певні явища.

**3. Застосування**

- здатність застосовувати знання в майбутній професії;

- здатність оцінити набуту інформацію;

- здатність використати вивчений матеріал у нових ситуаціях.

**4. Аналіз**

- здатність розбивати інформацію на компоненти;

- здатність дискутувати за вивченою темою;

- здатність оцінювати значимість отриманої інформації.

**5. Синтез**

- здатність думати абстрактно, аналізувати та синтезувати;

- здатність поєднати окремі частини нової інформації разом;

**-** здатність аргументувати отримані висновки.

**6. Оцінювання**

- здатність оцінювати важливість вивченого матеріалу;

- здатність робити висновки з отриманих знань;

- здатність узагальнити вивчений матеріал.

* **загальні компетентності:**

- здатність навчатися;

- здатність працювати самостійно;

- здатність адаптуватися до нових ситуацій;

- здатність мотивувати людей.

**III. Методи навчання:**

словесні, наочні, пошукова робота.

**Інтерактивний:**

мікрофон, мультимедійний.

**IV. Методи контролю:**

фронтальне опитування, метод незакінченого речення, тести.

**V. Міждисциплінарна інтеграція:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дисципліни | **Знати** | **Вміти** |
| **Попередні(забезпечуючі):**   1. Фізика 2. Математика 3. Хімія 4. Інформатика 5. Культурологія | Основні характеристики магнітного поля  ( індукція, лінії індукції магнітного поля);  Основні характеристики електричного струму та його дії.  Математичні дії.  Хімічні елементи.  Роботу комп’ютера на рівні користувача.  Міфи та легенди різних країн про Сонце. | Пояснювати напрям ліній індукції магнітного поля.  Пояснювати утворення струмів в атмосфері Землі та їх наслідків.  Розраховувати перетворення одиниць вимірювання.  Пояснювати перетворення хімічних елементів.  Користуватися комп’ютерною програмою Power Point  Пояснювати символізм міфів |
| **Наступні ( забезпечувані)**   1. Фізіологія 2. Основи сестринської справи | Автоматизм роботи органів та систем організму.  Правила поведінки людей під час магнітних бурь. | Пояснювати вплив магнітних бурь на самопочуття.  Пояснювати вплив Сонячної активності на  людей. |
| **Внутрішньо предметна інтеграція**   1. Будова Сонячної системи. | Фізичні характеристики Сонця та процесів, що відбуваються на ньому. | Пояснювати будову зірок та процесів, що відбуваються на них . |

**VI. Література:**

**а) Навчальна**

Основна:

1. Пришляк М. П. Астрономія / М. П. Пришляк – Х.: «Ранок», 2011. – 160 с.
2. Климишин І. А. Астрономія 11 клас / І. А. Климишин, І. П. Крячко – К.: «Знання України», 2002. – 192 с.

Додаткова:

1. Астрономічний календар 2017 / ред. кол.: А. П. Відьмаченко (гол. ред.) та ін.; ГАО НАН України. – К., 2016. – 298 с.

**б) Методична:**

1. Пришляк М. П. Астрономія / М. П. Пришляк, Ю. В. Александров, А. М. Грецький – Х.: «Ранок», 2013. – 288 с.

**VII. Підготовчий етап:** ( тривалість 10 хв.)

**Мотивація навчальної діяльності**.

Сонце – центральне світило у Сонячній системі. Події та явища, що відбуваються на ньому, значною мірою визначають процеси, які відбуваються на планетах, зокрема і на планеті Земля.

Водночас Сонце – типова жовта зоря серед багатьох мільярдів інших, що населяють нашу Галактику. Завдяки винятковій близькості до Землі Сонце – єдина зоря, на поверхні якої ми бачимо окремі деталі і чиї властивості порівняно з іншими зорями добре вивчені.

Отже, вивчаючи Сонце, ми починаємо краще розуміти природу інших зір, недосяжних для безпосереднього дослідження через їхню віддаленість. Важливо досліджувати Сонце і з огляду на те, що воно – джерело життя на Землі.

**Перевірка вхідного рівня знань**.

1. Питання для фронтального опитування.

- Що вивчає астрономія?

- Яке значення астрономії в житті сучасних людей?

- Що називають небесною сферою?

- Що називають сузір’ям? Скільки сузір’їв налічують на небі?

- Що називають екліптикою?

- Що називають знаком Зодіака?

- Чим пояснюється невідповідність знаків Зодіака зодіакальним сузір’ям?

- Що називають прецесією?

-Як пояснити явище прецесії?

-До яких наслідків призводить прецесія?

- Наша космічна адреса?

- Склад Сонячної системи?

1. Питання для методу “мікрофон”.

- Чи потрібно вивчати фізику Сонця та процеси пов'язані з ним медичним працівникам?

