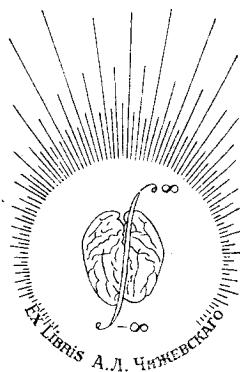


Все творчество А. Л. Чижевского протекало под знаком единения науки с практикой, раскрывая удивительные горизонты в познании жизни. Чижевский смело перебрасывал мосты между явлениями природы и вскрывал закономерности, мимо которых проходили тысячи естествоиспытателей.

Общее число его печатных работ достигает 500. Число печатных трудов его учеников, сотрудников и последователей во всем мире исчисляется тысячами. Число же работ, посвященных исключительно рассмотрению трудов профессора Чижевского, уже 25 лет назад превышало 5000.

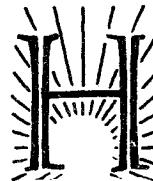
Александр Леонидович Чижевский скончался в Москве 20 декабря 1964 года.

Профессор Дж. Пикарди на XII Международном конгрессе здоровья, состоявшемся в мае 1965 года в г. Ферраре (Италия), в речи, посвященной памяти А. Л. Чижевского, сказал: «... Александр Леонидович Чижевский был одной из самых смелых фигур в русской науке. Всей своей жизнью и деятельностью он представлял собой человека, способного встретить лицом к лицу величайшие несчастья, всегда сохраняя полную ясность ума и беспрепятно принимая бой за идеи, которые считал правильными. Он первый открыл совершенно новую главу в науке».



Н. П. Цимахович

СОЛНЦЕ — ВЕЛИКИЙ ДИРИЖЕР



аще Солнце является рядовой звездой Галактики, однако для человека его значение исключительно велико. Солнце — это источник всех видов энергии, получаемых человеком на Земле. Исключением является лишь ядерная энергия, однако ее доля в общем энергетическом балансе ничтожна.

Солнце представляет собой огромный шар, состоящий из уплотненного раскаленного газа. Его диаметр равен $1\,390\,000 \text{ км}$, масса — $2 \cdot 10^{27} \text{ тонн}$. Плотность солнечного вещества в центре его более чем в сто раз превосходит плотность воды. Далее к поверхности плотность постепенно убывает, и внешние слои Солнца — его атмосфера — имеют плотность в сотни миллиардов раз меньшую, чем земная атмосфера. Солнце состоит главным образом из водорода и гелия с небольшой примесью других элементов. Источником энергии Солнца являются происходящие в его недрах термоядерные реакции превращения водорода в гелий, в ходе которых выделяется огромный поток энергии, путем переизлучения достигающий поверхности Солнца и излучающийся в космическое пространство. В недрах Солнца царит температура порядка 13 000 000 градусов, а на поверхности — 6000 градусов. Каждую секунду Солнце излучает $3,8 \cdot 10^{33}$ эргов энергии. На Землю попадает лишь одна двухмиллиардная доля излучаемой Солнцем энергии, однако этого оказалось достаточно для возникновения и развития жизни.

Солнце излучает не только видимый свет, но также и ультрафиолетовые и рентгеновские лучи, инфракрасные лучи и радиоволны широкого диапазона, т. е. весь спектр электромагнитного излучения с длинами волн от миллионных долей миллиметра до десятков километров (рис. 1). Кроме того, Солнце также испускает потоки заряженных частиц — корпушки.

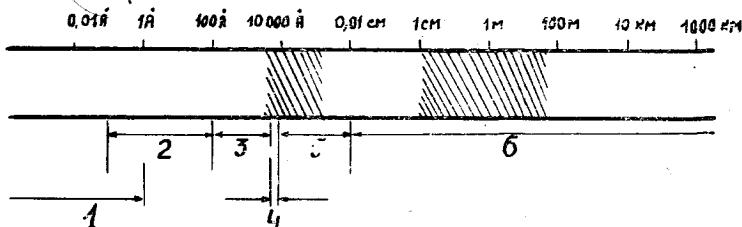


Рис. 1. Шкала электромагнитных волн.

1 — гамма-лучи; 2 — рентгеновские лучи; 3 — ультрафиолетовые лучи;
4 — видимый свет; 5 — инфракрасные лучи; 6 — радиоволны. Заштрихованы участки, пропускаемые земной атмосферой.

обладающих скоростями от нескольких сотен до нескольких сотен тысяч километров в секунду. Корпушки — это ядра атомов, главным образом ядра водорода — протоны, а также электроны.

От большей части солнечного излучения мы надежно защищены земной атмосферой, через которую проходит только видимый свет, небольшая доля прилегающих к нему ультрафиолетовых и инфракрасных лучей и узкий участок радиоволн длиной от 3 мм до 3 м. Земная атмосфера не пропускает также и корпушки. Однако и та доля солнечного излучения, которая застrevает в земной атмосфере, не так уж непричастна к нашей жизни, как это может показаться на первый взгляд. Действительно, энергия этого излучения, поглощенная в толще атмосферы, передается последней и посредством ее — нам. Необходимо отметить, что, говоря о солнечном излучении, обычно подразумевают как различные электромагнитные волны, так и корпушки. А поскольку именно то излучение, которое поглощается в земной атмосфере, главным образом и меняет свою интенсивность в зависимости от

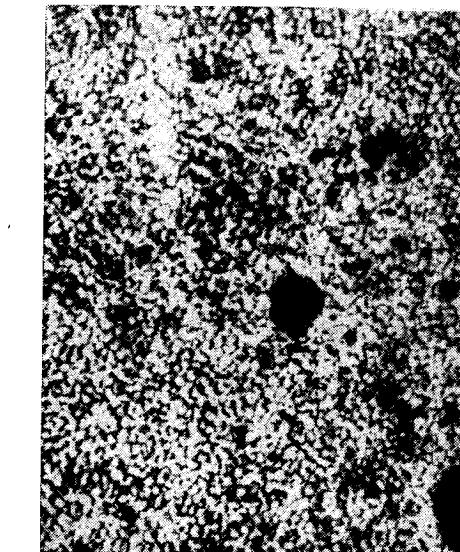


Рис. 2. Фотография фотосферы Солнца.
Видна грануляция и темные пятна.

степени солнечной активности, исследователям влияния солнечной активности на Землю необходимознакомство с процессами солнечной активности.

Предварительно нам необходимо составить представление о строении солнечной атмосферы. Видимая поверхность Солнца — фотосфера — также является газовой оболочкой толщиной около 200—300 км. Более глубокие слои солнечного вещества абсолютно непрозрачны и ненаблюдаемы. Весь свет и тепло Солнца излучаются из фотосферы. Фотосфера принимает энергию из недр Солнца и вследствие этого пребывает в непрерывно бурлящем состоянии. При наблюдении в телескоп фотосфера имеет вид кипящей рисовой каши, отдельные зерна которой — гранулы — имеют размер от 400 до 1000 км (рис. 2). Гранулы в действительности являются ячейками конвекции.

Над фотосферой расположены хромосфера и корона (рис. 3). Толщина хромосфера составляет около

15 000 км. Состав ее крайне неоднороден: в общей массе газа, имеющей температуру порядка 6000—7000 градусов, присутствуют в виде своеобразных «вкраплений» небольшие области газа, обладающие значительно большей температурой.

Во время полных затмений Солнца хромосфера видна как розовый ободок вокруг черного диска Луны. Цвет хромосферы происходит от излучения ионизированного водорода с длиной волны 6563 Å. Эта спектральная линия называется линией $\text{H}\alpha$.

