

О КОРРЕЛЯЦИИ ЦИКЛИЧНОСТЕЙ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И СМЕЩЕНИЯ ЦЕНТРА МАСС ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Солнечная активность обладает цикличностью, природа которой до настоящего времени не находит удовлетворительного объяснения. Существующие теории находят объяснение периодичности явлений солнечной активности как в процессах внутри Солнца, так и во влиянии галактических факторов (Витинский и др., 1986; Зирин, 1969). Ряд ученых связывает 11-ти летний цикл активности с движением Юпитера (т.к. период обращения Юпитера вокруг Солнца и, соответственно, центра масс солнечной системы – 11,86 года) (Гордиец и др., 1980). В то же время, если планетная гипотеза верна, то это должно проявиться в наличии и других характерных периодов в солнечной активности.

Каждые 179 лет повторяется ситуация, когда планеты выстраиваются в одну линию. В связи с этим, интересен факт наличия 179-ти летнего цикла солнечной активности. В данной работе рассмотрено, как влияет расположение тел солнечной системы на положение центра масс солнечной системы. Ее основное отличие от ранее опубликованных заключается в том, что изучается, как смещается центр масс солнечной системы от взаимного расположения всех 8 планет (кроме Плутона, т.к. его воздействие пренебрежимо мало) и рассматривается при этом диапазон возникающих цикличностей от 11 до 2000 лет.

На данном этапе работы был необходим качественный анализ. Он заключался в том, чтобы выявить возможную цикличность смещения центра масс, которая, в свою очередь, может влиять на солнечную активность. Поэтому для упрощения расчетов было сделано ряд допущений. Принято, что планеты движутся вокруг Солнца по круговым орбитам, радиусы которых равны их средней удаленности от Солнца, Солнце находится в начале координат, а все орбиты планет находятся в одной плоскости.

Составлена компьютерная программа, рассчитывающая изменение положения центра масс относительно центра Солнца, во времени $S(t)$.

В программе проводятся следующие расчеты:

1) Расчет положения каждой планеты в зависимости от времени.

T – период обращения планеты вокруг Солнца.

t – шаг времени, для которого делается расчет.

α – угол в гелиоцентрических координатах планеты, при $t = 0$.

β – угол, на который сместится планета от α , за время t .

$$X = \cos(360^\circ \cdot t / T + \alpha) \cdot R$$

$$Y = \sin(360^\circ \cdot t / T + \alpha) \cdot R$$

2) Расчет координаты общего центра масс солнечной системы.

$$X_{\text{ц}} = \sum m_i \cdot X_i / m_{\text{солн. сист}}$$

$$Y_{\text{ц}} = \sum m_i \cdot Y_i / m_{\text{солн. сист}}$$

3) Расчет расстояния от центра масс до центра Солнца

$$S = (X_{\text{ц}}^2 + Y_{\text{ц}}^2)^{1/2}$$

4) Построение графика $S(t)$.

С помощью данной программы показано, как изменяется положение центра масс системы относительно центра Солнца во времени, начиная с 1750 года по 1999 год, представленное на верхней части рисунка. Нижняя часть рисунка представляет график изменения чисел Вольфа за тот же период.

Сравнение верхнего графика, где отложено положение ц.м. (в радиусах Солнца) относительно центра Солнца, с графиком относительных изменений чисел Вольфа – индекса солнечной активности показывает наличие определенной взаимосвязи между ними. Наблюдается преимущественное совпадение экстремумов (максимумов и минимумов) обоих графиков для 11-ти летнего солнечного цикла, что особенно ярко видно в циклах III – VII, IX – XI и XVIII – XX. Кроме этого видно, что поверх 11-ти летнего, накладывается более длительный цикл, с характерным периодом, совпадающим со 179-ти летним циклом (обозначенный огибающими на обоих графиках), минимумы которого также совпадают на обоих графиках.

Возможности созданной программы позволили также, задавая различные шаги по шкале абсцисс и используя расширенные интервалы времени, выявить и другие гармоничные изменения S во времени. В таблице приведены выявленные гармоничности S и известные циклы солнечной активности, разброс данных по которым взят из работы (Витинский и др., 1986).

Как видно из таблицы, наблюдается хорошее соответствие между всеми известными циклами солнечной активности (кроме 79-ти летнего «векового» цикла) и рассчитанными периодами смещения центра масс солнечной системы. При этом наиболее совпадающими являются 11-ти летний и 179-ти летний циклы.

Известно, что предпринимались попытки объяснить совпадение механического состояния солнечной системы и активности Солнца воздействием приливных сил (Витинский, 1983), либо электромагнитным взаимодействием (Васильева и др., 1972).

Нам представляется возможной следующая схема ме-

Выявленные гармоничности S	Известные циклы солнечной активности
7,39 – 15,8 лет ср. 11,6	7,9 – 17,6 лет ср. 11,3
21,36 – 24,09 года ср. 23,86	17,75 – 27,5 лет ср. 22,6
39, 29 – 39,7 лет – ср. 39,5	30 – 57,8 лет ср. 43,9 года
–	80 – 90 лет ср. 79
177,98 – 181,1 ср. 179, 54	169 – 189 лет ср. 179
260 – 330 лет ср. 290	270 – 290 лет ср. 280
1836 – 1920 лет ср. 1878	1700 – 1900 лет

От редакции:

Представляя нашу постоянную рубрику «Дебют», мы сообщаем, что журнал допускает к публикации научные работы, выполненные школьниками и студентами. В этом номере представлены исследовательские статьи школьников, ставших лауреатами в двух секциях на XXII научной конференции им. Н.И. Лобачевского в 2001 г. Мы публикуем две работы, отражающие гуманитарное и естественно-научное направления. В секции валеология одной из лучших признана работа Анны Налбат. На заседаниях секции астрономии и физики космоса было заслушано 20 сообщений учащихся, среди которых лучшей признана исследовательская работа Юлии Меньковой. В статье рассмотрены зависимости физических процессов на Солнце от его положения относительно центра масс нашей системы. Можно надеяться, что найдена одна из причин активности Солнца.