**VIII. Основний етап:** ( тривалість 50 хв.)

1. **Структурно – логічна схема змісту теми.**



**Теоретичні відомості.**

Реферати студентів з відповідної теми ( див. додатки):

1. Культ Сонця у різних народах;
2. Ефекти обумовлені видимим річним рухом Сонця;
3. Основні відомосиі про Сонце;
4. Будова Сонця. Джерела його енергії;
5. Атмосфера Сонця;
6. Сонце просинається ( пошукова робота);
7. Сонячна активність та її вплив на Землю.

**1.Основні відомості про Сонце.**

**Радіус, маса і світність Сонця**. Уявлення про фотосферу. хромосферу і корону Сонця складались безпосередньо зі спостережень, зокрема під час повних сонячних затемнень. Але про такі параметри Сонця як радіус, маса чи світність, можна було отримати певні дані лише після того, як вдалося встановити відстань до нього, тобто з другої половини XVII ст. Знаючи відстань Земля-Сонце (1 а. о. = 150 млн км) і кутовий радіус Сонця rʘ = 16', можна знайти його лінійний радіус Rʘ= 700000 км = 109R⊕

Маса Сонця визначається за третім узагальненим законом Кеплера (3.2): Мʘ = 330000 М⊕ = 2⋅1030 кг. Відповідно середня густина Сонця ρʘ = 1,4 г/см3, що в 4 рази менше від середньої густини Землі.

Вимірявши сонячну сталу - енергію, що надходить від Сонця на одиницю поверхні Землі за одиницю часу (з урахуванням поглинання в земній атмосфері), *q* = 1,9 кал/см2⋅хв = 1,37 кВт/м2, можна знайти повну енергію, яка проходить через сферу радіуса *а*, тобто світність Сонця Lʘ:

Lʘ = 4⋅π⋅*a2*⋅*q* = 3,85⋅1026 Вт,

де *а* - відстань від Землі до Сонця.

Розрахунки показують, що Земля отримує лише одну двохмільярдну частку цієї енергії.

**Температура і спектр Сонця.** Якщо радіус Сонця Rʘ і його світність Lʘ відомі, то можна знайти кількість енергії, яку Сонце випромінює з одиниці своєї поверхні за секунду:

Знаючи кількість енергії, яку випромінює тіло, і враховуючи відомі залежності між температурою і енергією, можна знайти температуру сонячної поверхні. Вона виявилася рівною 5 770 К. Проте ця температура має нерівномірний розподіл по поверхні Сонця. Встановлено, що в окремих спектральних діапазонах температура сонячної поверхні досягає 6500 К, але в середньому її можна приймати рівною 6000 К.

Неперервний спектр Сонця містить понад 10000 ліній поглинання, які називаються фраунгоферовими (Й. Фраунгофер, німецький фізик, першим описав ці лінії 1814 р.), Як виявилося, фраунгоферові лінії відповідають вузьким ділянкам спектра, які сильно поглинаються атомами різних речовин. Загальна кількість ліній становить близько 30000. Але значна їх частина, особливо в інфрачервоній ділянці спектра, - це лінії телуричні (від лат. «телус» - «земний» ). Вони утворюються внаслідок поглинання світла Сонця молекулами газів земної атмосфери.

**Хімічний склад Сонця.** Й. Фраунгофер описав у спектрі Сонця понад 570 окремих темних ліній. Найвиразніші з них він позначив великими літерами латинського алфавіту (від червоного до фіолетового діапазону спектра) - А, В, С, D, Е, F, G, Н.

у 1857 р. німецькі фізики Г. Кірхгоф і Р. Бунзен порівняли довжини хвиль фраунгоферових ліній з досліджуваними в земних лабораторіях довжинами хвиль, що ЇХ випромінюють (і поглинають) відомі хімічні елементи. Так було ототожнено близько десяти елементів. А справжнім тріумфом астрофівики стало відкриття нового хімічного елемента - гелію. Спостерігаючи 1868 р. спектр Сонця, англійський астроном Джозеф Лок'єр виявив у ньому яскраву жовту лінію поблизу лінії натрію D. Невідомий елемент, якому належала ця лінія, отримав назву гелій, тобто «сонячний». І лише у 1895 р. гелій було знайдено на Землі при дослідженнях спектрів окремих мінералів.

Загалом у спектрі Сонця виявлено лінії 72 хімічних елементів, визначено їхню відносну кількість. Найбільше у речовині Сонця водню, друге місце посідає гелій. Разом вони складають 98% маси Сонця. Кількість усіх інших елементів (за масою) не перевищує 2%.

**Обертання Сонця.** Регулярні спостереження поверхні Сонця, зокрема за положенням на ній окремих деталей, привели до висновку, що Сонце обертається навколо своєї осі в тому ж напрямку, що і планети навколо нього, тобто проти годинникової стрілки, якщо розглядати цей рух з боку Північного полюса світу. Було визначено і кут нахилу осі обертання Сонця до площини екліптики: 82°45'.