Над хромосферой простирается корона Солнца. Корона очень разрежена. Вследствие больших скоростей составляющих ее ионов кинетическая температура короны достигает миллиона градусов. Это значит, что, будь корона такой же плотной, как земная атмосфера, она бы сияла ослепительно ярким светом. В действительности же яркость короны в 10^6 раз меньше яркости солнечного диска. Тело, помещенное в такую среду, никакого повышения температуры не почувствует, поскольку соударения с частицами этой среды будут чрезвычайно редки. Вне затмений корону можно

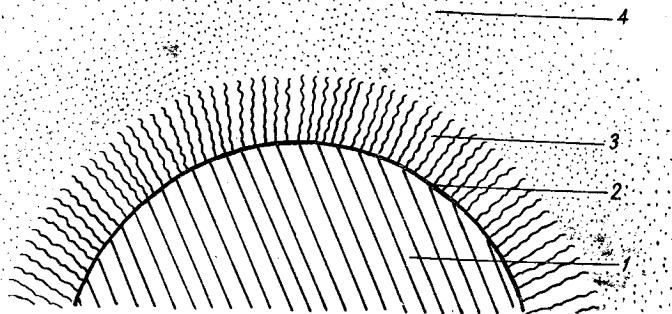


Рис. 3. Схема строения солнечной атмосферы.
1 — недра Солнца; 2 — фотосфера; 3 — хромосфера; 4 — корона.

наблюдать с помощью специального телескопа — коронографа, в котором затмение создается при помощи искусственной Луны — черного диска. Используя радиоастрономические методы, принимая поток радиоволн, испускаемых короной, ее можно наблюдать на расстоянии до 30 радиусов Солнца. Как показывают косвенные данные, солнечная корона простирается до орбиты Юпитера. Земля, по сути дела,

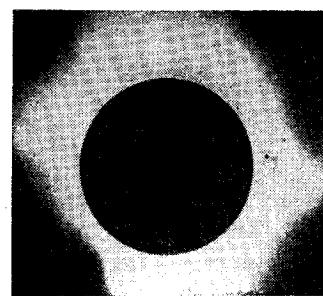


Рис. 4. Фотография солнечной короны во время затмения.

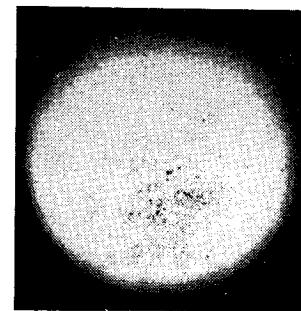


Рис. 5. Снимок Солнца с группой пятен в центре диска.

плавает в короне Солнца, и вещество короны непосредственно связывает нас с Солнцем. Таким образом, процессы, происходящие на Солнце, непосредственно воздействуют на нашу планету.

Самым наглядным проявлением солнечной активности являются пятна (рис. 5). Это те места в солнечной фотосфере, в которых из более глубоких слоев поднимается локальное магнитное поле и останавливает приток тепла из недр звезды. Вследствие этого уменьшается конвекция и данное место немного остывает — до 4500 градусов и на фоне остальной солнечной поверхности выделяется темным пятном. При наблюдении в телескоп видно, что пятно состоит из темного ядра и более светлого ободка, так называемой полути. Пятна обладают сильным магнитным полем. Напряженность поля составляет около 1000 гаусс для

самых маленьких пятен и 4000 гаусс — для больших. Для примера сравним эти величины с напряженностью земного магнитного поля, которая на полюсах составляет всего 0,5 гаусса. Площадь пятен может быть очень большой, например в апреле 1947 года наблюдалось пятно площадью около 16 миллиардов квадратных километров.

Сведения о пятнах имеются во многих древних хрониках, в частности русских и китайских. Наблюдения пятен в дотелескопическую эру были возможны лишь в тех случаях, когда Солнце просматривалось как бы через темный фильтр. В Китае это происходило в тех случаях, когда ветер поднимал лесовую пыль, а на Руси — когда небо закрывал дым лесных пожарищ. В таких случаях на Солнце можно было заметить большие пятна. Также и теперь при наличии на Солнце больших пятен их можно наблюдать через темный фильтр невооруженным глазом.

С началом телескопических наблюдений начинается научное исследование этого явления. Галилео Галилей в 1612 году доказал, что пятна принадлежат самому Солнцу. Регулярные ежедневные наблюдения пятен начал в 1826 году любитель астрономии Г. Швабе, который в результате наблюдений, проводившихся им на протяжении 30 лет, установил 10-летнюю закономерность в изменении количества пятен. Работу Г. Швабе развил и продолжил Р. Вольф, который ввел меру количества солнечных пятен — число Вольфа (\bar{W}). Число Вольфа представляет собой сумму количества пятен и удвоенного количества групп пятен. Вольфу удалось восстановить ход солнечной активности до 1610 года. Числа Вольфа ежедневно определяются и в наши дни во многих обсерваториях мира. Таким образом, мы в настоящее время имеем сравнительно длинный ряд — за 355 лет — индекса солнечной активности, который пригоден для первичных сопоставлений. В настоящее время известно, что цикл солнечной активности в среднем равен приблизительно 11 годам, но возможны большие отклонения от этого среднего значения — цикл солнечной активности может продолжаться от 7 до 17 лет. В таблице I даны значения чисел Вольфа

для каждого месяца 1749—1963 гг. Однако этот индекс является весьма формальной мерой солнечной активности. В частности, им совершенно не учитывается сложность групп пятен, которая является очень важным показателем геоэффективности группы. Кроме того, ежедневные определения чисел Вольфа на различных обсерваториях могут отличаться друг от

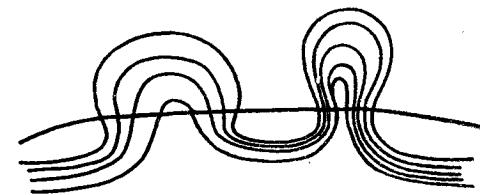


Рис. 6. Схема выноса на поверхность Солнца магнитных полей.

друга. В силу этих, а также других причин числа Вольфа как общее представление об уровне солнечной активности имеют смысл лишь для интервалов времени не менее одного месяца. Еще лучше пользоваться среднегодовыми числами Вольфа.

В настоящее время известно, что пятна — это отнюдь не самое существенное проявление солнечной активности. Основой же процессов солнечной активности являются локальные магнитные поля, поднимающиеся к фотосфере из более глубоких слоев Солнца (рис. 6). Область действия такого поля называется центром активности (рис. 7). В центре активности кроме пятен наблюдаются еще и другие проявления магнитного поля: факелы — более светлые площадки фотосферы, флоккулы — находящиеся над ними яркие участки хромосферы, наблюдаемые в лучах фиолетовой линии ионизованного кальция (рис. 8) и водородной красной линии (рис. 9), протуберанцы — постоянные или движущиеся образования раскаленного газа, подобные фонтанам или языкам пламени. Температура нижних частей протуберанцев меньше температуры фотосферы,

поэтому в проекции на солнечный диск они видны как темные волокна и так даже называются в астрономической литературе. И лишь на краю солнечного диска, когда закрыт яркий свет его, в момент полного затмения или в коронографе протуберанцы видны как огненные образования (рис. 10).

Самым мощным проявлением солнечной активности являются хромосферные вспышки — громадные уплотнения солнечного вещества, возникающие при нарушении устойчивых конфигураций магнитного поля (рис. 11). Вследствие большой концентрации энергии из объема вспышки происходит мощное излучение на различных длинах волн. Лучше всего вспышки наблюдаются в лучах линии $H\alpha$. Кроме того, возникновение вспышки обусловливает ускорение потока корпукул.

