
А. В. КОРОТАЕВ, С. Э. БИЛЮГА,
С. Ю. МАЛКОВ, Д. А. ОСИПОВ

О СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ КАК ВОЗМОЖНОМ ФАКТОРЕ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ

Проведенный нами эмпирический анализ дает дополнительные подтверждения гипотезы о том, что динамика солнечной активности может быть статистически значимым фактором социально-политической дестабилизации. В проведенном нами исследовании базы данных CNTS за 1946–2012 гг. корреляция между уровнем солнечной активности, измеряемым при помощи чисел Вольфа, и интегральным индексом глобальной социально-политической дестабилизации оказалась статистически значимой на уровне 0,0025. Сила корреляции при этом составила 0,344 ($R^2=0,118$). Сохраняющееся до сих пор настороженное отношение к солнечной активности как к фактору социально-политической дестабилизации объясняется в высокой степени тем обстоятельством, что первое поколение исследователей этого фактора было склонно преувеличивать его значимость, рассматривая всплески солнечной активности как едва ли не главную причину, генерирующую революции. Правда и в этом случае, похоже, оказывается посередине: приведенное нами исследование подтверждает, что солнечная активность – это статистически значимый фактор, но при этом сила его действия достаточно слаба. В нашем тесте он объясняет около 12 % всей вариации интегрального индекса глобальной социально-политической дестабилизации. При этом достаточно примечательно то, что уровень солнечной активности продемонстрировал статистически значимую корреляцию с массовыми беспорядками, а не с мирными демонстрациями. Таким образом, объяснять начало революций ростом солнечной активности, конечно, нельзя. Но учитывать этот фактор при исследовании практической политической протестной деятельности, по всей видимости, нужно.

Ключевые слова: солнечная активность, А. Л. Чижевский, социально-политическая дестабилизация, протесты, беспорядки, демонстрации, революции, количественный анализ.

История вопроса

То обстоятельство, что некоторые природные факторы могут выступать в качестве причин социально-политической дестабилизации, установлено уже достаточно давно и к настоящему времени неплохо изучено.

Анализ литературы по тематике влияния природных факторов на социально-политическую дестабилизацию позволяет выделить два основных направления исследований в этой области. Первое из них ориентируется на выявление воздействия изменения природно-климатических условий (выпадение осадков, колебания температуры и т. д.) на уровень нестабильности в различных социально-политических системах (см., например: Клименко 2003; 2009; Коротаяев и др. 2007; Gleditsch 2012; Kvaløy *et al.* 2012; Butler, Gates 2012; Hendrix, Salehyan 2012; Devitt, Tol 2012; Feitelson *et al.* 2012; Korotayev *et al.* 1999; Халберг и др. 2009; Lippa *et al.* 1976; Stetson 1947; Владимирский, Кисловский 1995; Владимирский 2012). С другой стороны, в особую группу можно выделить исследования, посвященные влиянию солнечной активности на процессы социально-политической дестабилизации. На данном направлении мы остановимся подробнее.

Направление это во многом восходит к работам отечественных ученых начала XX в. (см., например: Чижевский 1915; 1924; 1930; Вернадский 1965; Циолковский 1964; Бехтерев 1921), которые позволили комплексно взглянуть на проблему взаимодействия космоса и человека и выявить механизмы, в значительной степени влияющие на состояние окружающей среды, воздействующие на самого человека как непосредственно, так и косвенно.

В качестве даты рождения направления вполне можно рассматривать 1915 г., когда А. Л. Чижевский сделал свой знаменитый доклад (Чижевский 1915), в котором был приведен заметный массив данных, позволивших предположить высокую степень связи между циклами солнечной активности и массовыми явлениями в биосфере.

В 1917 г. историк и краевед Д. О. Святский, поместив рядом хронологическую таблицу революций в Европе XIX в. и таблицу чисел Вольфа (числового показателя количества солнечных пятен) за то же время, обнаружил близкое совпадение дат революций с го-

дами максимумов солнечной активности (Святский 1917) (см. табл. 1).

Таблица 1

**Корреляция между солнечной активностью
и революционными событиями (по Д. О. Святскому)**

Годы минимума солнечной деятельности	Годы максимума солнечной деятельности	Революции
1784,7	1788,1	1789 – Великая Французская революция
1708,1	1804,2	
1810,6	1816,4	
1828,4	1829,9	1830 – Революция во Франции; 1-е Польское восстание
1834,9	1837,2	
1843,5	1848,1	1848 – Революции во Франции, Германии, Австрии и др.
1856,0	1860,1	1861 – Освобождение крестьян в России; 1863 – 2-е Польское восстание
1867,2	1870,6	1871 – Парижская Коммуна
1878,9	1882	
1889	1893	
1901	1905	1905 – Российская революция
1913	1917	1917 – Российская революция

Обнаружил ритмику с периодом в 11 лет и сибирский этнограф В. И. Анучин. Он составил хронологическую таблицу «революций, бунтов, мятежей, смут и междоусобиц» и сделал вывод о совпадении этих событий с максимумами солнечной активности (Анучин 1918)¹.