. Виявилося також, що Сонце обертається не як тверде тіло: його кутова швидкість зменшується 3 віддаленням від екватора. Так, сидеричний період обертання Сонця на екваторі становить 25;діб, а біля полюсів - 30 діб. Для спостерігача, який разом із Землею рухається навколо Сонця, ці періоди відповідно дорівнюють 27 і 33 доби.**.**

**2. Будова Сонця. Джерела його енергії.**

**Умова рівноваги і температура в центрі Сонця.**

. Стан зорі (в даному разі Сонця), в якому внутрішній тиск газу і випромінювання зрівноважує вагу речовини, розміщеної вище, називається станом гравітаційної рівноваги .

В умовах гравітаційної рівноваги температура *Т* всередині зорі радіусом *R* і масою *М* пропорційна відношенню *М*/*R.* Теоретичні розрахунки дають для Сонця температуру в центрі близько *Т*ц≈15 000 000 К. За такої температури всередині тиск протистоїть силі тяжіння. Густина речовини в центрі Сонця ρ≈100 г/см3, тиск - близько 220 млрд атмосфер.

**Джерела енергії Сонця.** Реальне значення мають лише такі джерела як *гравітаційне стискання і* *термоядерний синтез.*

За сучасними уявленнями, зорі формуються з фрагментів газово-пилових хмар. У центрі такої хмари виникає зародок зорі, на який «намагається» впасти вся навколишня речовина. У процесі падіння вся потенціальна енергія перетворюється в кінетичну, а та,в свою чергу, внаслідок зіткнень окремих частинок перетворюється в теплову енергію І якщо спочатку температура у згаданому фрагменті була низькою, то зі зменшенням радіусу майбутньої зорі температура в її центрі починає зростати

Гравітаційне стискання може бути джерелом енергії зір лише на відносно коротких етапах їхнього розвитку.

У процесі стискання протозорі зростає температура в її центрі, і через деякий час вона може досягти величини 10 000 000 К. За такої температури починаються термоядерні реакції перетворення водню на гелій. Першою і найефективнішою з реакцій термоядерного синтезу в умовах Сонця є утворення з чотирьох протонів ядра атома гелію за схемою 41Н → 4Не.

Винятково важливою обставиною є те, що маса ядра гелію майже на 1 % менша за масу чотирьох протонів. Ця втрата маси, що називається дефектом маси, і є причиною виділення внаслідок ядерних реакцій великої кількості енергії. Її величина, згідно з формулою Ейнштейна, дорівнює ΔЕ = Δmс2 Енергія, що виділяється під час утворення одного ядра гелію, дорівнює 4,3⋅10-11 Дж.

Маючи таке джерело енергії як термоядерний синтез, Сонце може світити близько 10 мільярдів років.

**Внутрішня будова Сонця.** Від центра Сонцяі до віддалі *(0,2-0,3)Rʘ* знаходиться його ядро - зона, де зосереджена половина сонячної маси і виділяється практично вся енергія, що змушує його світитись. Оскільки перенос енергії в ядрі відбувається не конвенцією, а перевипромінюванням квантів, такий стан ядра називають променистим.

На віддалі понад *0,3R0* від центра температура і тиск стають меншими ніж 5 млн К і 10 млрд атмосфер. За таких умов ядерні реакції відбуватися не можуть. Енергія, утворена в ядрі, лише передається далі шляхом поглинання γ-квантів із більших глибин і наступного їх перевипромінювання. При цьому замість одного поглинутого γ-кванта великої енергії атоми, як правило, послідовно випромінюють кілька квантів з меншою енергією. Як наслідок, жорсткі γ-кванти дробляться на менш енергійні, і врешті-решт до фотосфери дістаються кванти видимого і теплового випромінювання, які остаточно і вивільняються назовні.

Зона, в якій енергія переноситься шляхом поглинання випромінювання і наступного його перевипромінювання , називається зоною променистої рівноваги. Практично усі надра Сонця перебувають у стані променистої рівноваги.

Вище цього рівня зростає непрозорість речовини, і випромінювання, замкнуте під її товщею, не встигає відводити все вироблене «тепло». Тому В перенесенні енергії починає брати участь сама речовина, і безпосередньо під фотосферою вздовж останніх *0,2Rʘ* утворюється конвектиВна зона, де енергія переноситься шляхом конвекції. Інакше кажучи, приповерхневий шар Сонця «кипить», тобто перебуває у стані конвективної рівноваги. Одним із проявів конвекції у фотосфері Сонця є грануляцін.

Вцілому процес передачі енергії від центральних областей до фотосфери дуже повільний і триває мільйони років.

**3.Атмосфера і поверхня Сонця**.

Спостерігачеві Сонце здається ідеально круглим диском , яскравість якого дещо зменшується від центра до чітко окресленого краю. Цей факт дозволяє ввести поняття «поверхні» Сонця, хоча насправді, як у будь-якої газової кулі - поверхні у звичному для нас розумінні у нього немає. Є плавне зменшення густини з висотою від стану умовно щільного до дуже розрідженого.

Сонце має складну будову як внутрішніх, так і зовнішніх шарів. Зовнішні шари Сонця - це його атмосфера, яку умовно поділяють на три концентричні оболонки.