К центру активности относится также область короны над районом действия магнитного поля. Корона в этой области уплотняется, и ее кинетическая темпе-

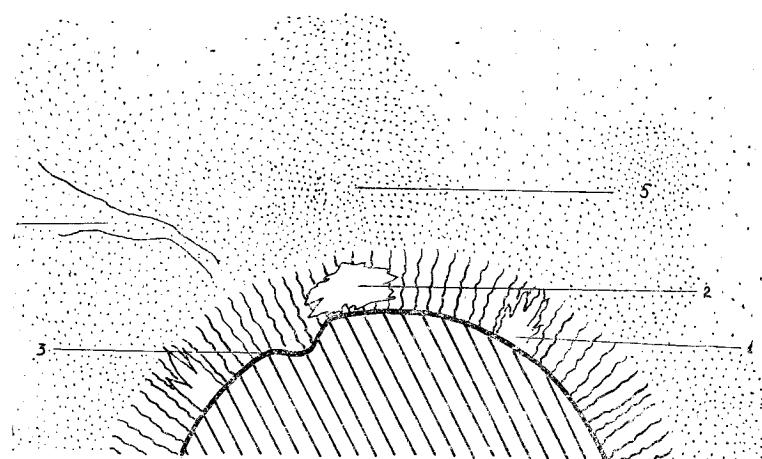


Рис. 7. Схема строения активных областей на Солнце.

1 — флокул; 2 — хромосферная вспышка; 3 — пятно; 4 — протуберанец; 5 — корональная конденсация.

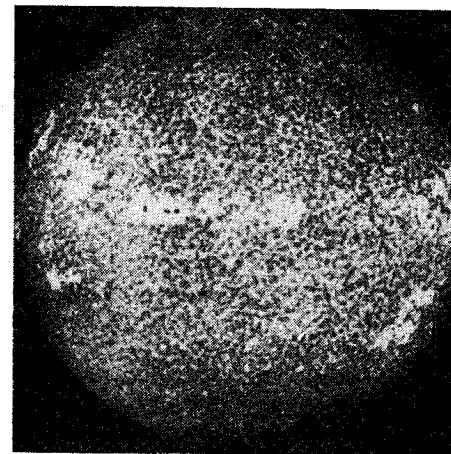


Рис. 8. Снимок Солнца в лучах кальциевой фиолетовой линии.

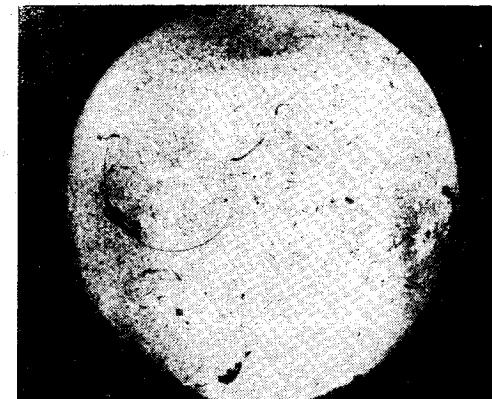


Рис. 9. Снимок Солнца в лучах водородной линии.

ратура увеличивается; возникает так называемая корональная конденсация. Всем процессам в центрах активности сопутствуют возрастания потока солнечных радиоволн.

Центры активности могут существовать от нескольких дней до многих месяцев. За время своего существования центр активности проходит несколько фаз развития. Рассмотрим «историю жизни» типичного центра активности.

Сначала в каком-то месте фотосферы появляется магнитное поле. О его появлении можно узнать только при помощи современных магнитографов, которые анализируют тонкую структуру спектральных линий. Потом, приблизительно через день, появляется первый элементарно наблюдаемый признак — флоккул. Сначала он мал и ярок. Затем, через день, площадь и яркость флоккула увеличиваются, и в нем появляется пятно. После появления пятна яркость флоккула немного уменьшается. Появляются первые небольшие протуберанцы и иногда даже очень малые хромосферные вспышки. В короне над флоккулом и пятном растет свечение в линии с длиной волны 5303 Å. Это так называемая зеленая корональная линия, принадлежащая 13-кратно ионизированному железу.

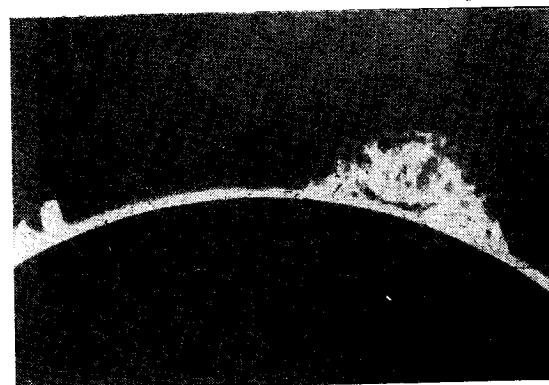


Рис. 10. Снимок края Солнца на коронографе.
Видны протуберанцы.

Таблица 1

Числа Вольфа с 1749 по 1963 год

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
1749	58,0	62,6	70,0	55,7	85,0	83,5	94,8	66,3	75,9	75,5	158,6	35,2	80,9
1750	73,3	75,9	89,2	88,3	90,0	100,0	85,4	103,0	91,2	65,7	63,3	75,4	83,4
1751	70,0	43,5	45,3	56,4	60,7	50,7	66,3	59,8	23,5	23,2	28,5	44,0	47,7
1752	35,0	50,0	71,0	59,3	59,7	39,6	78,4	29,3	46,6	37,6	40,0	47,8	40,7
1753	44,0	32,0	45,7	38,0	36,0	31,7	22,0	39,0	28,0	25,0	20,0	6,7	30,7
1754	0,0	3,0	1,7	13,7	20,7	26,7	18,8	12,3	8,2	24,1	13,2	4,2	12,2
1755	10,2	11,2	6,8	6,5	0,0	0,0	0,0	8,6	3,2	17,8	23,7	6,8	20,0
1756	12,5	7,1	5,4	9,4	12,5	12,9	3,6	6,4	1,8	14,3	17,0	9,4	10,2
1757	14,1	21,2	26,2	30,0	38,1	12,8	25,0	51,3	39,7	32,5	64,7	33,5	32,4
1758	37,6	52,0	49,0	72,3	46,4	45,0	44,0	38,7	62,5	37,7	43,0	43,0	47,6
1759	48,3	44,0	46,8	47,0	49,0	50,0	51,0	71,3	77,2	59,7	46,3	57,0	54,0
1760	67,3	59,5	74,7	58,3	72,0	48,3	66,0	75,6	61,3	50,6	59,7	61,0	62,9
1761	70,0	91,0	80,7	71,7	107,2	99,3	94,1	91,1	100,7	88,7	89,7	46,0	85,9
1762	43,8	72,8	45,7	60,2	39,9	77,1	33,8	67,7	68,5	69,3	77,8	77,2	61,2
1763	56,5	31,9	34,2	32,9	32,7	35,8	54,2	26,5	68,1	46,3	60,9	61,4	45,1
1764	59,7	59,7	40,2	44,3	30,0	30,0	30,0	30,0	28,2	28,0	26,0	25,7	36,4
1765	24,0	26,0	25,0	22,0	20,2	20,0	27,0	29,7	16,0	14,0	13,0	20,9	
1766	12,0	11,0	36,6	6,0	26,8	3,0	3,3	4,0	4,3	5,0	5,7	19,2	11,4
1767	27,4	30,0	43,0	32,9	29,8	33,3	21,9	40,8	42,7	44,1	54,7	53,3	37,8
1768	53,5	66,1	46,3	42,7	77,7	77,4	52,6	66,8	74,8	77,8	90,6	111,8	69,8
1769	73,9	64,2	64,3	96,7	73,6	94,4	118,6	120,3	148,8	158,2	148,1	112,0	106,1
1770	104,0	142,5	80,1	51,0	70,1	83,3	109,8	126,3	104,4	103,6	132,2	102,3	100,8