Однако именно А. Л. Чижевский исследовал интересующую нас связь наиболее систематическим образом. Текст его брошюры

¹ Чуть позже близкие результаты были сформулированы Велимиром Хлебниковым в «Досках судьбы» (Хлебников 2006). В качестве основной методики для поиска значений периодов (циклов) он использовал подсчет временных интервалов между «однотипными» событиями истории. Примечательно, что один из этих периодов (22 года) оказался близок к удвоенному 11-летнему циклу солнечной активности. Глубокий интерес к социальной ритмике проявлял и такой современник А. Л. Чижевского, как П. А. Сорокин (см., например: Сорокин 2000).

«Физические факторы исторического процесса» был закончен в 1922 г., хотя защита диссертации состоялась в 1918 г. Исходный базовый материал составляли «синхронистические таблицы», данные из которых он сопоставлял с данными о периодах солнечной активности, собранными швейцарским астрономом Р. Вольфом с 1749 г., обработанными и продолженными А. Вольфером «в таблицах и графиках» до времени проведения исследования. Используемые А. Л. Чижевским для сравнения числовые показатели количества солнечных пятен (числа Вольфа²) и сегодня являются самыми распространенными показателями солнечной активности; именно ими мы и будем пользоваться для проведения собственных тестов.

Результаты Чижевского проверялись неоднократно. Остановимся на некоторых релевантных работах последних 25 лет.

На основе хронологических таблиц «Советской исторической энциклопедии» и «Всемирной истории» А. А. Путиловым с использованием метода наложения эпох (подсчитывалось число дат в годовой интервал, приходящийся на год максимума чисел Вольфа, предшествующий ему и т. д., а затем последующие +1, +2 и т. д. годы) было установлено, что напряженность исторического процесса гораздо выше в годы, близкие к максимуму активности Солнца. А в годы минимума активности такая напряженность явно снижается (Путилов 1992).

Немецкий психолог С. Эртель использовал понятие «революция» для обозначения социальных процессов, определяемых как «нарушение социальной стабильности снизу» (Ertel 1996). Был составлен перечень таких процессов на основе специальной литературы. Затем вычислялось среднее значение временного интервала каждого события от ближайшего максимума чисел Вольфа. Таких максимумов начиная с XVII в. набралось 26. В результате подтвердилось, что периоды (процессы) «нарушения социальной стабиль-

² Число Вольфа вычисляется по формуле: W (число Вольфа) = $k(f + 10g)$, где f – количество наблюдаемых солнечных пятен; g – количество наблюдаемых групп солнечных пятен; k – нормировочный коэффициент. Эти коэффициенты могут быть выведены для каждого наблюдателя и телескопа. Но в международной системе приняты числа Вольфа, которые публикует Цюрихская обсерватория, с принятым коэффициентом 1. Зависимость между среднегодовым значением числа Вольфа и суммарной площадью пятен получена М. Вальдмайером: $F = 16,7 W$, где F – площадь солнечных пятен в миллионных долях полусферы и может меняться со временем (см.: Витинский и др. 1986).

ности снизу» приходится и в самом деле чаще всего на год максимума солнечной активности.

По мнению Б. М. Владимирского и Л. Д. Кисловского, события новейшей истории России свидетельствуют о том же: вооруженные силы СССР вводились в соседние страны каждый очередной максимум активности Солнца: 1957 г. (Венгрия), 1968 г. (Чехословакия), 1980 г. (Афганистан). В 1991 г. распался сам СССР (Владимирский, Кисловский 1998).

Не менее интересный научный результат в рамках поиска зависимости между солнечной активностью и социально-политическими явлениями был получен М. А. Персинджером. В своей статье (Persinger 1999) он сделал попытку выявить зависимость между солнечной активностью (числом Вульфа) и количеством войн. В результате анализа им было обнаружено, что войны, происходившие с 1901 по 1951 г., достаточно хорошо коррелируют с показателем солнечной активности (коэффициент корреляции равен 0,6). Также им было статистически показано, что солнечная активность, по всей видимости, оказывает существенное влияние на вероятность возникновения войны с лагом в 1 и 2 года.

М. Микулецкий также провел свой статистический анализ для проверки гипотезы А. Л. Чижевского. Он провел сопоставление исторических данных (собранных в виде двух временных рядов революционных событий в Европе и Китае и восьми временных рядов событий в области науки и искусства, зарегистрированных в пяти географических районах) с временными рядами чисел солнечных пятен (чисел Вольфа) и других наблюдаемых начиная с II в. до н. э. показателей солнечной активности (Mikulecký 2007). Используя периодические функции регрессии, он установил, что революции совершались вблизи максимумов солнечной активности в периоды культурного расцвета. Этот вывод получен на обычно считающемся вполне приемлемым уровне статистической значимости в 0,05.

