

Физико-математические науки

УДК 52.6+550.3+614.8

Сухарев Владимир Александрович

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры общетехнических дисциплин Крымского
федерального университета им. В.И.Вернадского

Sucharev V.A.

doctor of Engineering, professor of the Crimean federal university V.Vernadsky

БИЦИКЛИЧЕСКАЯ ПРИРОДА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ BICYCLIC NATURE OF SOLAR ACTIVITY

Аннотация: В статье показано, что солнечная активность имеет не моноциклическую, как принято считать, а бициклическую природу.

Ключевые слова: солнечная активность, космо-земные связи, электромагнитная резонансная концепция.

Summary: In article it is shown that solar activity has not the monocyclic, but bicyclic nature.

Keywords: solar activity, kosmo-terrestrial communications, electromagnetic resonant concept.

*Всё, что есть в природе,
математически точно и
определённо. М.Ломоносов*

Введение. Практически с самого начала телескопических наблюдений за Солнцем многие ученые были убеждены в том, что циклически протекающие процессы на нашем светиле определяются характером движения планет, причем одним из основных экзогенных факторов, обуславливающим цикличность солнечной активности (СА), служат гравитационные воздействия планет на Солнце. Однако, в 40-х годах XX столетия, после появления так называемой «эруптивной» (взрывной) теории, за СА фактически был закреплен статус целиком автономного внутреннего процесса. В такой форме «солнечная парадигма» существует и поныне несмотря на то, что она не раскрывает физической природы

солнечной и кометно-астероидной активности, не позволяет осуществлять математическую алгоритмизацию этих процессов и прогнозировать их даже на короткие отрезки времени.

В результате многолетних наблюдений за Солнцем немецкий астроном-любитель Генрих Швабе обнаружил 11-летний цикл СА [5, с.55]. В строгом смысле последний нельзя считать циклом, под которым обычно подразумевают отрезок времени, после которого астрономические явления повторяются в строго одинаковой последовательности. В действительности же промежутки времени между двумя соседними одноименными экстремальными значениями СА могут принимать значения от 8 до 16 лет, сохраняясь за долгие годы в среднем около 11.1 лет. Тем не менее, для многих астрономов Швабе положил начало поискам более полного набора *моноциклов* СА (длительностью до нескольких сотен и даже тысяч лет), которые продолжают и поныне. Средства для этого используются самые разные – от статистических расчетов до разложения сглаженной кривой СА в ряд Фурье с последующим выделением всего спектра ее гармонических составляющих.

Еще за сто лет до наблюдений Швабе французский астроном и математик дэ Мэран допускал возможность существования больших периодов в солнцедейтельности. Пытаясь решить эту задачу, швейцарец Рудольф Вольф определил продолжительность более длительных циклов в 55.5, 66.67 и 83.33 лет [5, с. 58]. Однако иерархия солнечных циклов на этом не закончилась. В 1954 году возникло предположение о существовании периода СА в 169 лет (Андерсон). На основании анализа данных о повторяемости северных сияний немецкого ученого Фрица был выявлен околотрехсотлетний цикл (Клаф). Рубашов, воспользовавшись каталогом комет и убедившись в том, что наибольшее количество комет появляется регулярно приблизительно через каждые 900 лет, получил косвенное подтверждение существования околodeвятисотлетнего цикла. В

1957 году болгарский астроном Бонов пришел к выводу о существовании солнечного цикла продолжительностью 176 лет.

Сегодня специалистам в области физики Солнца известна картина вариаций СА почти за всё II тысячелетие, с 1100 по 2000 гг. [1, с.261], (Рис. 1).