Продолжение таблицы 1

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
1771	36,0	46,2	46,7	64,9	152,7	119,5	67,7	58,5	101,4	90,0	99,7	95,7	81,6
1772	100,9	90,8	31,1	92,2	32,9	41,1	28,4	27,7	12,7	50,5	78,6	61,3	66,5
1773	54,6	29,0	51,2	43,8	51,3	28,5	17,5	6,6	7,9	29,3	26,3	40,9	43,2
1774	46,8	65,4	55,7	11,6	12,3	1,0	1,0	24,2	16,0	5,6	14,0	17,7	34,8
1775	4,4	0,0	3,9	1,6	1,2	19,0	80,3	95,0	112,0	116,2	30,0	35,7	30,6
1776	21,7	14,6	6,3	21,8	1,1	1,0	1,0	1,0	14,0	14,0	15,1	15,1	7,0
1777	45,0	36,5	39,0	95,5	80,3	80,7	95,0	95,0	112,0	116,2	106,5	146,0	157,3
1778	177,3	109,3	134,0	145,0	238,9	171,6	153,0	140,0	171,7	156,3	150,3	105,0	92,5
1779	114,7	165,7	118,0	145,0	140,0	113,7	143,0	112,0	111,0	124,0	114,0	110,0	154,4
1780	70,0	98,0	95,0	107,2	88,0	86,0	86,0	86,0	93,7	77,0	60,0	58,7	84,8
1781	98,7	74,7	53,0	68,3	104,7	97,7	73,5	66,0	51,0	27,3	67,0	35,2	68,1
1782	54,0	37,5	37,0	41,0	54,3	38,0	37,9	44,0	34,0	23,2	31,5	30,0	38,5
1783	28,0	38,7	26,7	28,3	23,0	25,2	32,2	20,0	18,0	8,0	15,0	10,5	22,8
1784	13,0	8,0	11,0	10,0	6,0	9,0	6,0	10,0	10,0	8,0	17,0	14,0	10,2
1785	6,5	8,0	9,0	15,7	20,7	26,3	36,3	36,3	32,0	47,2	40,2	27,3	24,1
1786	37,2	47,6	47,7	85,4	92,3	59,0	83,0	89,7	111,5	112,3	116,0	112,7	82,9
1787	134,7	106,0	87,4	127,2	134,8	99,2	128,0	137,2	157,3	157,0	141,5	174,0	132,0
1788	138,0	129,2	143,3	108,5	113,0	154,2	141,5	136,0	141,0	142,0	94,7	129,5	130,9
1789	114,0	125,3	120,0	123,3	123,5	120,0	117,0	103,0	112,0	89,7	134,0	135,5	118,1
1790	103,0	127,5	96,3	94,0	93,0	91,0	69,3	87,0	77,3	84,3	82,0	74,0	89,9
1791	72,7	62,0	74,0	77,2	73,7	64,2	71,0	43,0	66,5	61,7	67,0	66,0	66,6
1792	58,0	64,0	63,0	75,7	62,0	61,0	45,8	60,0	59,0	59,0	57,0	60,0	60,0
1793	56,0	55,0	55,5	53,0	52,3	51,0	50,0	29,3	24,0	47,0	44,0	45,7	46,9
1794	45,0	44,0	38,0	28,4	55,7	41,5	41,0	40,0	11,1	28,5	67,4	51,4	41,0

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
1795	21,4	39,9	12,6	18,6	31,0	17,1	12,9	25,7	13,5	19,5	25,0	18,0	21,3
1796	22,0	23,8	15,7	31,7	21,0	6,7	26,9	1,5	18,4	11,0	8,4	5,1	16,0
1797	14,4	4,2	4,0	4,0	7,3	11,1	4,3	6,0	5,7	6,9	5,8	3,0	6,4
1798	2,0	4,0	12,4	1,1	0,0	0,0	0,0	3,0	2,4	1,5	12,5	9,9	4,1
1799	1,6	12,6	21,7	8,4	8,2	10,6	2,1	0,0	0,0	4,6	2,7	8,6	6,8
1800	6,9	9,3	13,9	0,0	5,0	23,7	21,0	19,5	11,5	12,3	10,5	40,1	14,5
1801	27,0	29,0	30,0	31,0	32,0	31,2	35,0	38,7	33,5	32,6	39,8	48,2	34,0
1802	47,8	47,0	40,8	42,0	45,0	46,0	48,0	50,0	51,8	38,5	34,5	50,0	43,1
1803	50,0	50,8	29,5	25,0	44,3	36,0	48,3	34,1	45,3	54,3	51,0	48,0	47,5
1804	45,3	48,3	48,0	50,6	33,4	34,8	29,8	43,1	53,0	62,3	61,0	60,0	42,2
1805	61,0	44,1	51,4	37,5	39,0	40,5	37,6	42,7	44,4	29,4	41,0	38,3	28,1
1806	39,0	49,6	32,7	27,7	26,4	25,6	30,0	26,3	24,0	27,0	25,0	24,0	10,1
1807	12,0	12,2	9,6	23,8	12,0	12,0	12,7	12,0	5,7	8,0	2,6	0,0	8,1
1808	0,0	4,5	0,0	12,3	13,5	6,7	8,0	11,7	4,7	10,5	12,3	0,0	2,5
1809	7,2	9,2	0,9	2,5	2,0	7,7	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
1810	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1811	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	2,4	6,1	0,8	1,1	1,4
1812	11,3	1,9	0,7	0,0	1,0	1,3	0,5	15,6	5,2	3,9	7,9	10,1	5,0
1813	0,0	10,3	1,9	16,6	5,5	11,2	18,3	8,4	15,3	27,8	16,7	14,3	12,2
1814	22,2	12,0	5,7	23,8	5,8	14,9	18,5	2,3	8,1	19,3	14,5	20,1	13,9
1815	19,2	32,2	26,2	31,6	55,9	35,5	47,2	31,5	33,5	37,2	65,0	35,4	35,4
1816	26,3	68,8	73,7	58,8	44,3	43,6	38,8	23,2	47,8	56,4	38,1	29,9	45,8
1817	36,4	57,9	96,2	26,4	21,2	40,0	50,0	36,7	25,6	28,9	41,1	30,1	30,1
1818	34,9	22,4	25,4	34,5	53,1	36,4	28,0	31,5	26,1	31,6	10,9	25,8	23,9
1819	32,8	20,7	3,7	20,2	19,6	35,0	31,4	26,1	14,9	27,5	25,1	30,6	15,6
1820	19,2	26,6	4,5	19,4	29,3	10,8	20,6	25,9	5,2	8,9	7,9	9,1	15,6
1821	21,5	4,2	5,7	9,2	1,7	2,5	4,8	4,4	18,8	4,4	4,4	0,2	6,6
1822	0,0	0,9	16,1	13,5	1,5	5,6	2,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	4,0
1823	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8