Эксперт-аналитик Института энергетической стратегии Н. В. Сокотущенко в своей статье (Сокотущенко 2013) пришел к сходному статистически значимому выводу, что некоторые циклы солнечной активности совпадают с количеством массовых движений, в особенности 22-летний солнечный цикл (коэффициент корреляции при этом оказался неожиданно высоким – 0,85).

М. В. Родкин и Е. П. Харин в своей недавней статье (Rodkin, Kharin 2014) приходят к выводу, что время начала массовых спонтанных социальных движений из базы данных глобальных вооруженных конфликтов значимо зависит от уровня солнечной активности (чисел Вольфа) и от индекса геомагнитной активности. Авторами было показано, что взаимосвязь между социальной и геомагнитной активностью выражается несколько более явно, чем с солнечной активностью. Однако, по их мнению, гелиогеомагнитная активность сама по себе не является причиной социальных конфликтов, о чем свидетельствуют довольно слабая сила корреляции и тот факт, что временные интервалы чрезвычайно большого количества социальных конфликтов (десятилетия 1800-х, 1910-х и 1990-х гг.) происходят в периоды снижения среднего уровня солнечной и геомагнитной активности. Главным результатом работы стало подтверждение значимой статистической взаимосвязи между компонентами следующей логической цепочки: солнечная активность >> геомагнитная активность >>> социально-политическая активность. Данная связь, по их мнению, является довольно слабой; это подтверждает распространенное мнение о том, что гелиогеомагнитные нарушения способствуют (являются триггерами) развитию уже зрелых социальных конфликтов, но не создают эти конфликты сами.

Тем не менее идея о том, что динамика уровня солнечной активности может быть статистически значимым фактором социально-политической дестабилизации, не нашла всеобщего признания. Кроме того, как мы могли видеть, среди исследователей существуют достаточно значительные разногласия относительно силы влияния солнечной активности как возможного генератора социально-политической дестабилизации. М. В. Родкин и Е. П. Харин подчеркивают, что «проблема заметных гелиогеофизических воздействий на биологические и социальные процессы остается спорной в научном сообществе» (*Ibid.*: 50). А П. Е. Григорьев и Б. М. Владимирский отмечают, что «идея о влиянии экологических факторов, связанных с космической погодой, на социальные процессы представляется странной или вовсе неприемлемой» (Григорьев, Владимирский 2007: 29).

В связи с этим представляется целесообразным произвести дополнительное тестирование интересующей нас гипотезы.

Материалы и методы

Для тестирования гипотезы о динамике уровня солнечной активности как статистически значимом факторе социально-политической дестабилизации в качестве независимой переменной нами было выбрано число Вольфа (W), наиболее часто применявшееся ранее для подобного рода тестов; в качестве зависимой переменной была взята система показателей социально-политической дестабилизации базы данных *CNTS*.

Описание и методология *CNTS*

База данных *The Cross National Time Series (CNTS)* является результатом работы по сбору и систематизации данных, начатой Артуром Банксом (Banks, Wilson 2015) в 1968 г. в Университете штата Нью-Йорк в Бингемтоне на основе обобщения архива данных *The Statesman's Yearbook*, публикуемого с 1864 г. В базе данных содержатся около 200 переменных для более чем 200 стран, а также годовые значения переменных начиная с 1815 г. В *CNTS* исключены периоды двух мировых войн: 1914–1918 гг. и 1940–1945 гг.

База данных *CNTS* структурирована и содержит разделы статистических данных по территории и населению страны, использованию технологий, внутренним конфликтам, использованию энергии, промышленной статистике, военным расходам, международной торговле, урбанизации, образованию, занятости, деятельности законодательных органов, экономических и электоральных данных и т. п.

В данной работе мы подробно рассматриваем раздел данных, описывающих внутренние конфликты (раздел *domestic*), которые основаны на анализе событий по 8 различным подкатегориям:

1. Политические убийства (*Assassinations, domestic1*).
2. Политические забастовки (*General Strikes, domestic2*).
3. Партизанские действия (*Guerrilla Warfare, domestic3*).
4. Правительственные кризисы (*Government Crises, domestic4*).
5. Политические репрессии (*Purges, domestic5*).
6. Массовые беспорядки (*Riots, domestic6*).
7. Революции (*Revolutions, domestic7*).

8. Антиправительственные демонстрации (*Anti-Government Demonstrations, domestic8*).

В настоящем разделе представлены данные начиная с 1919 г.

К «политическим убийствам» (*Assassinations, domestic1*) относятся любые политически мотивированные убийства или покушения на убийство высших правительственных чиновников или политиков.

К «политическим забастовкам» (*General Strikes, domestic2*) относятся забастовки, в которых участвовало 1000 или более работников, более одного работодателя и при этом выдвигались требования, направленные против государственной политики, правительства или органов власти.