Фотосфера (з грец. - «сфера світлае») - це найнижчий і найщільніший шар атмосфери, 300 км завтовшки, від якого ми отримуємо основний потік сонячного випромінювання. Оскільки товщина фотосфери становить не більше однієї тритисячної частки радіуса Сонця, саме її умовно називають *поверхнею* Сонця.

Фотосфера має жовто-білий колір і густину, в сотні разів меншу від густини атмосфери при поверхні Землі. Температура фотосфери зменшується з висотою, і той її шар, випромінювання якого сприймає людське око, має температуру біля 6 000К. За таких умов майже всі молекули розпадаються на окремі атоми і лише у верхніх шарах зберігається відносно небагато найпростіших молекул, таких як Н2, ОН, СН.

Розглядаючи фотографії Сонця, можна на його поверхні побачити тонкі деталі фотосфери: здається, що всю її засіяно дрібними яскравими зернятками, розділеними вузькими темними доріжками. Ці зернятка називаються гранулами. Температура гранул у середньому на 500 К вища, ніж у проміжках між ними, розміри - близько 700 км. Гранули з'являються та існують пересічно близько 7 хв, після чого розпадаються, і на їхньому місці виникають нові. Дослідження показали, що гранули - це потоки гарячого газу, які підіймаються догори, тоді як у темних, дещо прохолодніших місцях, газ опускається вниз. Гранули свідчать про те, що під фотосферою у глибших шарах Сонця перенесення енергії до поверхні здійснюється шляхом конвекції.

Над фотосферою лежить наступний шар атмосфери Сонця - хромосфера (з грец. - «забарвлена сфера»). ЇЇ можна побачити під час повного сонячного затемнення у вигляді вузького жовто-червоного кільця. Товщина хромосфери становить 12-15 тис. км, а температура зростає від 4500 К на межі з фотосферою до 100000 К у її верхніх шарах. Сонячна хромосфера дуже неоднорідна: в ній є довгасті, схожі на язики полум'я утворення - так звані спікули, Тому хромосфера нагадує траву, що горить. Час життя окремої спікули - до 5 хв, діаметр біля основи - від 500 до 3000 км, температура у 2-З рази вища, а густина менша, ніж у фотосфері. Речовина спікул піднімається із хромосфери в корону і розчиняється в ній. Таким чином, через спікули відбувається обмін речовини хромосфери з короною, яка лежить вище.

Над хромосферою знаходиться найпротяжніший шар сонячної атмосфери – сонячна корона. Вона має сріблясто-білий колір і простягається на висоту в кілька сонячних радіусів, поступово переходячи у міжпланетний простір. Температура її на межі з хромосферою становить 100000 К, а далі зростає до 2000000 К.

Корона у мільйон разів менш яскрава, ніж фотосфера, і не перевищує яскравості Місяця у повні, а тому спостерігається лише під час повної фази сонячного затемнення чи за допомогою спеціальних телескопів. Корона не має чітких обрисів, її неправильна форма змінюється з часом.

Найвіддаленіші частини корони не утримуються сонячним тяжінням, і тому речовина корони неперервно витікає в міжпланетне середовище, формуючи явище сонячного вітру. Речовина сонячного вітру складається в основному з ядер водню (протонів) і гелію (а-частинок). Біля основи корони швидкості частинок не перевищують 0,3 км/с. Але на відстані орбіти Землі їхні швидкості досягають 500 км/с за концентрації частинок 1-10 в 1 см3.

Поширюючись на величезну відстань, аж за орбіту Сатурна, сонячний вітер утворює велетенську геліосферу, яка межує зі ще більш розрідженим міжзоряним середовищем.

**4. Сонячна активність та її вплив на Землю**

На сонячній поверхні часто спостерігаються особливі утворення: ділянки з підвищеною яскравістю - *факели,* ділянки із зниженою яскравістю - *плями,* інколи з'являються короткоживучі дуже яскраві спалахи, а на краю диска помітні протуберанці. Всі вони є активними утворами на Сонці, а їхня поява і розвиток - це прояв сонячної активності.

Місця, де спостерігаються активні утвори, отримали назву активних зон. Їхня головна характеристика - це сильні локальні магнітні поля, які виходять на поверхню Сонця і є набагато сильнішими від його регулярного магнітного поля. Активні зони у фотосфері проявляють себе передовсім сонячними. плямами, 3а контрастом із фотосферою сонячні плями мають вигляд темних утворень, тому що температура речовини в них менша, ніж у навколишніх ділянках фотосфери: у великих плямах вона сягає лише 4 500 К. Трапляються як поодинокі плями, так і їхні групи. Розміри плям в середньому рівні 40 000 км, проте бувають плями діаметром до 180 000 км.

У великій плямі виділяють значно темніше ядро і півтінь. Час життя поодиноких плям досягає кількох місяців, для груп плям він іноді обмежений кількома годинами.

