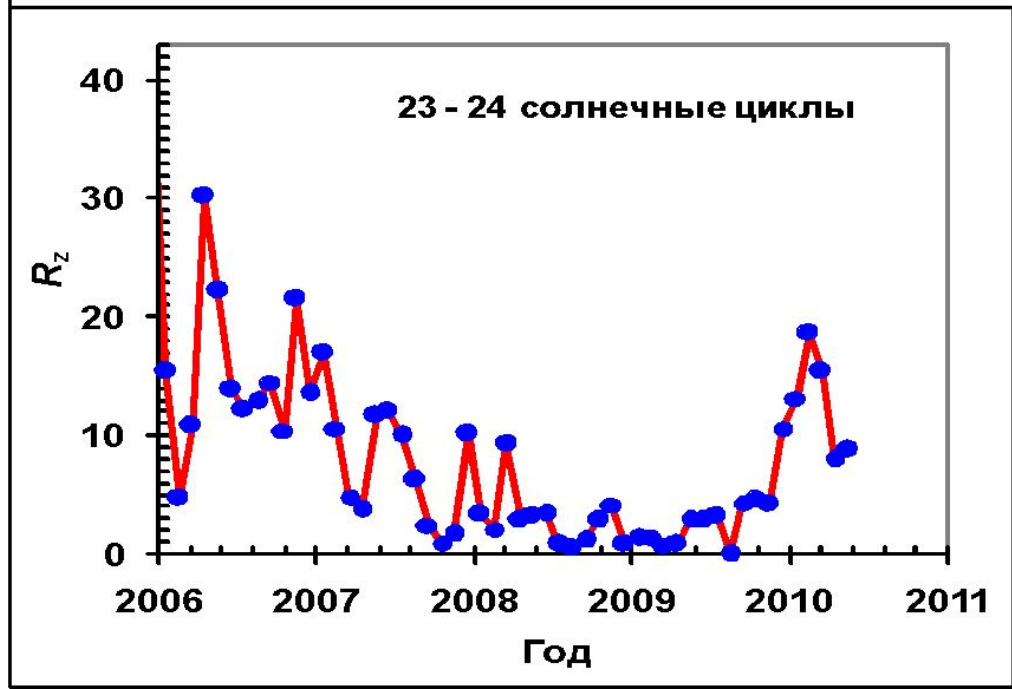
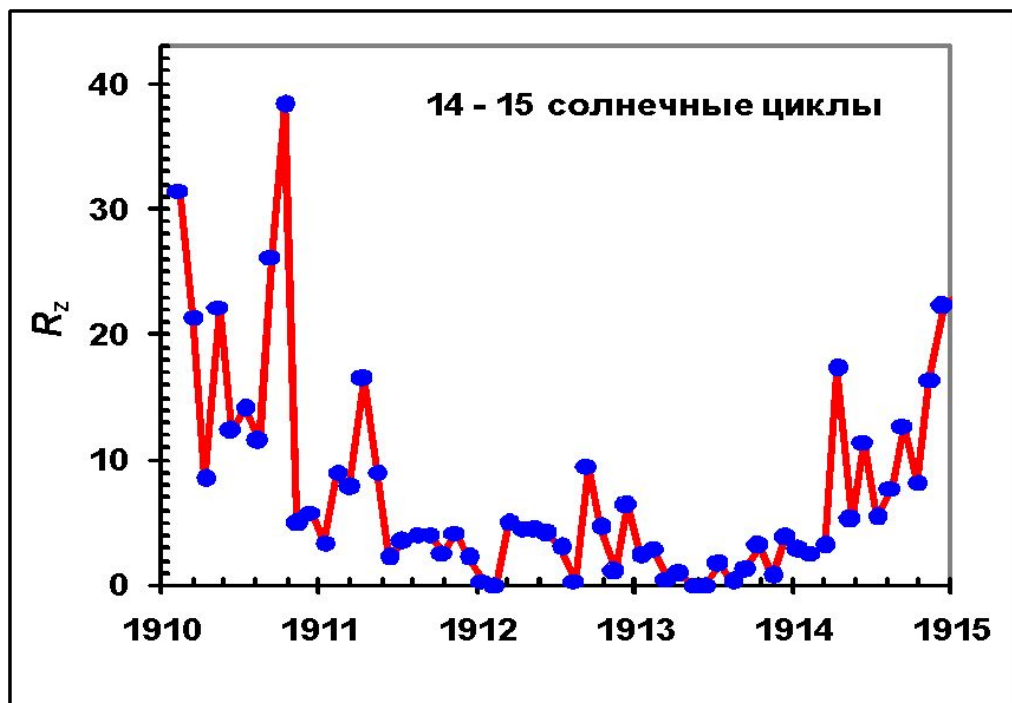


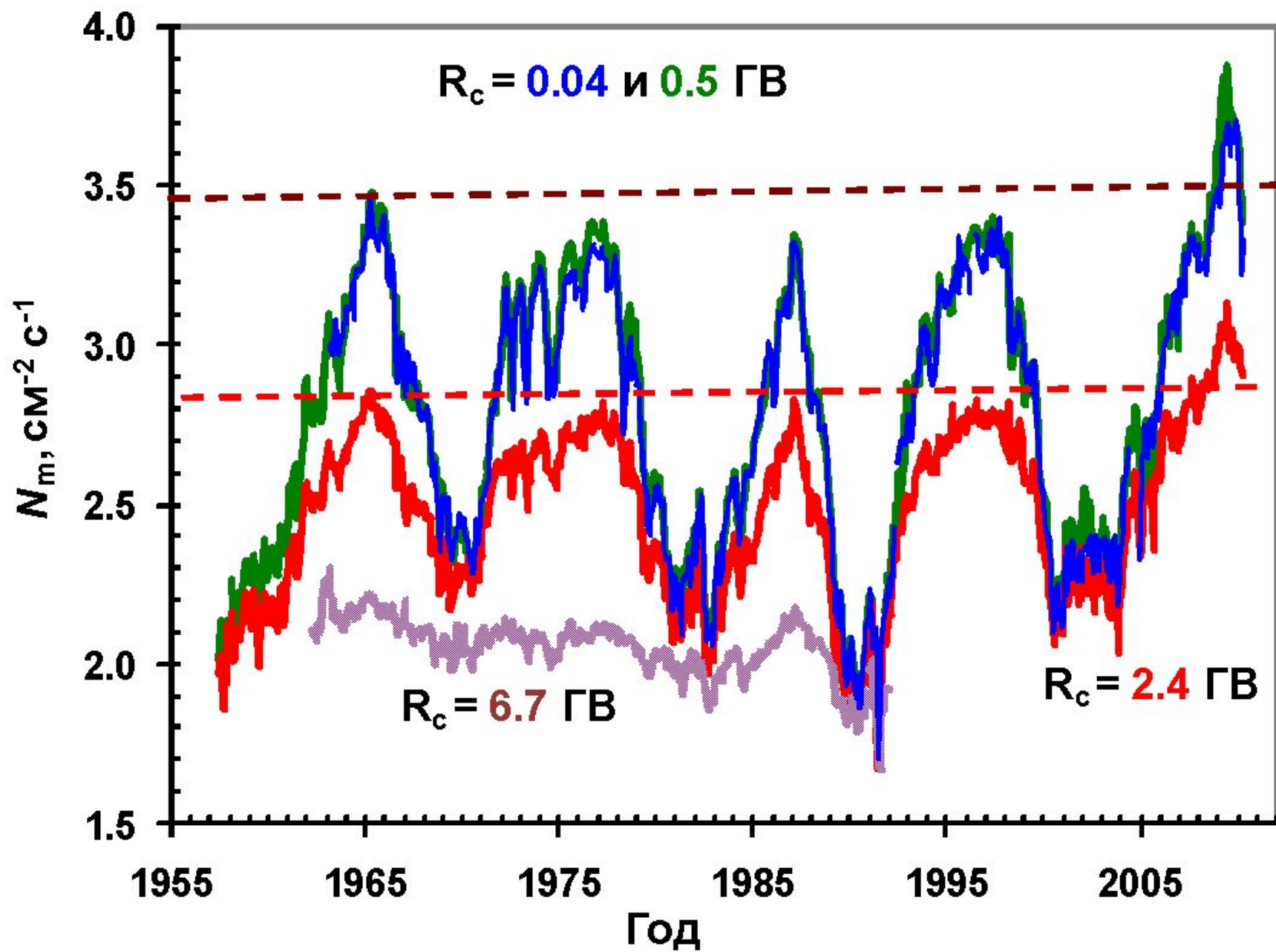
# **Солнечная активность в настоящем и ближайшем будущем**