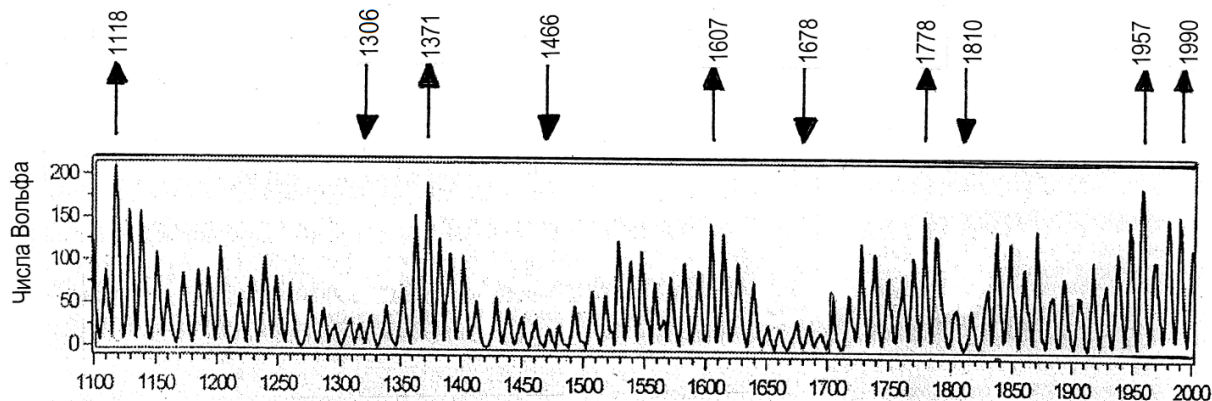


Рис.1 Характер изменения СА во II тысячелетии новой эры

Руководствуясь этими данными, нетрудно убедиться в том, что ни один из вышеперечисленных длиннопериодных моноциклов не может быть взят за основу при решении проблемы прогнозирования СА. В результате всестороннего анализа этого вопроса мы пришли к убеждению в том, что солнечную активность в принципе нельзя представить в форме моноциклического процесса.

Особенности орбитального движения планет Солнечной системы

Все планеты Солнечной системы (СС) совершают высокоскоростные движения с переменной скоростью, перемещаясь по эллиптическим орбитам. Первоначально заданными считаются период (Т) обращения планеты вокруг Солнца и ее орбитальный эксцентриситет (Е). Большая полуось планетарной орбиты (а) связана с периодом Т соотношением, получаемым на основании третьего закона Кеплера: для всех планет СС отношение квадрата периода Т к кубу большой полуоси a есть величина постоянная ($T^2/a^3=C$). Точное значение С можно найти, воспользовавшись известными данными для планеты Земля: звездный земной год $T_3 = 365.256365741$ суток (или 31558150.0000224 с); среднее расстояние от Земли до Солнца (т. н. астрономическая единица (а.е.))

$a = 149597870660$ м. Поэтому $C=2.9747250895 \cdot 10^{-19} \text{ с}^2/\text{м}^3$. В таком случае большая полуось всех остальных планет определится по формуле $a=[T^2/C]^{1/3}$ (1)

Через T , a и ε могут быть выражены геометрические, кинематические и силовые параметры движения всех планет СС (Рис.2). В частности, малая

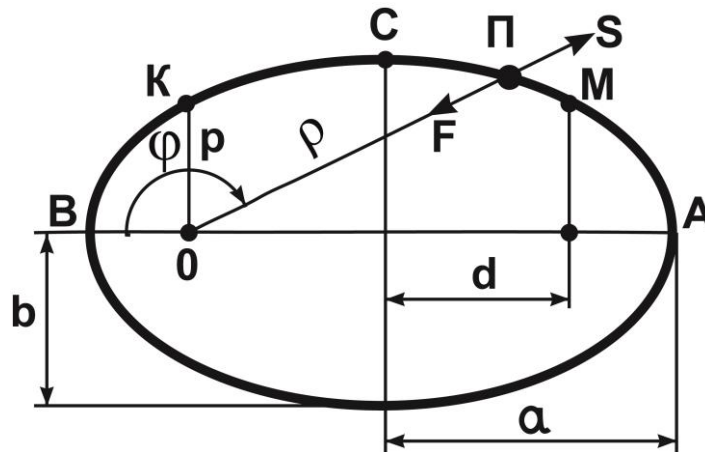


Рис. 2 Основные параметры эллиптической орбиты планеты

полуось орбиты $b = a (1 - \varepsilon^2)^{1/2}$. Фокальное расстояние $d = a \varepsilon$. Фокальный параметр $p = a (1 - \varepsilon^2)$. Текущее расстояние от Солнца до планеты удобнее задавать уравнением, записанным в полярных координатах для случая расположения полюса в одном из фокусов эллипса:

$$\rho = [a (1 - \varepsilon^2)] / [1 + \varepsilon \cos \varphi] \quad (0 \leq \varphi \leq 2 \pi) \quad (2)$$