Ще 1908 р. було доведено, що в плямах є сильні магнітні поля, які виникають при конвективних рухах речовини у підфотосферних шарах. Індукція магнітного поля в плямах досягає 0,5 Тл. Сильне магнітне поле гальмує вихід гарячої сонячної речовини з його надр, і саме тому температура поверхні Сонця у цьому місці знижується.

Пляма, в якій магнітні силові лінії виходять з-під поверхні, має північну полярність N, якщо ж ці лінії йдуть під поверхню - південну S. Магнітні силові лінії, які виходять із плям, іноді простягаються далеко за поверхню Сонця, у хромосферу і корону.

На сонячному диску спостерігаються світлі утвори - факели, вони є повсюдними супутниками плям. Оскільки в самій плямі потік енергії менший (а з глибини Сонця він рівномірний у всіх напрямках), то ділянка поруч з плямою - факел - це місце, де її надходить більше.

**Циклічність сонячної активності.** В середині ХІХ ст. було виявлено,. що в різні роки кількість плям на Сонці неоднакова. Є роки, коли їх багато - це максим активності. І навпаки, бувають роки, коли їх на Сонці дуже мало - це мінімум активності.

За міру плямотворної діяльності Сонця прийнято число Вольфа

*W*=10*g*+*f*

Де *g* - кількість груп плям, *f* - загальна кількість усіх плям, які є в цей момент на диску Сонця.

Обчислення чисел Вольфа проводять на кожний день. Після чого, знаходять середнє за місяць і середнє за рік значення числа Вольфа. Кількість плям на Сонці в наш час змінюється в середньому з періодом 11,1 року, тобто існує 11-річний цикл активності Сонця. Проте проміжки часу між двома максимумами можуть коливатись від 7,5 до 16 років, тому передбачити настання конкретного максимуму нелегко.

Імовірно, існує й *віковий цикл* сонячної активності - певна повторюваність найбільших максимумів через 80-90 років. Є припущення, що існує *тисячолітній цикл,* з періодом близько 1 100 років.

**Протруберанці** ' При спостереженнях Сонця через густочервоний світлофільтр на краю диска видно своєрідні світлі виступи над поверхнею, які можуть простягатися далеко за межі хромосфери аж у корону.

Такі викиди речовини називаються протруберанцями (від лат. «протуберо» - «здуваюся» ). Протуберанці - це речовина, яка підіймається над сонячною поверхнею і утримується над нею завдяки магнітному полю.

Протуберанці - найграндіозніші утворення в атмосфері Сонця. Довжина деяких з них сягає 200 ООО км, товщина - кілька тисяч кілометрів. Оскільки найчастіше протуберанці - це дуже плоскі й довгі, щільніші й холодніші від корони хмари газу, розташовані своєю площиною майже перпендикулярно до поверхні Сонця, то в проекції на сонячний диск вони мають вигляд вигнутих темних волокон, часто витягнутих у напрямку схід-захід уздовж паралелі.

**Сонячні спалахи**. Досить часто над сонячними плямами у хромосфері відбуваються хромосферні спалахи найбільш вражаючий прояв сонячної активності. В роки максимумів сонячної активності може трапитись до десяти спалахів за добу, тоді як у мінімум і впродовж багатьох місяців може не бути жодного.

Як правило, спалах починається зі швидкого зростання температури корони до 40 млн К, що призводить до сплеску м'якого рентгенівського випромінювання. Потім під зоною зростання температури в короні підвищується температура хромосфери. Найпотужніші спалахи видно без допомоги фільтра. Яскравість спалахів може бути на 50% більшою за яскравість фотосфери.

За сучасними уявленнями, спалах - це раптове виділення енергії, накопиченої у магнітному полі активної зони. На певній висоті над поверхнею Сонця виникає зона, де магнітне поле на невеликому відрізку різко змінюється за величиною і напрямком. Це супроводжується прискоренням заряджених частинок і перетворенням їх на високоенергійні. При цьому речовина нагрівається, з'являється потужне електромагнітне випромінювання у рентгенівському, ультрафіолетовому та радіодіапазоні, а також у міжпланетний простір у радіальному напрямку викидається вузький струмінь частинок високої енергії зі швидкостями 3 000-30 000 км/с. У деяких найпотужніших спалахах навіть народжуються сонячні космічні промені - електрони, протони, нейтрони, а-частинки та інші, що рухаються зі швидкостями до 0,2-0,8 швидкості світла.

Процес розвитку невеликих спалахів триває 5-10 хв, найпотужніших - до семи годин. За цей час у ділянці сонячної поверхні протяжністю лише 1000 км виділяється енергія близько 1021-1025 Дж, сумірна з енергією, що її випромінює Сонце з усієї своєї поверхні за 1 с, або з кількістю тепла, що його отримує Земля від Сонця за цілий рік.

З усіх активних утворень спалахи вирізняються своєю особливою здатністю впливати на геофізичний стан Землі. І хоча принцип утворення спалахів вчені зрозуміли, детальної теорії поки що немає.