К «партизанским действиям» (*Guerrilla Warfare, domestic3*) относятся любая вооруженная деятельность, диверсии или взрывы, совершаемые группами граждан или нерегулярными вооруженными силами и направленные на свержение существующего режима.

К «правительственным кризисам» (*Government Crises, domestic4*) относятся любые ситуации, которые грозят привести к падению правящего режима, за исключением вооруженных переворотов, напрямую направленных на это.

К «политическим репрессиям» (*Purges, domestic5*) относятся любые систематические преследования политической оппозиции (путем лишения свободы или казней) из числа действующих членов режима или оппозиционных политических сил.

К «массовым беспорядкам» (*Riots, domestic6*) относятся любые выступления или столкновения, связанные с применением насилия, в которых принимали участие более 100 граждан.

К «революциям» (*Revolutions, domestic7*) относятся любые незаконные или связанные с нелегитимным принуждением изменения в правящей элите, а также любые попытки таких изменений. Переменная «революции» также учитывает все удачные и неудачные вооруженные восстания, целью которых является получение независимости от центрального правительства.

К «антиправительственным демонстрациям» (*Anti-Government Demonstrations, domestic8*) относятся любые мирные публичные собрания, в которых принимают участие 100 человек и более и основной целью проведения которых является выражение несогласия с политикой правительства или власти, за исключением демонстра-

ций с выраженной направленностью против иностранных государств.

Все перечисленные 8 подкатегорий используются при построении общего индекса социально-политической дестабилизации (domestic9). Для этого составители базы данных *CNTS* присвоили каждой подкатегории определенный вес (см. табл. 2).

Таблица 2

Веса подкатегорий, используемых при построении индекса социально-политической дестабилизации *CNTS*

Подкатегория	Название переменной	Вес в индексе социально-политической дестабилизации (domestic9)
Политические убийства (<i>Assassinations</i>)	domestic1	25
Политические забастовки (<i>General Strikes</i>)	domestic2	20
Партизанские действия (<i>Guerrilla Warfare</i>)	domestic3	100
Правительственные кризисы (<i>Government Crises</i>)	domestic4	20
Политические репрессии (<i>Purges</i>)	domestic5	20
Массовые беспорядки (<i>Riots</i>)	domestic6	25
Революции (<i>Revolutions</i>)	domestic7	150
Антиправительственные демонстрации (<i>Anti-Government Demonstrations</i>)	domestic8	10

Индекс социально-политической дестабилизации (*Weighted Conflict Measure, domestic9*) рассчитывается как сумма произведений численных значений подкатегорий и соответствующих им весов, умножается на 100 и делится на 8 (формула 1):

$$\begin{aligned} \text{domestic9} = & (25 \text{ domestic1} + 20 \text{ domestic2} + \\ & + 100 \text{ domestic3} + 20 \text{ domestic4} + 20 \text{ domestic5} + 25 \text{ domestic6} + \\ & + 150 \text{ domestic7} + 10 \text{ domestic8}) \times (100 / 8). \end{aligned} \quad (1)$$

Описание и методология подсчета чисел Вольфа

Погодовые числа Вольфа были использованы согласно данным, предоставляемым Королевской обсерваторией Бельгии, мировым центром по производству, сохранению и распространению данных по динамике солнечной активности (SILSO 2016).

Для корреляционного анализа было использовано годовое общее число Вольфа, получаемое путем вычисления простого арифметического значения ежедневных общих чисел солнечных пятен за все дни каждого года.

Ошибка значения. Ежегодное стандартное отклонение индивидуальных данных является производным от суточных значений по той же формуле, что и ежемесячные средние:

$$\sigma(m) = \sqrt{\text{SUM}(N(d) \times \sigma(d)^2) / \text{SUM}(N(d))},$$

где $\sigma(m)$ – стандартное отклонение за один день; $N(d)$ – число наблюдений для этого дня.

Стандартная ошибка на ежегодные средние значения может быть вычислена путем:

σ / \sqrt{N} , где σ – стандартное отклонение; N – общее число наблюдений в год.

Примечание: стандартная ошибка такого типа дает меру точности, то есть чувствительность годового выражения к разным числам суточных значений со случайными ошибками. Неопределенность среднего или абсолютная точность определяется только на больших временных масштабах и, таким образом, не дается здесь для индивидуальных ежегодных значений.

В качестве основного метода тестирования использовался классический корреляционный анализ, однако при этом был проведен контроль на такую значимую переменную, как численность населения Земли, что действительно крайне необходимо, ведь при более многочисленном населении должно наблюдаться большее число социально-политических катаклизмов, чем при менее многочисленном населении. Между тем за рассматриваемый период (1946–2012) население Земли выросло с 2,5 млрд до 7 млрд человек. В связи с этим мы использовали не непосредственные показатели *CNTS*, а показатели, нормированные на население. Например, если речь идет о демонстрациях, мы рассматривали не просто число

крупных демонстраций, зафиксированных в *CNTS*, а число демонстраций на миллиард человек.