Из формулы (2) нетрудно найти, что среднее расстояние от планеты до Солнца $\rho_c = a$, а $\rho_{\max} = \rho_A = a(1 + \varepsilon)$; $\rho_{\min} = \rho_B = a(1 - \varepsilon)$; $\rho_K = a(1 - \varepsilon^2)$; $\rho_M = a(1 + \varepsilon^2)$.

В соответствии с законом всемирного тяготения сила (F) гравитационного взаимодействия Солнца с планетой определяется по формуле $F = \gamma Mm/\rho^2$, где $M = 1.98992 \cdot 10^{30}$ кг – масса Солнца; m – масса планеты; $\gamma = 6.6725 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кгс}^2$ - гравитационная постоянная. В таком случае:

$$F_c = \gamma Mm/a^2; F_{\min} = \gamma Mm/[a(1 + \varepsilon)]^2; F_{\max} = \gamma Mm/[a(1 - \varepsilon)]^2.$$

Действующая на движущуюся по замкнутой эллиптической орбите планету центробежная сила инерции $S=mv^2/\rho$, где v – линейная скорость. Закон изменения скорости v в функции ρ устанавливается из условия равенства сил F и S : $v = [\gamma M/\rho]^{1/2}$. Отсюда находим:

$$v_c = [\gamma M/a]^{1/2}; v_{\max} = [\gamma M/a(1-\varepsilon)]^{1/2}; v_{\min} = [\gamma M/a(1+\varepsilon)]^{1/2}.$$

На Рис.3, а, б, с представлены законы изменения параметров ρ , v , F в функции времени t (при $0 \leq t \leq T$).

Из-за наличия орбитального эксцентриситета ε и неравномерной скорости движения v время прохождения планетой перигелийного участка ее орбиты оказывается меньшим времени прохождения ею афелийной части орбиты.