Продолжение таблицы 1

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее
1824	21,7	10,8	0,0	19,4	2,8	0,0	0,0	1,4	20,5	25,2	0,0	0,8	8,5
1825	5,0	15,5	22,4	3,8	15,5	15,4	30,9	25,7	15,7	15,6	11,7	22,0	16,6
1826	17,7	18,2	36,7	24,0	32,4	37,1	52,5	39,6	18,9	50,6	39,5	68,1	36,3
1827	34,6	47,4	57,8	46,0	56,3	56,7	42,3	53,7	49,6	56,1	48,2	46,1	49,6
1828	52,8	64,4	65,0	61,1	89,1	98,0	54,2	76,4	50,4	54,7	57,0	46,9	64,2
1829	43,0	49,4	72,3	95,0	67,4	73,9	90,8	77,6	52,8	67,6	66,5	67,0	67,0
1830	52,2	72,1	84,6	106,3	66,3	65,1	43,9	50,7	62,1	84,4	81,2	82,1	70,9
1831	47,5	50,1	93,4	54,5	38,1	33,4	45,2	55,0	37,9	46,3	43,5	28,9	47,8
1832	30,9	55,6	55,1	26,9	41,3	26,7	14,0	8,9	8,2	21,1	14,3	27,5	27,5
1833	11,3	14,9	11,8	2,8	12,9	1,0	7,0	7,8	5,7	7,5	5,9	9,9	9,5
1834	4,9	18,1	3,9	1,4	8,8	7,8	7,8	4,0	11,5	24,8	30,5	34,5	13,2
1835	7,5	24,5	19,7	61,5	43,6	33,2	59,8	59,0	100,8	95,2	100,0	77,5	56,9
1836	88,6	107,6	98,2	142,9	111,4	124,7	116,7	107,8	95,1	137,4	120,9	206,2	121,5
1837	188,0	175,6	134,6	138,2	111,7	158,0	162,8	134,0	96,3	123,7	107,0	129,8	138,3
1838	144,9	84,8	140,8	126,6	137,6	94,5	108,2	84,8	78,8	73,6	77,4	79,8	103,2
1839	105,6	102,5	77,7	61,8	53,8	54,6	84,8	131,2	132,7	90,9	68,8	63,7	85,7
1840	81,2	87,7	67,8	65,9	69,2	48,5	60,7	57,8	74,0	55,0	54,3	53,7	64,6
1841	24,1	29,9	29,7	40,2	67,5	55,7	30,8	39,3	36,5	28,5	19,8	38,8	36,7
1842	20,4	22,1	21,7	26,9	24,9	20,5	12,6	26,6	18,4	38,1	40,5	17,6	24,2
1843	13,3	3,5	8,3	9,5	21,1	10,5	9,5	11,8	4,2	5,3	19,1	12,7	10,7
1844	9,4	14,7	13,6	20,8	11,6	3,7	21,1	23,9	7,0	21,5	10,7	21,6	15,0
1845	25,7	43,6	43,3	57,0	47,8	31,1	30,6	32,3	29,6	40,7	39,4	59,7	40,1
1846	38,7	51,0	63,9	69,3	59,9	65,1	46,5	54,8	107,1	55,9	60,4	65,5	61,5
1847	62,6	44,9	85,7	75,4	85,3	52,2	140,6	140,6	160,9	180,4	138,9	109,6	98,5
1848	159,1	111,8	108,6	107,1	102,2	129,0	139,2	132,6	100,3	132,4	114,6	159,5	124,7
1849	157,0	131,7	96,2	102,5	80,6	81,1	78,0	67,7	93,7	71,5	99,0	97,0	96,3
1850	78,0	89,4	82,6	44,1	61,6	70,0	39,1	61,6	86,2	71,0	54,8	61,0	66,6
1851	75,5	105,4	64,6	56,5	62,6	63,2	36,1	57,4	67,9	62,5	51,0	71,4	64,5
1852	68,4	66,4	61,2	65,4	54,9	46,9	42,1	39,7	37,5	67,3	54,3	45,4	54,1
1853	41,1	42,9	37,7	47,6	34,7	40,0	45,9	50,4	33,5	42,3	28,8	23,4	39,0
1854	15,4	20,0	20,7	26,5	24,0	21,1	18,7	15,8	22,4	12,6	28,2	21,6	20,6
1855	12,3	11,4	17,4	4,4	9,1	5,3	0,4	3,1	0,0	9,6	4,4	3,1	6,7
1856	0,5	4,9	0,4	6,5	0,6	5,2	4,6	5,9	4,4	4,5	7,7	7,2	4,3
1857	13,7	7,4	5,2	11,1	28,6	16,0	22,2	16,9	42,4	40,6	31,4	37,2	22,7
1858	39,0	34,9	57,5	38,3	41,4	44,5	56,7	55,3	80,1	91,2	51,9	66,9	54,8
1859	83,7	87,6	90,3	85,7	91,0	87,1	95,2	106,8	105,8	114,6	97,2	81,0	95,8
1860	82,4	88,3	98,9	71,4	107,1	108,6	116,7	100,3	92,2	90,1	97,9	95,6	93,8
1861	62,3	77,7	101,0	98,5	56,8	88,1	78,0	82,5	79,9	67,2	53,7	80,5	77,2
1862	63,1	64,5	43,6	53,7	64,4	84,0	73,4	62,5	66,6	41,9	50,6	59,1	59,1
1863	48,3	56,7	66,4	40,6	53,8	40,8	32,7	48,1	22,0	39,9	37,7	41,2	44,0
1864	57,7	47,1	66,3	35,8	40,6	57,8	54,7	28,5	33,9	37,7	28,6	47,0	30,5
1865	48,7	39,3	39,5	29,4	34,5	33,6	26,8	37,9	21,6	17,1	24,6	12,8	16,3
1866	31,6	38,4	24,6	17,6	12,9	16,5	9,3	12,7	7,3	14,1	9,0	1,5	1,5
1867	0,0	0,7	9,2	5,1	2,9	1,5	5,0	4,8	9,8	13,5	9,6	25,2	7,3
1868	15,6	15,7	26,5	36,6	26,7	31,1	108,4	59,2	34,4	47,2	61,6	59,1	67,6
1869	60,9	59,9	52,7	41,0	103,9	108,4	79,6	80,6	59,3	78,1	104,3	74,0	74,0
1870	77,3	114,9	157,6	160,0	176,0	135,6	132,4	153,8	136,0	146,4	147,5	130,0	139,0
1871	88,3	125,3	143,2	162,4	145,5	91,7	103,0	10,3	80,3	89,0	105,4	90,4	111,2
1872	79,5	120,1	88,4	102,1	107,6	109,9	105,5	92,9	114,6	102,6	112,0	83,9	101,6
1873	86,7	107,0	98,3	76,2	47,9	44,8	66,9	68,2	47,1	47,1	55,4	49,2	66,2
1874	60,8	64,2	46,4	32,0	44,6	38,2	67,8	61,3	28,0	34,3	28,9	29,3	44,7
1875	14,6	21,5	33,8	29,1	11,5	23,9	12,5	14,6	2,4	12,7	17,7	9,9	17,0
1876	14,3	15,0	30,6	2,3	5,1	1,6	15,2	8,8	9,9	14,3	9,9	8,2	11,3

Продолжение таблицы 1

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
1877	24,4	8,7	11,9	15,8	21,6	14,2	6,0	6,3	16,9	6,7	14,2	2,2	12,4
1878	3,3	6,6	7,8	0,1	5,9	6,4	0,1	0,0	5,3	1,1	4,1	0,5	3,4
1879	1,0	0,6	0,0	6,2	2,4	4,8	7,5	10,7	6,1	12,3	13,1	7,3	6,0
1880	24,0	27,2	19,3	19,5	23,5	34,1	21,9	48,1	66,0	43,0	30,7	29,6	32,3
1881	36,4	53,2	51,5	51,6	43,5	60,5	76,9	58,4	53,2	64,4	54,8	47,3	54,3
1882	45,0	69,5	66,8	95,8	64,1	45,2	45,4	40,4	57,7	59,2	84,4	41,8	59,7
1883	60,6	46,9	42,8	82,1	31,5	76,3	80,6	46,0	52,6	83,8	84,5	75,9	63,7
1884	91,5	86,9	87,5	76,1	66,5	51,2	53,1	55,8	61,9	47,8	36,6	47,2	63,5
1885	42,8	71,8	49,8	55,0	73,0	83,7	66,5	50,0	39,6	38,7	30,9	21,7	52,2
1886	29,9	25,9	57,3	43,7	30,7	27,1	30,3	16,9	21,4	8,6	0,3	13,0	25,4
1887	10,3	13,2	4,2	6,9	20,0	15,7	23,3	2,1	4	6,6	6,9	20,7	13,1
1888	12,7	7,1	7,8	5,1	7,0	7,1	3,1	2,8	8	2,1	10,7	6,7	6,8
1889	0,8	8,5	6,7	4,3	2,4	6,4	9,4	20,6	6,5	2,1	0,2	6,7	6,3
1890	5,3	0,6	5,1	1,6	4,8	1,3	11,6	8,5	17,2	11,2	9,6	7,8	7,1
1891	13,5	22,2	10,4	20,5	41,1	48,3	58,8	33,0	53,8	51,5	41,9	32,5	35,6
1892	69,1	75,6	49,9	69,6	79,6	76,3	76,5	101,4	62,8	70,5	65,4	78,6	73,0
1893	75,0	73,0	65,7	88,1	84,7	89,9	88,6	129,2	77,9	80,0	75,1	93,8	85,1
1894	83,2	84,6	52,3	81,6	101,2	98,9	106,0	70,3	65,9	75,5	56,6	60,0	78,0
1895	63,3	67,2	61,0	76,9	67,5	71,5	47,8	68,9	57,7	67,9	47,2	70,7	64,0
1896	29,0	57,4	52,0	43,8	27,7	49,0	45,0	27,2	61,3	28,7	38,0	42,6	41,8
1897	40,6	29,4	29,1	31,0	20,0	11,3	27,6	21,8	48,1	14,3	8,4	33,3	26,2
1898	30,2	36,4	38,3	14,5	25,8	22,3	9,0	31,4	34,8	34,4	30,9	12,6	26,7
1899	19,5	9,2	18,1	14,2	7,7	20,5	13,5	2,9	8,4	13,0	7,8	10,5	12,1
1900	9,4	13,6	8,6	16,0	15,2	12,1	8,3	4,3	8,3	12,9	4,5	0,3	9,5