Председатель экспертного совета секции астрономии и физики космоса доцент КГУ Жуков Г.В.

ханизма влияния смещения ц.м. солнечной системы на циклические процессы солнечной активности, учитывающая наиболее признанную динамо-теорию солнечных

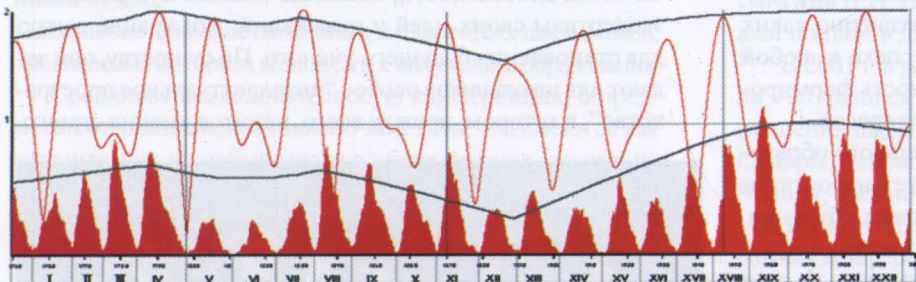


Рис. Графики изменения расстояния между центром масс солнечной системы и центром Солнца (верхний) и чисел Вольфа (нижний), за период с 1750 г по 1999 г.

циклов. Если исходить из представлений о дифференциальном вращении различных областей Солнца, определяющих всплывание его магнитных полей за счет закручивания, то при смещении центра масс Солнечной системы кроме вращения вокруг своей оси, Солнце вращается по некоторой орбите вокруг общего центра масс, положение которого варьируется в пределах, сравнимых с радиусом Солнца. При этом токовые системы Солнца претерпевают пространственные изменения и изменяются силы, приводящие к всплыванию магнитных полей. Изменяется также характерное время такого всплывания, зависящее от периода обращения центра масс. Так, например, возникающие дополнительные центробежные силы должны «вытягивать» Солнце вдоль линии, проходящей через его центр и центр масс солнечной системы, возникают также дополнительные силы для областей

XXIII научная конференция учащихся им. Н.И. Лобачевского

24-25 марта, 2001 г., Казань

Для участия в конференции приглашаются учащиеся 9-11-х классов школ, лицеев, гимназий и профессионально-технических училищ.

Организаторы

Казанский государственный университет,

Управление образования Министерства образования РТ.

Научная программа конференции

Секции: Алгебра, Геометрия, Алгебра и начала анализа, Программные разработки, Прикладные информационные технологии, Прикладная математика, Теоретическая физика, Экспериментальная физика, Физика Земли, Астрономия и космическая физика, Химия, Биохимия и физиология растений, Физиология человека и животных, Микробиология, Валеология, Менеджмент, Правоведение, Отечественная история до XX века, Современная отечественная история, Всеобщая история, История науки (к 200-летию КГУ), Геология, Археология и этнография, Экономика, Экология, Физическая география, Экономическая география, Философия, Психология, Социология, Теория журналистики и творческие работы, Русская литература до XX века, Русская литература XX века, Зарубежная литература, История Татарстана, История татарского народа, Татарская литература, Краеведение (к 1000-летию Казани), Английский язык, Лингвистические аспекты: Татарского языка, Русского языка, Английского языка, Немецкого языка, Французского языка.

Прием заявок, исследовательских работ, тезисов 15 января – 15 февраля 14.00 – 17.00, к.209 физфак КГУ

Адрес оргкомитета: Казань, Кремлевская 18, ком. 209. Физический факультет КГУ. Тел. 315490. Почтовый адрес: 420111, Татарстан, Казань, а/я 514, Оргкомитет конференции учащихся им. Н.И. Лобачевского. Координатор оргкомитета: Калачева Наталья Вячеславовна, тел. 31-54-90.

Солнца, расположенных вне плоскости вращения планет. Кроме указанного эффекта любые дополнительные силы могут менять схему конвекции и влиять на процессы активности у поверхности Солнца, что

тоже может, на наш взгляд, происходить под действием вышеперечисленных факторов.

В заключение хочу выразить благодарность научному руководителю работы к.ф.-м.н. Фридману Владимиру Матвеевичу, в.н.с. научно-исследовательского радиофизического института (НИРФИ). Нижний Новгород.

Литература

Васильева Г.Я., Кузнецов Д.А., Шпитальная А.А. К вопросу о влиянии галактических факторов на солнечную активность. Солнечные данные. 1972. 99-106.

Витинский Ю.И. Солнечная активность. М. Наука. 1983.
Витинский Ю.И., Копецкий М., Куклин Г.В. Статистика пятнообразовательной деятельности Солнца. М. Наука. 1986.

Гордиец Б.Ф., Марков М.Н., Шелепин Л.А. Солнечная активность и Земля. Сб. Знание: Новое в жизни, науке, технике, серия Физика, № 5, М. Знание. 1980.

Зирин Г. Солнечная атмосфера. М. Изд. Мир. 1969.



Юлия Евгеньевна Менькова

Ученица 11 класса физико-математической школы г. Дзержинска. Область научных интересов: астрофизика. Выступала с защитой своих работ по астрофизике и экологии на конкурсах: Чтения памяти С.А. Каплана, г. Нижний Новгород и Чтения памяти Н.И. Лобачевского, г. Казань.