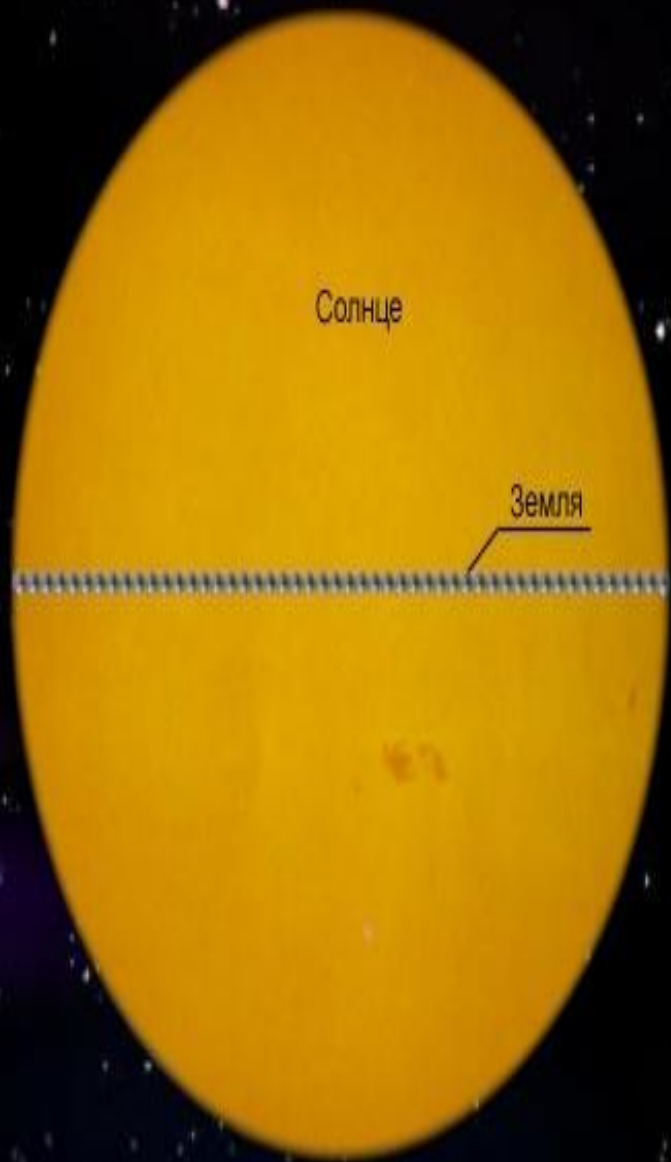


Сонц е

Презентація
учня 11 класу
Прокопчука



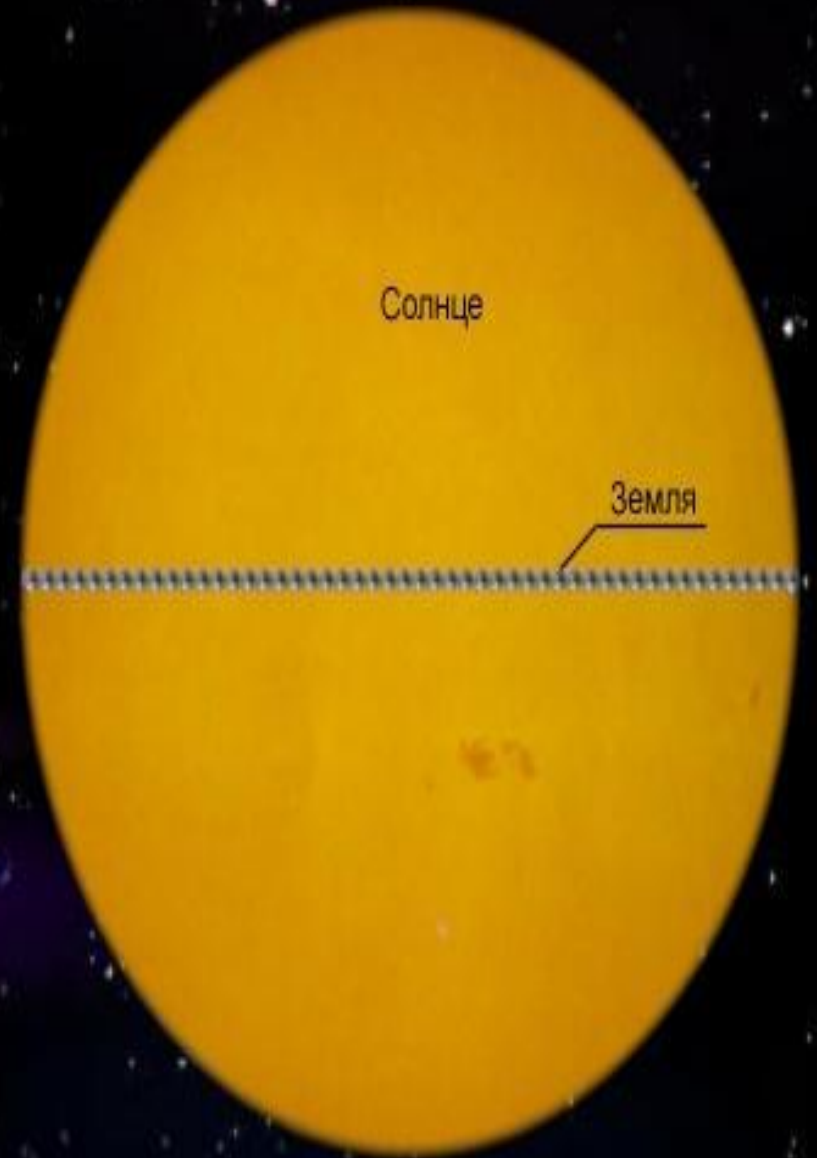
Сонце— це не рядовий жовтий карлик. Це зірка, біля якої є планети, що містять багато важких елементів.