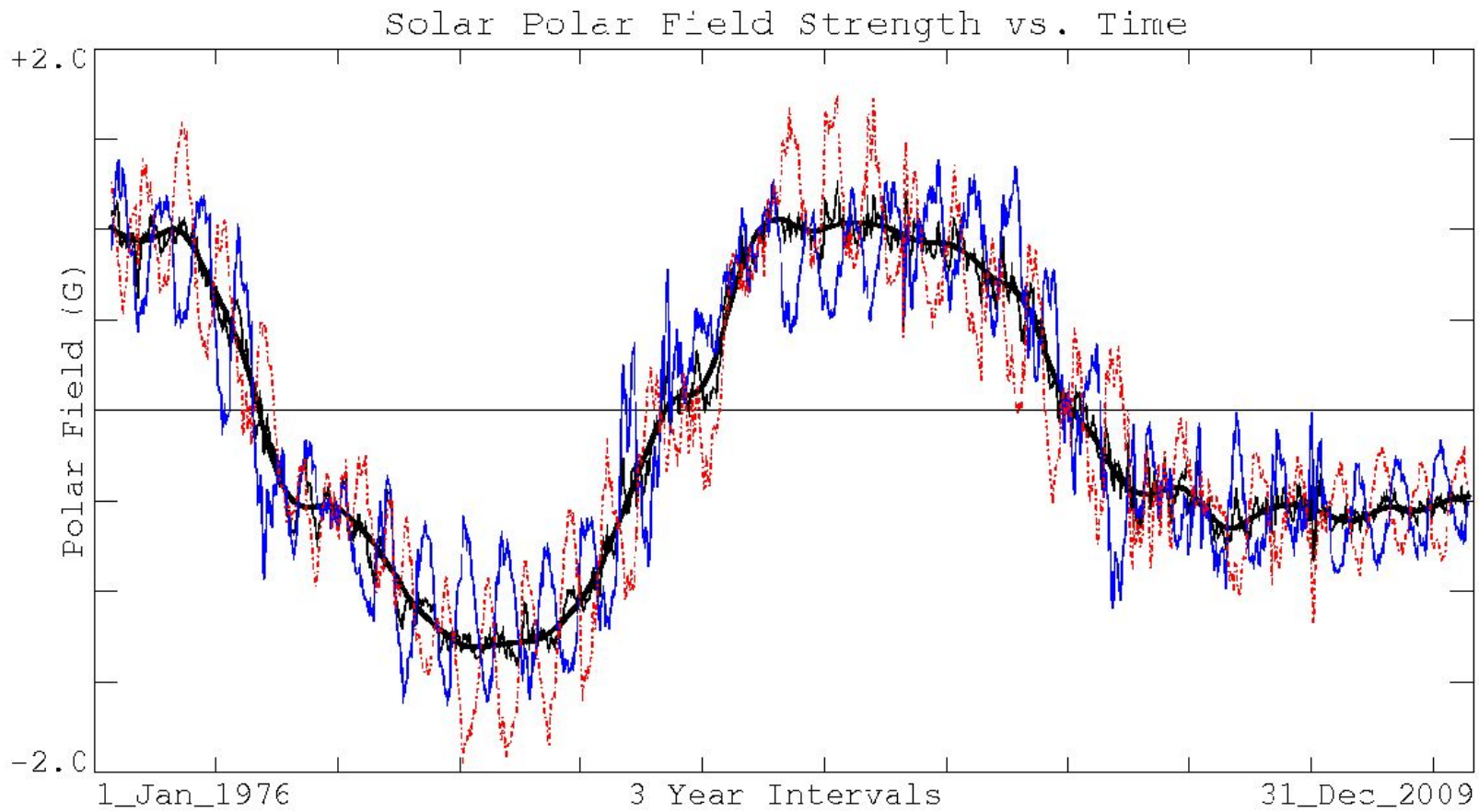
Одной из основных характеристик солнечной активности является изменение числа солнечных пятен  $R_z$  со средним периодом  $\sim 11$  лет. Эта квазипериодичность проявляется на протяжении  $\sim 2650$  лет. Однако иногда в солнечной активности наступают длительные периоды очень низкой солнечной активности. Одним из таких периодов является Маундеровский минимум, продолжавшийся почти 100 лет с  $\sim 1620$  по  $\sim 1720$  гг.

В данной работе мы предлагаем новый механизм, ответственный за появление длительных минимумов солнечной активности, и предсказываем наступление нового Маундеровского или Дальтоновского периодов.

Текущий минимум солнечной активности является затянутым по длительности и его можно сопоставить с длительным минимумом, который наблюдался в 1911-1913 гг.



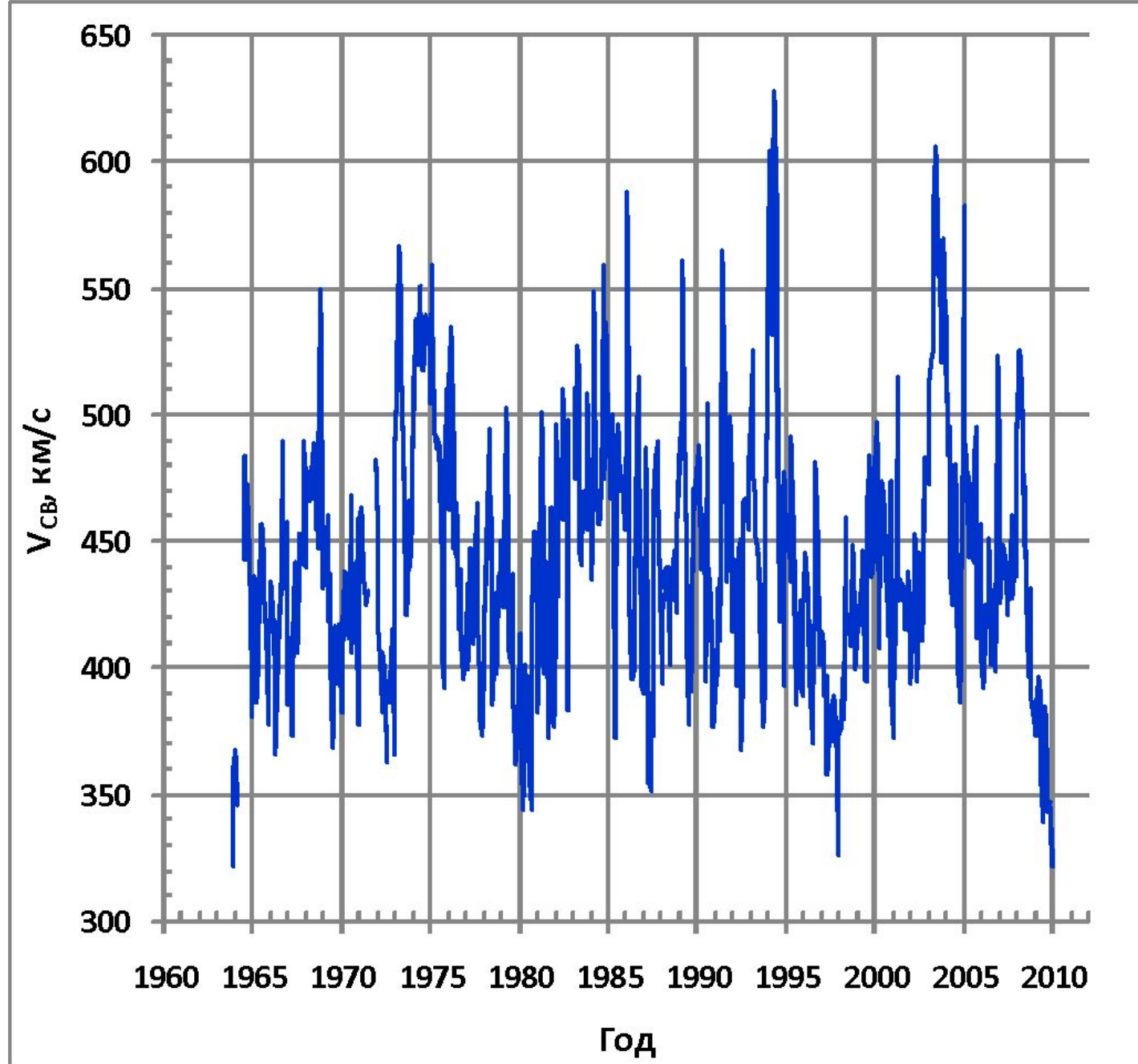




Key: Lt.Solid = North; Dashed = -South; Med.Solid = Average:  $(N-S)/2$ ; Hvy.Solid = Smoothed Average