**Вплив сонячної активності на магнітосферу і атмосферу Землі**. Оскільки під час спалаху потік рентгенівських квантів зростає у 100-400 разів, то вже через 8 хв 20 с вони досягають орбіти Землі й проникають в іоносферу. Жорстке випромінювання спричиняє додаткову іонізацію повітря. Як наслідок, змінюється щільність іоносферних шарів і їхня відбивна здатність, а тому одразу ж порушується зв'язок на коротких радіохвилях. Почасти також руйнується озоновий шар, і до поверхні Землі проникає підвищена кількість ультрафіолету потрапляють на земну поверхню, але в районах магнітних полюсів де силові магнітні лінії виходять з поверхні або входять у неї, частинки проникають до. висот 100 к іонізують і збуджують атоми повітря. При поверненні атомів до нейтрального стану відбувається висвічування яке спостерігається у вигляді *полярних сяйв* - дивовижних за красою явищ

**Магнітні бурі**. Ще через 1-2 доби Землі досягає підсилений потік сонячного вітру. Під його дією земна магнітосфера стискається. Але,навколо Землі у пастці силових геомагнітних ліній є багато заряджених частинок (радіаційні пояси). На висоті *3-5R*⊕вони утворюють в екваторіальній площині електричний струм, що тече зі сходу на захід .. Цей струм, у свою чергу, створює власне магнітне поле, яке додається до геомагнітного. При посиленні сонячного вітру збільшується кількість заряджених частинок в радіаційних поясах, тому збільшується і екваторіальний електричний струм. Зростає при цьому і його магнітне поле, яке перешкоджає подальшому стисненню магнітосфери; більше того, вона розширюється.

При стисненні магнітосфери напруженість магнітного поля збільшується, при розширенні, навпаки, зменшується. Так виникає окремий сплеск геомагнітного збурення тривалістю близько години. Потужні сонячні збурення обумовлюють тривале підсилення сонячного вітру. В магнітосферу надходить один імпульс за іншим. Виникає послідовна серія збурень геомагнітного поля, коли його напруженість швидко і різко змінюється - настає магнітна буря.

**Вплив активності Сонця на погоду**. Активність Сонця впливає на погоду. Цей зв'язок можна прослідкувати таким чином. Встановлено, що крім екваторіального кільцевого струму, в районах геомагнітних полюсів на віддалі 20° вночі та 10° удень на висоті близько 100 км приблизно вздовж магнітних паралелей також тече електричний струм. Після надходження від Сонця посиленого потоку заряджених частинок деяка їхня кількість затримується у високих широтах і підсилює цю течію. Збільшення струму призводить до додаткового розігріву атмосфери. Від місця розігріву вниз до тропосфери проникає хвилеподібний імпульс, який далі вздовж поверхні Землі поширюється впродовж кількох годин до низьких широт. Ці хвилі є тим енергетичним мостом між іоносферою і тропосферою, який передає енергію корпускулярних сонячних потоків погодному шару повітря. Вони підсилюють меридіональну циркуляцію повітря і зменшують зональну. Там, де тиск був низьким, він стає ще нижчим, а де був високим - ще вищим. За таких умов у тропічній зоні народжуються тайфуни, а у місцях з різко вираженим континентальним кліматом - засухи.

**Сонячна активність і коливання клімату Землі**. У ритмі з циклами сонячної активності настають певні коливання клімату Землі. У тисячолітньому циклі істотно коливається рівень води в озерах і морях, що видно на наступному прикладі.

у V ст. н. е. на березі Каспійського моря були збудовані порт Дербент і фортеця. Тепер залишки її стін перебувають на глибині близько 5 м, а в XI-XIV ст. ця глибина сягала 8 м.

Цікава також історія колонізації Ісландії. У 860 р. клімат цього острова був значно м'якшим, ніж тепер. Родючі землі й багаті на рослинність пасовиська були і в Гренландії, де в ІХ ст. існували два поселення із числом мешканців близько 5 ООО. Але з ХІV ст. у північній півкулі, зокрема в Європі, різко похолодало, кількість опадів зросла. Заледеніння Арктики досягло значних розмірів, Гренландія була блокована льодом, і на 200 років зв'язок з нею перервався. А коли до неї пробилися через криги, там не було знайдено жодного мешканця.

**Сонячна активність і біосфера Землі**. Впливаючи на погоду і клімат, сонячна активність не може не впливати на рослинний світ. Було зібрано багато зрізів дерев з чітко вираженими річними кільцями, Серед них були зрізи секвойї віком 3200 років і дев'ятнадцяти 500-річних дерев. у всіх дерев визначали товщину річних кілець з точністю до 0,01 мм. Виявилося, що в роки максимумів сонячної активності приріст дерев був більшим, ніж у роки мінімумів. А те, що врожайність сільськогосподарських культур і відповідно ціни на них співвідносяться з кількістю сонячних плям, стало вже класичним прикладом.