П'ять мільярдів років – вік нашого Сонця. За рахунок чого воно світить? Яка структура і подальша еволюція Сонця? Який вплив робить Сонце на Землю? Сонце – зірка, довкола якої обертається наша планета. Середня відстань від Землі до Сонця, тобто велика піввісь орбіти Землі, складає 149,6 млн. км. = 1 а.о. (астрономічна одиниця). Сонце є центром нашої планетної системи, в яку окрім нього входять 9 великих планет, декілька десятків супутників планет, декілька тисяч астероїдів (малих планет), комети, метеорні тіла, міжпланетний пил і газ.

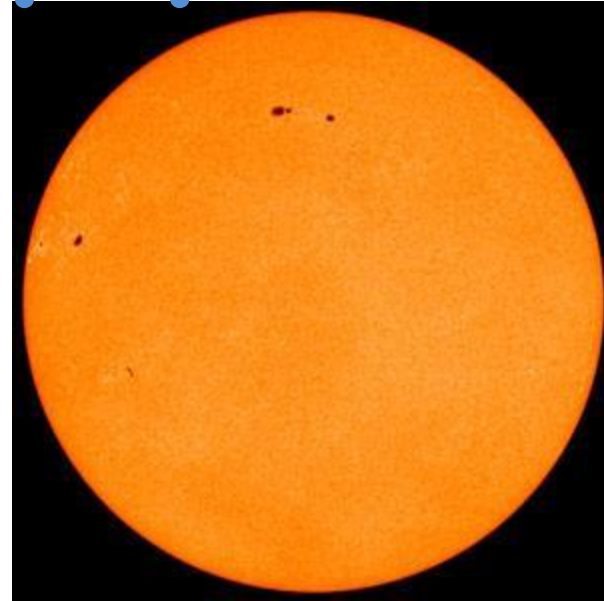
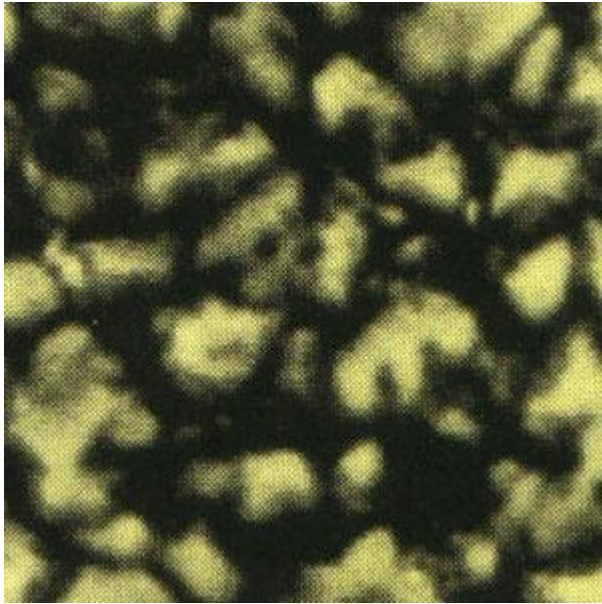
А ось середня щільність нашого світила невелика – всього в 1,4 рази більше щільності води..