**Polar magnetic field of the Sun (North+South)**

<http://wso.stanford.edu/gifs/Polar.gif>



<http://omniweb.gfsc.nasa.gov/>

<http://omniweb.gfsc.nasa.gov/>

<http://spaceweather.com/>

ММП, нТ

11

9

7

5

3

1960

1970

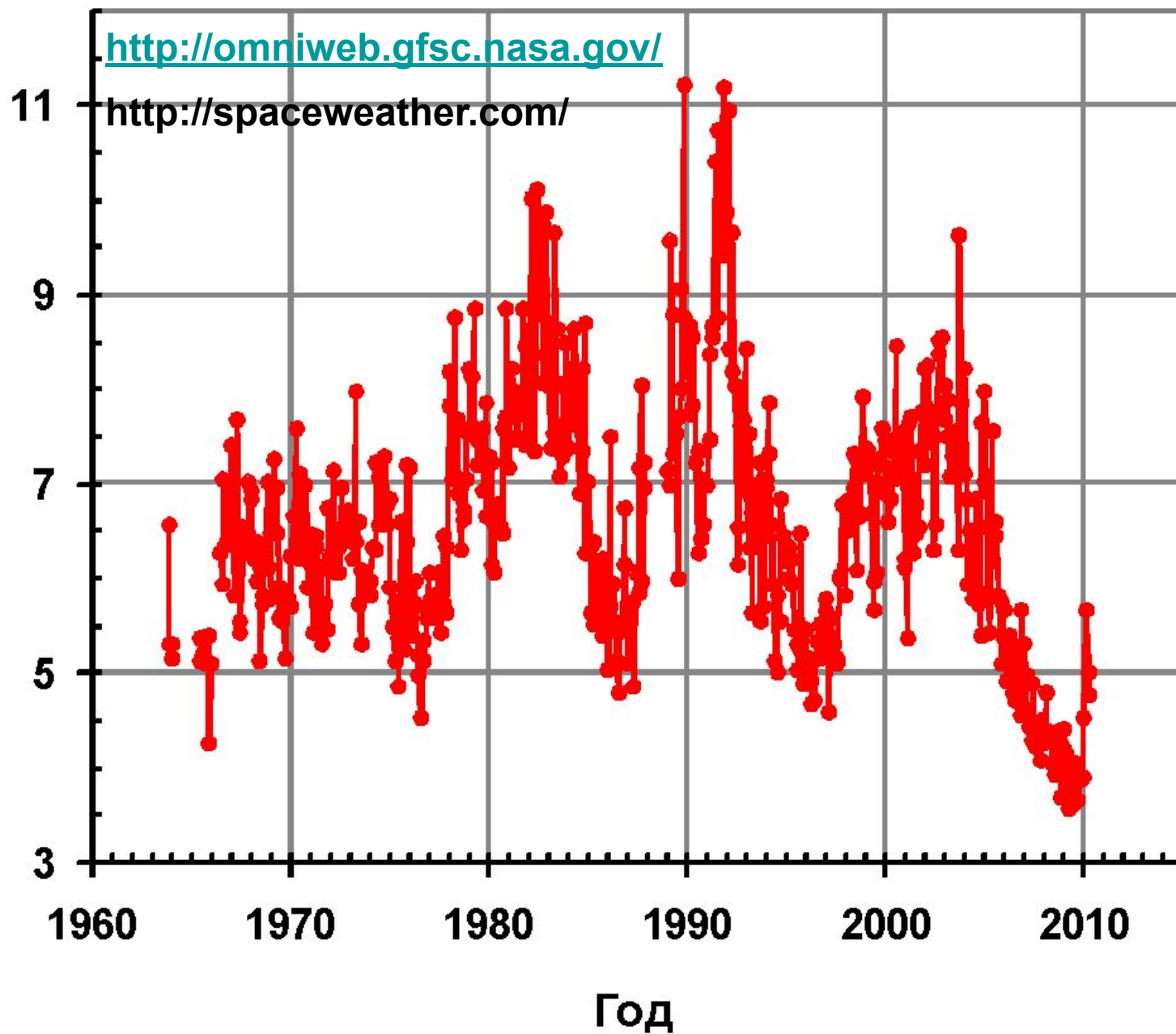
1980

1990

2000

2010

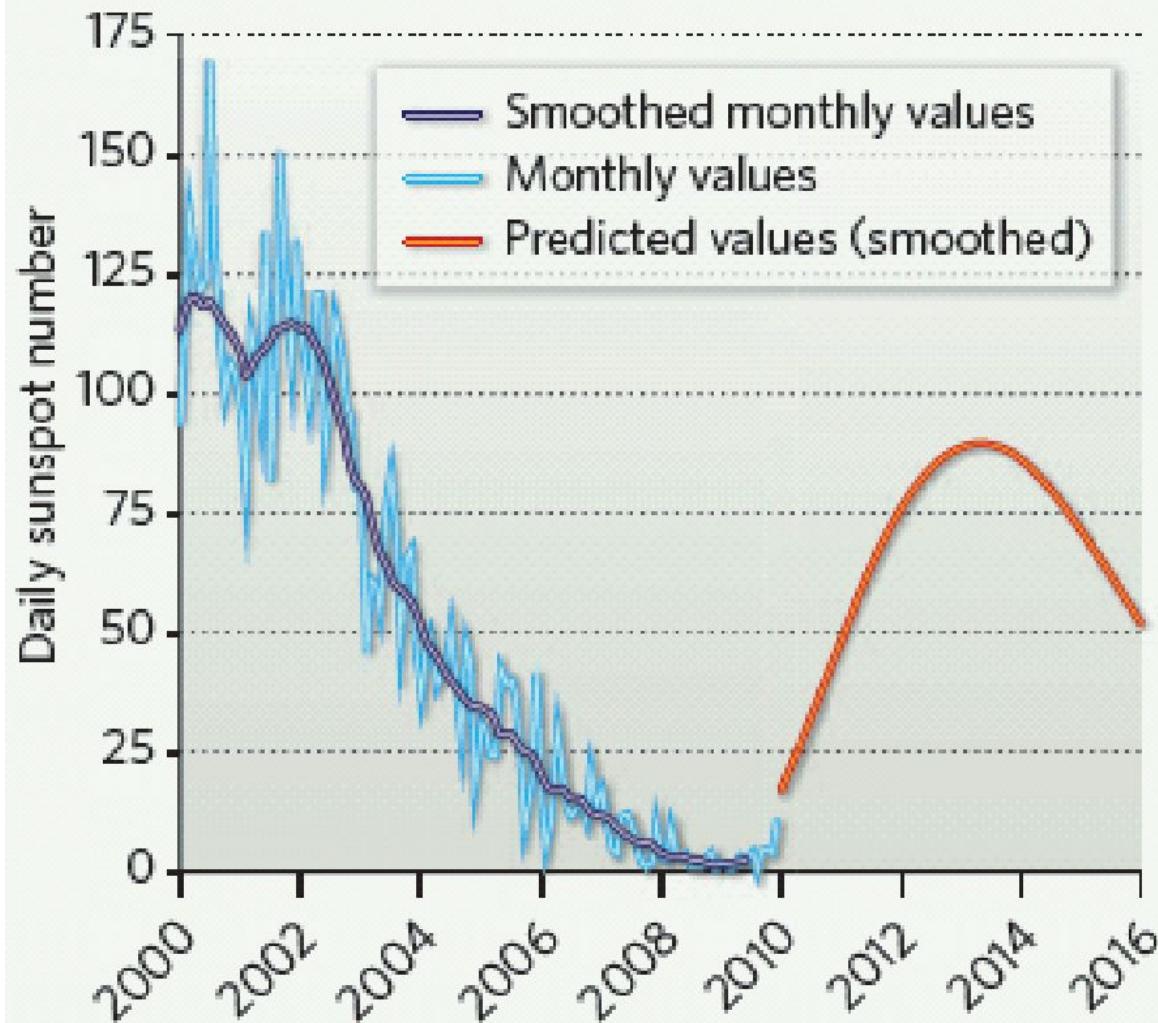
Год



К настоящему времени опубликовано достаточно много работ, посвященных предсказанию развития солнечной активности в 24-ом солнечном цикле. Как правило, в них прогнозируется большое число солнечных пятен в максимуме текущего цикла,  $R_z = (80-100)$ . Наш прогноз отличается от подавляющего большинства прогнозов, сделанных ранее, тем, что мы ожидаем длительный период очень низкой солнечной активности, подобно Маундеровскому минимуму (1620 – 1720 гг.) или минимуму Дальтона (1790 – 1835 гг.)

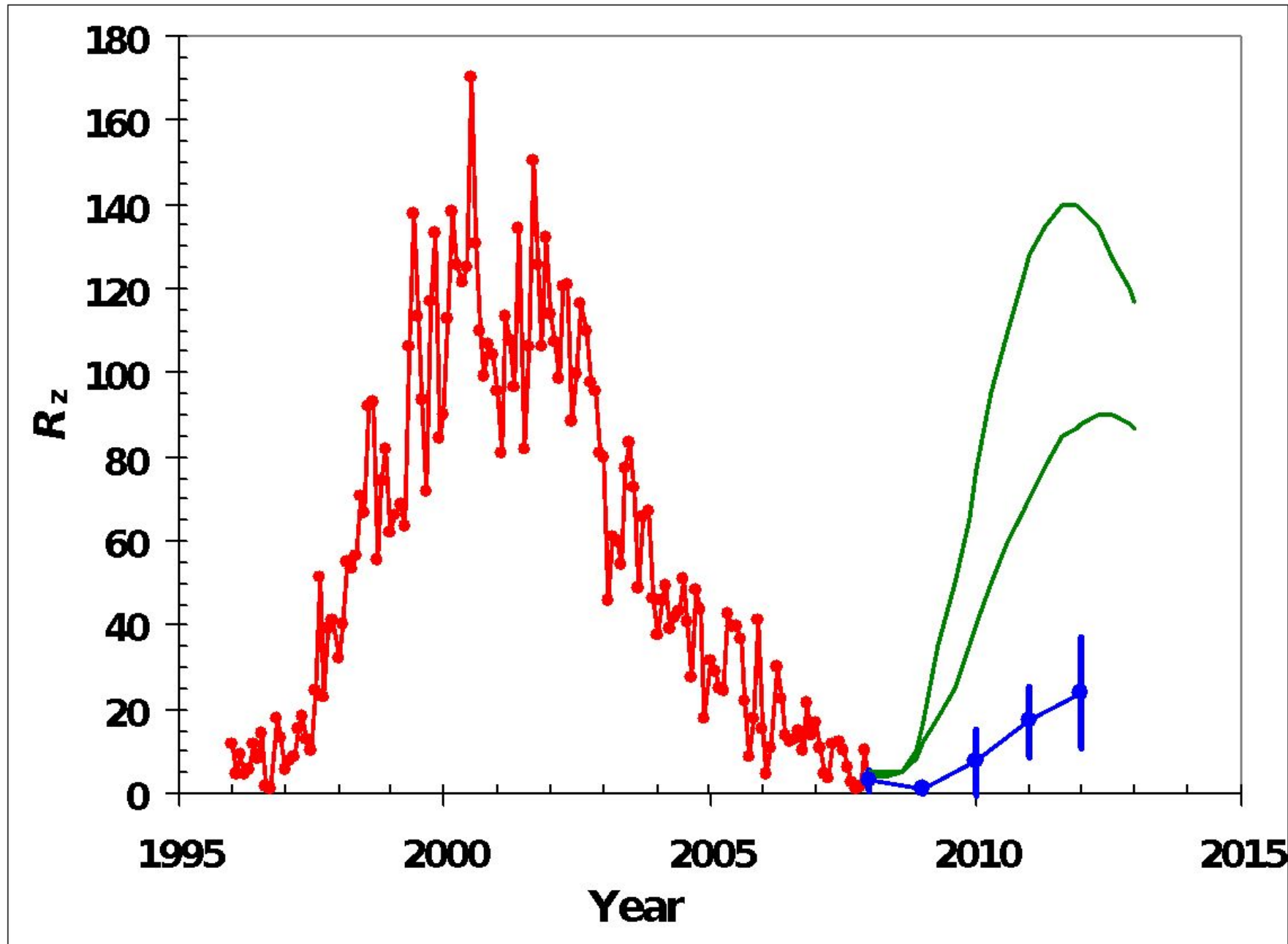
# SOLAR CYCLE 24

A consensus prediction suggests that 2013 will see a maximum of 90 sunspots a day — although some researchers think that the number could go to 150 or even higher.



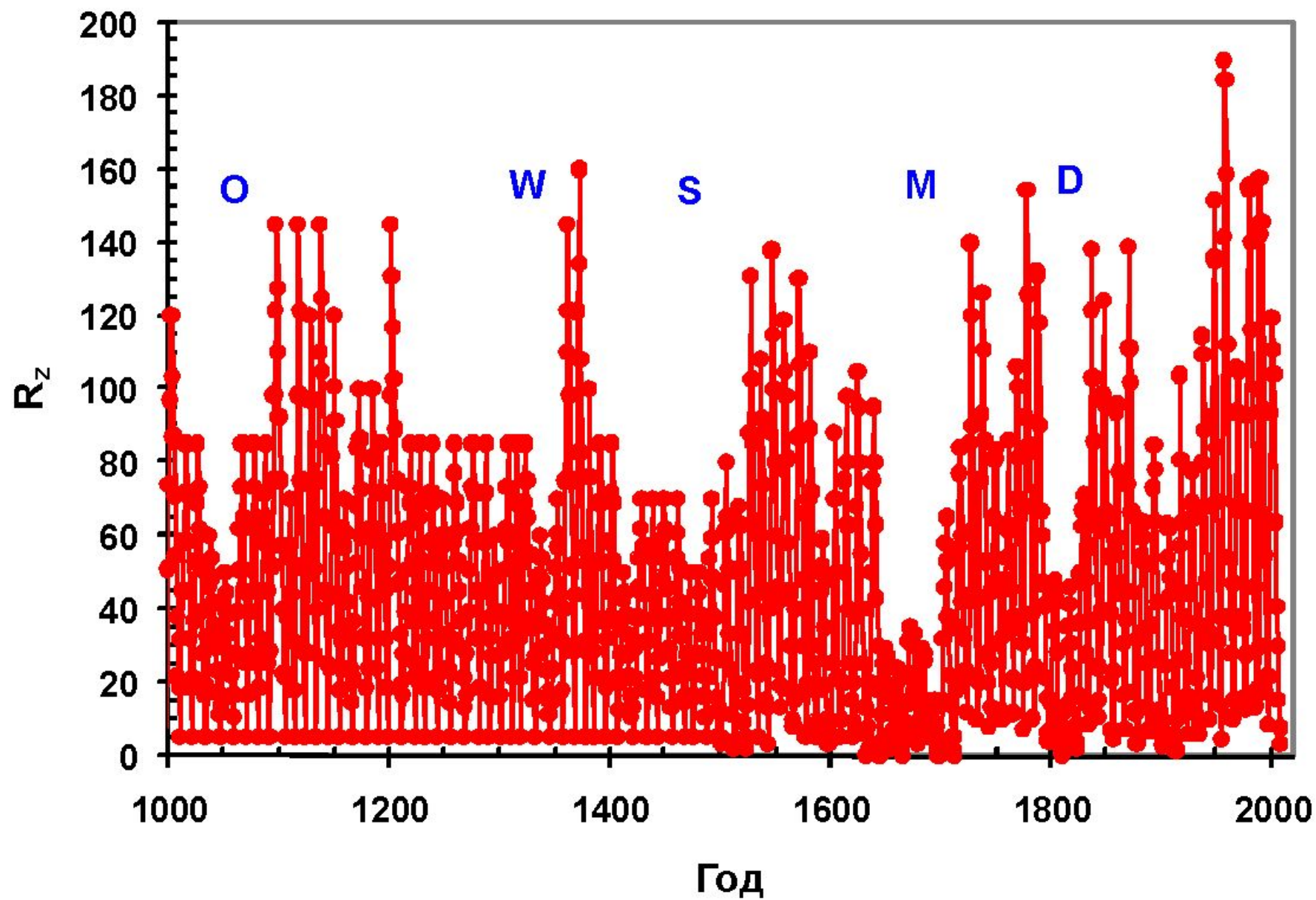
**Lizzie Buchen “What will next solar cycle bring?” p. 414**