Тесты. Прямое тестирование интересующей нас гипотезы с использованием вышеописанных материалов и применением вышеописанных методов дало следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

**Корреляции между средним количеством солнечных пятен
и показателями социально-политической дестабилизации
CNTS за 1946–2012 гг.**

Подкатегория	Статистическая значимость (α)	Коэффициент корреляции Пирсона
Политические убийства (<i>Assassinations</i>)	0,299	0,129
Политические забастовки (<i>General Strikes</i>)	0,042	0,249
Партизанские действия (<i>Guerrilla Warfare</i>)	0,248	0,143
Правительственные кризисы (<i>Government Crises</i>)	0,038	0,254
Политические репрессии (<i>Purges</i>)	0,199	0,159
Массовые беспорядки (<i>Riots</i>)	0,044	0,246
Революции (<i>Revolutions</i>)	0,008	0,322
Антиправительственные демонстрации (<i>Anti-Government Demonstrations</i>)	0,694	-0,049
Агрегированный индекс социально-политической дестабилизации	0,010	0,312

Как мы видим, для 8 из 9 протестированных корреляций мы имеем связь в предсказанном направлении (то есть корреляция положительна – чем выше уровень солнечной активности, тем выше уровень социально-политической дестабилизации). Кроме того, 5 из 9 рассмотренных корреляций являются статистически значимыми на уровне $< 0,05$.

В случае отсутствия статистически значимого влияния солнечной активности на социально-политическую дестабилизацию при

серии из 9 тестов трудно было бы ожидать более одной корреляции такого рода. Таким образом, проведенный нами тест можно рассматривать в качестве дополнительного аргумента в подтверждении гипотезы о наличии статистически значимой связи между уровнем солнечной активности и уровнем социально-политической дестабилизации.

Крайне примечательным представляется то обстоятельство, что корреляция наблюдается между солнечной активностью и массовыми беспорядками (см. рис. 1), а не числом мирных демонстраций (см. табл. 3). Это вполне согласуется с рассмотренными ниже вероятными каналами воздействия солнечной активности на глобальную политическую динамику.

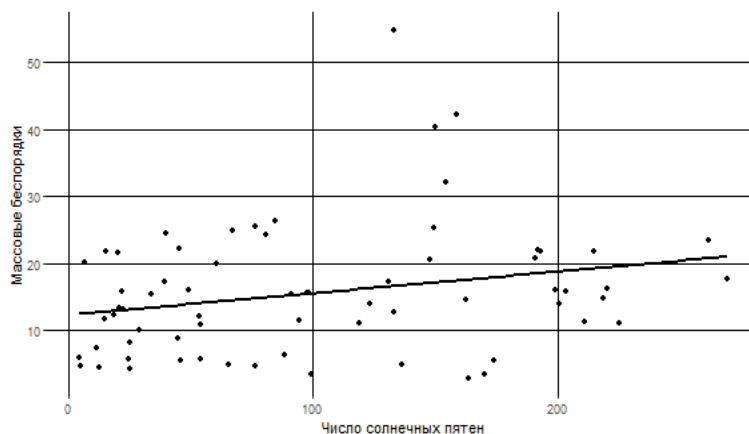


Рис. 1. Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и числом крупных массовых беспорядков (на 1 млрд чел.), зафиксированных в базе данных *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии)

Примечание: $r = 0,246$, $\alpha = 0,022$ (1-сторонний тест).

Как мы увидим, наиболее четко установленный эмпирически факт влияния Солнца на человека наблюдается применительно к корреляции между числами Вольфа и количеством приемов в психиатрические учреждения, что на уровне почвы может быть интерпретировано как индикатор потери определенной частью популяции психически равновесного состояния. Это обстоятельство может

стать существенным при перерастании демонстраций в беспорядки, но не будет влиять на организацию мирных демонстраций, планирование которых осуществляется обычно вполне рационально, не являясь результатом импульсивно принятых решений.

Что касается самих корреляций, большинство из них значимо статистически, но речь при этом идет о достаточно слабых корреляциях – например, вариация солнечной активности объясняет порядка 10 % вариации агрегированного показателя социально-политической дестабилизации (см. рис. 2).

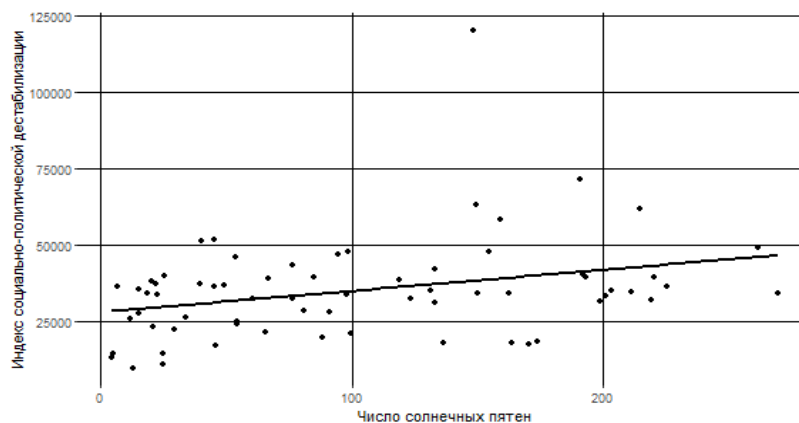


Рис. 2. Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и калиброванным индексом глобальной социально-политической дестабилизации *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии)

Примечание: $r = 0,312$, $\alpha = 0,005$ (1-сторонний тест), $R^2 = 0,097$.