Вперше обертання Сонця спостерігав Галілей по руху плям по поверхні. Різні зони Сонця обертаються довкола осі з різними періодами. Так крапки на екваторі мають період близько 25 діб, на широті 40° період обертання рівний 27 діб, а поблизу полюсів – 30 діб. Це доводить, що Сонце обертається не як тверде тіло, швидкість обертання крапок на поверхні Сонця зменшується від екватора до полюсів.

Повна кількість енергії, що випромінюється Сонцем, складає $L = 3,8671033 \text{ ерг/с} = 3,8671026 \text{ Вт}$. Це відповідає 6,5 кВт з кожного квадратного сантиметра його поверхні! Лише одну двохмільярдну частину цієї енергії спостерігаємо на Землі.



Фотосфера

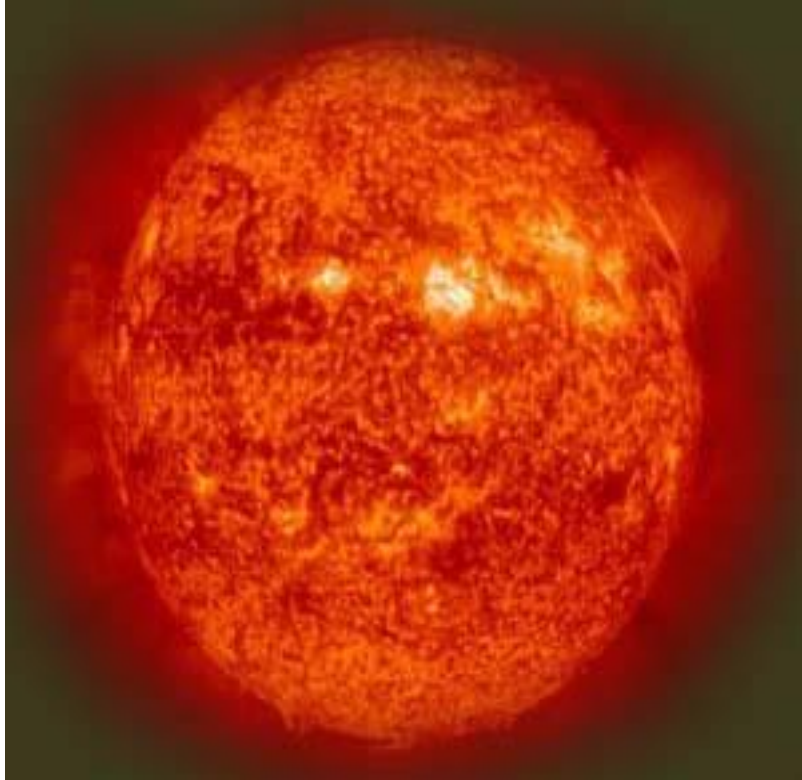


Спостережуване випромінювання Сонця виникає в його тонкому зовнішньому шарі, який називається фотосферою. Товщина цього шару $0,001r = 700$ км.

На поверхні Сонця можна розгледіти багато деталей. Вся фотосфера Сонця складається зі світлих зерняток, бульбашок. Ці зернятка називаються гранулами. Розміри гранул невеликі, 1000–2000 км., відстань між ними – 300–600 км. На Сонці спостерігається одночасно близько мільйона гранул. Кожна гранула існує декілька хвилин. Гранули оточені темними проміжками, сотами. У гранулах речовина піднімається, а довкола них – опускається. Грануляція – прояв конвекції в більш глибоких слоях сонця.

Гранули створюють загальний фон, на якому можна спостерігати незрівнянно масштабніші утворення, такі, як протуберанці, факели, сонячні плями та ін.

Хромосфера



Хромосферу Сонця видно лише в моменти повних сонячних затемнень. Місяць повністю закриває фотосферу, і хромосфера спалахує, як невелике кільце яскраво-червоного кольору, оточене перлинно-білою короною.