**NATURE|Vol 463|28 January 2010**



Семинар НИИЯФ МГУ 30.04.08; Proceedings of Forecasting of the Radiation and Geomagnetic Storms by networks of particle detectors (FORGES), Nor - Amberd, Armenia, 28.09- 3.10.2008

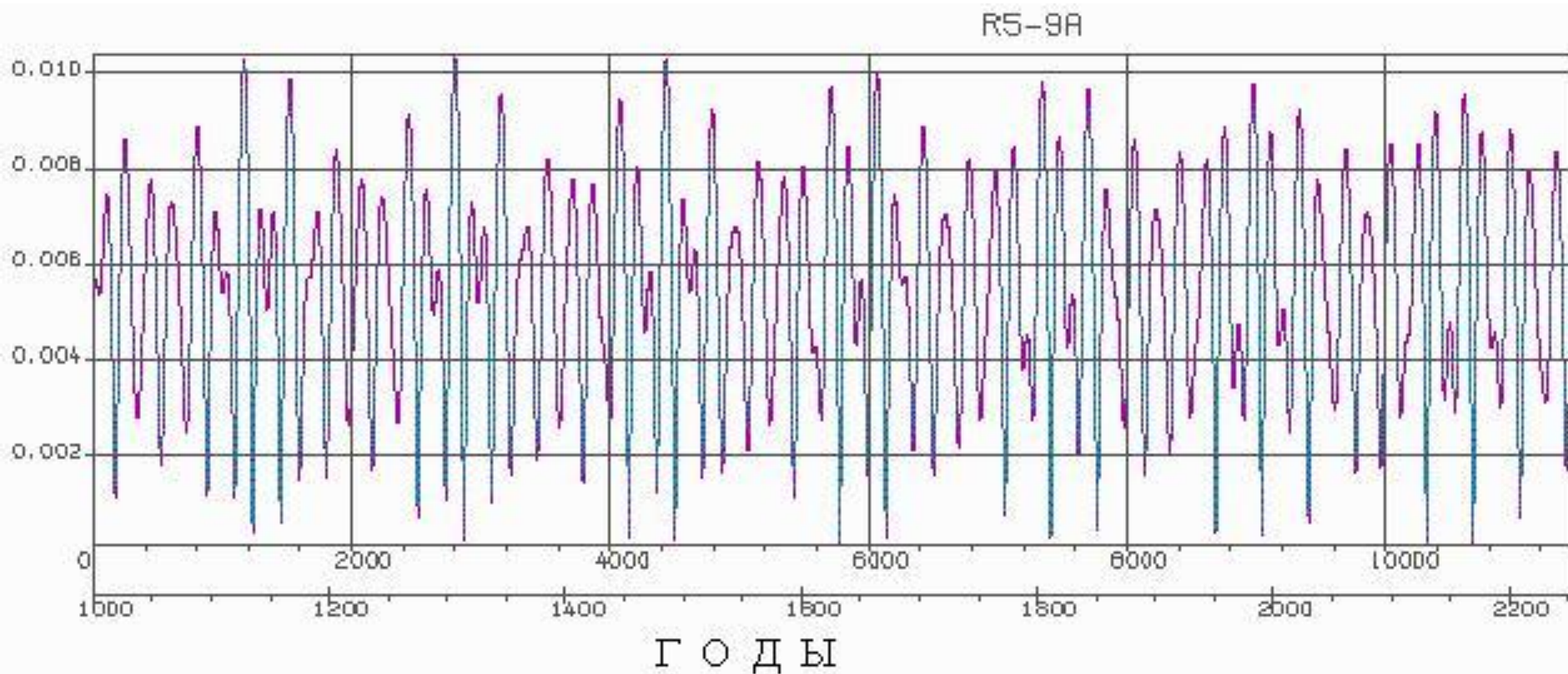
- **1280 – 1350 – Минимум Вольфа**
- **1415 – 1540 – Минимум Шперера**
- **1620 – 1720 – Минимум Маундера**
- **1790 – 1835 – Минимум Дальтона**
- **2007 – 2009 и далее –  
новый длительный минимум с.а.**

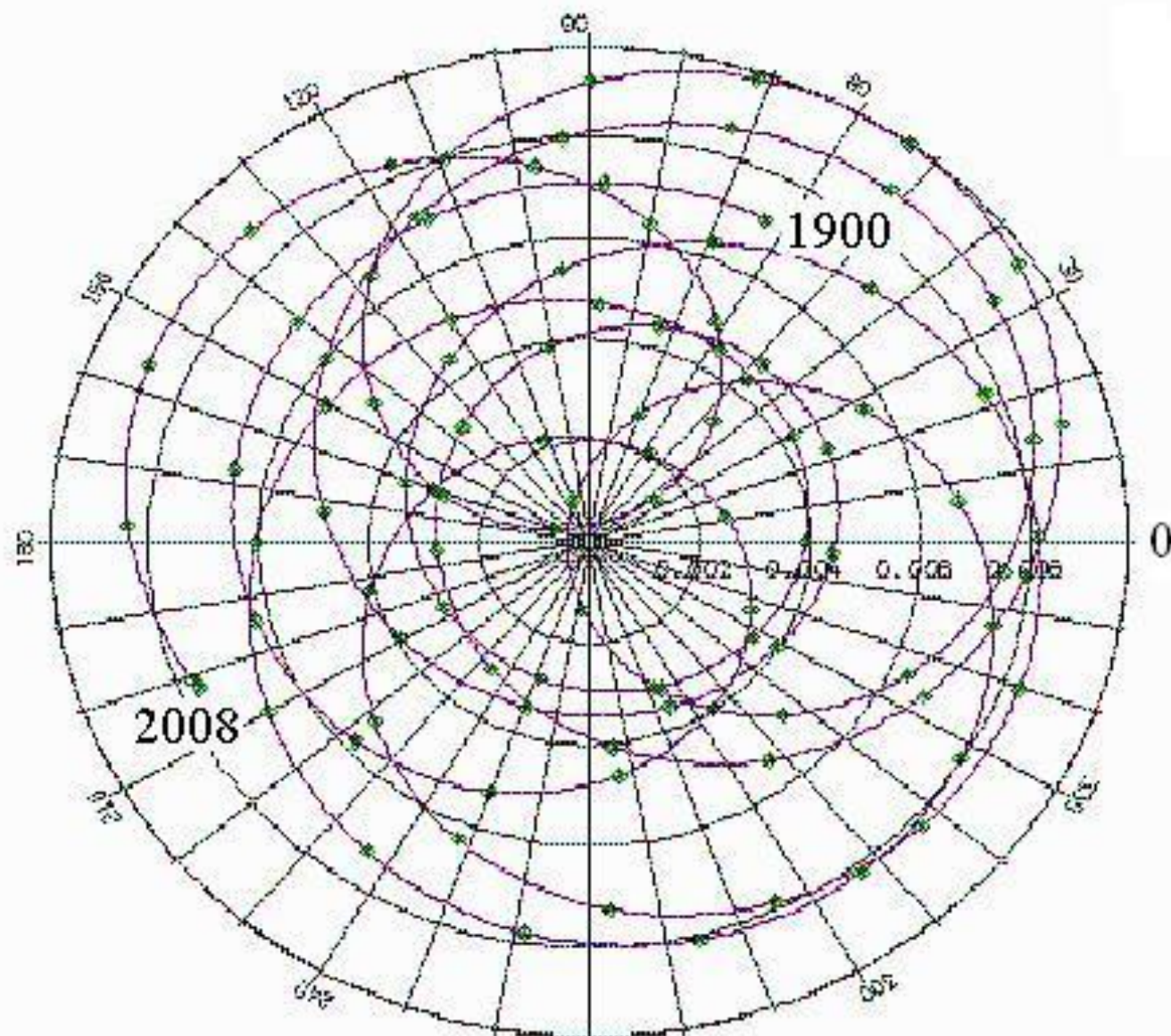


Анализ появления этих периодов показывает, что наблюдается их совпадение с моментами времени, когда расстояние  $r$  между центром Солнца и центром масс солнечной системы превышает солнечный радиус. Такой вывод следует из данных, приведенных на рис. Из 5-ти периодов длительных солнечных минимумов, указанных в Таблице 1, 4 совпадают по времени, когда  $r$  было больше солнечного радиуса. Исключение составляет минимум Оорта, относящийся к началу первого тысячелетия. Но для этого периода времени данные о солнечной активности являются ненадежными. На рис. приводится расстояние  $r$  между центром Солнца и центром масс солнечной системы в зависимости от времени.