Примечательно, что на обоих рисунках (рис. 1, 2) представлен некий аутлайер, значение которого по оси абсцисс относительно невелико, но в то же время по оси ординат превышает все остальные почти на порядок. На рис. 3 видно, что аутлайер этот приходится на 1970 г. Согласно историческим сводкам, в 1970 г. не было настолько катастрофических социально-политических пертурбаций, которые оправдывали бы присвоение этому году столь высокого глобального индекса социально-политической дестабилизации. Можно предположить, что составителями базы данных *CNTS* была

допущена некоторая методическая ошибка, связанная с тем, что переворот 1970 г. в Камбодже и последующая интервенция со стороны США и Южного Вьетнама получила чрезвычайно широкое освещение в американской прессе, в результате чего Камбодже за 1970 г. оказалось присвоено неоправданно высокое значение общего индекса социально-политической дестабилизации – 51 625 (например, оно почти в 10 раз превышает значение индекса, присвоенного коммунистической революции 1949 г. в Китае).

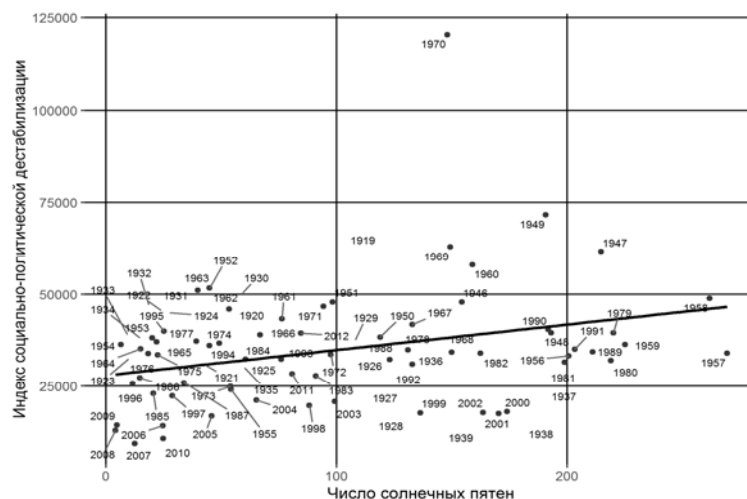


Рис. 3. Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и калиброванным индексом социально-политической дестабилизации базы данных *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии и выделенными годами)

Примечание: $r = 0,312$, $\alpha = 0,005$ (1-сторонний тест), $R^2 = 0,097$.

Таким образом, более точное значение корреляции представляется возможным получить при удалении из анализа этого аутлайера (см. табл. 4 и рис. 4). Соответственно R^2 (коэффициент детерминации) после удаления аутлайера оказывается равным 0,12, это позволяет предположить, что уровень солнечной активности может детерминировать уровень социально-политической дестабилизации примерно на 12 %. Итак, мы имеем дело со статистически значимым, но отнюдь не очень сильным фактором.

Таблица 4

**Корреляции между средним количеством солнечных пятен
и показателями социально-политической дестабилизации *CNTS*
за 1946–2012 гг. (с исключением аутлайера)**

Подкатегория	Статистическая значимость (α)	Коэффициент корреляции Пирсона
Политические убийства (<i>Assassinations</i>)	0,335	0,120
Политические забастовки (<i>General Strikes</i>)	0,053	0,239
Партизанские действия (<i>Guerrilla Warfare</i>)	0,230	0,150
Правительственные кризисы (<i>Government Crises</i>)	0,019	0,289
Политические репрессии (<i>Purges</i>)	0,191	0,163
Массовые беспорядки (<i>Riots</i>)	0,050	0,243
Революции (<i>Revolutions</i>)	0,010	0,314
Антиправительственные демонстрации (<i>Anti-Government Demonstrations</i>)	0,624	-0,062
Агрегированный индекс социально-политической дестабилизации	0,005	0,344

Обсуждение. Возможные механизмы влияния солнечной активности на уровень социально-политической дестабилизации

Обсуждение вопроса о возможных механизмах влияния солнечной активности на уровень социально-политической дестабилизации имеет смысл начать с рассмотрения общей схемы влияния различных связанных с Солнцем производных факторов, воздействующих на биологическую среду Земли, которая была разработана В. С. Мартынюком и Н. А. Темурьянц (Мартынюк, Темурьянц 2007) (рис. 5).