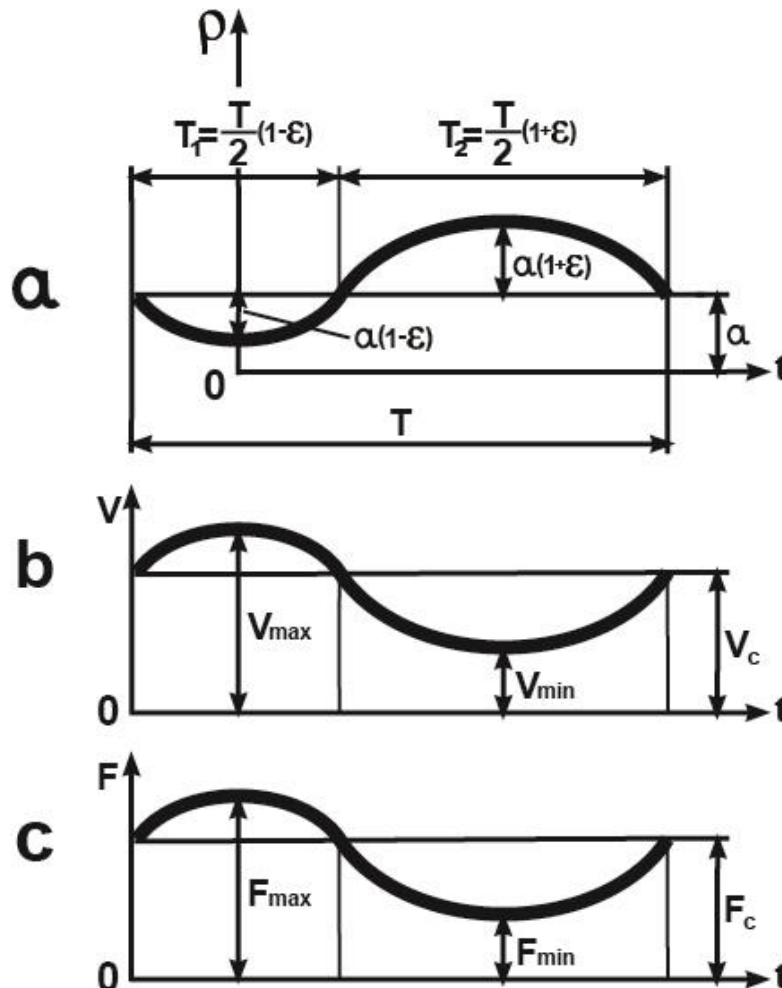


Рис.3 Законы изменения орбитальных параметров планеты во времени

Вследствие этого общий период T обращения планеты вокруг Солнца оказывается разделенным на два подпериода неравной продолжительности

- $T_1 = T(1-\varepsilon)/2$ и $T_2 = T(1+\varepsilon)/2$, на каждом из которых функции $\rho(t)$, $v(t)$, $F(t)$ ведут себя по-разному. Фактически это означает, что как планетам, так и всем иным космическим объектам СС, неравномерно движущимся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам (спутники планет, кометы и др.) присущ не моноциклический, как это принято считать, а бициклический характер. Такое заключение чревато далеко идущими последствиями, поскольку многие судьбоносные для нашей планеты природные явления - солнечная, кометно-астероидная, сейсмо-вулканическая активность, глобальные изменения климата и магнитного поля Земли,- сложным образом зависящие от параметров орбитального движения планет, в принципе не могут быть описаны с помощью моноциклических процессов.

Волновые космические резонансы и прогнозирование СА

В работах [1, с.128], [2, с. 135], [3, с.139], [4], подробно изложены основные положения разработанной нами «Космической волновой электромагнитной резонансной концепции» (КВЭРК), в соответствии с которой, помимо сил гравитации, главным космическим возмущающим фактором, оказывающим воздействие на все земные события, служат неравномерные высокоскоростные движения по эллиптическим орбитам планет и их крупнейших спутников как электрически заряженных объектов. Каждая планета (спутник) генерирует в окружающее пространство строго синхронизированные между собой электромагнитную и гравитационную низкочастотную волну, период которой равен периоду обращения этого космического объекта (КО) вокруг Солнца. Вследствие явления интерференции волн в отдельные моменты времени формируются *резонансные всплески и падения* одновременно и электромагнитной, и гравитационной напряженности. Когда планеты концентрируются преимущественно в области перигелийных точек своих орбит, возрастает их гравитационное воздействие на Солнце и в межпланетном пространстве образуется всплеск электромагнитных возмущений. В это время усиливается солнечная активность (СА) и на Земле возникают геомагнитные бури. Когда же планеты концентрируются преимущественно

в области афелийных точек своих орбит, снижается их гравитационное воздействие на Солнце и в межпланетном пространстве падает уровень электромагнитной напряженности. СА прекращается, зато усиливается кометно-астероидная деятельность, увеличивая вероятность формирования земных катастроф.

В качестве исходных данных используются известные в астрономии периоды обращения вокруг своих центров девяти планет Солнечной системы (СС) и семи их крупнейших спутников, причем планеты нумеруются в порядке их удаленности от Солнца (1-Меркурий, 2-Венера, 3-Земля, 4-Марс, 5-Юпитер, 6-Сатурн, 7-Уран, 8-Нептун, 9-Плутон), а спутники индексируются, исходя из начальных букв их названий в русском языке: Т-Титан (сп. Сатурна), К-Каллисто, Г-Ганимед, Е-Европа, И-Ио (все сп. Юпитера), Л-Луна (сп. Земли), Н-Тритон (сп. Нептуна).