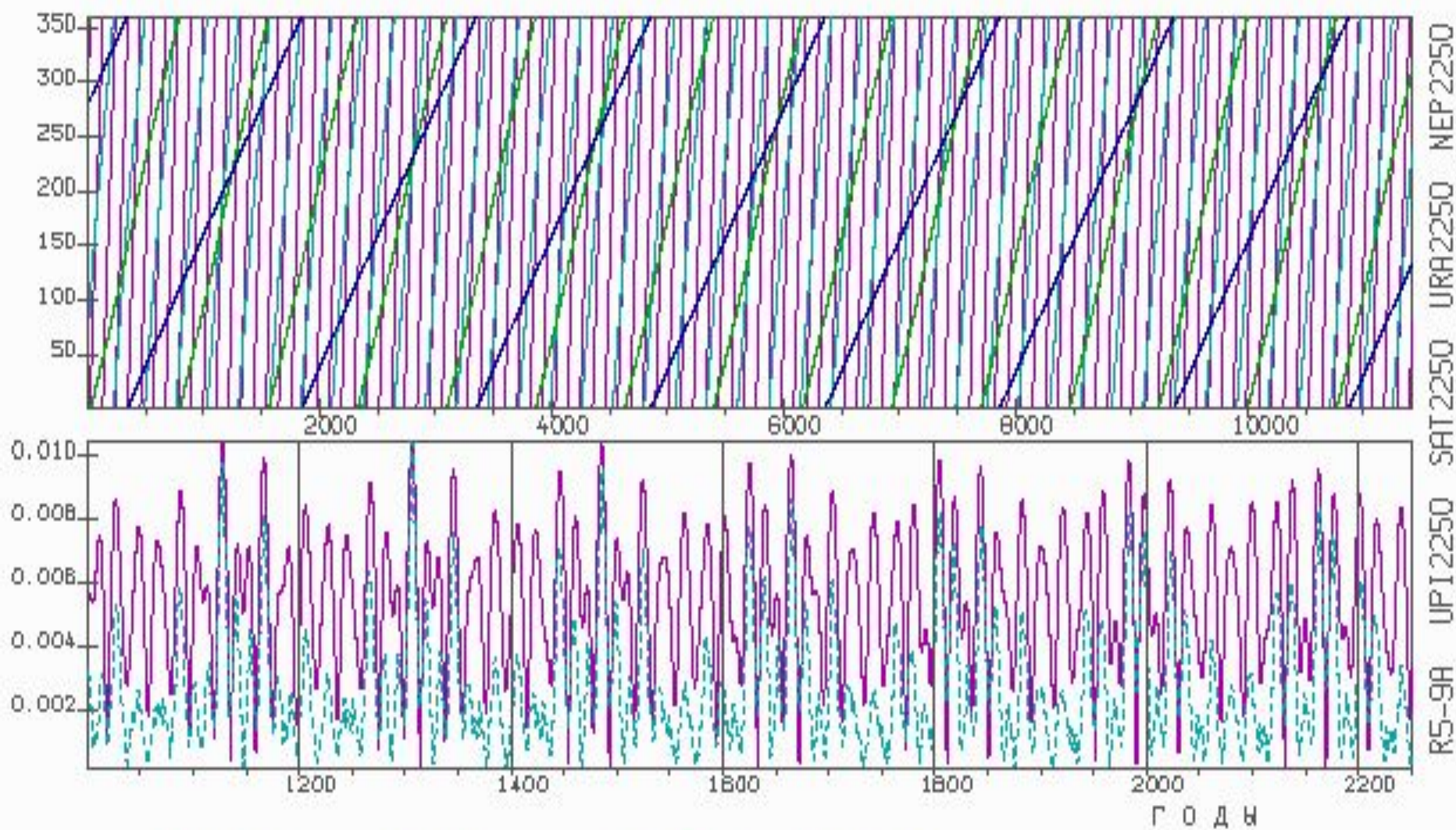
# Расстояние центра Солнца от центра масс Солнечной системы

по 5 внешним планетам (Юпитер - Плутон)





Движение Солнца относительно барицентра солнечной системы в  
эклиптической системе координат на интервале времени 1900 - 2008  
Точки через :год