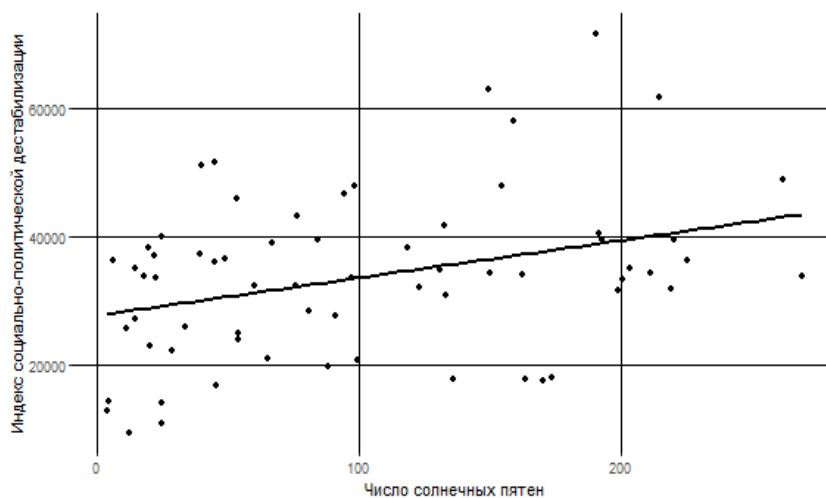


Рис. 4. Корреляция (после удаления аутлайера) между среднегодовыми числами Вольфа и значениями калиброванного глобального индекса социально-политической дестабилизации, зафиксированными в базе данных *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии)

Примечание: $r = 0,344$, $\alpha = 0,0025$ (1-сторонний тест), $R^2 = 0,118$.

На рис. 5 показаны два основных канала воздействия: через солнечный ветер – магнитосферу и через коротковолновое излучение – ионосферу и озоносферу. Отсутствие стрелки в правой крайней части схемы означает, что на нынешнем этапе исследований не все пути воздействия космофизических факторов раскрыты.

Существует канал прямого воздействия на человека, действующий постоянно и глобально, и физическая природа его основных действующих факторов – как на здоровую, так и на девиантную психику – установлена: излучение магнитосферы крайне низких частот, инфразвук. Его влияние фиксируется и на ранних стадиях развития человеческого организма в утробе матери, и как предрасположенность к заболеваниям в зрелом возрасте. Оно проявляется и в возможности особого сочетания личностных качеств, благоприятствующих достижению успеха в тех или иных видах профессиональной деятельности. Поскольку на каждого отдельного человека

влияют обусловленные гелиогеофизическими связями возмущения внешней среды, вероятно, они должны влиять и на механизм взаимодействия его с окружающими членами социума. Те же возмущения действуют и на них, и в итоге общая человеческая масса становится более реактивной и склонной к выходу из состояния равновесия.

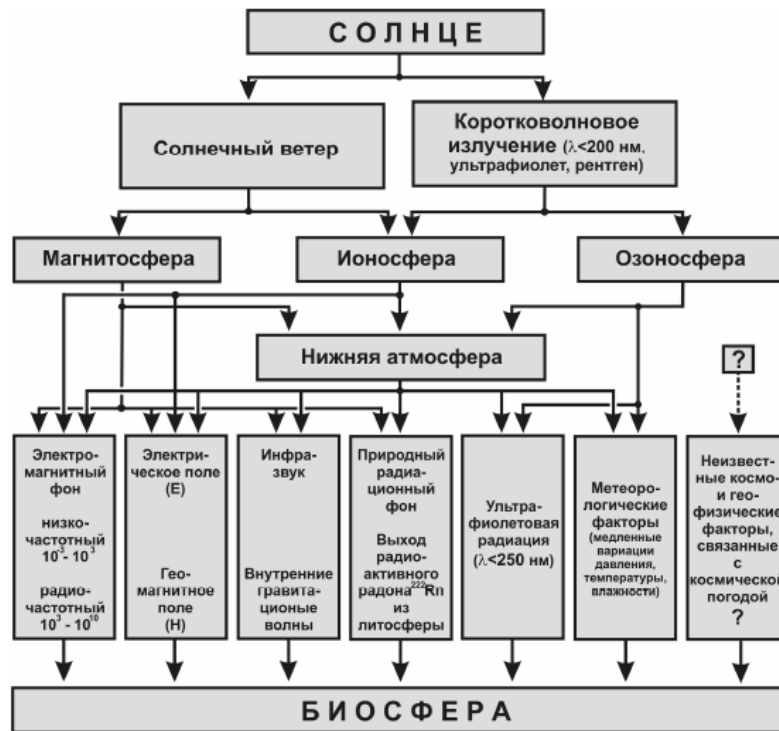


Рис. 5. Общая схема влияния солнечной активности на биосферу (Мартынюк, Темурьянц 2007: 9).

В качестве следующего шага имеет смысл рассмотреть более детально механизм количественного влияния слабых (сверхслабых) электромагнитных полей на биологический мир.