Розміри хромосфери 10–15 тисяч кілометрів, а щільність речовини в сотні тисяч разів менша, ніж у фотосфері. Температура в хромосфері швидко зростає, досягаючи у верхніх її шарах десятків тисяч градусів. Зростання температури пояснюється дією магнітних полів і хвиль, проникаючих в хромосферу із зони конвективних рухів. Тут нагрів відбувається, як в мікрохвильовій печі, лише гігантських розмірів.

На краю хромосфери спостерігаються виступаючі язички полум'я – хромосферні спікули, що представляють собою витягнуті стовпчики з ущільненого газу. Температура цих струменів вища, ніж температура фотосфери.

Під поверхнею

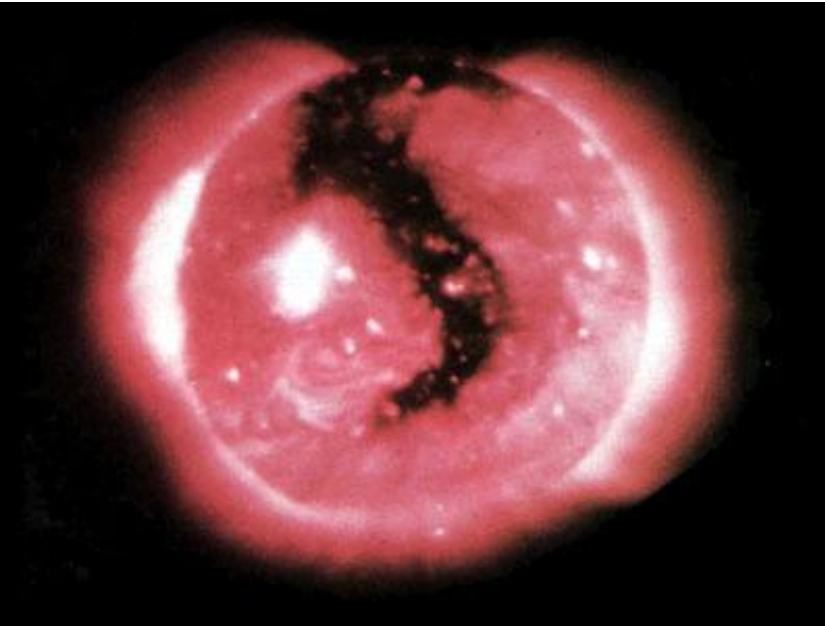
Сонце – розжарена газова куля, температура в центрі якого дуже висока, настільки, що там можуть відбуватися ядерні **реакції**. В центрі Сонця температура досягає 15 **мільйонів** градусів, а тиск в 200 мільярдів разів вищий, ніж в поверхні Землі. Газ стислий тут до щільності близько $1,5 \cdot 10^5 \text{ кг/м}^3$ (важче за залізо).