До сонячної активності небайдужий і тваринний світ. Тісно пов'язані з 11-річним циклом періоди підвищеного розмноження каракуртів, бліх, пустельної саранчі тощо. Останню в періоди між піками сонячної активності взагалі не можна виявити.

До тваринного світу належать бактерії та віруси, що спричиняють різноманітні захворювання у людей і тварин. Через зміну їхньої чисельності та поведінки сонячна активність впливає на поширення епідемій і пандемій (розповсюдження хвороби на цілі країни та материки), а також на поширення епізоотій (масових захворювань тварин). Як показав О. Чижевський, у роки високої сонячної активності виникають пандемії холери, грипу, дизентерії, дифтерії тощо.

**Вплив сонячної активності на людину** Численні дослідження показали, що найчутливішими до змін напруженості геомагнітного поля, обумовлених сонячною активністю, є нервова і серцево-судинна системи людини.

Вплив виявляється по-різному: через зміну електричних властивостей тканин людського організму; через вільні радикали у клітинах; через індукційні струми, що виникають в організмі під впливом геомагнітних полів; через зміну проникності клітинних мембран тощо. Як наслідок, у людей з хворобами серцево-судинної системи під час геомагнітних бур погіршується стан, збільшується число інфарктів та інсультів.

У здорових людей змінюється сприйняття часу, сповільнюється рухова реакція, різко знижується короткочасна пам'ять, об'єм та інтенсивність уваги. Навіть у спеціально тренованих людей - спортсменів вищого класу та льотчиків - зафіксовано підвищену кількість помилок при виконанні контрольних завдань. Різкі й часті збільшення збуреності геомагнітного поля, впливаючи на візерунок біопотенціалів мозку, погіршують сон.

Все це відбивається на виконанні робіт, які вимагають точності та уваги, спричиняє збільшення травматизму на виробництві та кількості автотранспортних пригод. А люди з порушеннями функцій головного мозку в такі дні часто потрапляють на лікарняне ліжко.

Сонячна активність впливає на систему крові людини. Під час геомагнітних бур швидкість згортання крові зменшується на 8%. А кількість білих кров'яних тілець - лейкоцитів, від яких, як відомо, залежить опірність організму різним інфекційним захворюванням, у роки активного Сонця знижується в 1,5-1,7 раза. Так що поширеність епідемій у цей час може залежати не лише від посилення діяльності патогенних мікроорганізмів.

Отже, можна з упевненістю сказати, що ізоляція біосфери від дії космічних чинників відносна. Біосфера дуже чуйно реагує на зміну параметрів зовнішнього середовища.

У зв'язку з цим дуже важливо вести регулярні спостереження за Сонцем і вміти аналізувати різні явища на ньому. Саме цим і займаються багато обсерваторій світу.

**IX. Заключний етап:** ( тривалість 20 хв.)

**1). Метод незакінчених речень.**

- Зміну дня та ночі зумовлює…

- Причиною зміни пір року є…

- Відстань від Землі до Сонця становить…

- Хімічний склад Сонця …

- Станом гравітаційної рівноваги називають стан …

- Основним джерелом енергії Сонця є…

- Внутрішню будову Сонця поділяють на … частини.

- Зона в якій відбуваються термоядерні реакції називається …

- Атмосфера Сонця поділяється на ...

- Температура фотосфери становить …

- Гранули свідчать про те, що …

- Активними утвореннями на Сонці є …

- Появу плям на поверхні Сонця спричиняє …

- Суттєво впливають на стан земної атмосфери сонячні …

**2).Тести**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Температуру на поверхні Сонця можна визначити за допомогою: | 1. термометра; 2. законів Кеплера; 3. спектра Сонця; 4. закону всесвітнього тяжіння; 5. закону Гука? |
| 2.Речовина на Сонці перебуває в такому стані: | 1. твердому; 2. газоподібному; 3. рідини; 4. плазми; 5. м’якому? |
| 3. Шар Сонця, що випромінює світло, називається: | 1. фотосфера; 2. корона; 3. хромосфера; 4. ядро; 5. зона радіації? |
| 4. Температура в центрі Сонця дорівнює: | 1. 6 000 К; 2. 10 000 К; 3. 15 000 К; 4. 1 500 000 К; 5. 15 000 000 К? |
| 5. Температура в плямі знижується, бо: | 1. Сонце гасне; 2. на Сонці закінчується ядерне паливо; 3. магнітне поле гальмує в плямі конвекцію; 4. у плямі виникає чорна діра; 5. у плямі плавають шматки урану? |
| 1. Грануляція у фотосфері Сонця – це вияв: | 1. конвенції; 2. конвекції; 3. гравітації; 4. закону Архімеда; 5. закону Кулона? |
| 1. Джерелом енергії в ядрі Сонця є термоядерні реакції, у яких “паливом” слугує: | 1. уран; 2. радій; 3. плутоній; 4. водень; 5. гелій? |
| 1. Кількість сонячних плям змінюється з періодом: | 1. 5 років; 2. 3 роки; 3. 11 років; 4. 19 років; 5. 22 роки? |
| 1. Температура сонячної корони сягає: | 1. 2 000 000 К; 2. 20 000 К; 3. 10 000 К; 4. 6 000 К; 5. 2 000 К? |
| 1. Магнітна буря – це явище збурення магнітного поля Землі під дією: | 1. космічних променів із міжгалактичного простору; 2. магнітного поля сонячних плям; 3. спалаху на Сонці; 4. полярного сяйва 5. грозових розрядів в атмосфері Землі? |