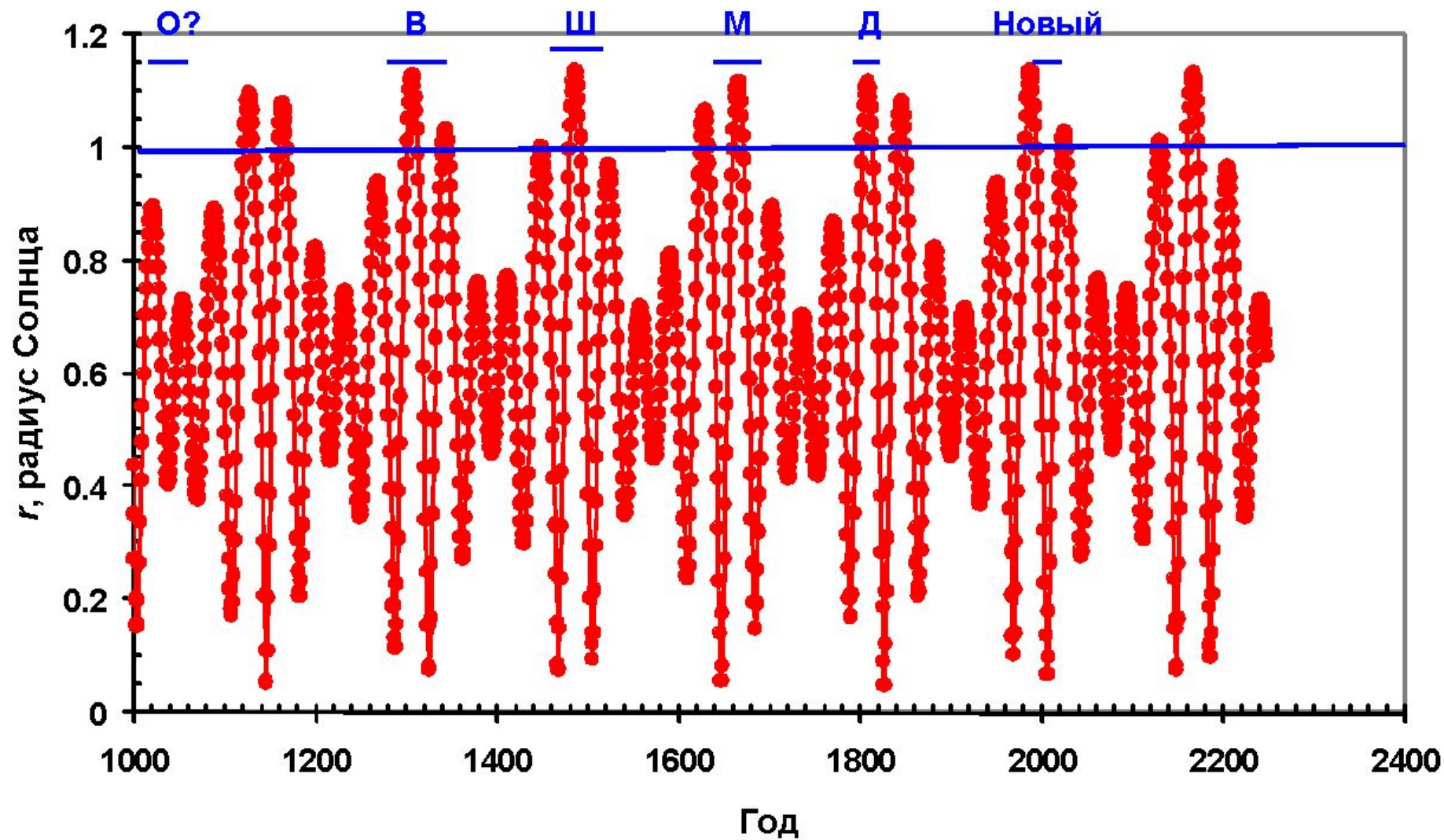


.00011

.01040

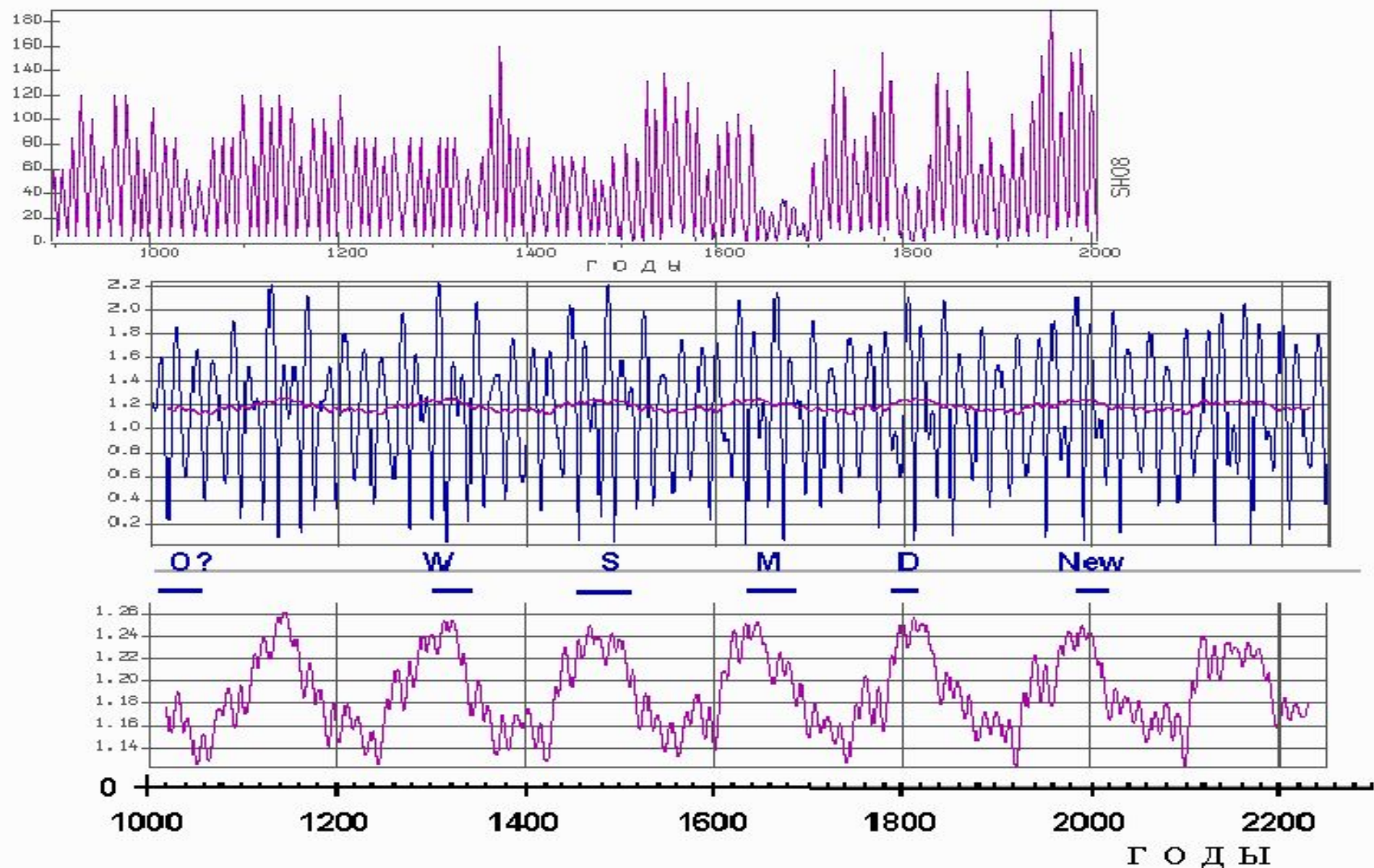
3.976

119.285

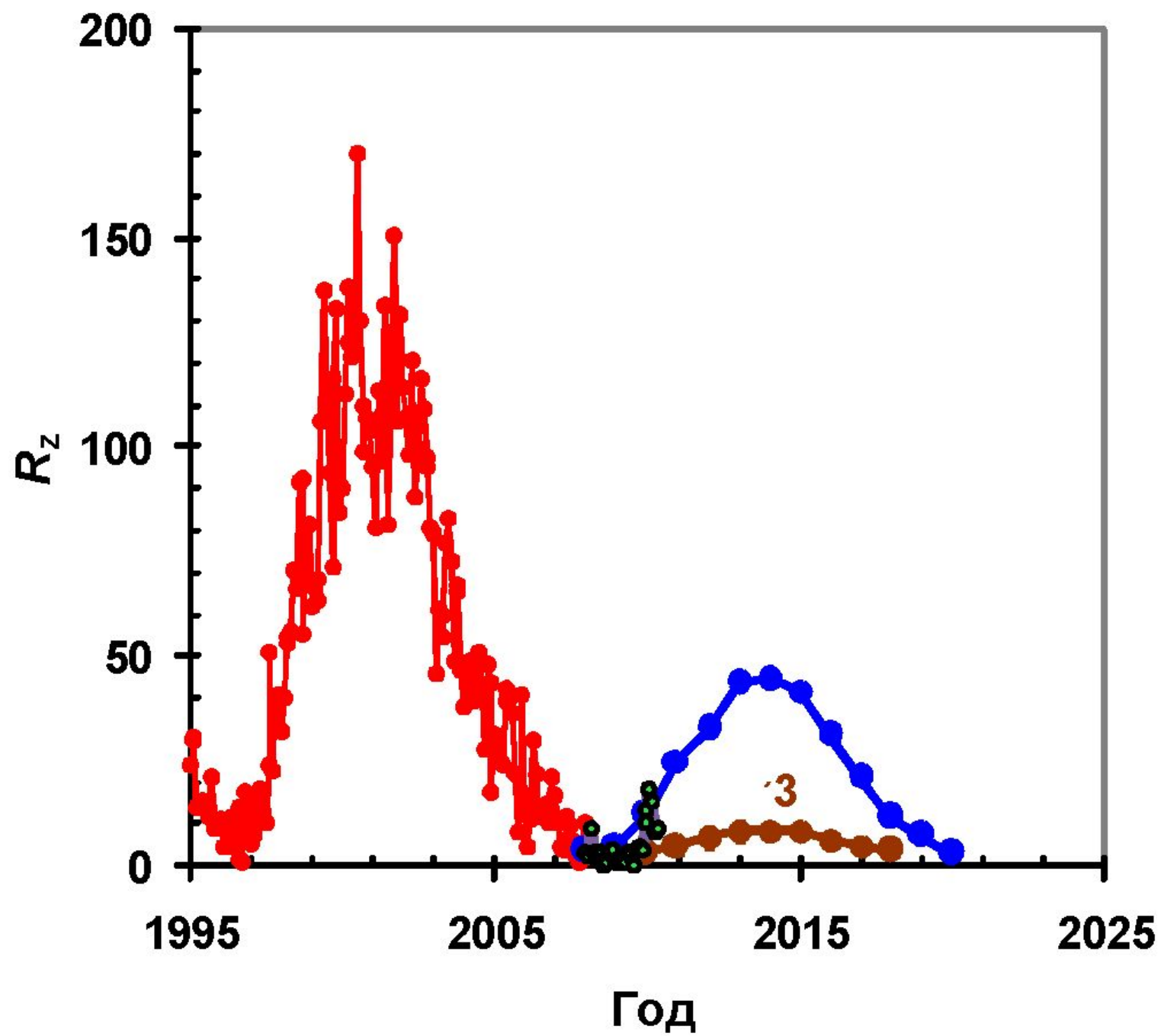


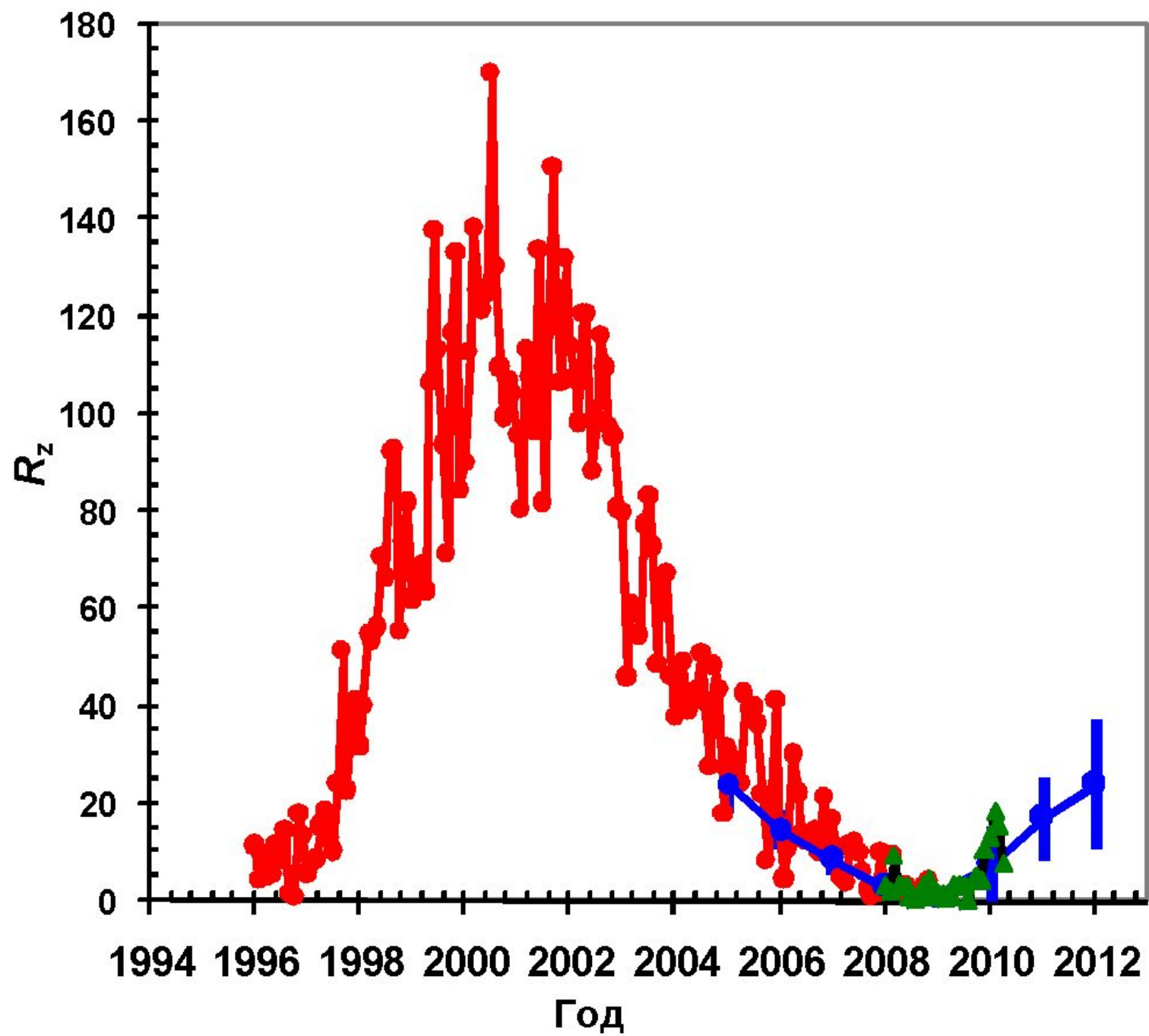
РЯД ШОВЕ С 900 ГОДА (С 1500 ГОДА ДОБАВЛЕН R<sub>Z</sub>1500)