1901	0,2	2,4	4,5	0,0	10,2	5,8	0,7	1,0	0,6	3,7	3,8	0,0	2,7
1902	5,5	0,0	12,4	0,0	2,8	1,4	0,9	2,3	7,6	16,3	10,3	1,1	5,0
1903	8,3	17,0	13,5	26,1	14,6	16,3	27,9	28,8	11,1	38,9	44,5	45,6	24,4
1904	31,6	24,5	37,2	43,0	39,5	41,9	50,6	58,2	30,1	54,2	38,0	54,6	42,0
1905	54,8	85,8	55,5	39,3	48,0	49,0	73,0	55,0	78,7	107,5	55,5	63,5	63,5
1906	45,5	31,3	64,5	55,3	57,7	63,2	103,6	47,7	56,1	17,8	38,9	64,7	53,8
1907	76,4	108,2	60,7	52,6	42,9	40,4	49,7	54,3	85,0	65,4	61,5	47,3	62,0
1908	39,2	33,9	28,7	57,6	40,8	48,1	39,5	90,5	86,9	32,3	45,5	39,5	48,5
1909	56,7	46,6	66,3	32,3	36,0	22,6	35,8	23,1	38,8	58,4	55,8	54,2	43,9
1910	26,4	31,5	21,4	8,4	22,2	12,3	14,1	11,5	26,2	38,3	4,9	5,8	18,6
1911	3,4	9,0	7,8	16,5	9,0	2,2	3,5	4,0	4,0	2,6	4,2	2,2	5,7
1912	0,3	0,0	4,9	4,5	4,4	4,1	3,0	0,3	9,5	4,6	1,1	6,4	3,6
1913	2,3	2,9	0,5	0,9	0,0	1,7	0,1	0,7	1,2	3,1	0,7	3,8	1,4
1914	23,0	2,8	2,6	3,1	17,3	5,2	11,4	5,4	7,7	12,7	8,2	10,7	9,6
1915	45,3	55,4	67,0	71,8	74,7	67,7	53,5	35,2	45,1	50,7	42,5	34,5	47,4
1916	74,7	71,9	94,8	74,7	114,1	114,9	119,8	154,5	129,4	72,2	65,6	53,0	57,1
1917	96,0	65,3	72,2	80,5	76,7	59,4	107,9	101,7	79,9	85,0	83,4	59,2	103,9
1918	48,1	79,5	66,5	88,1	111,2	64,7	107,9	69,0	54,7	52,8	42,0	34,9	63,6
1919	51,1	53,9	70,2	14,8	33,3	38,7	27,5	19,2	36,3	49,6	27,2	29,9	37,6
1920	31,5	28,3	26,7	32,4	22,2	33,7	41,9	22,8	17,8	18,2	17,8	20,3	26,1
1921	31,5	26,4	54,7	11,0	8,0	5,8	10,9	6,5	4,7	6,2	7,4	17,5	14,2
1922	4,5	1,5	3,3	6,1	3,2	9,1	3,5	0,5	13,2	11,6	10,0	2,8	5,8
1923	0,5	5,1	1,8	11,3	20,8	24,0	28,1	19,3	25,1	25,6	22,5	16,5	16,7
1924	5,5	23,2	18,0	31,7	42,8	47,5	38,5	37,9	60,2	69,2	58,6	98,6	44,3
1925	71,8	69,9	62,5	38,5	64,3	73,5	52,3	61,6	60,8	71,5	60,5	79,4	63,9
1926	81,6	93,0	69,6	93,5	79,1	54,9	53,8	68,4	63,1	67,2	45,2	69,0	77,8
1927	83,5	73,5	85,4	80,6	77,0	91,4	98,0	83,8	89,7	61,4	50,3	59,0	64,9
1928	68,9	62,8	50,2	52,8	58,2	71,9	70,2	65,8	34,4	54,0	81,1	108,0	35,7
1929	65,3	49,9	35,0	38,2	36,8	28,8	21,9	24,9	32,1	34,4	35,6	25,8	35,7

Продолжение таблицы 1

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднее
1931	14,6	43,1	30,0	31,2	24,6	15,3	17,4	13,0	19,0	10,0	18,7	17,8	21,2
1932	12,1	10,6	11,2	11,2	17,9	22,2	9,6	6,8	4,0	8,9	8,2	11,0	11,1
1933	12,3	22,2	10,1	2,9	3,2	5,2	2,8	0,2	5,1	3,0	0,6	0,3	5,7
1934	3,4	7,8	4,3	11,3	19,7	6,7	9,3	8,3	4,0	5,7	8,7	15,4	8,7
1935	18,6	20,5	23,1	12,2	27,3	45,7	33,9	30,1	42,1	53,2	64,2	61,5	36,1
1936	62,8	74,3	77,1	74,9	54,6	70,0	52,3	87,0	76,0	89,0	115,4	123,4	79,7
1937	132,5	128,5	83,9	109,3	116,7	130,3	145,1	137,7	100,7	124,9	74,4	88,8	114,4
1938	98,4	119,2	86,5	101,0	127,4	97,5	165,3	115,7	89,6	99,1	122,2	92,7	109,6
1939	80,3	77,4	64,6	109,1	118,3	101,0	97,6	105,8	112,6	88,1	68,1	42,1	88,8
1940	50,5	59,4	83,3	60,7	54,4	83,9	67,5	105,5	66,5	55,0	58,4	68,3	67,8
1941	45,6	44,5	46,4	32,8	29,5	59,8	66,9	60,0	65,9	46,3	38,4	33,7	47,5
1942	35,6	52,8	54,2	60,7	25,0	11,4	17,7	20,2	17,2	19,2	30,7	22,5	30,6
1943	12,4	28,9	27,4	26,1	14,1	7,6	13,2	19,4	10,0	7,8	10,2	18,8	16,3
1944	3,7	0,5	11,0	0,3	2,5	5,0	5,0	16,7	14,3	16,9	10,8	28,4	9,6
1945	18,5	12,7	21,5	32,0	30,6	36,2	42,6	25,9	34,9	68,8	46,0	27,4	33,2
1946	47,6	86,2	76,6	75,7	84,9	73,5	116,2	107,2	94,4	102,3	123,8	121,7	92,6
1947	115,7	133,4	129,8	149,8	201,3	163,9	157,9	188,8	169,4	163,6	128,0	116,5	151,6

1948	108,5	86,1	94,8	189,7	174,0	167,8	142,2	157,9	143,3	136,3	95,8	138,0	134,7
1949	119,1	182,3	157,5	147,0	106,2	121,7	125,8	123,8	145,3	131,6	143,5	117,6	83,9
1950	101,6	94,8	109,7	113,4	106,2	83,6	91,0	85,2	51,3	61,4	54,8	54,1	
1951	59,9	55,9	92,9	108,5	100,6	61,5	61,0	83,1	51,6	52,4	45,8	69,4	
1952	40,7	22,7	22,0	29,1	23,4	36,4	39,3	54,9	28,2	23,8	22,1	34,3	31,5
1953	26,5	3,9	10,0	27,8	12,5	21,8	8,6	23,5	19,3	8,2	1,6	2,5	13,9
1954	0,2	0,5	10,9	1,8	0,8	0,2	4,8	8,4	1,5	7,0	9,2	7,6	4,4
1955	23,1	20,8	4,9	11,3	28,9	31,7	26,7	40,7	42,7	58,5	89,2	76,9	38,0
1956	73,6	124,0	118,4	110,7	136,6	116,6	129,1	169,6	173,2	155,3	201,3	192,1	141,7
1957	165,0	130,2	157,4	175,2	164,6	200,7	187,2	158,0	235,8	253,8	210,9	239,4	190,2
1958	202,5	164,9	190,7	196,0	175,3	171,5	191,4	200,2	201,2	181,5	152,3	187,6	184,8
1959	217,4	143,1	185,7	163,3	172,0	168,7	149,6	199,6	145,2	111,4	124,0	125,0	159,0
1960	146,3	106,0	102,2	122,0	119,6	110,2	121,7	134,1	127,2	82,8	89,6	85,6	112,3
1961	57,9	46,1	53,0	61,4	51,0	77,4	70,2	55,9	63,6	37,7	32,6	40,0	53,9
1962	38,7	50,3	45,6	46,4	43,7	42,0	21,8	51,3	39,5	26,9	23,2	37,5	
1963	19,8	24,4	17,1	29,3	43,0	35,9	19,6	33,2	38,8	23,4	14,9	27,9	

можно предвидеть последующие появления большого и приметного центра активности.

Насколько в настоящее время известно, для земной жизни наиболее существенна та фаза развития центра активности, которая связана с частыми и большими хромосферными вспышками. Излучения, возникающие в области вспышки, очень разнообразны и вызывают множество различных явлений в атмосфере Земли. Вспышечные эффекты лучше всего рассматривать в зависимости от времени их появления на Земле — одновременно с максимумом яркости вспышки или после окончания ее. К одновременным эффектам относятся эффекты, вызываемые электромагнитными излучениями вспышки, поскольку электромагнитные волны проходят расстояние от Солнца до Земли практически мгновенно после возникновения — за 8 минут. В противоположность этому частицы приходят к Земле только через 1—2 суток, а иногда и позже. Лишь очень небольшая доля солнечных частиц, так называемые солнечные космические лучи, обладающие скоростями, близкими к скорости света, может появиться в окрестности Земли уже даже спустя час после вылета из Солнца.

В момент возникновения вспышки излучаются следующие виды электромагнитных волн: рентгеновские лучи, ультрафиолетовые лучи, видимый свет (в случае мощных вспышек), красное свечение ионизированного водорода и мощный импульс радиоволн. В настоящее время астрофизики считают, что момент вылета корпукул отличается от момента испускания электромагнитного излучения не более чем на несколько минут. Таким образом, поступление на Землю электромагнитных сигналов служит индикатором вылета корпукул, которые следуют спустя несколько десятков часов.

Рентгеновские и ультрафиолетовые лучи всегда излучаются солнечной короной, и это излучение обуславливает постоянную ионизацию верхних слоев земной атмосферы, т. е. образование ионосферы. Дополнительный поток коротковолнового излучения во время вспышки вызывает дополнительную ионизацию, которая приводит к изменению обычных параметров ионосферы и, следовательно, к нарушению радиосвязи.

Радиосвязь восстанавливается лишь спустя несколько десятков минут. Одновременно происходит краткое изменение параметров земного магнитного поля. На записях магнитографов оно имеет вид небольшого крючка и соответственно называется, магнитным крючком. Дополнительный поток солнечных радиоволн называется радиовсплеском (рис. 12). Радиовсплески

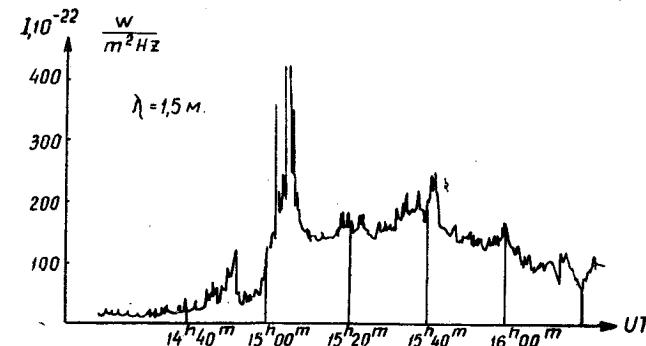


Рис. 12. Запись радиовсплеска.

в основном бывают двух видов: кратковременные — до 10 минут, и продолжительные, длиющиеся десятки минут и даже часы. Кратковременные всплески не повышают общего уровня потока радиоволн, сведения о них имеются в списках так называемых необычных явлений радиодиапазона. Следует, однако, отметить, что количество радиовсплесков гораздо больше числа хромосферных вспышек, поэтому первые не могут служить простым индексом вторых. Гораздо более существенным признаком мощности хромосферной вспышки служат длительные радиовсплески, которые обычно сопровождают случаи выброса высокоэнергичных частиц — солнечных космических лучей. Таким образом, мощный и длительный радиовсплеск служит сигналом ожидаемых корпукул. Поэтому наряду с оптической службой Солнца обсерваториями всего мира осуществляется и радиослужба Солнца, поставляющая сведения о событиях на нашем светиле.

Регулярные наблюдения Солнца проводятся более чем 40 обсерваториями мира. Следовательно, Солнце непрерывно находится в поле зрения оптических телескопов или радиотелескопов. Результаты ежедневных наблюдений Солнца публикуются в сводных бюллетенях: «Солнечные данные», «Каталоги солнечной деятельности» Пулковской обсерватории, Цюрихском «The Quarterly Bulletin on Solar Activity», а также в изданиях обсерваторий.

Для жизни на Земле, насколько в настоящее время известно, наиболее существенными являются те эффекты, которые вызываются приходом корпукул. Уже во второй половине XIX века было установлено, что

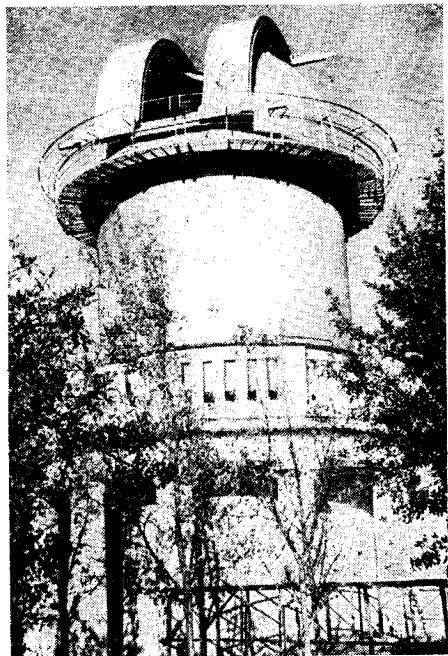


Рис. 13. Башня солнечного телескопа Крымской астрофизической обсерватории.