**4). Навчальні завдання для самостійної роботи.**

1. Вивчити §12 Пришляк М. П. Астрономія / М. П. Пришляк – Х.: «Ранок», 2011. – 160 с.
2. Вивчити §§ 18 – 20 Климишин І. А. Астрономія 11 клас / І. А. Климишин, І. П. Крячко – К.: «Знання України», 2002. – 192 с.
3. Розв’язати кросворд ( див. додаток).

**5). Оцінювання.**

**Критерії оцінювання студентів.**

**Оцінювання усної відповіді студента**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **«12 – 10 балів»** | **«9 – 7 балів»** | **«6 – 4 бали»** | **«Незадовільно»** |
| Студент глибоко і твердо засвоїв матеріал і послідовно, грамотно і логічно його викладає,  при цьому у студента не виникає труднощів при зміні запитанн, показуе знання монографічної літератури. | Студент твердо знає матеріал,  грамотно і по суті представляє його, не допускає суттєвих помилок у відповіді на запитання. | Студент має знання основного матеріалу, але не засвоїв його деталей, допускає помилки, недостатньо правильно формулює означення. | Студент не знає частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, не впевнений у відповіді. |

**Оцінювання інтерактивного методу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **«Проактивний»** | **«Активний»** | **«Пасивний»** |
| Студент багатостороннє комунікативний, взаємодіє та навчає інших студентів, має навички кооперованої навчальної діяльності з відповідними змінами у ролі і функціях, швидко приймає вірне рішення в складній ситуації, володіє креативним мисленням, вміє співпрацювати в колективі, намагається виявляти самостійність і відповідальність за точність і своєчасність дій, лідер, вміє оцінити роботу інших, здатен використовувати знання та вміння в конкретній ситуації, швидко адаптується до нової ситуації, має творчий підхід до вирішення проблем. | Студент комунікативний, взаємодіє та навчає інших студентів, має навички кооперованої навчальної діяльності, швидко приймає вірне рішення в складній ситуації, вміє співпрацювати в колективі, намагається виявляти самостійність і відповідальність за точність і своєчасність дій, вміє оцінити роботу інших, здатен використовувати знання та вміння в конкретній ситуації, швидко адаптується до нової ситуації. | Студент має низький рівень активності, переважае репродуктивна діяльність за майже повною відсутністю самостійності і творчості, важко адаптується в нових умовах, важко адаптується до нової ситуації. |

**Оцінювання вирішення тестових завдань**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **«Відмінно»** | **«Добре»** | **«Задовільно»** | **«Незадовільно»** |
| 100-91%  (10 - 9 вірних відповідей) | 90-76%  (8 - 7 вірних відповідей) | 75-51%  ( 6 - 5 вірних відповідей) | 50% і менше  ( 4 і менше вірних відповідей) |

Додатки

**Сонце – найближча зоря**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  | **10** |  |  | |  |  |  |  |  | **12** |  |  |
| **2** |  |  | |  |  |  |  | |  | **9** |  |  | **5** |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **7** |  | |  |  | **1** |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **8** |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **11** |  |  | |  |  |  |  | | **13** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  | **6** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  | **3** |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **4** |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | **14** |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | **По горизонталі:** | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Бог Сонця у слов'ян, бог розквіту природи, родючості. | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 4. Лінія на небесній сфері вздовж якої рухається Сонце. | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 5. Період обертання Землі навколо своєї осі називається … | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |
| 7. Найнижчий і найщільніший шар атмосфепи Сонця називається … | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| 11. Найбільше в складі речовини Сонця хімічного елементу … | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |
| 13. Ділянки в фотосфері Сонця з підвищеною яскравістю називаються … | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| 14. Утворення, які піднімаються над сонячною поверхнею і утримуються над нею | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | завдяки магнітному полю. | | | | | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **По вертикалі:** | | | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Бог сонця в римській міфології, Бог життя та енергії. | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 3. Бог Сонця, що є захисником істини. | | | | | | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. Період обертання Землі навколо Сонця називається … | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |
| 8. Гранули свідчать про те, що під фотосферою у глибинних шарах Сонця | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
|  | перенесення енергії до поверхні здійснюється шляхом … | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |
| 9. Як називається оболонка атмосфери Сонця, що має найвищу температуру? | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| 10. Температура сонячної поверхні в середньому дорівнює … К. | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| 12. "Гелій" в перекладі означає … | | | | | | |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |