

**Лекція для юних астрономів ДІЛ «Сузір'я»
ім. Героя України Л. Каденюка
12.09.2023 р.**

Сонце і життя на Землі

Лозицький Всеволод Григорович

***доктор фіз.-мат. наук, провідний наук. співробітник
Астрономічної обсерваторії Київського національного
університету імені Тараса Шевченка***

ВСТУП

Сонце і Земля – два космічні тіла, які мають критичне значення для нашого існування. Без них наше життя було б неможливим. Енергетично нас забезпечує саме Сонце. Потік тепла знизу, з розжарених надр планети Земля, на 3 порядки менший, ніж потік від Сонця. А потік енергії і тепла від інших тіл Всесвіту взагалі мізерний. Наприклад, потік енергії від зорі Сіріус менший за сонячний у 10^{10} разів.

Сонце світить і зігріває своїм теплом Сонячну систему завдяки тому, що в його ядрі протікає реакція термоядерного синтезу водню в гелій, притому дуже повільно, тунельним ефектом.

Сонце – стабільна й надійна зоря, воно й надалі світитиме без грандіозних вибухів типу спалахів нових і наднових зірок, які могли б знищити біосферу. Відмітимо, що надновими стають на завершальній стадії еволюції лише масивні зорі – принаймні у 3 рази масивніші, ніж Сонце. Такими є, наприклад, Полярна, Бетельгейзе, Денеб та інші. Але вони від нас досить далеко (більше 600 світлових років) і ніяк нам не загрожують.

Дослідження Сонця мають велике значення для фундаментальної науки і прикладних досліджень.

Сонце, по суті, є відносно недалекою від нас космічною лабораторією, де реалізуються такі фізичні умови і процеси, які неможливо досягти в земних лабораторіях і які неможливо вивчити детально на інших, значно більш далеких зорях.

Деякі характеристики Сонця

- Віддаль до Сонця близько 150 млн. км. Світло проходить цю віддаль за 499 сек. *Рухаючись зі швидкістю світла, за 1 сек. можна було б 7.5 раз облетіти навколо земного екватора.*
- Радіус Сонця 696000 км = 109 радіусів Землі. *Сонце у стільки разів більше за людину, у скільки разів людина більша за атом.*
- Маса Сонця 2×10^{33} г = 333000 мас Землі.
- Температура поверхні (фотосфери) ≈ 6000 К
- Температура в центрі $\approx 15 \times 10^6$ К
- Вік Сонця – близько 4.6×10^9 років. *Якщо 100 років – це відрізок в 1 см., то 4.6×10^9 років – це віддаль від Києва до Одеси.*
- Втрата маси Сонця $\sim 5.6 \times 10^6$ тонн/сек (куб води з ребром 170 м). При такому темпі маси Сонця вистачило б на 10^{13} років. Насправді ж, втрачається лише та маса, яка пов'язана з реакцією термоядерного синтезу і з сонячним вітром. Тому, по теорії, Сонце ще 5 млрд років Сонце буде таким, як сьогодні, а потім пройде стадії червоного гіганта та білого карлика
- Сонце є однією з зірок Галактики, яка має приблизно 200 млрд зірок₄

Сонце світить в основному за рахунок реакції рр-циклу

№ п/п	Схема реакції	Енергія, МеВ	Характ. час
1	${}^1\text{H}_1 + {}^1\text{H}_1 \rightarrow {}^2\text{D}_1 + e^+ + \nu$	1.44	10^{10} років
2	${}^2\text{D}_1 + {}^1\text{H}_1 \rightarrow {}^3\text{He}_2 + \gamma$	5.49	5 сек
3	${}^3\text{He}_2 + {}^3\text{He}_2 \rightarrow {}^4\text{He}_2 + {}^1\text{H}_1 + {}^1\text{H}_1$	12.85	10^6 років



Сонце – ідеальне джерело термоядерної енергії:

- Колосальне і довготривале енерговиділення,
- Жорсткі гамма-кванти, що генеруються в надрах Сонця, доходять до поверхні за 10^7 років, втративши 4-5 порядків своєї енергії на один квант – в основному, у формі благодатних м'яких квантів видимої і інфрачервоної області.

Для порівняння: у створюваних на Землі установках для термоядерного синтезу вчені намагаються утримувати високотемпературну й густу плазму не полем гравітації (як в надрах зірок), а магнітним полем. Але при цьому виникає неприємний ефект: сильні магнітні поля дуже сильно охолоджують плазму і інтенсивність реакції із-за тунельного ефекту різко падає.

Крім того, жорсткі гамма-кванти з зони реакції так і остаються жорсткими гамма-квантами, створюючи високі дози іонізуючого випромінювання, швидке старіння матеріалів конструкцій і т.п.

На даний час ще не створено установки для промислового видобування термоядерної енергії, хоча їх планувалось створити ще 40 років тому. Утримувати високотемпературну плазму полем гравітації і магнітним полем – це далеко не одне й те ж...

Для життя на Землі дуже важливо не лише те, що Сонце має практично незмінну світність, але й те, що

- **Сонце є одиночною зорею;**
- **Сонце в Галактиці знаходиться в зоні, далекій від областей активного зореутворення і ймовірних спалахів нових і наднових зірок;**
- **Орбіта Землі є майже круговою.**

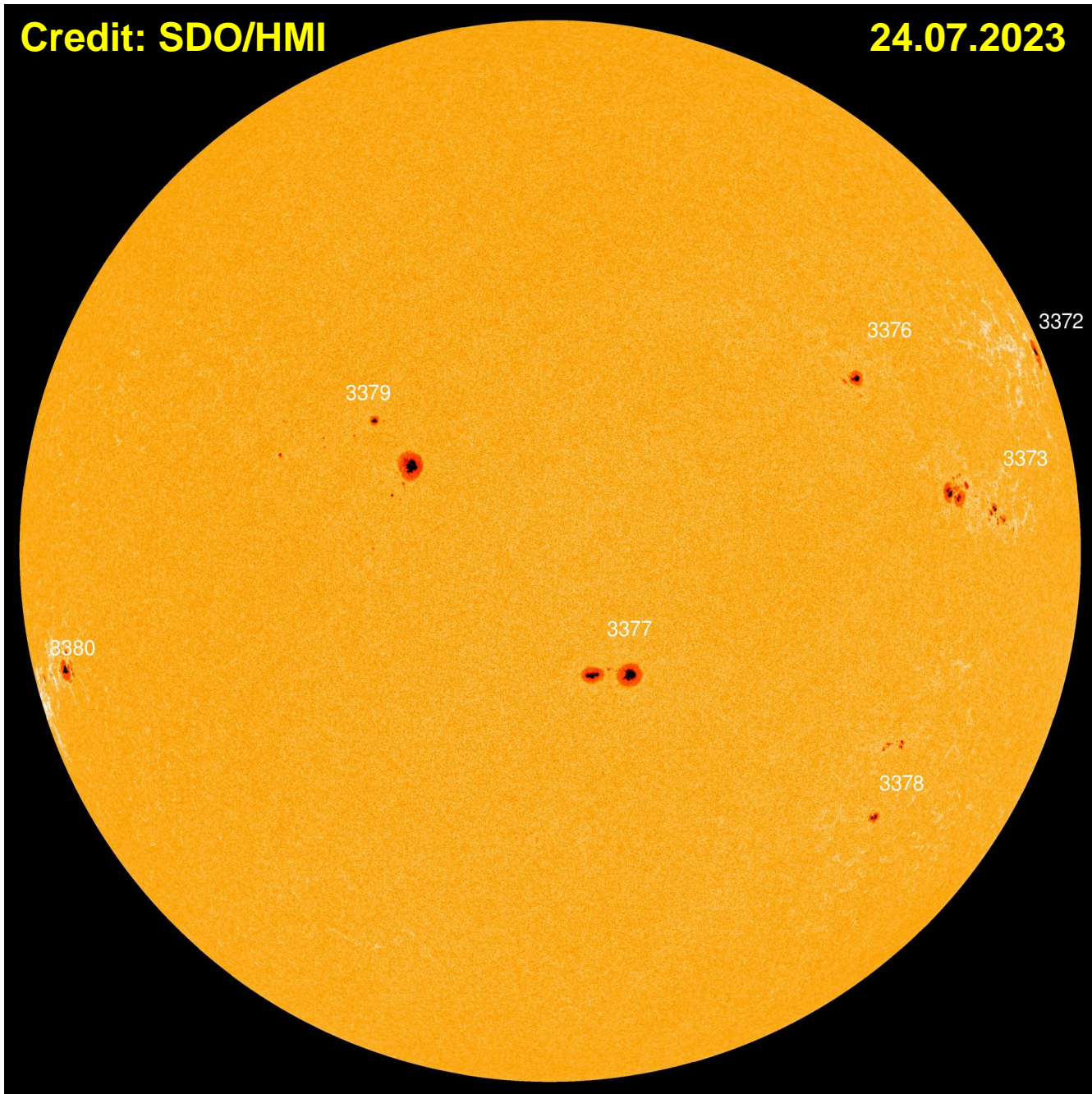
СОНЯЧНА АКТИВНІСТЬ

Сонячна активність є дуже складним явищем в атмосфері Сонця, в основі якого лежить поява з-під фотосфери **концентрованого магнітного потоку, величиною біля 10^{22} Мкс** для одного активного комплексу.

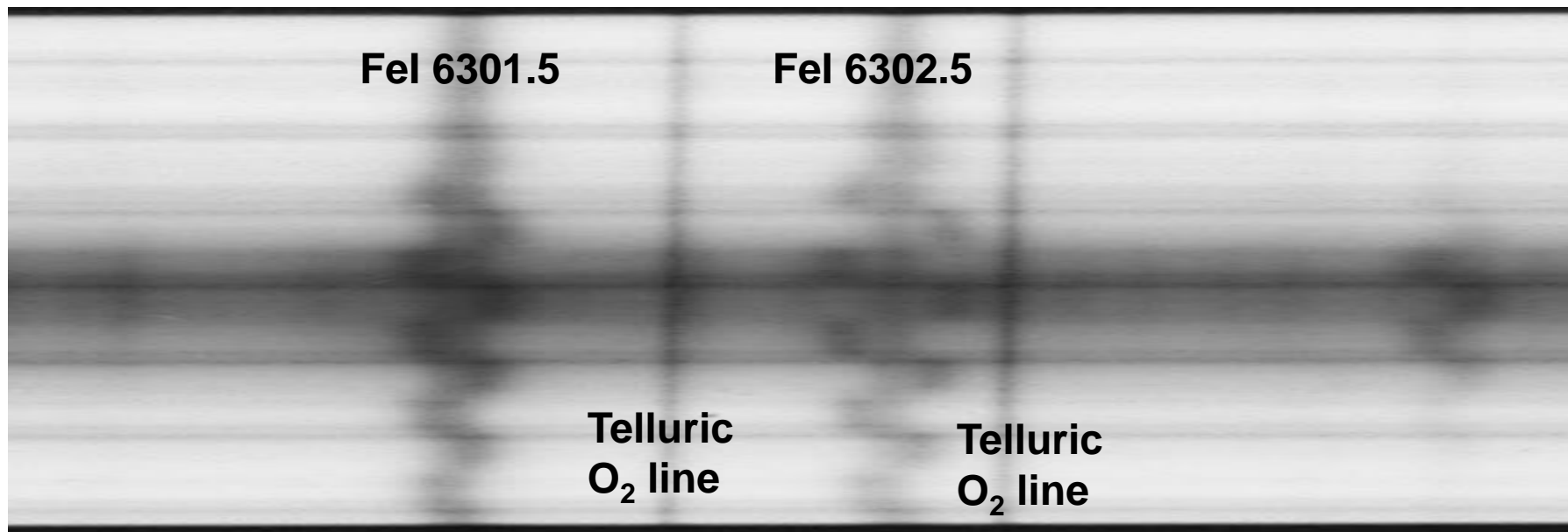
Саме в активних областях на Сонці виникають **сонячні спалахи** - винятково нестаціонарні процеси типу гігантських вибухів, з енергіями до **10^{32} ерг** .

Сонячні спалахи виникають, як правило, в ускладнених магнітних конфігураціях, в місцях з підсиленими й швидкозмінними магнітними полями. Тривають від кількох хвилин до кількох годин.

Природа сонячного магнетизму є однією з найбільш актуальних проблем сучасної астрофізики.



Ефект Зеемана у сонячних плямах



Найчастіше для вимірювань магнітного поля використовуються лінії заліза Fe I 5250.2 та 6302.5 А. В АО КНУ завдяки ешельному спектрографу використовуємо, як правило, багато ліній (≥ 10), що дає багато важливої інформації про магнітні поля на різних висотах атмосфери.

По розщепленню сонячної лінії можна вимірювати **магнітні поля на Сонці**, а по інтенсивності телуричних ліній – **варіації вмісту кисню, двоокису азоту та інших газів в атмосфері над Києвом**. Такі дослідження також проводяться в АО КНУ.

Регулярно вимірюють **модуль магнітного поля у тіні сонячних плям** (безпосередньо по зеєманівському розщепленню, візуальним методом) нині лише п'ять обсерваторій у світі:

Mt. Wilson (USA)

Kitt Peak (USA)

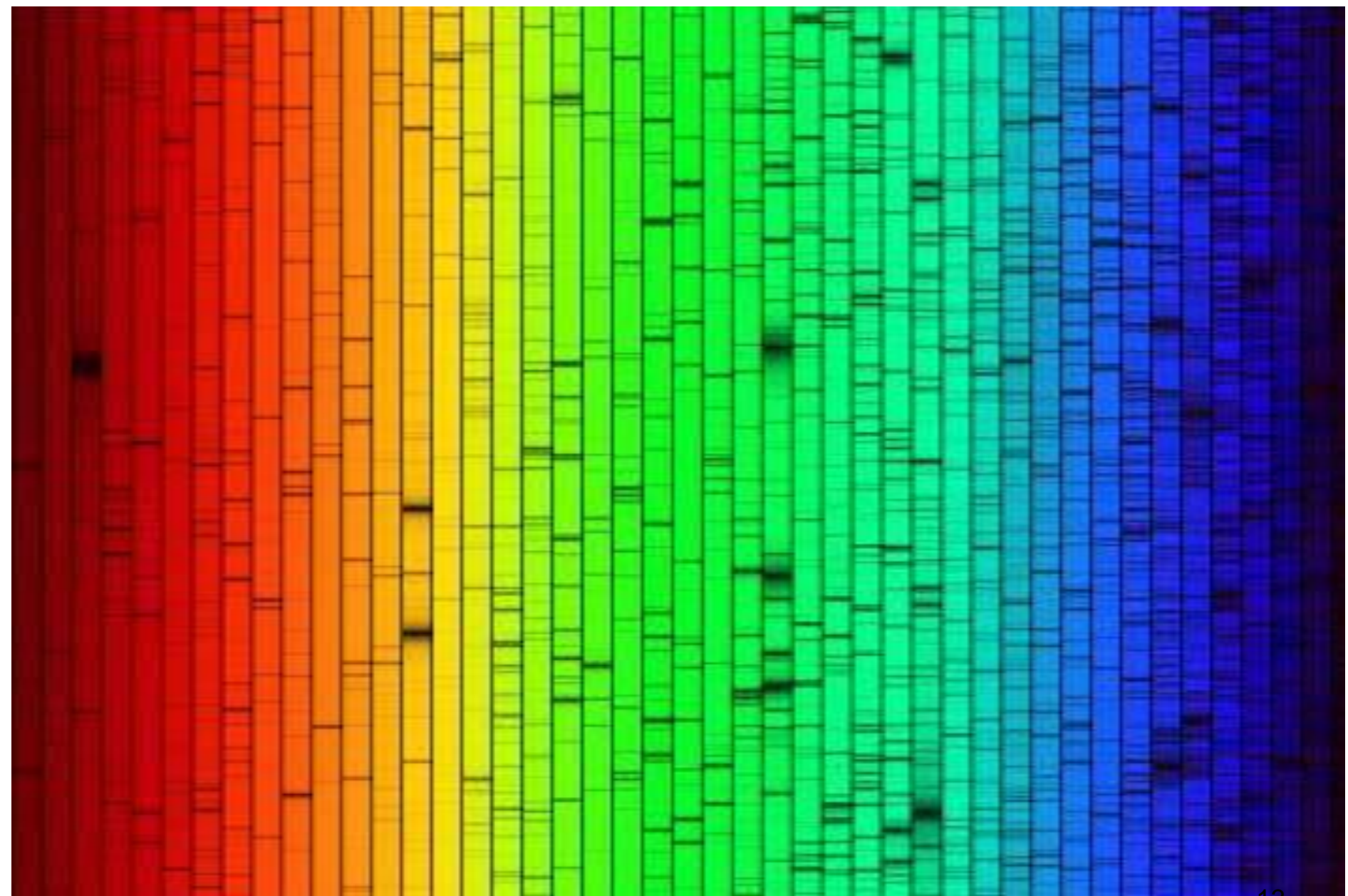
Кримська астрофіз. обс. (с.Научний, Крим)

АО КНУ (Київ, Україна)

Обс.Уральського ун-ту (Росія)



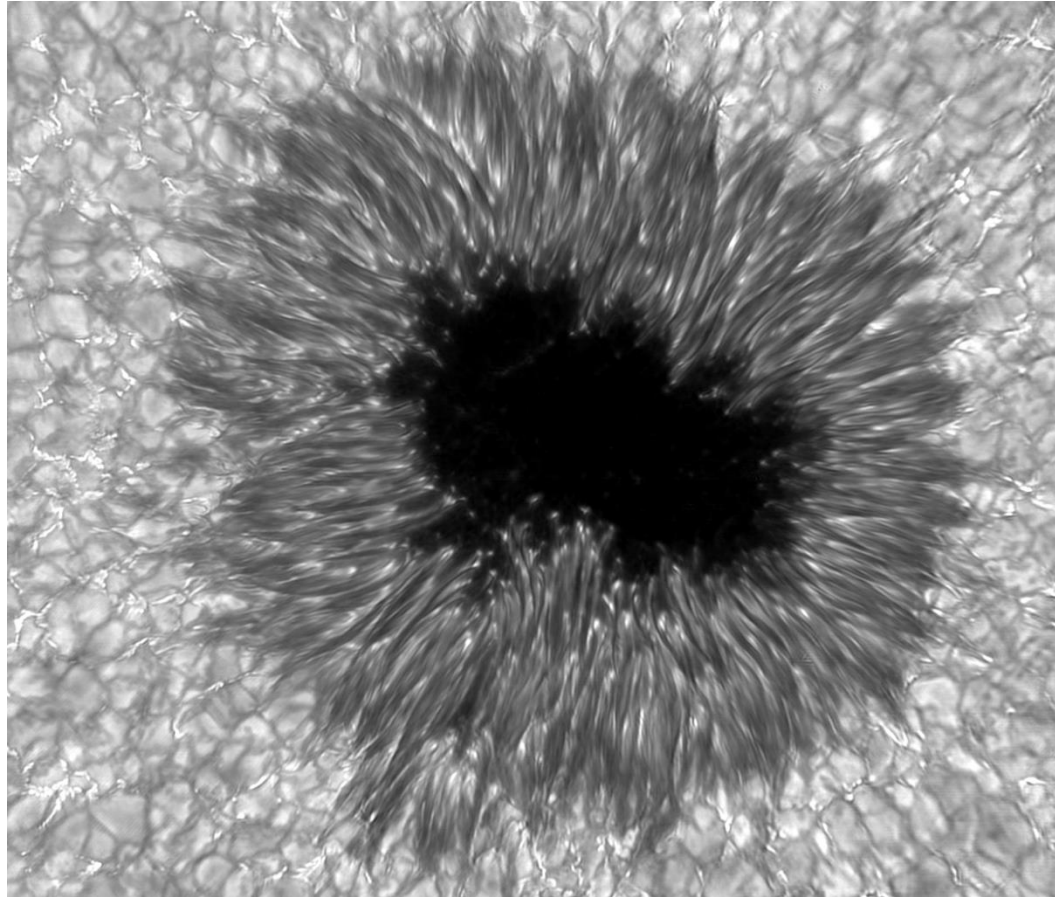
**Підготовка горизонтального сонячного телескопа АО КНУ
до спостережень**



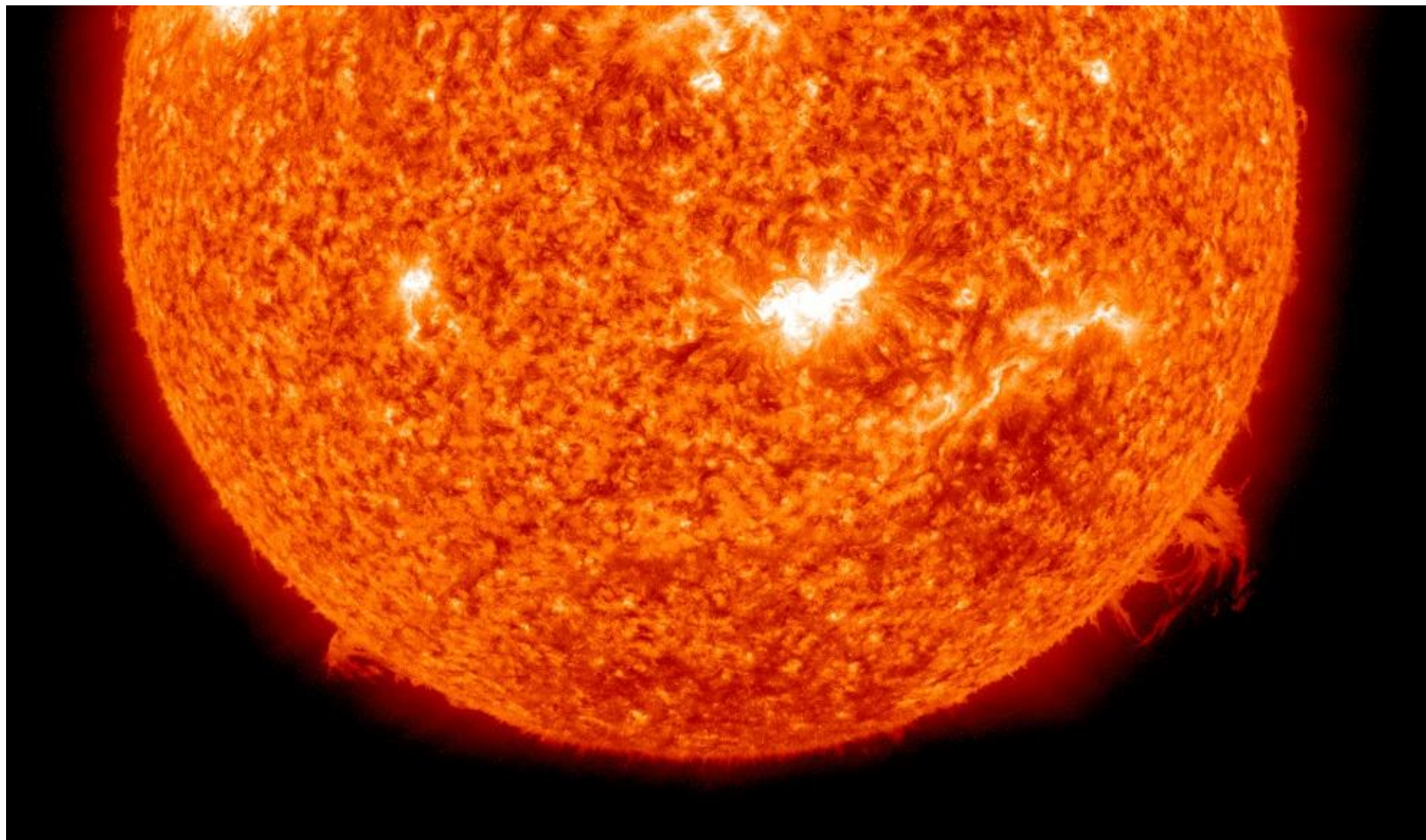
Марія Казєєва, студентка 4-го курсу кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка на горизонтальному сонячному телескопі (ГСТ) під час проходження у 2023 р. літньої навчально-виробничої практики. На спостережному матеріалі, отриманому на ГСТ, виконує наукову роботу на тему «Дослідження магнітного поля у сонячній плямі на рівні хромосфери і фотосфери».



Сонячні плями – єдині магнітні утворення на Сонці та інших зорях, де можна надійно поміряти прямим методом **локальне магнітне поле** – модуль напруженості магнітного поля. Візуальний метод дозволяє здійснювати регулярні вимірювання, придатні для вивчення вікових змін магнітного поля у сонячних плямах.



Зображення сонячної плями, отримане з розділенням 70 км на Шведському вакуумному телескопі (обсерваторія Ла Пальма)



DO/AIA 304 2011-02-15 00:08:45 UT

According to measurements of the **GOES** detectors, X17.2 flare of 28 October 2003 was exclusively powerful, it occupies **the third position in the ranking of X ray** on $\lambda = 1-8 \text{ \AA}$ for the entire time since 1976, i.e. more than four last decades (<http://www.spaceweather.com/solarflares/topflares.html>).

Record-setting Solar Flares

[return to SpaceWeather.com](http://www.spaceweather.com)

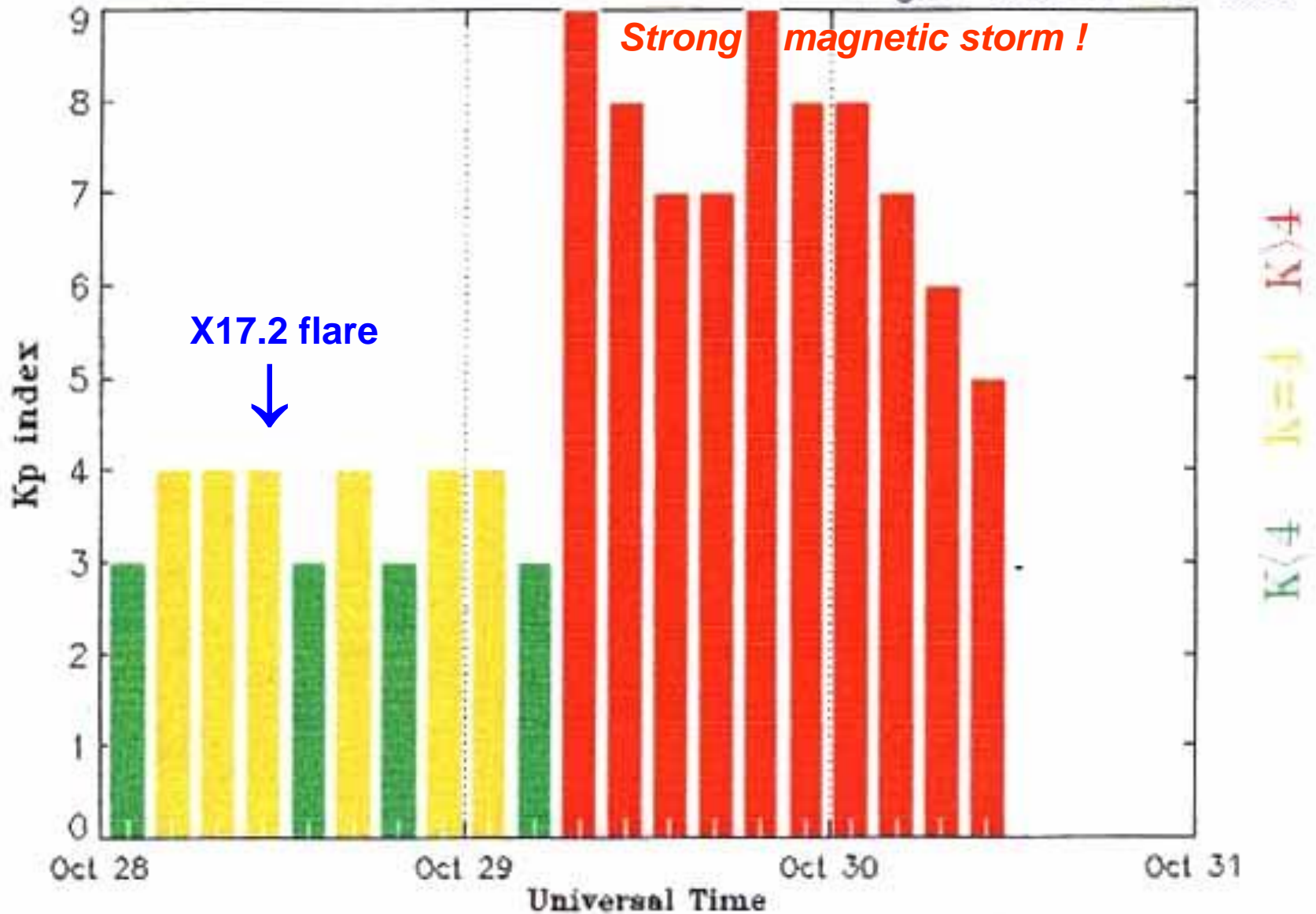
The X17 flare of Sept. 7, 2005, is marked in red. This list is based in part on "Large Solar Flares Since 1976" compiled by IPS Radio & Space Services.

 Ranking Day/Month/Year X-Ray Class

1	04/11/03	X28
2	02/04/01	X20.0
2	16/08/89	X20.0
3	28/10/03	X17.2
4	07/09/05	X17
5	06/03/89	X15.0
5	11/07/78	X15.0
6	15/04/01	X14.4
7	24/04/84	X13.0
7	19/10/89	X13.0

This flare was observed
 by Lozitsky V.G. and
 Lozitska N.I. with HST
 AO KNU

Estimated Planetary K index (3 hour data) Begin: 2003 Oct 28 0000 UTC



Updated 2003 Oct 30 12:45:03 UTC

NOAA/SEC Boulder, CO USA

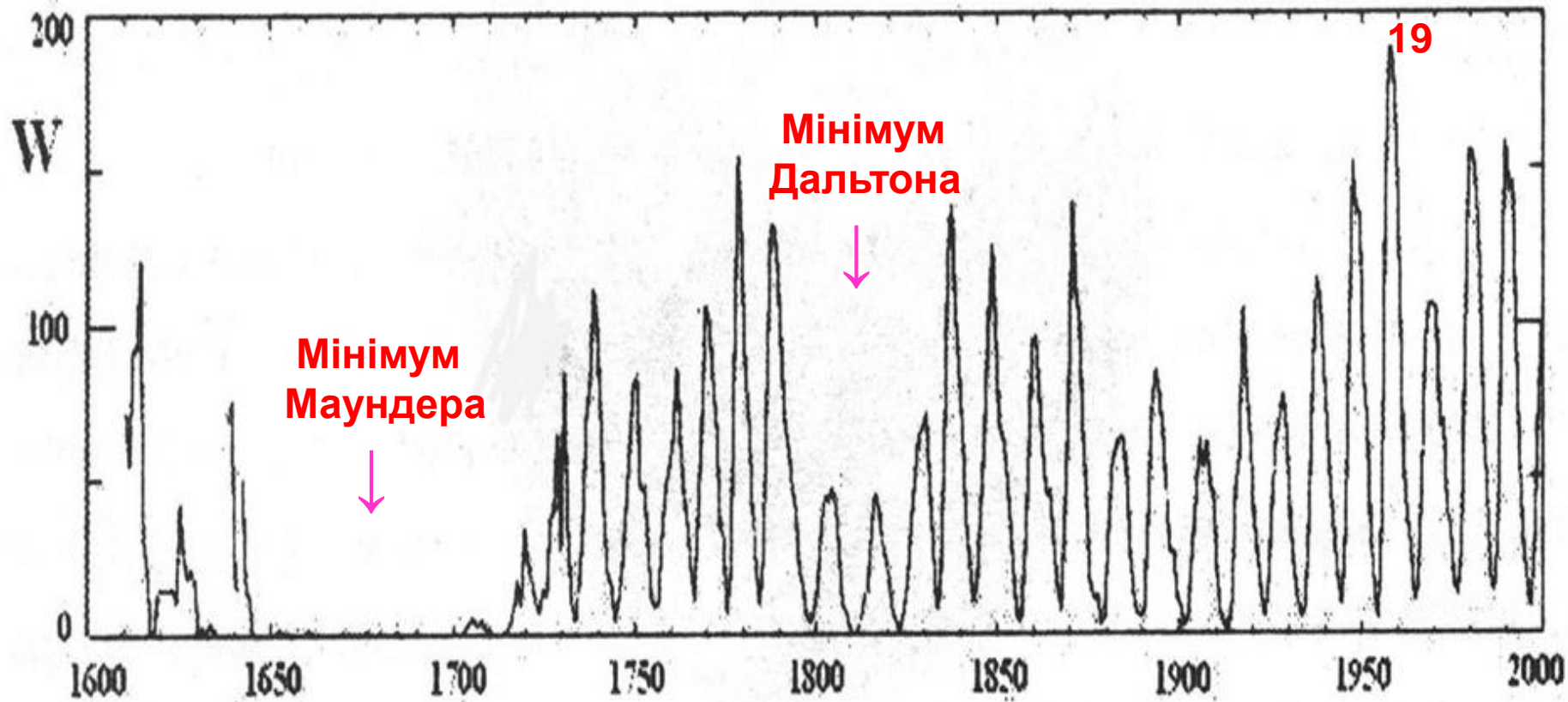
Найсильніші магнітні бурі за останні 160 років

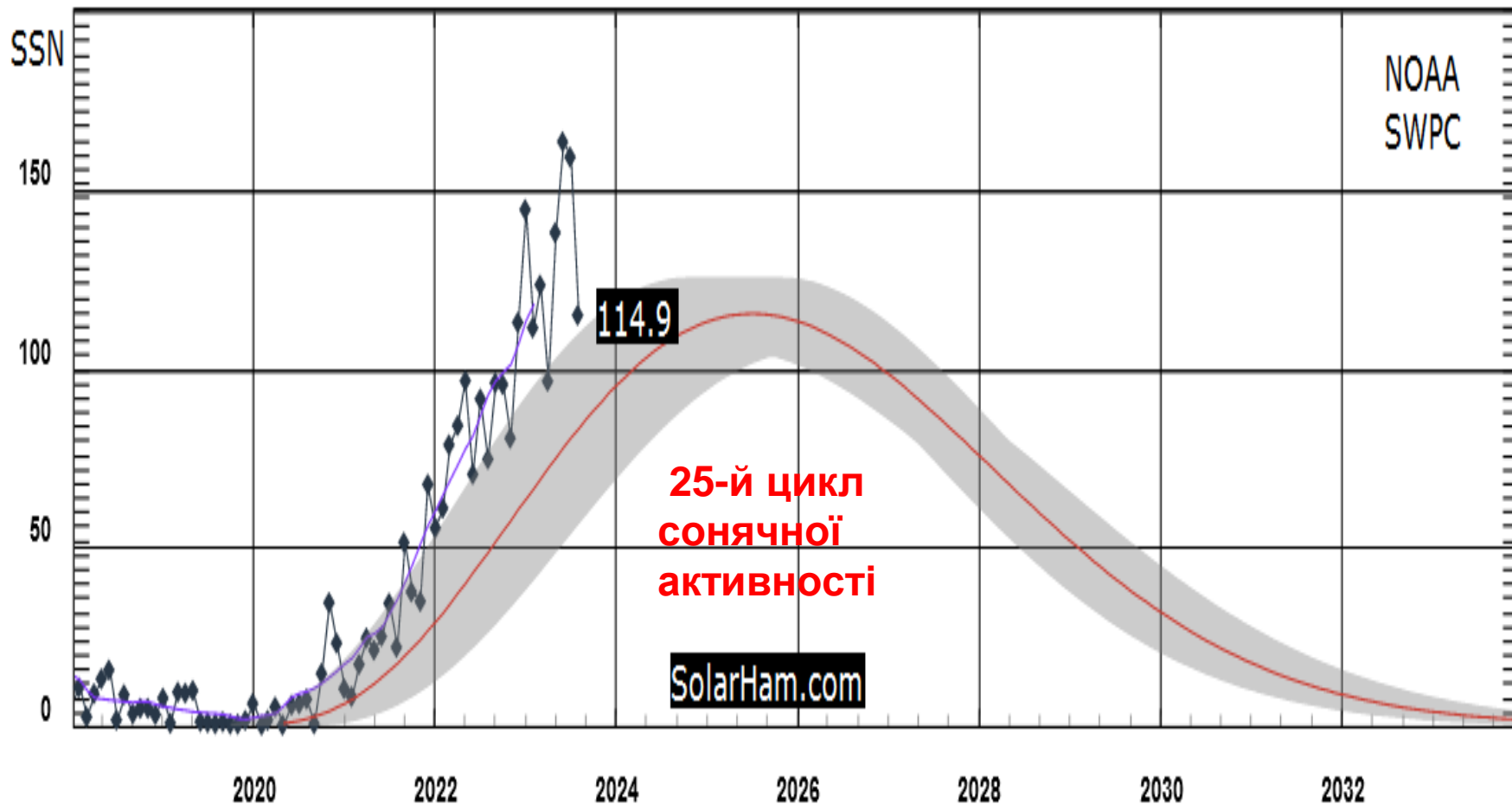
(Space Weather, Aug 2019, DOI:10.1029/2019SW002269;
GEOMAGNETISM AND AERONOMY, Vol. 45, No. 1, 2005)

Дата	DST, нТ
1859, 28/28 серпня	>~-484
1859, 1/2 вересня	≈ -900
1872, 4 лютого	< -830
1909, 25 вересня	-585
1921, 14/15 травня	-907
1989, 13/14 березня	-589
2003, 20 листопада	-472

Примітка. DST – це індекс геомагнітного збурення, який чисельно дорівнює величині спорадичного (короткочасного і різкого) зниження горизонтальної компоненти магнітного поля Землі. Чим більший за абсолютною величиною цей індекс, тим сильнішою була магнітна буря.

ЦИКЛІЧНІСТЬ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ

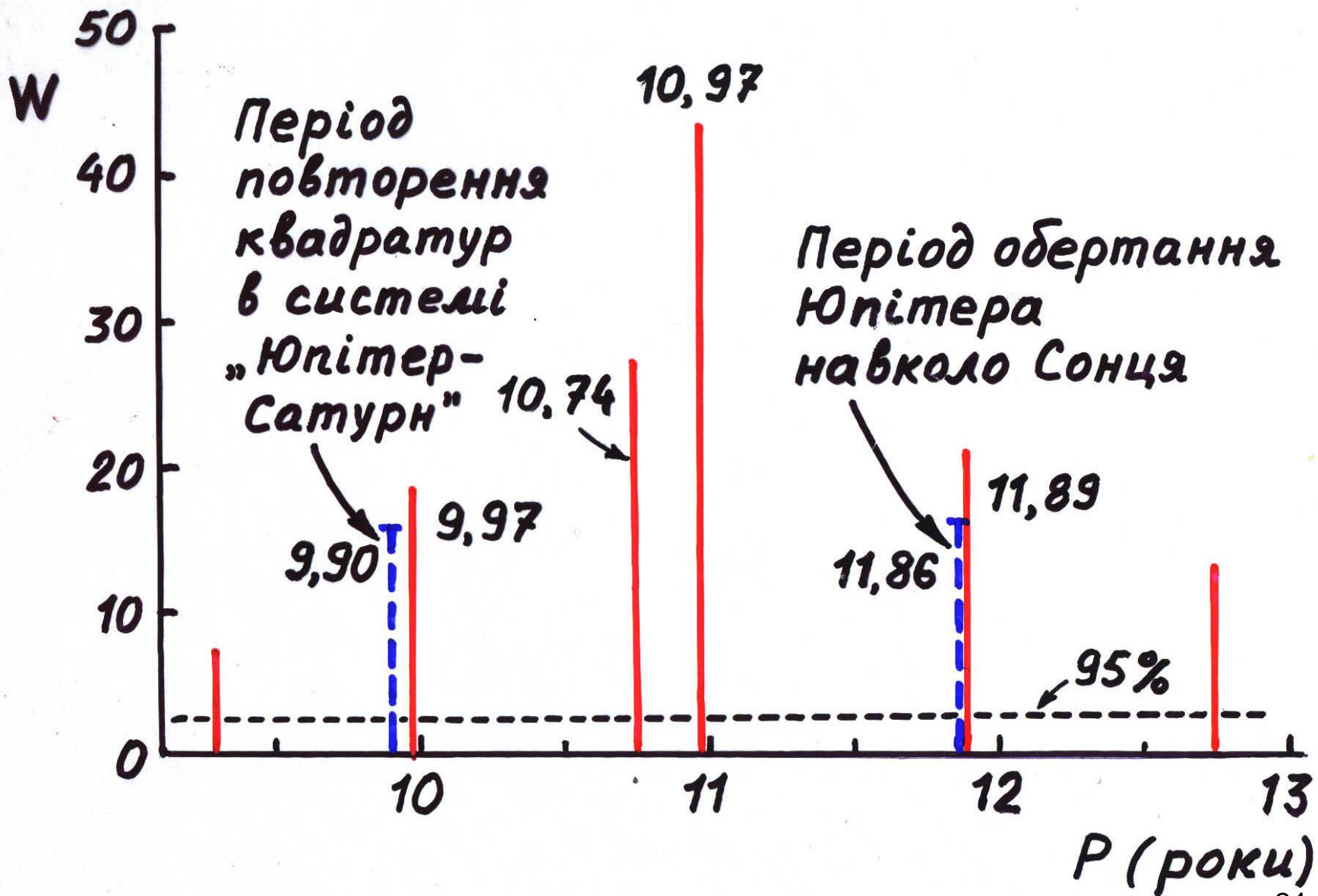






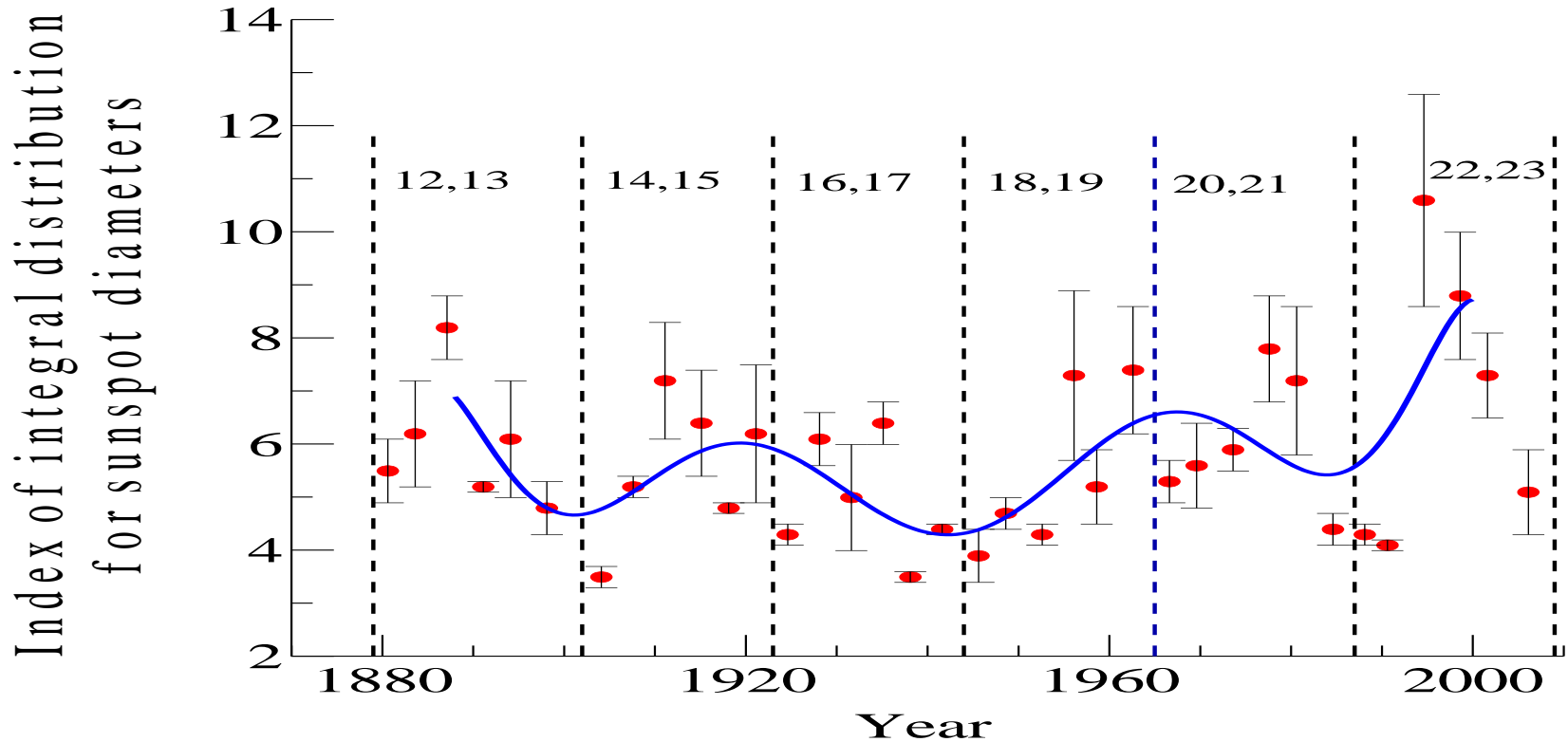
В спектрі коливань сонячної активності є близько 20 достовірних циклів

Reference: Tsirolnik, Kusnetsova & Oraevsky (1998), Proc. of VII Symp. on Solar-Terr. Physics, Troitsk, 1999, p. 162-167



44-річний цикл у змінах площ сонячних плям

*Efimenko V.M. , Lozitsky V.G. Advances in Space Research. – 2018.
– Vol. 61, Iss. 11. – P. 2820-2826.*



Зміна показника інтегрального розподілу площ сонячних плям за останні 130 років. Наведено значення цього показника окремо для фаз росту, максимуму і спаду 11-річних циклів. Плавна крива – апроксимація даних поліномом 7-го степеня. Вертикальні штрихові лінії показують межі 22-річних циклів.

Цікаво відзначити, що періоди щонайменше трьох сонячних циклів, а саме 11-річного, 22-річного (Хейла) і 44-річного співвідносяться як 1:2:4. Якщо згадати, що віковий цикл Глейсберга має тривалість 70-100 років, тобто приблизно 44×2 років, то виходить такий ряд: **1:2:2²:2³**.

Таким чином, **принаймні для деяких сонячних циклів ми маємо аналогію з правилом Тіціуса-Бодє**, яке описує розміри орбіт планет Сонячної системи дуже простим степеневим законом: **$a_n = 0,4 + 2^n \times 0,3$** , де a_n — велика піввісь орбіти в астрономічних одиницях, $n = -\infty, 0, 1, 2$ і т.д. для Меркурія, Венери, Землі, Марса тощо відповідно. Якщо **$n \gg 1$** , то **$a_n \approx 2^n \times 0,3$** .

Це може означати, що сонячна циклічність, можливо, якимось чином нав'язана Сонцю ззовні, тобто добре відомі сонячні цикли насправді є зовнішніми, а не внутрішніми, тобто не сонячні за своєю природою.

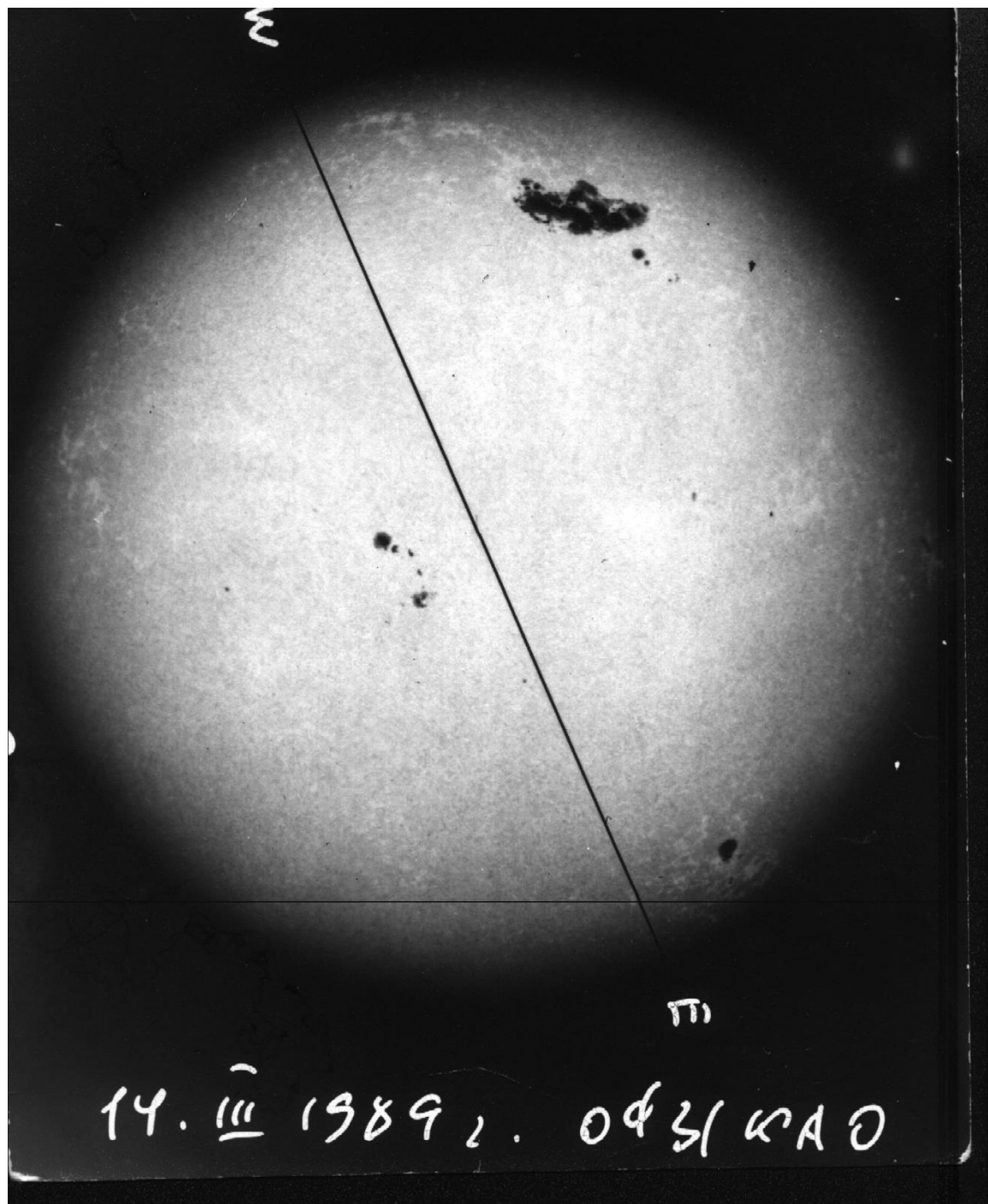
Ця проблема потребує нових ретельних досліджень у майбутньому.

Як Сонце впливає на Землю

- Сонце забезпечує потужний енергопотік на Землю на рівні 1.8×10^{17} Вт, що на 3 порядки більше, ніж геотермальна втрата тепла Землею ($\sim 10^{14}$ Вт). Саме завдяки цьому існує життя на нашій планеті.
- Зміни сонячного енергопотіку у всьому діапазоні довжин хвиль (т.зв. сонячна стала) у сучасну епоху дуже малі, на рівні 0.1 %.
- Зміни сонячної активності (кількість плям на Сонці, сонячних спалахів, корональних викидів маси і т.п.), навпаки, дуже значні – на рівні сотень %.

Сонячна активність впливає на **рівень іонізуючої радіації в навколоземному просторі, а іноді – і на поверхні Землі**. Після потужних сонячних спалахів виникає небезпека отримання високих радіаційних доз для космонавтів і авіапасажирів. Зокрема, були випадки, коли експозиційна доза за обшивкою космічного апарата досягала **50 рентген на годину**, а повна поглинута доза – **600 бер** (це при тому, що летальна доза для людини – 500 бер).

Сильні геомагнітні бурі ведуть до збоїв у функціонуванні енергетичних систем, трубопроводів і трансформаторів, впливають на космічні апарати і можуть привести до виходу їх з ладу (відомий приклад - **порушення електропостачання у Квебеку у 1989 р.** після потужних спалахів на Сонці).



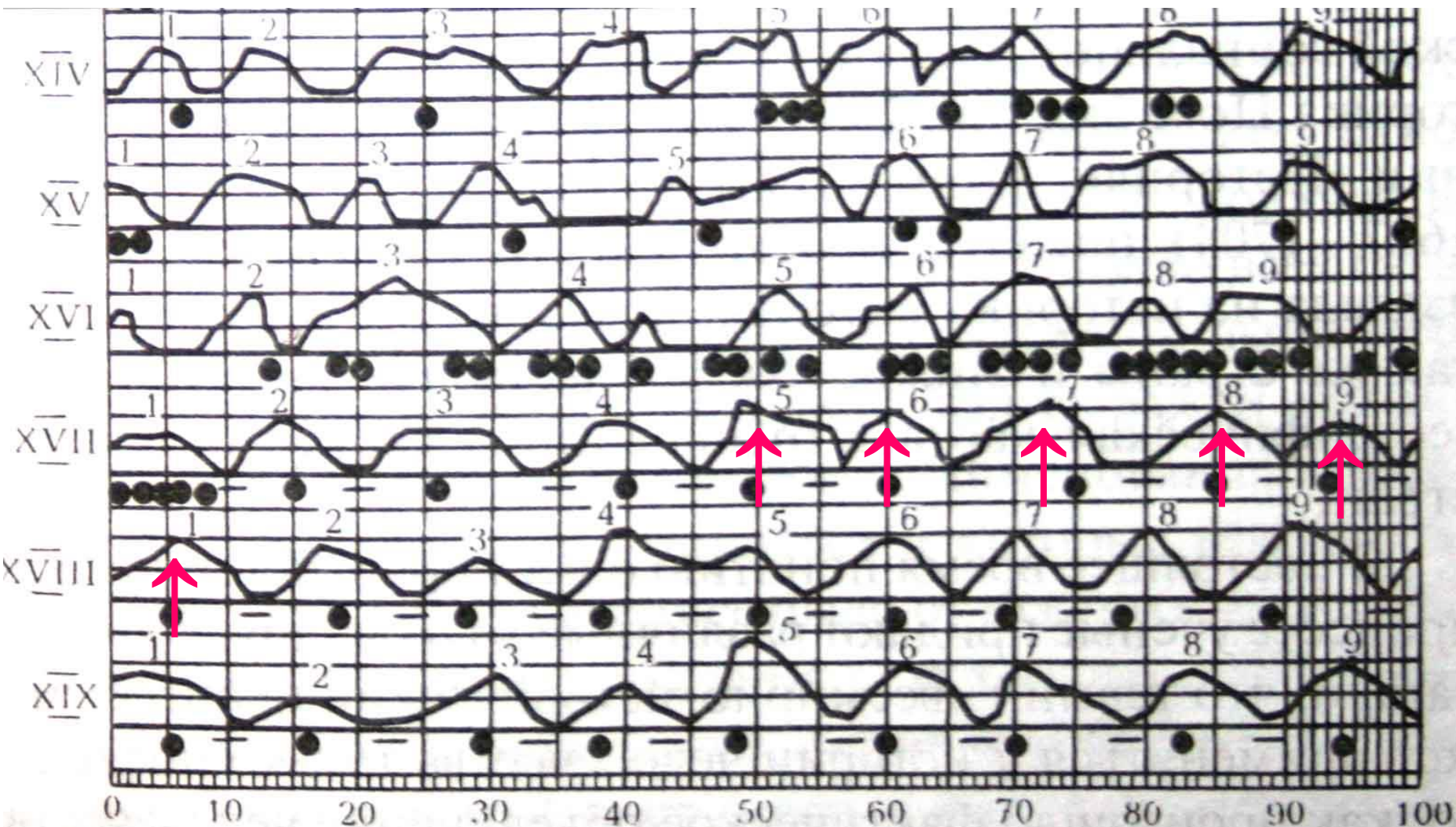
**Гігантська
спалахово-
активна
група плям
на Сонці, в якій
були спалахи балу
Х з викидом
протонів з
енергіями понад
10 ГеВ. Тоді
протони прошили
наскрізь атмо-
сферу Землі і дали
іонізуючі ефекти
на рівні поверхні
Землі, зокрема,
відключення
енергетичної
системи в Канаді
(Квебек) у березні
1989 р. Геліограма
отримана в АО
КНУ**

Сонячна активність впливає на умови прийому радіохвиль (особливо в полярних областях), швидкість росту зелених насаджень (що видно по ширині річних кілець дерев), частоту виникнення землетрусів на Землі, кліматичні зміни...

Чи впливає сонячна активність на рівень соціальної напруги на Землі (кількість війн, битв, революцій і т.д.) – питання дискусійне.



Олександр Леонідович Чижевський (1897–1964)



Чижевский А.Л., Земля в объятиях Солнца.— М.: Изд-во Эксмо, 2004.
 — 928 с. — (Антология мысли)

О.Л.Чижевський так сформулював два основні закони своєї теорії у 1922 р.:

“Перший закон: стан схильності («предрасположения») до поведінки людських мас є функція діяльності Сонця.

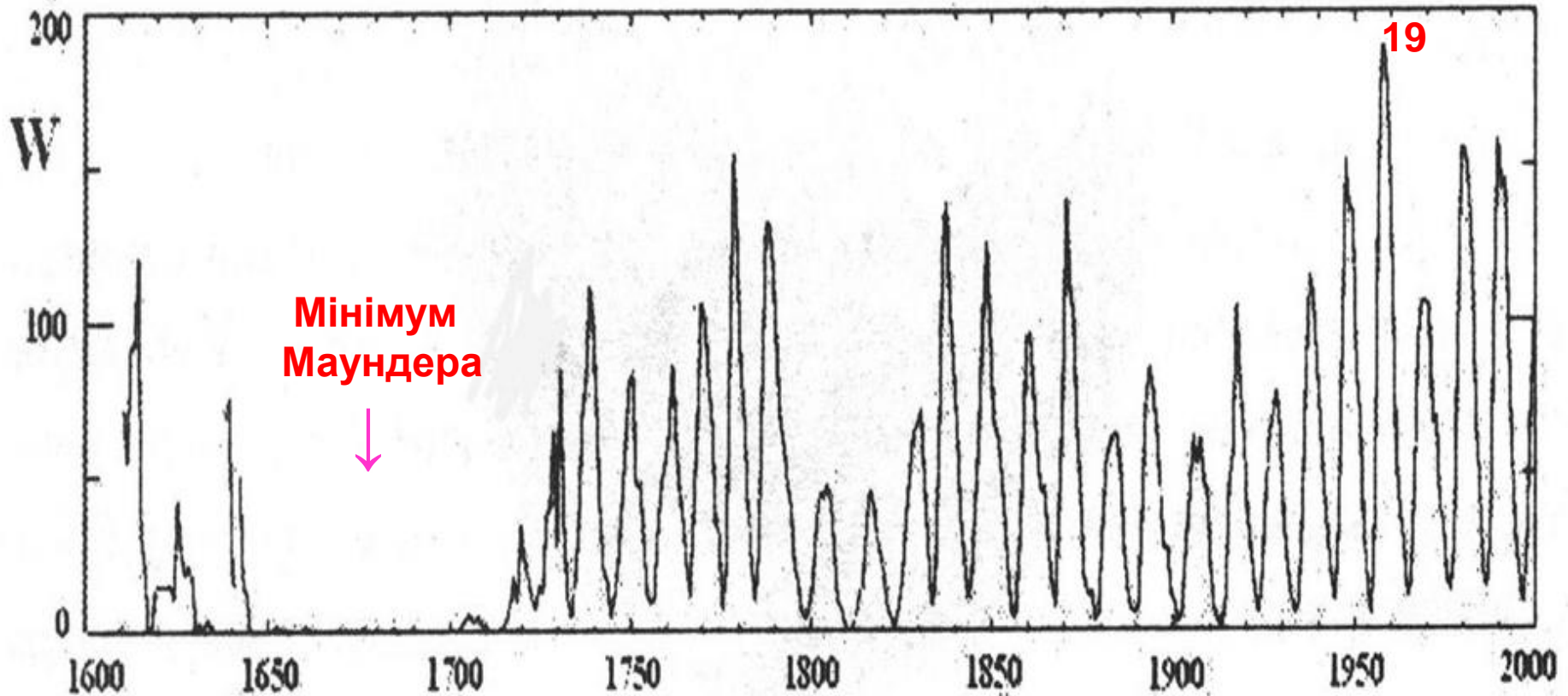
Другий закон: різкі подйоми сонячної активності перетворюють потенціальну енергію (енергію нервово-психічного накопичення мас) в енергію кінетичну (енергію нервово-психічної разрядки і руху).

В світлі цих двох законів Сонце уявляється нам космічним генератором нервово-психічного збудження”.

Але О.Л.Чижевський у той час не знав про те, що у 1645-1715 рр. був Маундерівський мінімум сонячної активності, коли сонячна активність була близькою до нуля.

Існування цього мінімуму заперечує наведені вище висновки, що «Сонце в усьому винне, тобто що воно підштовхує людей до війн, битв, революцій і т.п.»

Найвищою сонячна активність була у 19-му циклі (1954-1965 рр.) – саме тоді, коли були найбільш інтенсивні випробовування ядерної зброї у всьому світі



Після О.Л.Чижевського не було більше такого ґрунтового дослідження частоти і інтенсивності масових рухів на Землі і варіацій сонячної активності.

О.Л.Чижевський зробив це для часового інтервалу часу у 2400 років – з V ст. до н.е. і до 1900 року, хоча окремі співставлення він робив і після 1900 р.

Проблема вимагає нового ґрунтового дослідження з залученням передусім істориків, які могли б об'єктивно оцінити частоту і інтенсивність масових рухів.

Однак слід нагадати, що у всіх природничих науках (за винятком математики) досягнуті наукові результати відображають не тільки якусь сторону об'єктивної реальності, але й уявлення відповідної епохи.

Тобто, вони є певним історичним продуктом – вони змінюються з часом.

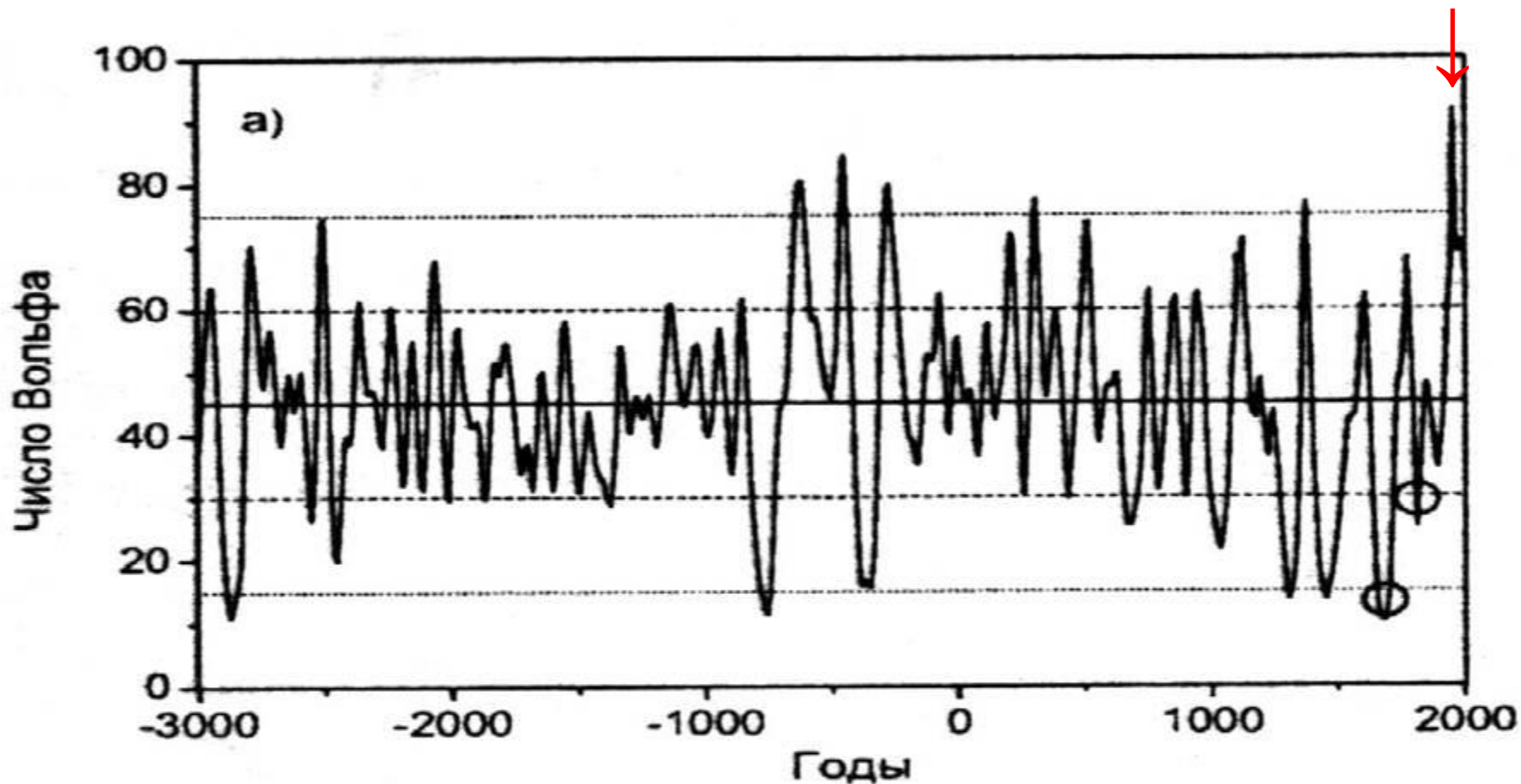
На жаль, **тим більше змінюються з часом висновки суспільних наук, зокрема висновки історії, яка систематично переписується по-новому у різних державах і при різних керівниках.**

Як бути ?

Можна і далі чекати морального подвигу істориків щодо намагання об'єктивно подати те, що було насправді, а можна піти іншим шляхом – **знаючи екстремальні явища на Сонці по певних індексах сонячної активності, співставити ці явища з соціально-техногенними подіями на Землі.**

Подальший розгляд – саме з цієї точки зору.

**Кореляції безпрецедентних
або екстремально потужних
процесів на Сонці і на Землі**

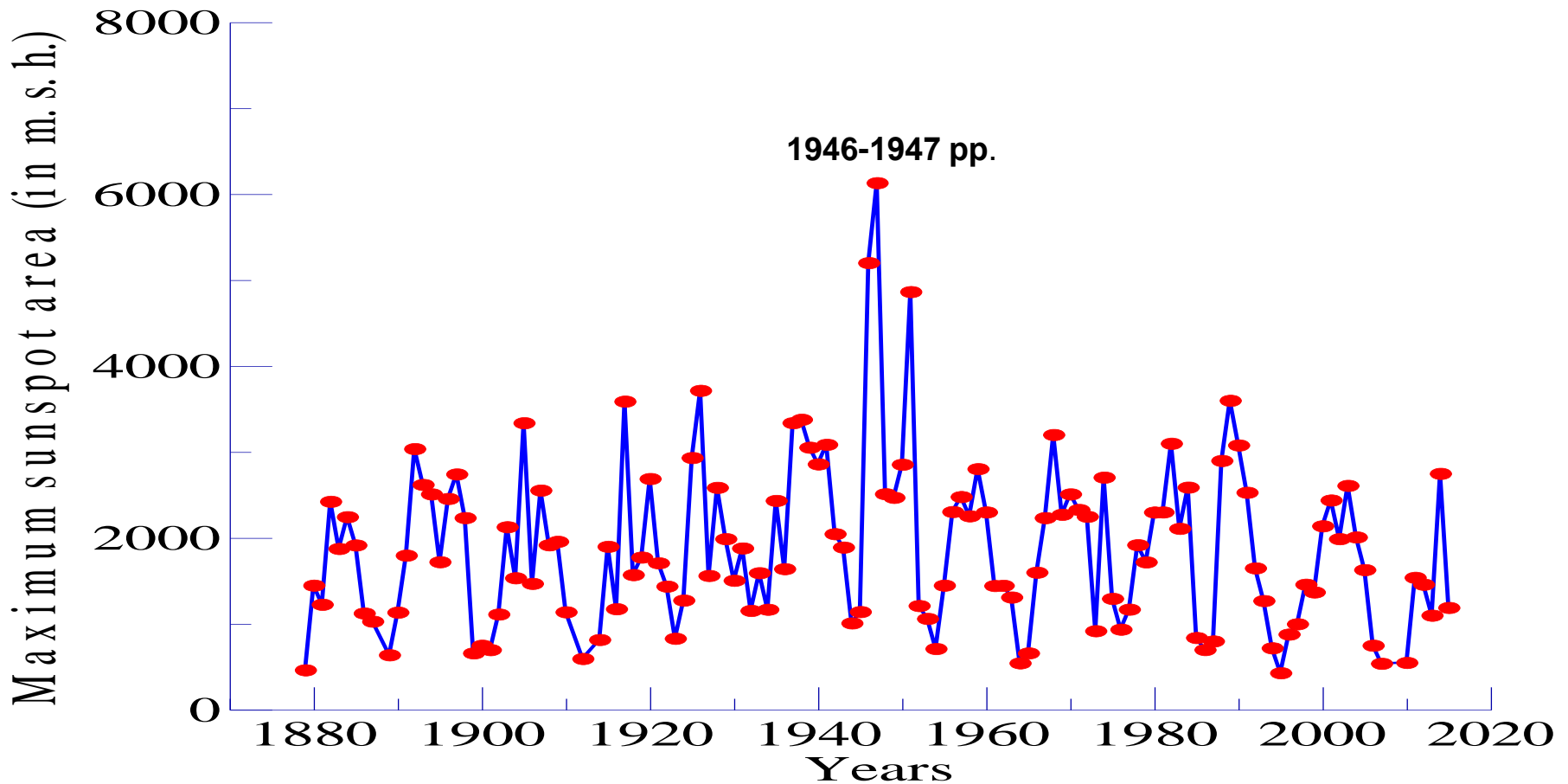


Варіації сонячної активності за останні 5000 років згідно роботи Ю.А.Наговіцина (Nagovitsyn Yu.A. Global solar activity on long time scales // *Astrophysical Bull.*, 2008, Vol. 63, Iss. 1, pp.43–55), усереднені таким чином, щоб згладити 11-річні коливання. Останні 400 років – дані прямих телескопічних спостережень, більш ранні дані – на основі радіоізотопного аналізу. Звертає на себе увагу те, що найвищий рівень сонячної активності був у 19-му циклі (1954-1964 рр.) – саме тоді, коли була максимальною енергія глобальних випробовувань ядерної зброї на Землі двома наддержавами – СРСР і США. Ймовірність випадкового співпадання цих безпрецедентно потужних процесів на Сонці і на Землі наближено $10/5000 = 0.2\%$.

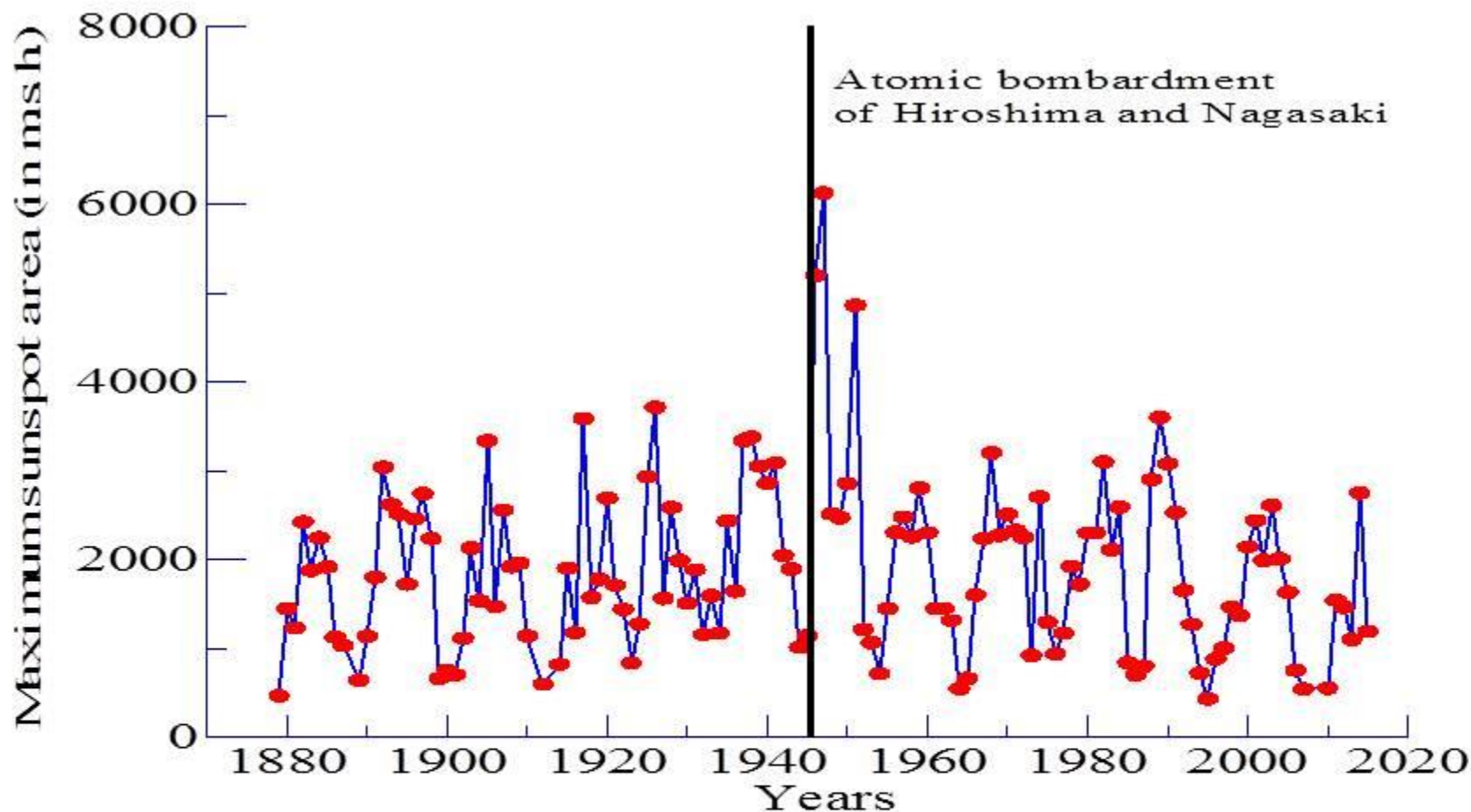
Арістотель (384-322 рр. до Р.Х.):

**“Здивування спонукає людину
філософствувати”**

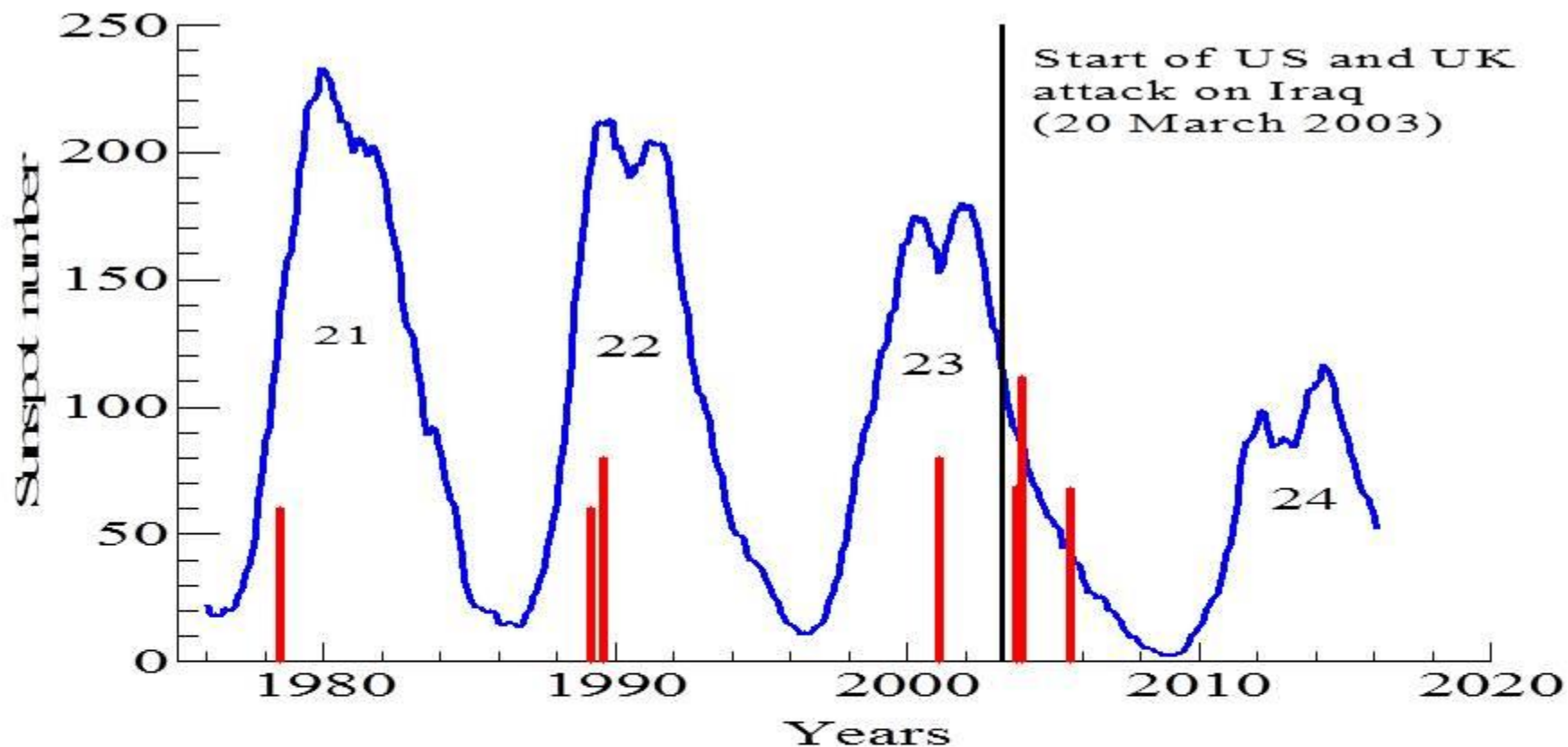
**(тобто шукати мудрість в Природі,
досліджувати її)**



. The temporal variations of maximum area of sunspot groups per year. On the vertical axis the projection-corrected whole sunspot group areas are given in millionths of solar hemisphere (1 m.s.h. = $3.04 \cdot 10^6$ km²). One can see that a high and relatively short jump of $S_{p,max}$ parameter was in the 18th cycle, and it has no analogues in other cycles.



Співставлення найбільших за рік площ груп сонячних плям, $S_{p,max}$, за останні 140 років згідно з базою даних Грінвіча (<http://solar.science.msfc.nasa.gov/greenwich/>). По вертикальній осі подані скоректовані повні площі плям в мільйонних частках півсфери (1 м.ч.п. = 3.04×10^6 км²). Можна бачити, що одразу після 1945 року був високий і відносно короткий стрибок параметра $S_{p,max}$. Точніше, перші найбільші групи сонячних плям з'явилися у цей період приблизно через півроку після атомних бомбардувань Хіросіми і Нагасакі (6 і 9 серпня 1945 р., відповідно). Ймовірність випадкової кореляції цих подій (шокових для Землі і безпрецедентних для Сонця) – близько $0.5/140 \approx 0.35\%$.



Сім найбільш потужних рентгенівських спалахів на Сонці класу $X \geq 15$ впродовж чотирьох останніх 11-річних циклів сонячної активності. Червоні вертикальні інтервали дають локалізацію спалаху у часі; їх довжина відповідає потужності спалаху. Зміни числа сонячних плям подані суцільною синьою кривою. Видно, що через відносно короткий час після нападу США і Великобританії на Ірак у 2003 р. (точніше, через півроку - див. чорну вертикальну лінію) на Сонці виник найбільш потужний спалах балу X28. Варто нагадати, що сучасний Ірак знаходиться на території, де згідно Біблії раніше був Рай – безумовно святе місце на Землі (Книга Буття, 2:8 – 2:14). Ймовірність випадкової кореляції цих подій – близько $0.5/42 = 1.2\%$.

Що було на Землі у 2003 р.?

**Ліна Костенко «Записки українського самашедшого»
(Київ, А-БА-БА-ГА-ЛА-МА-ГА, 2011, 416с.):**

“...Нарикінці січня розбився американський шатл «Коламбія». Екіпаж з семи чоловік, серед них перший ізраїльський астронавт і дві жінки...

...Сполучені Штати поставили Саддаму Хусейну ультиматум – або він полишить Ірак, або розпочнуть військові дії. Вони таки відкриють ворота у пекло. Вже й призначена дата початку війни – 17 березня... Саддам Хусейн звернувся до населення, щоб рили траншеї в садах. Шкода садів. Шкода Семираміду.

... В ніч на 20 березня війна таки почалась. Наймолодша цивілізація пішла на найдревнішу. По Багдаду випущено сорок крилатих ракет. Б'ють з кораблів у Перській затоці. Бомби скидають з неба. Багдад навіть не встиг заплющити очі. Вночі у клетоті вибухів вікна світяться, як золоте доміно. Операція називається “Шок і трепет».

... До чого ж ми задурені ! Як нам змоделюють світ, так і бачимо. Ніби в Іраку тільки і є, що кривавий режим Хусейна, кубло тероризму і диктатура. Та ще ота зброя масового знищення, через яку почалась війна, але якої так і не знайшли.

Гортаю енциклопедію. «Весь Ірак – це музей під відкритим небом». «Ця земля – колыска кількох цивілізацій». Долини Месопотамії. Ніневія. Ріки Тигр і Євфрат.

Але ж дозвольте – Месопотамія, Межиріччя – та ж там жили перші люди після потопу. Річки Тигр і Євфрат – це ж ті річки, які протікали в раю ! Отже, десь там росло Древо пізнання, з якого з'їла те яблуко Єва. Отже, це там Каїн убив Авеля. Отже, з тамтешньої глини Бог створив Адама ! Отже, звідти родом все людство ?!

... Це ж там були геніальні арабські поети, філософи, звідарі, математики ! Це ж на розкопках столиці ассірійського царства Ніневії знайшли бібліотеку з клинописних табличок ! Це ж там творилася магія Сходу...

Це ж там був і Вавилон – столиця царів, «золота чаша в руках Господа, з якої упивалися всі народи», як сказано у пророка Єремії.