НИЖНИЙ РИСУНОК - РАССТОЯНИЕ ЦЕНТРА СОЛНЦА ОТ ЦЕНТРА МАСС ПО 5 ПЛАНЕТАМ



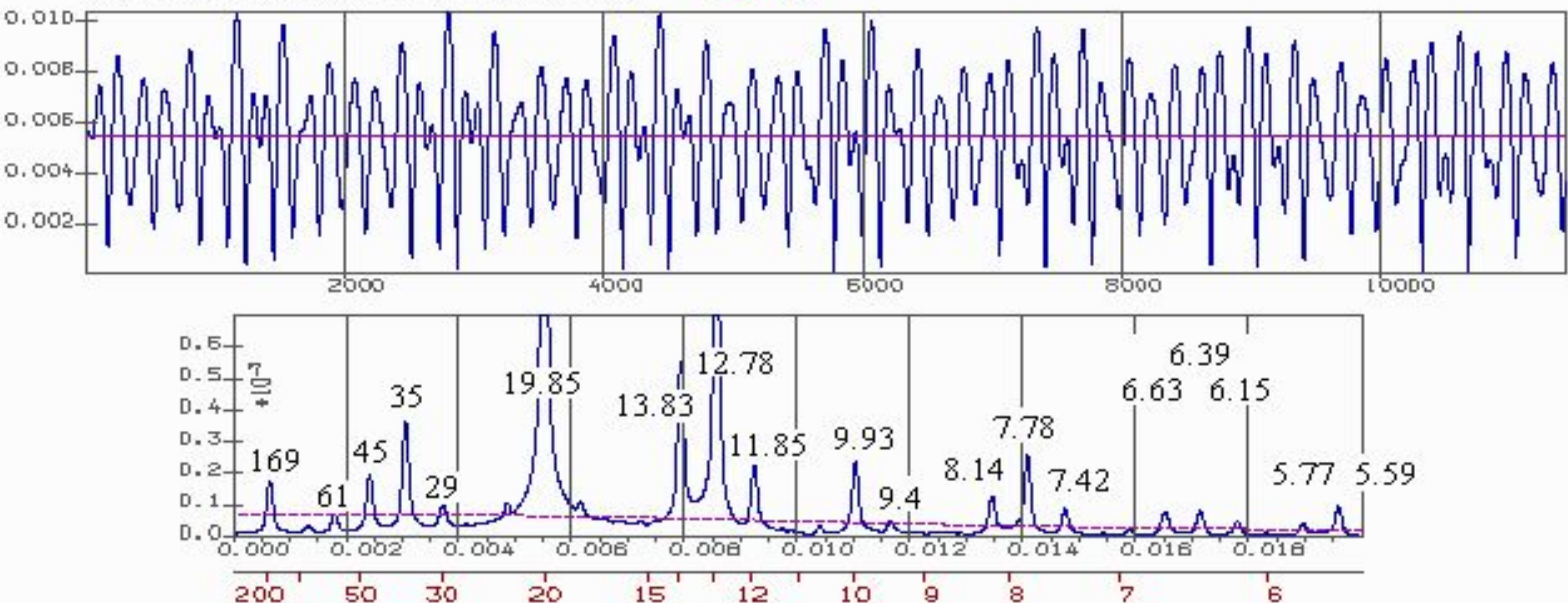
Далее показаны среднемесячные значения числа солнечных пятен  $Rz$  в 23-м солнечном цикле и приведен прогноз значений  $Rz$  на следующий 24-ый цикл. Верхняя кривая представляет прогноз солнечной активности в предположении, что в ближайшие годы будет иметь место минимум Дальтона, а нижняя кривая соответствует минимуму Маундера. Максимальная величина  $Rz$  будет находиться в пределах  $3 < Rz < 50$





# Расстояние центра Солнца от центра масс по 5 внешним планетам (Юпитер - Плутон=0.03) и спектр

ПЕРВИЧНЫЕ ДАННЫЕ И АППРОКСИМАЦ r5-9a

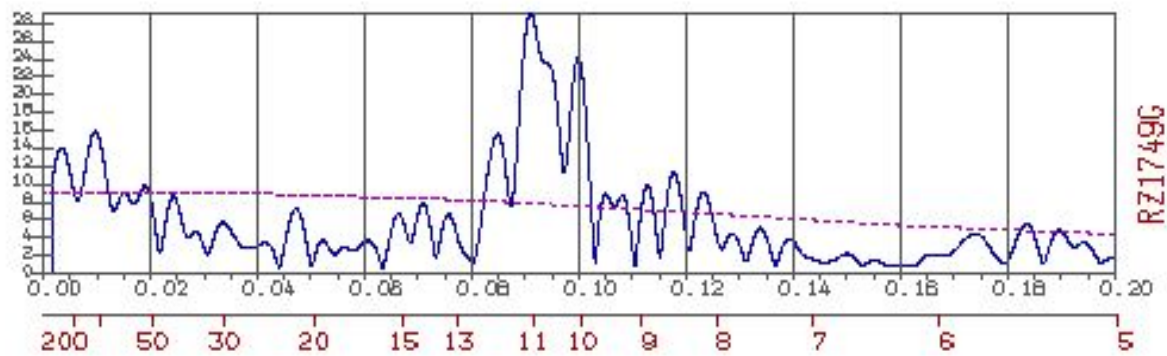


Амплитуда Период (годы)

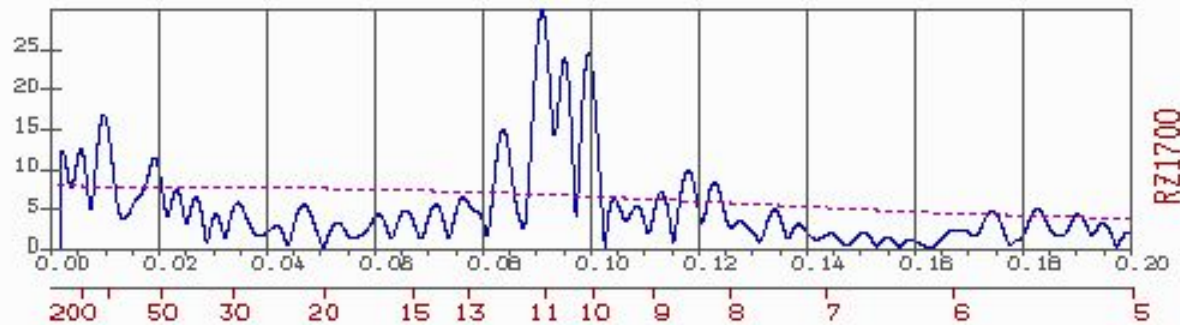
|         |          |                 |          |
|---------|----------|-----------------|----------|
| .000234 | 169.0415 |                 |          |
| .000108 | 61.0492  | Юпитер - Сатурн | - Сатурн |
| .000236 | 45.3988  | Сатурн - Уран   |          |
| .000428 | 35.8738  | Сатурн - Нептун |          |
| .000136 | 29.5739  | Сатурн          |          |
| .002477 | 19.8519  | Юпитер - Сатурн |          |
| .000703 | 13.8292  | Юпитер - Уран   |          |
| .001367 | 12.7834  | Юпитер - Нептун |          |
| .000312 | 11.8531  | Юпитер          |          |

**Таблица. Основные периодичности, выделенные в спектре R**

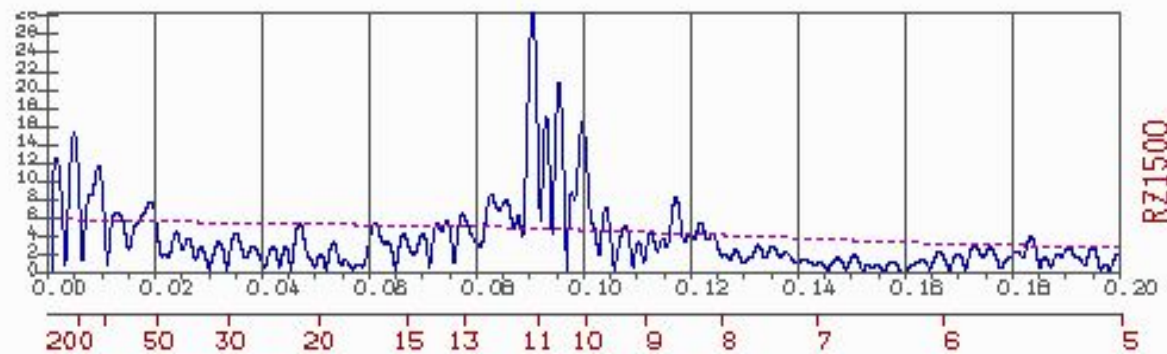
| Период, годы | Возможное объяснение периодичности                                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 169.0        | Соединение Урана и Нептуна                                                                                                                  |
| 61.05        | Соединение центра масс подсистемы Юпитер-Сатурн и Сатурна                                                                                   |
| 45.4         | Соединение Сатурна и Урана                                                                                                                  |
| 35.87        | Соединение Сатурна и Нептуна                                                                                                                |
| 29.57        | Сатурн                                                                                                                                      |
| 22.53        | Соединение центра масс подсистемы Юпитер-Нептун и Сатурна                                                                                   |
| 19.86        | Соединение Юпитер-Сатурн                                                                                                                    |
| 17.78        | Соединение центров масс подсистем Юпитер-Нептун и Сатурн-Уран                                                                               |
| 13.83        | Соединение Юпитер-Уран                                                                                                                      |
| 12.78        | Соединение Юпитер-Нептун                                                                                                                    |
| 11.86        | Юпитер                                                                                                                                      |
| 9.93         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Сатурн-Уран подсистемы Юпитер-Нептун (также Сатурн-Нептун и Юпитер- Уран)             |
| 9.4          | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Сатурн-Уран Юпитера (также Сатурн-Нептун и Юпитер-Нептун, также Юпитер-Уран и Сатурн) |
| 8.14         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Юпитер-Сатурн подсистемы Юпитер- Уран                                                 |
| 7.78         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Юпитер-Сатурн подсистемы Юпитер- Нептун                                               |
| 7.42         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Юпитер-Сатурн Юпитера                                                                 |
| 6.63         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Юпитер-Уран подсистемы Юпитер- Нептун                                                 |
| 6.39         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Юпитер-Уран Юпитера                                                                   |
| 6.15         | Верхняя боковая частота спектра модуляции подсистемой Юпитер- Нептун Юпитера                                                                |
| 5.77         | $13.81 + 9.93$ ???                                                                                                                          |
| 5.59         | $12.78 + 9.93$ ???                                                                                                                          |