Фундаментальным для описания математической модели воздействия электромагнитных и гравитационных волн на объекты СС служит понятие *простого волнового космического резонансного цикла (ВКРЦ)*. Последний представляет собой промежуток времени между двумя идентичными резонансными точками всплеска (или падения) на суммарной электромагнитной (гравитационной) волне, образованной какой-либо парой из 16 КО. Численно ВКРЦ равен наименьшему общему кратному (НОК) для периодов обращения этой пары КО вокруг своих центров. Для резонансных циклов принято обозначение P_{ij} , в котором: Р – начальная буква русского слова «резонанс»; i - номер планеты, обусловившей резонанс. Роль j может играть цифра (от 1 до 9), если имеет место *межпланетный* ВКРЦ, или заглавная буква русского алфавита (Т, К, Г, Е, И, Л, Н), если речь идет о *планетно-спутниковом* ВКРЦ. Например, аббревиатура P24 означает период межпланетного ВКРЦ, обусловленного резонансным состоянием Венеры и Марса; аббревиатура P6Г - период планетно-спутникового ВКРЦ, обусловленного резонансным состоянием Сатурна и спутника Юпитера Ганимед [1, с. 129].

С высокой точностью (до 12 значащих цифр) определены 25 межпланетных и 63 планетно-спутниковых ВКРЦ (1, с. 133). В соответствии с принятым нами основным постулатом, главной причиной, катализатором или спусковым механизмом для формирования на Земле любого Чрезвычайного события (ЧС) служит фокусирование (совпадение в пределах одних земных суток) нескольких ВКРЦ, притом чем катастрофичнее событие, тем большее число значимых циклов должно концентрироваться в дате этого события.

В рамках КВЭРК была создана универсальная компьютерная программа, позволяющая рассчитывать уровень космической возмущенности межпланетного пространства в любой дате, относящейся как к настоящему, так и к сколь угодно удаленному прошлому или будущему.

Принимая во внимание, что СА обусловлена гравитационными и электромагнитными полями, следует признать, что «виновниками» видимых с Земли главных атрибутов солнечной активности – пятен, вспышек, выбросов протуберанцев – должны быть признаны лишь те из находящихся в резонансном состоянии планет и их крупнейших спутников, которые расположены по ту же сторону от солнечного диска, что и наша планета. Чтобы установить этих «виновников», необходимо владеть методологией решения следующих задач:

1. Определение всей совокупности межпланетных и планетно-спутниковых простых ВКРЦ, сконцентрированных в интересующей нас дате. Решение этой задачи реализует компьютерная программа.
2. Установление в интересующей нас дате взаимоположения планет СС. Решение этой задачи реализует программа «Astr Zet 9.2.29».

В таком случае решение поставленной задачи достигается в результате синтеза решений двух названных задач, а именно – *устанавливаются все находящиеся в данное время в резонансном состоянии планеты и их*

крупнейшие спутники и выделяются те из них, которые расположены по ту же сторону от солнечного диска, что и планета Земля.

Предлагаемый подход позволил, в частности, установить существование 366-летнего цикла СА. За базовую мы приняли дату максимума СА 9 июля 1917 года. При этом была найдена следующая бициклическая цепочка дат максимумов солнечной активности:

1186.0796 (29 января) + 176.2297 лет = 1362.3093 (22 апреля);
 1362.3093 (22 апреля) + 188.9473 лет = 1551.2566 (02 апреля);
 1551.2566 (2 апреля) + 175.2090 лет = 1726.4656 (19 июня);
 1726.4656 (19 июня) + 191.0561 лет = 1917.5217 (09 июля);
 1917.5217 (09 июля) + 176.8287 лет = 2094.3504 (07 мая);
 2094.3504 (07 мая) + 188.8733 лет = 2283.2237 (22 марта);
 2283.2237 (22 марта) + 177.5825 лет = 2460.8062 (21 октября);
 2460.8062 (21 октября) + 190.1164 лет = 2650.9226 (03 декабря);
 2650.9226 (03 декабря) + 175.4104 лет = 2826.3330 (01 мая);
 2826.3330 (01 мая) + 190.2462 лет = 3016.5792 (31 июля).

Отсюда следует, что усредненное значение сдвоенного цикла составляет

$176.2521 + 189.8479 = 366.1$ лет. Разделив полученное число на 33, найдем усредненное за длительное время значение 11-летнего цикла - 11.09344.

Ниже дается характеристика всех участвующих в расчетах максимумов СА:

1). 29 января 1186 года. Резонансное состояние планет Земля, Марс, Венера, Меркурий. Острый резонанс 4 циклов. Главный фигурант события – межпланетный ВКРЦ Р34.