Де був і плач Вавилонський, і полон Вавилонський, і Александр Македонський, що увійшов у Вавилон тріумфально, та вже й не вийшов. Занедужав і вмер, там і похований.

І викарбувано було на його кам'яному надгробку: «Цього клаптика землі вистачило тому, кому замало було всього світу...».

Резюме

щодо порівняння найбільш потужних проявів сонячної активності та екстремально інтенсивних соціально-техногенних явищ на Землі

(а) максимальне число сонячних плям за останні 400 років (можливо, навіть за 5000 років) було у 19-му циклі (1954–1964 рр.) – саме тоді, коли була максимальною сумарна енергія глобальних випробовувань ядерної зброї;

(б) максимальні по діаметру сонячні плями (до 150–170 Мм) за останні 140 років виникли у 1946–1947 рр., причому перші з них з'явилися приблизно *через півроку* після вибухів атомних бомб у Хіросіма і Нагасакі;

(в) найбільш потужний рентгенівський спалах на Сонці за останні 40 років мав бал X28 і виник 4 листопада 2003 р. – приблизно *через 7.5 місяців* після початку широкомасштабної війни в Іраку;

(г) найбільш грандіозне виверження еруптивного протуберанця (на висоту 1.7 млн. км) спостерігалось 4 червня 1946 р. – приблизно *через 10 місяців* після атомного бомбардування Хіросіми і Нагасакі.
Ймовірність випадкового співпадання цих подій на рівні 0.4÷2.5%.

Звичайно, наведені вище кореляції від (а) до (г) можуть бути чисто випадковими.

Ймовірність випадковості можна оцінити таким чином.

Нехай в інтервалі часу у 400 років нас цікавить відносно вузький проміжок часу, а саме 19-й цикл (1954–1964 рр.) з тривалістю близько 10 років.

Якою є ймовірність випадково потрапити у цей малий проміжок часу ? Очевидно, ця ймовірність дорівнює відношенню довжин вказаних часових інтервалів, тобто відношенню 10/400.

Позначимо цю величину через p_a , тобто $p_a \approx 10/400 = 0.025 = 2.5\%$;

Аналогічно, ми можемо оцінити ймовірність випадковості для інших сонячно-земних кореляцій, які наведені вище.

$$p_b \approx 0.5/140 = 0.0036 = 0.36 \%$$

$$p_v \approx 0.63/40 = 0.0158 = 1.58 \%$$

$$p_r \approx 0.83/50 = 0.0166 = 1.66 \%$$

Ми можемо бачити, що ймовірність випадковості у деяких випадках є досить низькою, біля 1-2% або навіть менше.

Однак це ще не все.

Ми можемо ставити питання так: а якою є ймовірність того, що всі кореляції виникнуть разом, тобто у повному наборі від (а) до (г) ?

По теорії ймовірностей, це можливо з частотою, яка дорівнює результату перемноження всіх ймовірностей, тобто

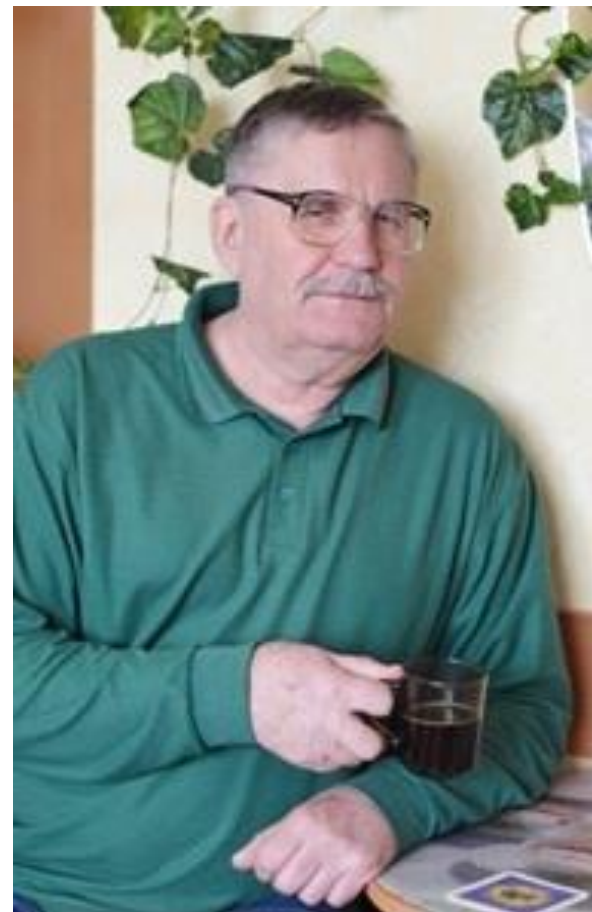
$$P_{a+b+v+g} = p_a p_b p_v p_g \approx 2.4 \times 10^{-8}.$$

Таким чином, ми маємо дуже малу, практично нульову ймовірність. Іншими словами, наведені вище співпадіння процесів на Землі і на Сонці з великою мірою впевненості, практично 100%, можна вважати не випадковими.

Це питання дискутувалось з професорами-математиками, докторами фіз.-мат. наук *Плічком Анатолієм Миколайовичем і Мацаком Іваном Калениковичем*, які згодні з коректністю наведеної оцінки при умові, що події (а)- (г) вважати незалежними. Це дійсно так – в цілому, вказані події відбулись у різний час, тобто вони не виникли у одній і тій же активній області на Сонці.



Мацак Іван Каленикович,
професор, доктор фіз.-мат. наук,
Наукові інтереси:
класичні задачі теорії ймовірностей,
теорія екстремальних значень та їх
застосування, теорія надійності.
Працює в Київському національному ун-
ті ім.Тараса Шевченка



Плічко Анатолій Миколайович
професор, доктор фіз.-мат. наук,
професор кафедри прикладної
математики, статистики та економіки
Кіровоградського державного
педагогічного університету
ім. В. Винниченка

Що це може означати ?

Важливо те, що події (б), (в) і (г) на Сонці виникали *після* подій на Землі. Прямий вплив від Землі на Сонце уявляється неймовірним, поскільки, наприклад, енергія сонячних спалахів на 4–9 порядків більша, ніж енергія вибуху атомної бомби потужністю 1 мегатонна.

Зовнішній вплив від Землі на велетенське Сонце ?

Енергетично і внаслідок великої віддалі до Сонця це неможливо.

Поскільки прямий вплив від Землі на Сонце уявляється неймовірним (велика віддаль до Сонця, дуже малі енергії у порівнянні з енергіями процесів на Сонці), можна припустити, що цей вплив – **результат присутності деякого X-фактора, який має відповідний (космічний !) рівень енергетики.**

Це можуть бути або позаземні цивілізації дуже високого рівня розвитку, або Бог.

Дійсно, згідно Біблії десь на території сучасного Іраку раніше був Рай – безумовно Святе Місце на Землі. Це місце не можна було бомбити.

Тобто, більш ймовірно, що вказані кореляції відображають Божий Промисел.

Ці сонячно-земні кореляції підтверджують
Євангеліє від Св.Матвія, 18:18, де сказано:
***«Поправді кажу вам: Що тільки зв'яжете на землі,
зв'язане буде на небі, і що тільки розв'яжете на
землі, розв'язане буде на небі».***

Згадаймо, що у 17-му столітті, «столітті геніїв», всі шість найвидатніших фізиків вірили в Бога. Це *Галілео Галілей, Йоганн Кеплер, Ісаак Ньютон, Блез Паскаль, Рене Декарт і Готфрід Вільгельм Лейбніц.*

Причому три із них

- *Йоганн Кеплер,*
- *Ісаак Ньютон і*
- *Блез Паскаль*

не тільки вірили в Бога і в створення Ним світу, але і в Божий Промисел – в те, що Бог не оставив створений ним Світ напризволяще, а час від часу втручається у перебіг подій у ньому, які сприймаються людьми як чудеса.

За часів домінування атеїзму було прийнято протипоставляти науку й релігію.

Але ще **Галілео Галілей** у 1615 році сформулював важливий **принцип подвійності істини**. Суть у наступному.

«Є істини науки, які відкриваються нам у досліджах і необхідних доведеннях, і є істини віри, релігії. Це два різних світи, дві самостійні сфери духу, які не залежать одна від одної.

Знання – не суддя істинній вірі, релігія – не суддя коректній науці»

Йоганн Кеплер: «Святе Письмо говорить нам не про те, як влаштоване небо, а як туди потрапити».

Серед віруючих вчених були такі видатні фізики ХХ ст., як

Артур Стенлі Еддінгтон (1882-1944), який розробив теорію внутрішньої будови зірок, першим підтвердив у 1919 р. теорію відносності дуже тонкими спостереженнями відхилення променів світла далеких зірок при проходженні ними поблизу лімба Сонця під час повного сонячного затемнення.

Вернер Гейзенберг (1901-1976), один з творців квантової механіки, лауреат Нобелівської премії 1932 р.

Нільс Бор (1885-1962), творець сучасної фізики і автор першої квантової теорії атома, лауреат Нобелівської премії 1922 р.

та інші.

Френсіс Бекон (1561-1626): «Мале знання веде від Бога, велике знання приводить до Нього».

Вернер Гейзенберг (1901-1976) : «Перший ковток з чаші природознавства породжує атеїзм, але на дні чаші нас чекає Бог».

Нільс Бор (1885-1962) : «Протилежністю правильного твердження є неправильне твердження. Але протилежністю однієї глибокої істини може виявитись інша глибока істина».

Протилежність науки і релігії можна розуміти саме як протилежність двох глибоких істин – істини природної причинності і істини причинності вільної, фінальної.

Ймовірно, наведені вище кореляції сигналізують нам, що людство у ХХ ст. зробило принаймні одну велику помилку, яка суттєво погіршує якість життя на Землі.

Необхідно повністю змінити парадигму нашої діяльності: на першому місці має бути вивчення шкідливих наслідків науково-технічного прогресу, а не сам прогрес як пріоритет й гарантія нашого добробуту.

Апостол Павло, Перше послання до коринтян (1 Кор 6:12):

«Усе мені дозволено, але не все мені на користь. Усе мені дозволено, але мною ніщо володіти не повинно».

Створення атомної бомби – велика помилка людства.

Вернер Гейзенберг, лауреат Нобелівської премії 1932 р., сказав: «Влітку 1939 р. дванадцять провідних фізиків світу, змовившись між собою, могли не допустити створення ядерної бомби».

Вибухи атомних бомб є великим злом перед планетою Земля і великий гріх перед Богом. Кожен вибух атомної бомби – це мале рукотворне Сонце, яке загоряється тут на Землі і яке наносить планеті незаживаючі рани. Сонце і інші зорі мають світити високо в небі, а не на Землі, і мають завжди перебувати там для збереження гармонії нашого чудового Світу.

Поки на Землі є атомні й водневі бомби, слід уникнути можливої наступної великої помилки, яка може переповнити Чашу Божого Гніву і реально наблизити Кінець Світу.

Ніколи ні одна атомна чи воднева бомба не повинна вибухнути ні на території Іраку, ні на території Ізраїлю, бо це Святі Місця для нас від Бога. Ніколи.

Відомий український письменник та політичний діяч Володимир Винниченко в 1920-х роках, аналізуючи причини поразки української революції 1917-1921рр., писав, що українську історію без заспокійливого (броду) читати неможливо.

Але !

Україна у 1994 р. зробила безпрецедентний, але безумовно правильний крок, відмовившись від ядерної зброї.

Іншим державам слід прагнути не до оволодіння ядерною зброєю, а, навпаки, до її знищення.

Слід прагнути мати не ядерну або іншу суперзброю, а Божу Милість і Благодать. Але її можна мати лише тоді, коли ми будемо виконувати Божі Заповіді, коли ми будемо прислухатися до нашої совісті – цього тихого Божого Голосу у кожному із нас.

Можна сподіватись, що за те, що ми зробили правильно у 1994 р., відмовившись від ядерної зброї, нам воздається як за благодіяння.