1749 –



1700 –

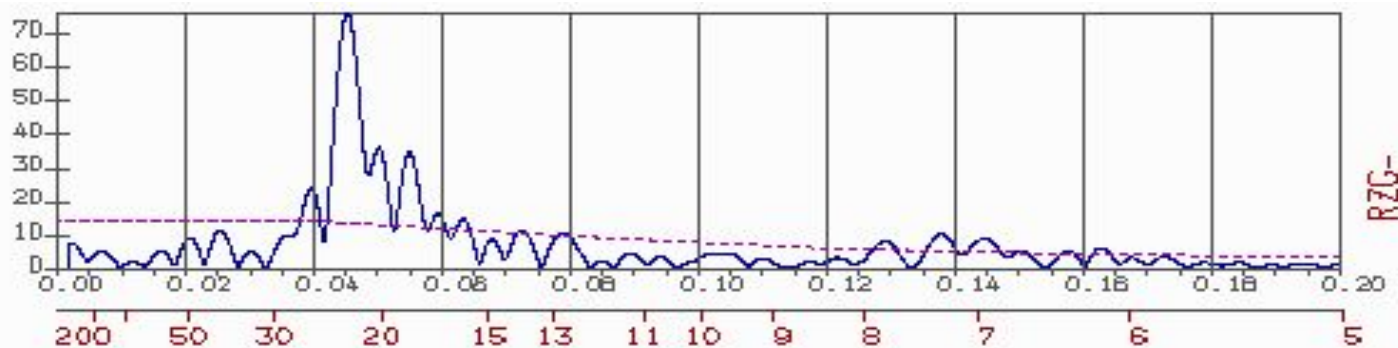


1500 –

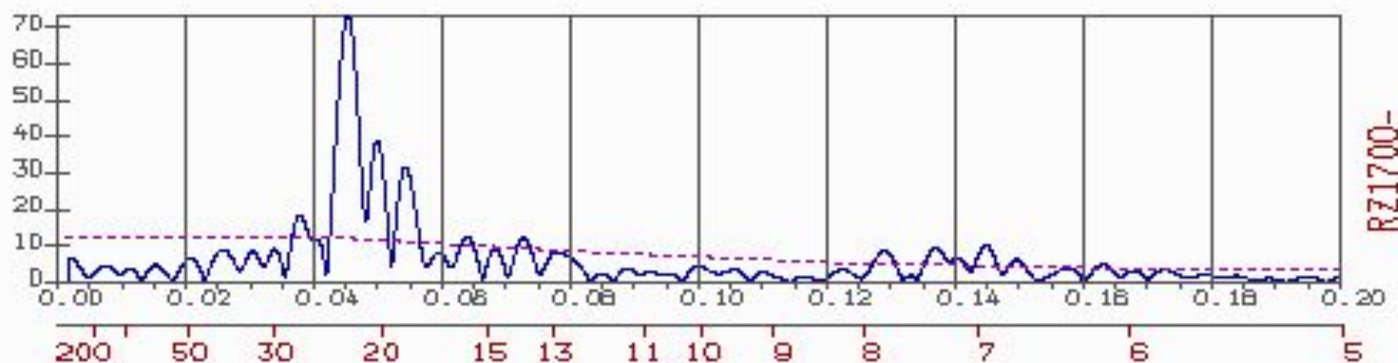
ГОДЫ

СПЕКТРЫ РЯДОВ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА

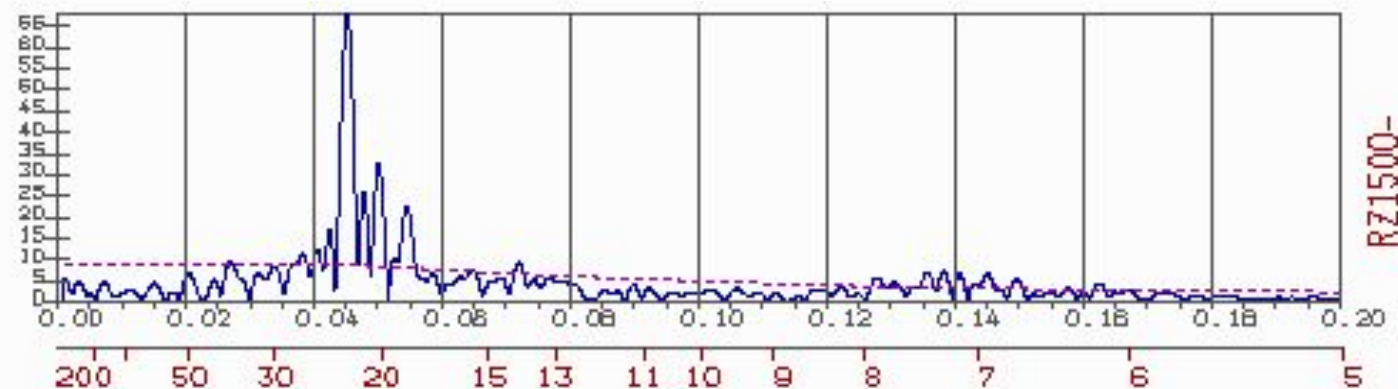
# СПЕКТРЫ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫХ РЯДОВ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА



1749 –



1700 –



1500 –

ГОДЫ

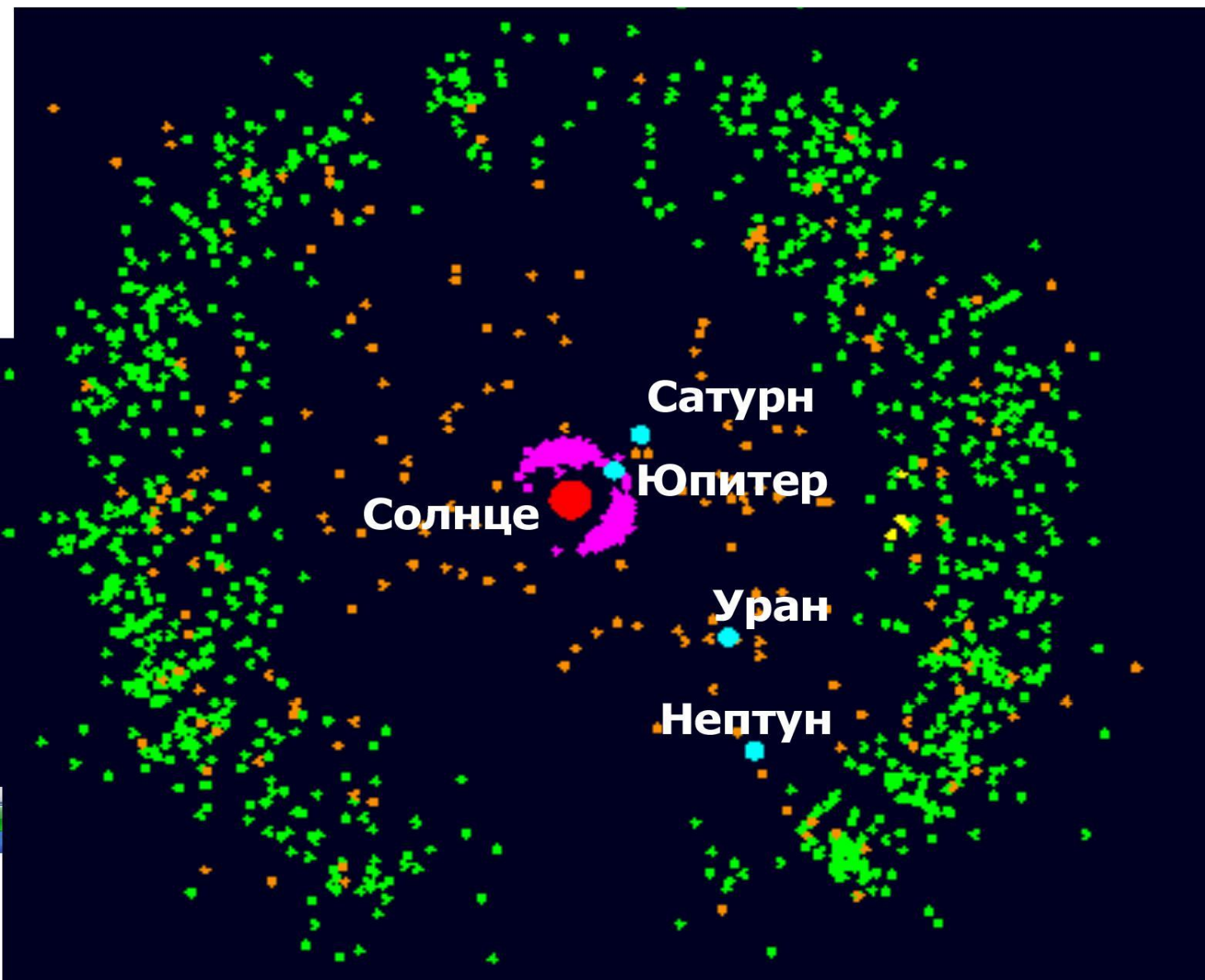
# Основные периодичности

## ряда чисел Вольфа и планетный период

- 500 - Нептун - Плутон
- 204 - (Нептун + Плутон) (Сред частот) или (Уран - Нептун)
- 106 - (Сатурн - Уран) - Уран или (Нептун + Плутон)
- 52.2 - Уран + Нептун
- 11.9 - Юпитер
- 11.06 - Юпитер + Нептун
- 10.5 - Юпитер + Уран
- 10.02 - (Юпитер - Нептун) + (Сатурн - Уран)  
или (Юпитер - Уран) + (Сатурн - Нептун)
- 8.5 - Юпитер + Сатурн

# ЗНАКОПЕРЕМЕННЫЕ РЯДЫ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА

- 48 - 45.4 Соединение Сатурна и Урана
- 37 - 35.87 Соединение Сатурна и Нептуна
- 29.5 - 29.57 Сатурн
- 26.0 - Соединение (Юпитер - Уран) и Сатурна  
или (Юпитер - Сатурн) и Уран
- 22.12 - Сатурн + Уран
- 19.96 - Соединение Юпитера и Сатурна
- 18.4 - Верхняя боковая частота (ВБЧ) спектра модуляции подсистемой Сатурн - Уран Сатурна
- 15.6 - Соединение Юпитера и (Сатурн – Уран)
- 13.8 - Соединение Юпитер - Уран
- 12.8 - Соединение Юпитер - Нептун
- 7.75 - ВБЧ спектра модуляции подсистемой Юпитер- Сатурн подсистемы Юпитер- Нептун
- 7.3 - ВБЧ спектра модуляции подсистемой Юпитер-Сатурн Юпитера
- 6.7 - ВБЧ спектра модуляции подсистемой Юпитер-Уран подсистемы Юпитер- Нептун
- 6.35 - ВБЧ спектра модуляции подсистемой Юпитер-Уран Юпитера
- 6.13 - ВБЧ спектра модуляции подсистемой Юпитер- Нептун Юпитера



Известные  
объекты  
пояса  
Койпера, по  
данным  
Центра  
малых  
планет.  
Объекты  
основного  
пояса  
показаны  
зелёным,  
рассеянного  
диска —  
оранжевым.  
Четыре  
внешних  
планеты  
имеют  
голубой  
цвет.

Представленные результаты трудно объяснить случайным совпадением периодов появления длительных минимумов солнечной активности с периодами положения центра масс солнечной системы вне Солнца. Также трудно объяснить появление отдельных линий в спектре солнечной активности и совпадение периодов этих линий с комбинациями периодов вращения нескольких планет.

В качестве рабочей гипотезы мы предлагаем следующее объяснение полученных результатов. Солнечные пятна появляются в результате падения на фотосферу Солнца крупных небесных тел (например, комет, астероидов и др.). После такого удара возникают возмущения фотосферной плазмы и фотосферного магнитного поля, которые являются спусковым механизмом для начала процесса образования солнечного пятна. Далее развитие пятна и активной области могло бы происходить по сценариям, описанным во многих монографиях.

# Выводы

**Д**ан прогноз о наступлении нового длительного минимума солнечной активности. Вероятно максимальное значение  $R_z$  будет менее 50.

**П**рогноз основан на том, что солнечные пятна возникают после падения небесных тел на солнечную фотосферу.

**С**олнце и тяжелые планеты действуют на небесные тела при их движении к Солнцу, как гравитационные линзы.

**П**олученные результаты указывают, что на образование солнечных пятен влияют движения планет!

**СПАСИБО  
ЗА  
ВНИМАНИЕ**