P1K=3.81285872867	-1186,079498	-1186.01.29 00:52	
P34=679.004172299	-1186,079578	-1186.01.29 01:34	
P3H=5.86269079864	-1186,079696	-1186.01.29 02:35	
P2K=9.91343224444	-1186,079963	-1186.01.29 04:56	
P2T=9.74587052848	-1186,081723	-1186.01.29 20:22	

Примечания: В первой колонке таблицы компьютерных расчетов приведены резонансные циклы, сконцентрированные в исследуемой дате, причем жирно выделены наиболее весомые из них. Во второй и третьей колонках даны соответственно десятичная и календарная даты события, причем жирно выделены даты острорезонансных ВКРЦ (смещенных во времени друг от друга не более чем на 3.5 часов). В картинке справа указано взаимоположение планет, находящихся в резонансном состоянии, причем, ради простоты, все они размещены на единой орбите.

2). 22 апреля 1362 года. Резонансное состояние Сатурна, Земли, Марса, Титана. Острейший резонанс четырех циклов. Главные фигуранты события – ВКРЦ Р6И, Р3Т, Р4Т, Р1Т.

Р6И=52.1097086231	-1362,306862	-1362.04.22 01:53	
Р4И=3.32487371208	-1362,308203	-1362.04.22 13:39	
Р3Т=16.0110727294	-1362,308273	-1362.04.22 14:16	
Р4Т=29.9337563140	-1362,308323	-1362.04.22 14:42	
Р1Т=3.48066809303	-1362,308433	-1362.04.22 15:39	
Р14=157.997711543	-1362,309325	-1362.04.22 23:28	

3). 3 апреля 1551 года. Резонансное состояние планет Марс, Меркурий. Острейший резонанс шести циклов. Главный фигурант события – межпланетный ВКРЦ Р14.

Р2Е=2.1752289964	-1551,254726	-1551.04.03 00:52	
Р4Е=6.66379632341	-1551,254736	-1551.04.03 00:57	
Р3Е=3.55632637541	-1551,256210	-1551.04.03 13:53	
Р14=157.997711543	-1551,256629	-1551.04.03 17:33	
Р1Г=1.68449860029	-1551,256803	-1551.04.03 19:05	
Р2К=9.91343224444	-1551,256944	-1551.04.03 20:19	

4). 19 июня 1726 года. Резонансное состояние планет Уран, Венера, Земля. Главный фигурант события – межпланетный ВКРЦ Р27.

Р27=18483.4166734	-1726,465612	-1726.06.19 01:28	
Р2Н=3.59326221374	-1726,466468	-1726.06.19 08:58	
Р3Н=5.86269079864	-1726,467069	-1726.06.19 14:14	

5). 9 июля 1917 года. Резонансное состояние планет Юпитер, Меркурий, Земля, Венера. Острый резонанс 4 циклов. Главные фигуранты ЧС – межпланетные ВКРЦ Р15, Р12.

Р3Т=16.0110727294	-1917,520574	-1917.07.09 03:15	
Р2И=1.08829641703	-1917,521151	-1917.07.09 08:18	
Р2Е=2.17522899640	-1917,521510	-1917.07.09 11:27	
Р15=1043.84497806	-1917,521715	-1917.07.09 13:15	
Р12=51.0602181354	-1917,521994	-1917.07.09 15:42	

6). 7 мая 2094 года (прогноз). Резонансное состояние планет Юпитер, Земля, Марс, Меркурий. Главные фигуранты события – межпланетные ВКРЦ Р35, Р14.

Р3Н=5.86269079864	-2094,348335	-2094.05.07 05:26	
Р14=157.997711543	-2094,348904	-2094.05.07 10:25	
Р35=4306.00229760	-2094,350410	-2094.05.07 23:37	

7). 22 марта 2283 года (прогноз). Резонансное состояние Сатурна, Марса, Меркурия. Острый резонанс 3 циклов. Главные фигуранты ЧС – межпланетные ВКРЦ Р16, Р14.