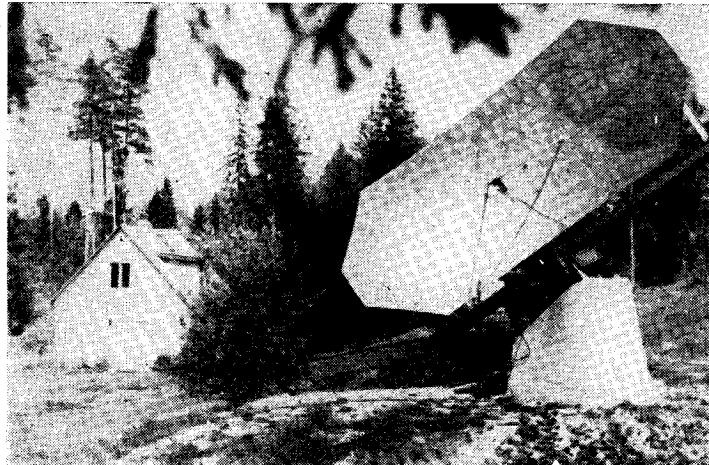


Рис. 14. Антenna радиотелескопа Астрофизической лаборатории Академии наук Латвийской ССР.

годы высокой солнечной активности являются и годами наибольшего числа больших магнитных бурь. Это и понятно, если вспомнить, что высокая солнечная активность означает большое количество хромосферных вспышек, приводящих к частым случаям прихода на Землю корпукуллярных потоков. А корпукуллярные потоки, являясь по сути дела большим электрическим током, при своем появлении вызывают в окрестности Земли дополнительное магнитное поле, которое накладывается на постоянное поле Земли и проявляется в виде магнитной бури. Магнитные бури бывают как с внезапным, так и с постепенным началом. Внезапные бури обычно бывают сильными, они вызываются корпукуллярными потоками от вспышек. Их сопровождают также мощные полярные сияния на средних и иногда даже низких широтах. Постепенные же магнитные возмущения слабее, они порождаются постоянными корпукуллярными потоками, испускаемыми областью флоккул, и имеют 27-дневную повторяемость. Вторжения корпукул возмущают и ионосферу. Нарушения радиосвязи могут в этом случае

длиться даже несколько дней. Наконец, в последнее время установлено, что энергия, которую корпускулярные потоки отдают земной атмосфере, идет на мощные барические образования. Таким образом, следует рассматривать два возможных механизма воздействия Солнца на биосферу Земли — прямой, путем влияния магнитных возмущений и, возможно, увеличения потока ультрафиолетовых лучей и вторичных космических частиц, и косвенный, обусловленный изменениями погоды.

В последние годы тщательно рассматриваются процессы, происходящие в полярной ионосфере под воздействием солнечных протонов с энергией космических лучей. Приход таких частиц на поверхность Земли, или, как принято это событие называть, на уровень моря, — явление очень редкое, происходящее в среднем один раз в пять лет. Но в последнее время выяснено, что за пределами земной атмосферы солнечные протоны обнаруживаются довольно часто. Это значит, что в межпланетном пространстве солнечные космические лучи представляют собой реальную опасность для космонавтики. Появление солнечных космических лучей хорошо отмечается по возмущениям полярной ионосферы. Иногда даже наблюдаются случаи полного прекращения радиосвязи в полярных районах, так называемые случаи поглощения в полярной шапке (ППШ), или, в иностранной литературе, PCB (polar cap blackout) или PCA (polar cap absorption). Случаи ППШ наиболее часты после очень больших вспышек и происходят очень скоро после вспышки — в течение 1—10 часов после вылета частиц. Таким образом, анализ состояния полярной ионосферы необходим для констатации случаев выброса космических частиц солнечного происхождения. Следует подчеркнуть, что до сих пор астрофизикам еще не удалось выявить признаков, по которым вспышки с излучением космических лучей можно отличать от случаев вспышек без космических лучей. Имеется даже мнение, что все вспышки в большей или меньшей мере излучают космические лучи и все отличие состоит лишь в степени мощности потока.

Многочисленными исследованиями установлено, что,

несмотря на защитные свойства земной атмосферы, поглощающей почти всю переменную часть солнечного излучения, самые разнообразные проявления земной жизни меняют свой характер подобно колебаниям активности нашей звезды. Одно из самых наглядных

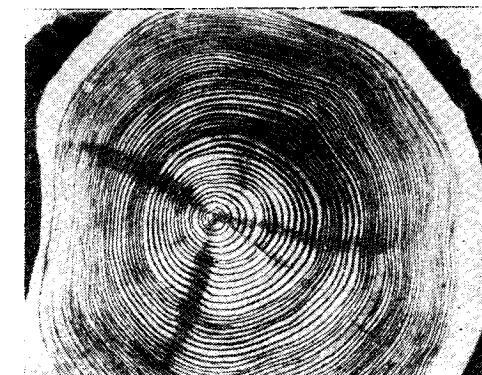


Рис. 15. Срез большого пня. Видны чередования широких и узких колец.

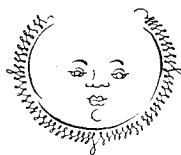
проявлений зависимости биосферы от изменений солнечной активности имеется на срезах больших пней, где циклически чередуются благоприятные для жизни дерева годы с неблагоприятными (рис. 15). С другой стороны, незаметно для нашего глаза происходят изменения в количестве лейкоцитов в крови человека. Неизвестным для нас образом Солнце управляет процессами в живых организмах.

До сих пор почти все исследования по проблеме «Солнце — биосфера» были статистическими. Внимание главным образом обращалось на установление и проверку одновременности земных и солнечных событий. Однако такой метод может привести к ошибочным выводам. Поэтому самой насущной задачей в исследовании солнечно-биосферных связей является поиск механизма воздействия Солнца на жизнь. Здесь необходимы, с одной стороны, детальные лабораторные исследования о влиянии на живые системы электрических и магнитных слабых полей и микродоз

ультрафиолетовой радиации и заряженных частиц, а с другой стороны — исследования опосредованного процесса «Солнце — тропосфера — жизнь».

Из всех компонентов активного солнечного излучения в настоящее время наиболее существенным может быть признан корпускулярный поток. Его приход производит на Земле столь многообразные действия, что биосфера не может остаться к этому безучастной. Оставляя в стороне вопрос о непосредственном влиянии электрических и магнитных возмущений, следует очень тщательно проанализировать вызываемые корпускулами изменения общей циркуляции земной атмосферы.

Совместные исследования астрономов, биологов и синоптиков не только будут способствовать разработке методов прогнозирования важных для земной жизни событий, но и откроют много интересных процессов в живых системах.



И. П. Дружинин, Н. В. Хамьянова

РЕЗКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ПЕРЕЛОМЫ ХОДА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ



Следование солнечно-геофизических связей имеет большое научное и практическое значение. К настоящему времени установлено, что ход целого ряда геофизических процессов параллелен солнечной активности (здесь и ниже солнечная активность характеризуется относительным числом солнечных пятен — W) и в значительной степени определяется ею. Это относится к изменениям ионосферы, полярных сияний, активности земного магнитного поля, земных токов, мощных высотных барических образований и др.

В последние годы получены новые данные о влиянии солнечной активности на плотность и протяженность верхней атмосферы и на количество заряженных частиц в околосземном пространстве. Привлекает внимание гипотеза Б. Л. Дзердзеевского о влиянии магнитного поля Земли на атмосферную циркуляцию и др. Наличие регулярного воздействия солнечной активности на процессы в тропосфере и гидросфере еще твердо не установлено, хотя известно частичное влияние солнечной активности.

Значительное место среди воздействий солнечной активности на жизнь Земли и околосземное пространство, по нашему мнению, занимают еще почти совершенно не изученные воздействия ударного типа,