Напевно, вже воздається, і Україна ще побачить краще життя, тільки треба:

а) жити по совісті,

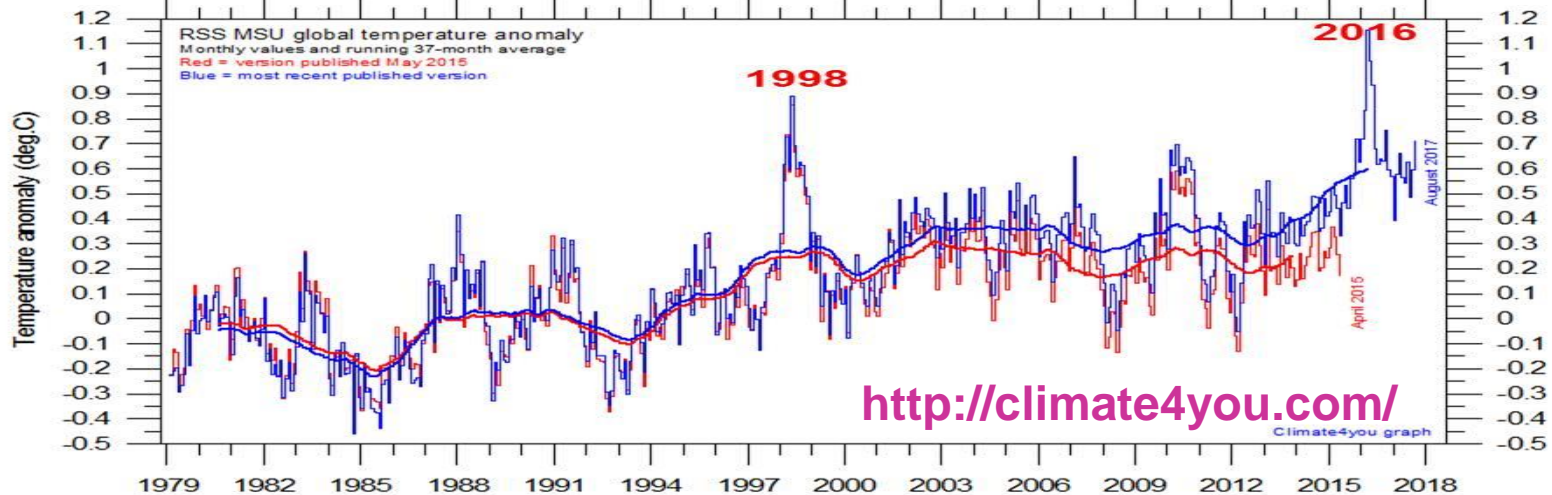
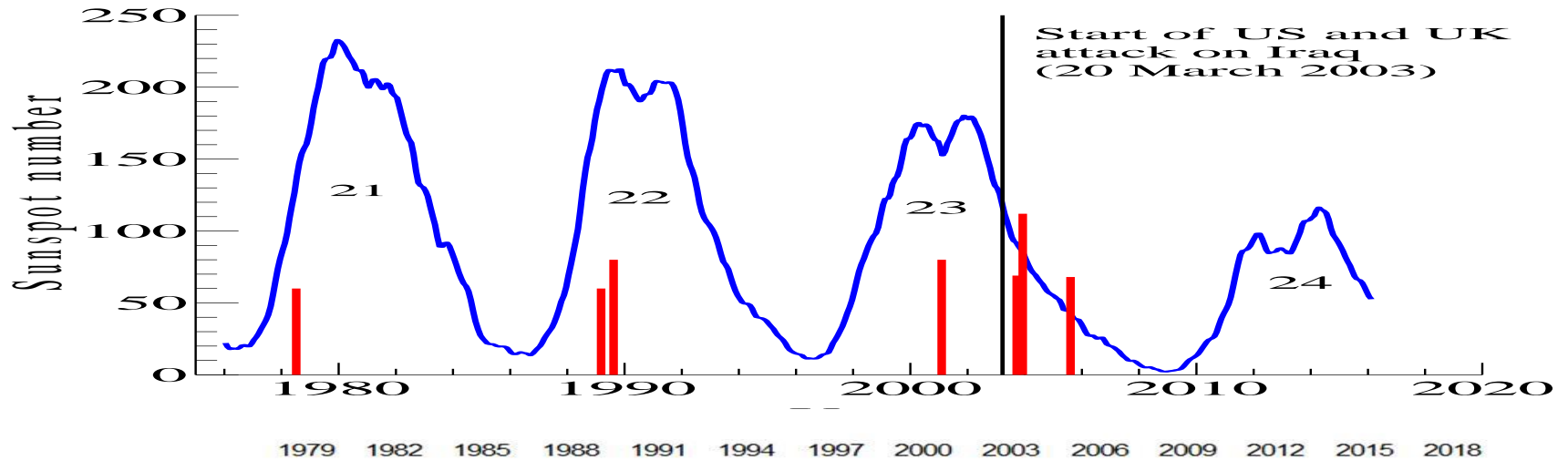
б) не говорити неправду,

в) не красти,

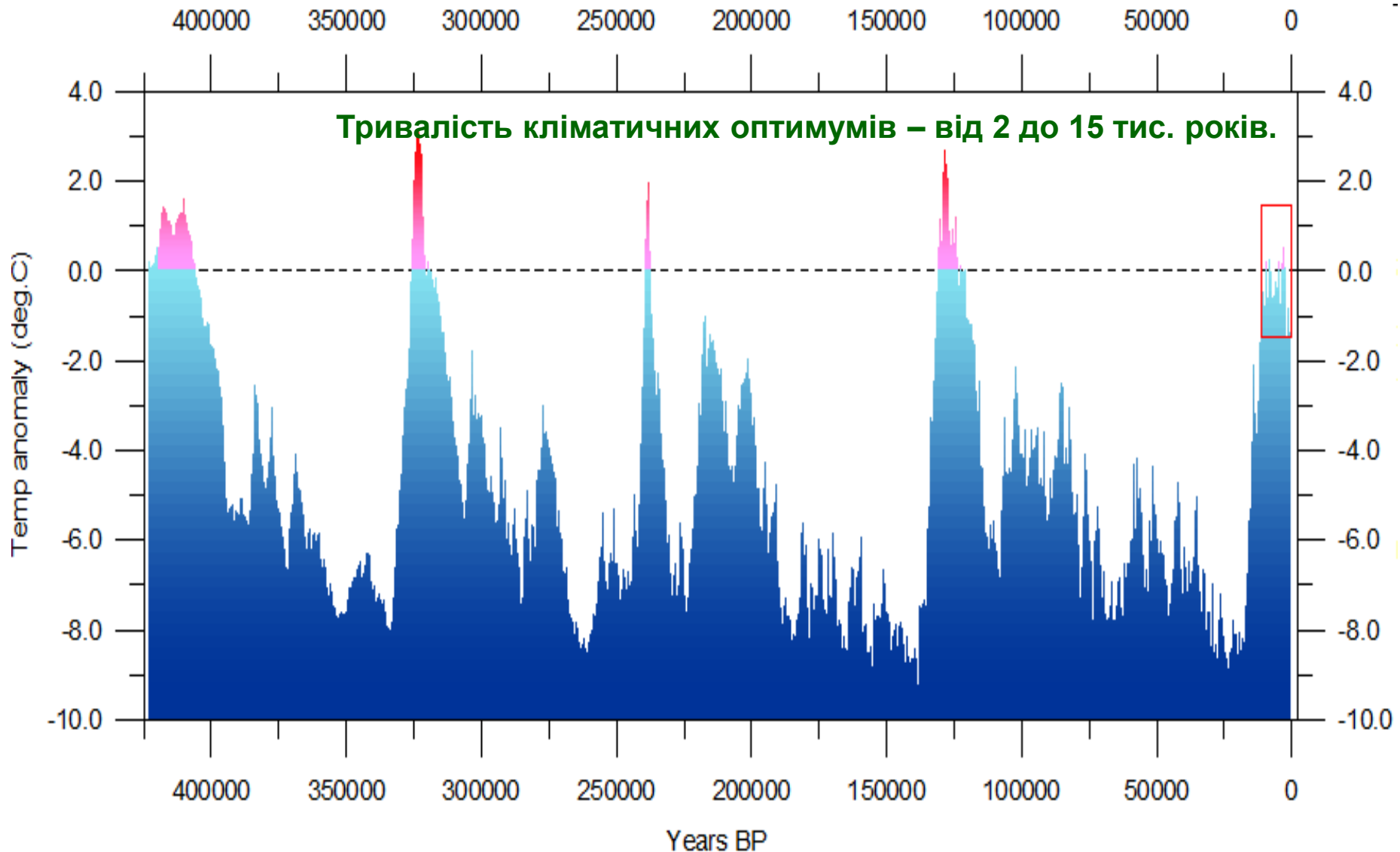
г) не треба розбрату (“два українці – три гетьмани”).

Можливо, нам вже воздається, тільки ми цього не розуміємо. Дійсно, з 1994 р. в Україні ще ні разу не було неврожайного року.

Сонячна активність (верхній рисунок) іде на спад у віковому циклі, тоді як **глобальна температура** на Землі (нижній графік) прогресивно зростає. Звідси висновок: мінімум сонячної активності у віковому циклі у 2040-2050 рр. не повинен дати кліматичний ефект «малого льодовикового періоду»



<http://climate4you.com/greehousegasses.htm>



Глобальна температура повітря, відтворена [Alley \(2000\)](#) за даними [GISP2](#) вивчення кернів льоду в Гренландії

Друге послання Апостола Петра, 3:8:

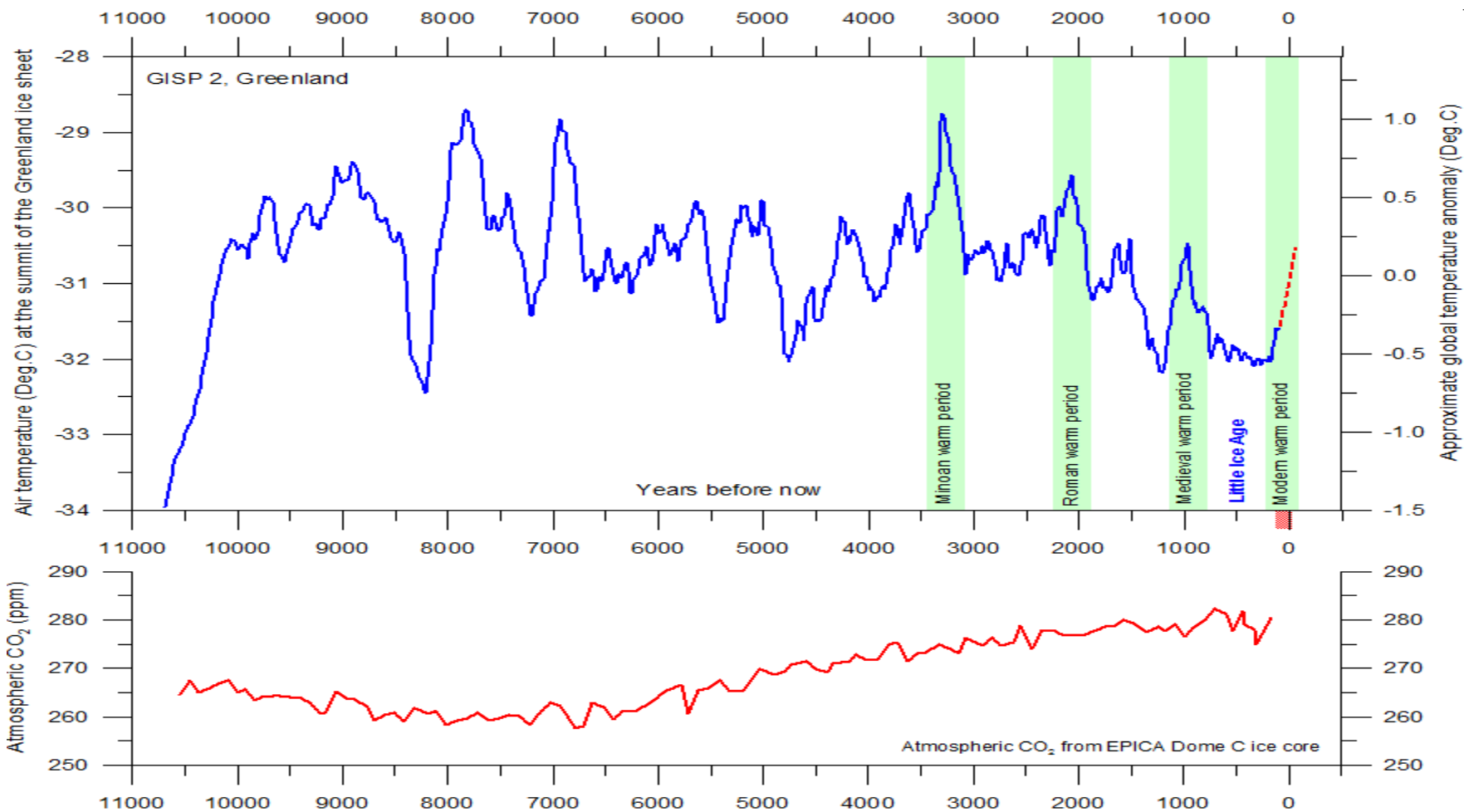
«Одне те не повинно бути приховане від вас, улюблені, що у Господа один день, як тисяча років, і тисяча років, як один день».

Альберт Ейнштейн:

«Наукове знання має гіпотетичний характер. Воно завжди може бути поставлене під сумнів і ніколи не є остаточним».

Прогноз довготривалих кліматичних змін

- Поскільки сучасний кліматичний оптимум триває вже 11 тисяч років, то (виходячи з аналогії з попередніми оптимумами) він може тривати ще максимум 4-5 тисяч років. Після цього має наступити льодовиковий період.
- «Сповзання» в льодовиковий період має бути досить повільним: температура при цьому знижуватиметься, в середньому, на 1° С за 500 років.
- Таким чином, у нас попереду ще 500-5000 років сучасного кліматичного оптимуму.



Глобальна температура повітря, визначена [Alley \(2000\)](#) за даними [GISP2](#) вивчення кернів льоду в Гренландії. Для порівняння на нижньому графіку показана зміна концентрації вуглекислого газу, знайдена [\(Monnin et al. 2004\)](#). 66

- За останні 4 тисячі років глобальна температура на Землі періодично підвищувалася на 0.5-0.7 °C кожні приблизно 1000 років.
- Сучасна епоха – якраз період такого підвищення. За цим підвищенням через 100-200 років температура має відновитись на попередньому рівні.
- Немає чіткої кореляції між приземною температурою і вмістом вуглекислого газу в атмосфері.
- За останні 65 років напруженість магнітного поля Землі зменшилась на 3%. Це неминуче дає підвищення глобальної температури (підсилене магнітне поле і на Сонці, і на Землі знижує температуру).
- Антропогенні фактори (забруднення атмосфери парниковими газами і аерозолями) також певним чином мають підвищувати температуру на Землі, але, можливо, в сучасну епоху більший вклад дають все-таки природні фактори.

Роберт-Л'юїс Стівенсон :

“Будемо по мірі сил вчити народ радості. І будемо пам'ятати, що ці уроки мають звучати бадьоро й надихаюче, мають зміцнювати в людях мужність”.

***Всім нам слід берегти нашу
прекрасну планету Земля,
підтримувати гармонію того
чудового світу, який у порівнянні з
іншими планетами є
справжнім раєм.***



***Автор глибоко вдячний професорам,
докторам фіз.-мат. наук
Івану Климишину, Івану Мацаку і
Анатолію Плічку
за корисні дискусії по темі цієї лекції і
критичні зауваження***

***Більш докладно ці і деякі інші матеріали по темі лекції
викладені на таких сайтах:***

lozitsky.net

<https://www.researchgate.net/profile/Vsevolod-Lozitsky>



ДЯКУЮ !