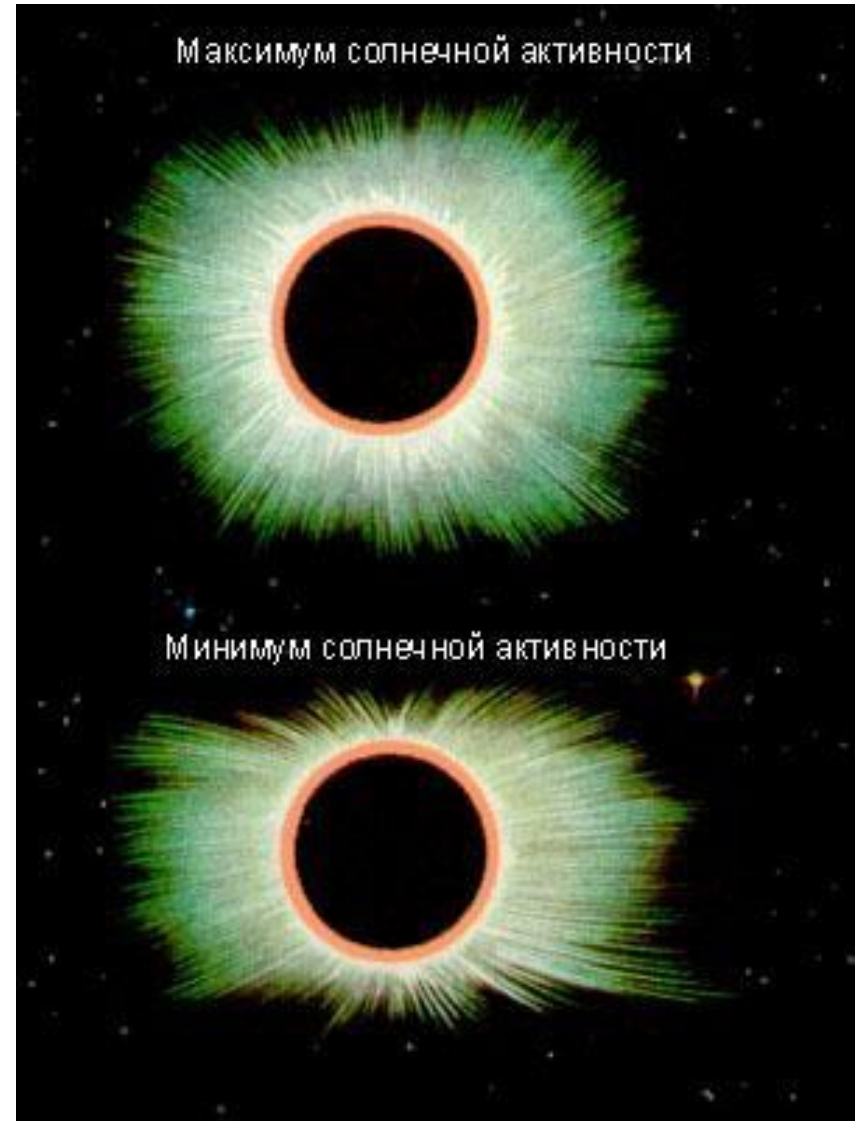


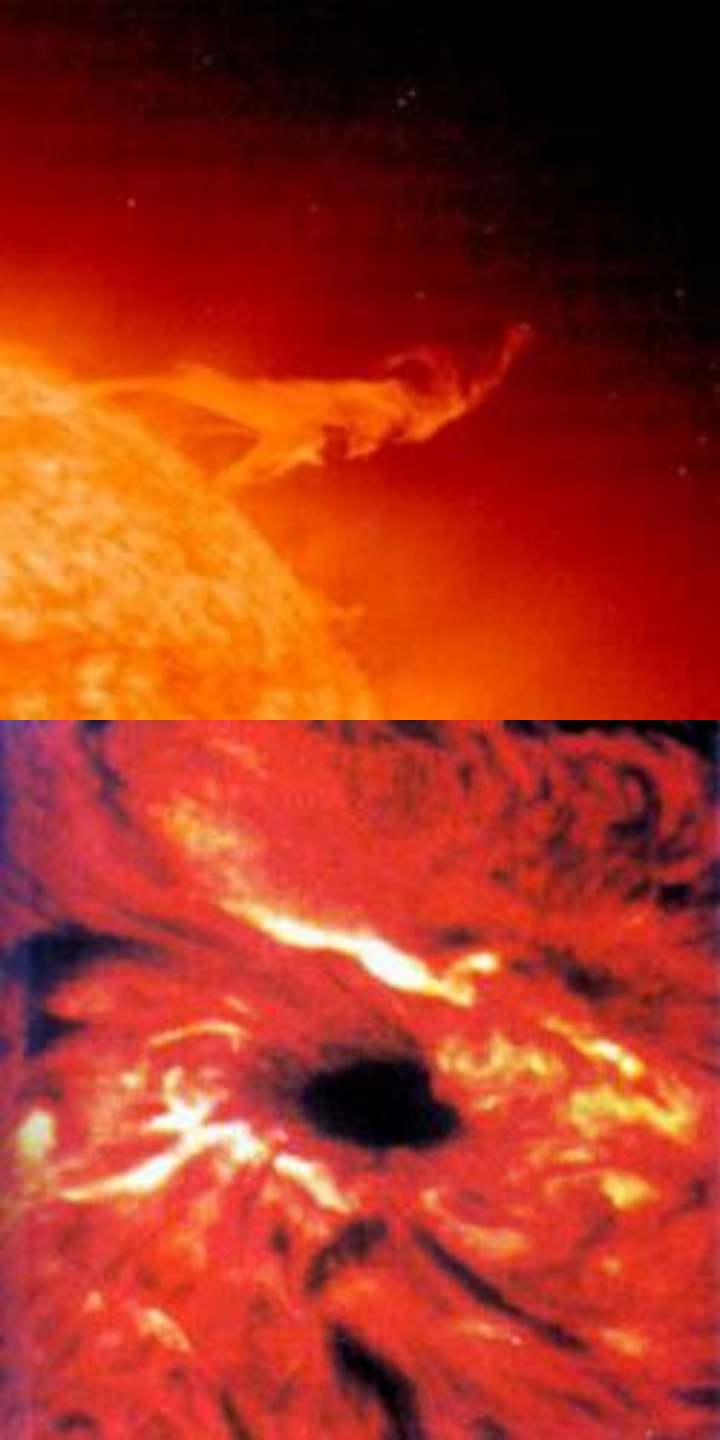
Сонце – сферично симетричне тіло, що знаходиться в рівновазі. Щільність і тиск швидко нарастають углиб; зростання тиску пояснюється вагою всіх вищерозміщених шарів. У кожній внутрішній точці Сонця виконується умова гідростатичної рівноваги. Це означає, що тиск на будь-якій відстані від центру врівноважується гравітаційним тяжінням.