РЗИ=1.76526803054	-2283,221968	-2283.03.22 01:43	
РЗН=5.86269079864	-2283,222018	-2283.03.22 02:10	
Р14=157.997711543	-2283,22209	-2283.03.22 02:48	
Р16=2592.28469953	-2283,22372	-2283.03.22 17:05	

8). 21 октября 2460 года (прогноз). Резонансное состояние Сатурна, Марса, Меркурия, Земли. Острый резонанс 3 циклов. Главный фигурант ЧС – межпланетный ВКРЦ Р46.

РЗИ=1.08829641703	-2460,806129	-2460.10.21 05:43	
Р46=20119.8800099	-2460,806135	-2460.10.21 05:46	
Р13=85.982393205	-2460,806175	-2460.10.21 06:07	
Р1Г=1.68449860029	-2460,807181	-2460.10.21 14:58	

9). 2 декабря 2650 года (прогноз). Резонансное состояние планет Сатурн, Меркурий, Земля. Острый резонанс 2 циклов. Главный фигурант ЧС – межпланетный ВКРЦ Р16.

Р1Т=3.48066809303	-2650,921335	-2650.12.02 12:15	
РЗГ=7.14749506237	-2650,921773	-2650.12.02 16:05	
Р16=2592.28469953	-2650,922569	-2650.12.02 23:03	

10). 1 мая 2826 года (прогноз). Резонансное состояние планет Марс, Меркурий, Земля. Острый резонанс 2 циклов. Главные фигуранты ЧС – межпланетные ВКРЦ Р34, Р14.

Р14=157.997711543	-2826,328649	-2826.04.30 00:52	
Р1Л=7.16283329979	-2826,331401	-2826.05.01 00:59	
Р34=679.004172299	-2826,332985	-2826.05.01 14:52	
РЗН=5.86269079864	-2826,333032	-2826.05.01 15:17	

11). 30 июля 3016 года (прогноз). Резонансное состояние Урана, Марса, Земли, Венеры. Острый резонанс 5 циклов. Главный фигурант ЧС – межпланетный ВКРЦ Р47.

Р47=57634.221125	-3016,579250	-3016.07.30 03:29	
РЗН=5.86269079864	-3016,579329	-3016.07.30 04:11	
Р1К=3.81285872867	-3016,580117	-3016.07.30 11:07	
Р1Л=7.16283329979	-3016,580162	-3016.07.30 11:30	
Р2Н=3.59326221374	-3016,580424	-3016.07.30 13:49	

Мы детально рассмотрели одну из ветвей длиннопериодного цикла СА протяженностью 366 лет. Укажем также на существование других ветвей этого же цикла:

$$372.457 \text{ (макс СА)} + 4 \cdot 366.03 = 1836.578 \text{ (макс СА);}$$

$$1371.490 \text{ (макс СА)} + 366.185 = 1737.675 \text{ (макс СА);}$$

$$1096.036 \text{ (макс СА)} + 2 \cdot 366.101 = 1828.239 \text{ (макс СА);}$$

$$1403.610 \text{ (макс СА)} + 366.099 = 1769.709 \text{ (макс СА);}$$

$$1412.551 \text{ (макс СА)} + 366.092 = 1778.642 \text{ (макс СА);}$$

$$1504.823 \text{ (макс СА)} + 366.172 = 1870.995 \text{ (макс СА);}$$

1581.175 (макс СА) + 366.006 = 1947.181 (макс СА);

1527.179 (макс СА) + 366.023 = 1893.202 (макс СА).

Литература:

1. Сухарев В.А. Волновые космические резонансные циклы // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов - 2015. № 6, с. 116-122.
2. Сухарев В.А. Универсальный закон формирования чрезвычайных событий на Земле // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов - 2015. № 6, с. 123-126.
3. Сухарев В.А. Прикладные аспекты космической волновой электромагнитной резонансной концепции // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов - 2015. № 6, с.139-144.
4. Сухарев В.А. Миром правит закон космических резонансов – Москва: Амрита-Русь, 2012, 288 с.
5. Чижевский А.Л., Космический пульс жизни - Москва: Мысль - 1995.
6. <http://teoria-kverk.nethouse.ua>