Сонячна корона

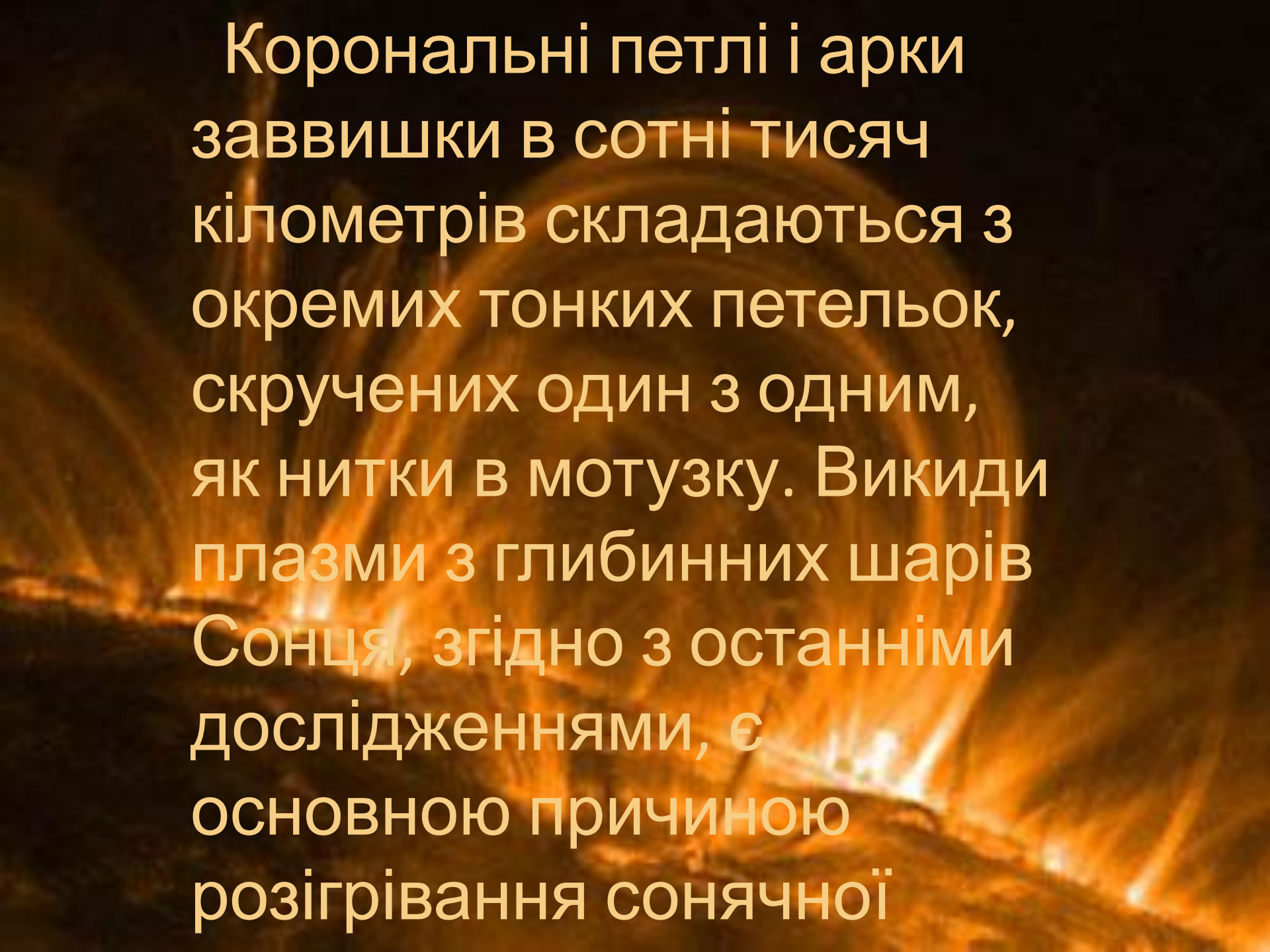


Сама зовнішня, сама розріджена і найгарячіша частина сонячної атмосфери – корона. Вона просліджується від сонячного лімба до відстаней в десятки сонячних радіусів. Не дивлячись на сильне гравітаційне поле Сонця, це можливо завдяки величезним швидкостям руху часток, складових корону. Корона має температуру близько мільйона градусів і складається з високоіонізованого газу. Можливо, причиною такої високої температури є поверхневі викиди сонячної речовини у вигляді петель і арок. Мільйони колосальних фонтанів переносять в корону речовину, нагріту в глибших шарах.





Протуберанцями називаються величезні утворення в короні Сонця. Щільність і температура протуберанців така ж, як і речовини хромосфери, але на тлі гарячої корони протуберанці – холодні і щільні утворення. Температура протуберанців близько 20 000 К. Деякі з них існують в короні декілька місяців, інші, що з'являються поряд з плямами, швидко рухаються з швидкостями близько 100 км/с та існують декілька тижнів. Окремі протуберанці рухаються з ще більшими швидкостями і раптово зриваються, вони називаються еруптивними. Розміри протуберанців можуть бути різними. Типовий протуберанець має висоту близько 40 000 км і ширину приблизно 200 000 км. Дугоподібні протуберанці досягають розмірів 800 000 км. Зареєстровані і рекордсмени серед протуберанців, їх розміри порівнюють з 2 000 000 км.

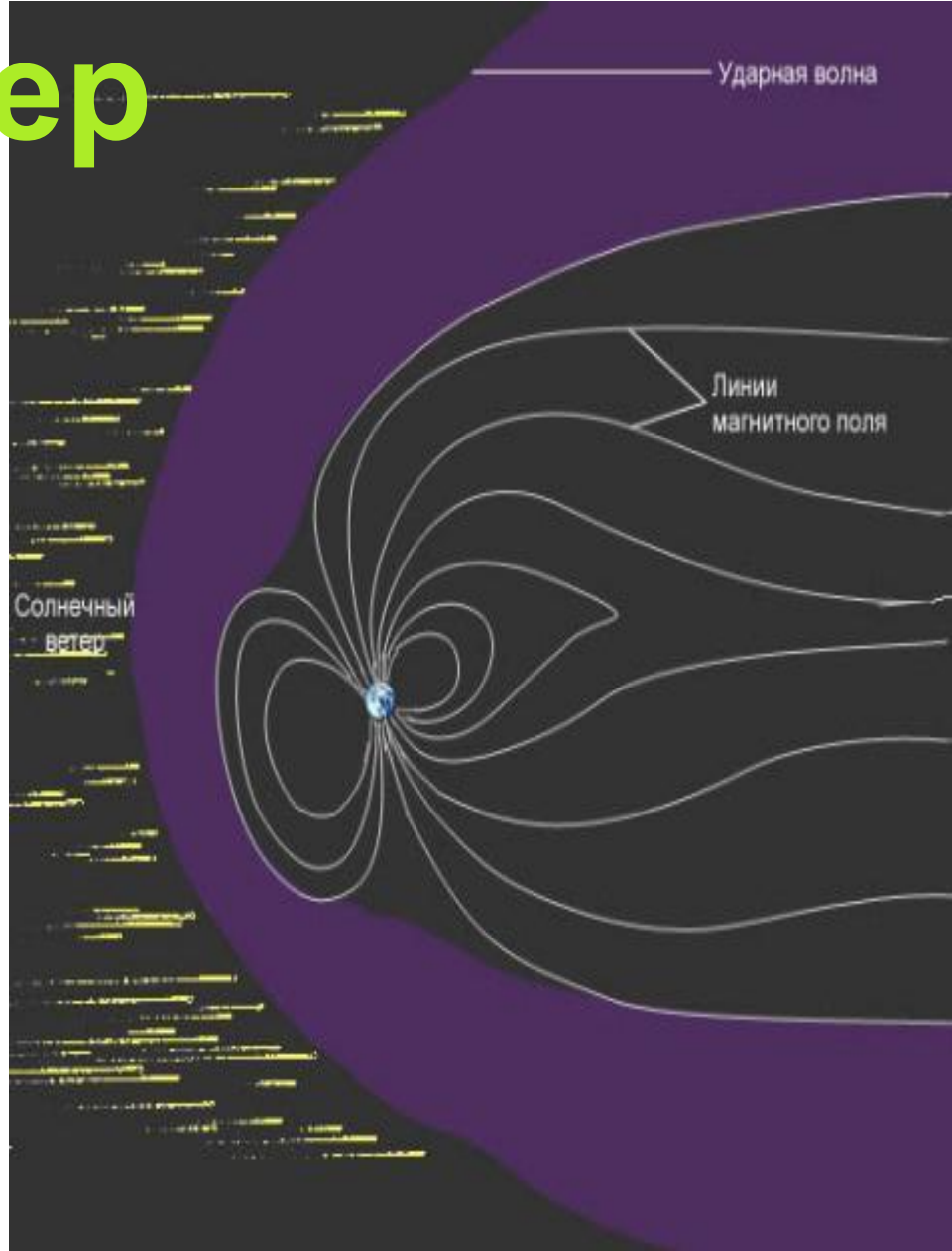


Корональні петлі і арки
заввишки в сотні тисяч
кілометрів складаються з
окремих тонких петельок,
скручених один з одним,
як нитки в мотузку. Викиди
плазми з глибинних шарів
Сонця, згідно з останніми
дослідженнями, є
основною причиною
розігрівання сонячної

Сонячний

вітер

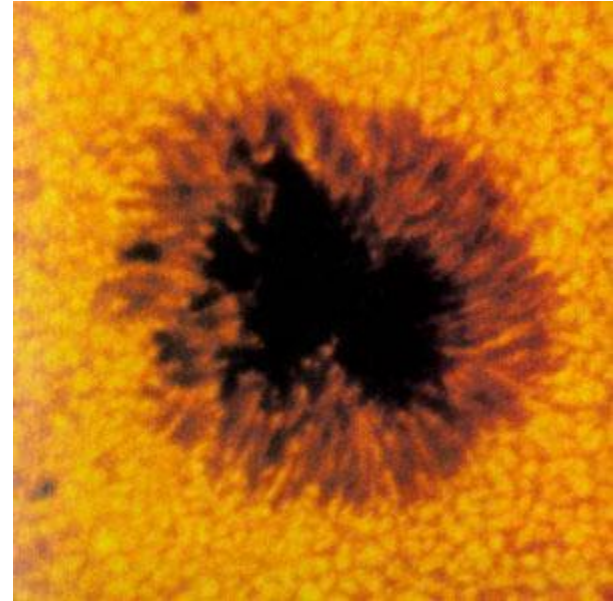
Сонце є джерелом постійного потоку часток. Нейтрони, електрони, протони, альфа-частки, а також важчі атомні ядра всі разом складають корпускулярне випромінювання Сонця. **Значна частина цього випромінювання є більш-менш безперервним виділенням плазми, так званим сонячним вітром, що є продовженням зовнішніх шарів сонячної атмосфери – сонячної корони.** Поблизу Землі його швидкість складає зазвичай 400–500 км/с. Потік заряджених часток викидається з Сонця через корональні діри – області в атмосфері Сонця з відкритим в міжпланетний простір магнітним полем



Сонячні плями



Розміри сонячних плям
часто перевищують розміри
Землі.



Сонячна пляма. Чітко видно ядро
та напівтінь. Навколо плями
видно грануляцію.