В. М. Бехтерев – известнейший врач и ученый – предположил, что установление связи урожайности на Земле с периодичностью пятен на Солнце может позволить также выявить связь с ними

и появления кризисов, экономических и финансовых (Бехтерев 1928). Данная гипотеза представляется вполне правдоподобной, особенно применительно к традиционным обществам, однако заметной разработки она до сих пор не получила.

Таблица 5

Общая таблица влияния солнечной активности на некоторые биологические системы

Биологические системы	Механизм	Эффект
1	2	3
Влияние на центральную нервную систему (нейроэндокринную регуляцию)	Развитие торможения на уровне интегративной деятельности центральной нервной системы из-за повышения в активности серотонинэргических систем (Zessa <i>et al.</i> 1995), контролируемых уровнем мелатонина в крови, который в свою очередь определяется функциональной активностью особой нейроэндокринной железой головного мозга – эпифиза (Burch <i>et al.</i> 1999; Pfluger, Minder 1996)	Гомеостатические отношения с раком, сердечными, репродуктивными, неврологическими заболеваниями и смертностью, в том числе в результате тревог, депрессий и самоубийств
Влияние на сердечно-сосудистую систему	Оказание аритмогенного действия на функции сердца (Кузнецов и др. 1990) или снижение показателя variability сердечного ритма (Sastre <i>et al.</i> 1998)	Нарушение транспорта кислорода в тканях
Влияние на систему крови и иммунитет	Снижение количества лейкоцитов в крови (Мартынюк 1995); активизация противосвертывающей системы крови (Русяев 1984); изменяются факторы гуморального естественного иммунитета (Думанский, Ногачевская 1992)	Снижение защиты организма от перерождающихся клеток

1	2	3
Влияние на обмен веществ	Развитие гипоксии в различных тканях организма и активации анаэробных путей энергетического обмена в клетках тканей (Сташков, Горохов 1998); уменьшение содержания липидов в крови и печени (Чернышева 1987); влияние на свободнорадикальное окисление липидов (Мартынюк 1992); химические реакции с участием тиоловых соединений (Павлова и др. 1978)	Изменение активности углеводного обмена
Влияние на эмбриогенез	Сложная система электрических токов в эндогенном электрическом поле эмбриона, которая играет важную роль в реализации программы развития организма (McCaig, Rajnicek 1991)	Повышение вероятности гибели эмбрионов
Влияние на биологические ритмы	Сдвиг фаз инфраничных (многоосуточных) периодов разнообразных физиологических процессов	Синхронизация биологических ритмов внешними датчиками времени (Wever 1973)

А. Л. Чижевский в своих трудах высказывался более определенно: ввиду распространения с молниеносной быстротой влияния Солнца на огромные территории быстрые эпизодические увеличения солнечной активности при помощи физико-химических посредников могут вызвать резкие изменения в состоянии нервно-психической сферы как человека, так и больших человеческих масс. Это состояние предрасположения человеческих масс к изменению поведения, обусловленному энергетическим влиянием Солнца, А. Л. Чижевский назвал гелиотараксией. Иными словами, если человек подвержен физическому влиянию извне, то это не может не отражаться на его поведении. При этом Чижевский считал, что прямая зависимость встречается редко, в основном имеет

место корреляционная зависимость, которая усложняет картину взаимодействия (Чижевский 1995). Он справедливо предполагал, что фактор, ответственный за гелиобиологические связи, имеет электромагнитную природу. Причинно-следственная цепочка этих связей, по всей видимости, такова: солнечная активность – возмущение магнитосферы и ионосферы (так называемый резонанс Шумана) – возрастание напряженности естественного электромагнитного поля Земли – реакция организма.

Резонанс Шумана производится солнечной активностью, влияет на человеческий мозг, что приводит к сбою в работе гормона мелатонина, который отвечает за регуляцию суточных ритмов (в связи с резкими изменениями солнечной активности отсутствие гормона вызывает серьезные депрессии и самоубийства). Резонанс Шумана обеспечивает гомеостатический контроль активности мозга. Поэтому увеличение и уменьшение интенсивности резонанса Шумана, производимое изменениями солнечной активности, может приводить к увеличению или уменьшению интенсивности сердечных, репродуктивных и неврологических заболеваний, а также к увеличению или уменьшению смертности, в том числе в результате тревог, депрессий и самоубийств. Например, одно из исследований показало, что корреляция между среднемесячным числом солнечных пятен и числом самоубийств в городе Крайстчерч в Новой Зеландии с 1988 по 1998 г. является статистически значимой (Cherry 2003).

Как отмечает В. Г. Сидякин, первоначально влияние солнечной активности на психику человека было обнаружено в связи с увеличением количества дорожно-транспортных происшествий в крупных городах. Выяснилось, что это связано с влиянием магнитных бурь. Обнаружилось также, что при переходе от максимума 11-летнего цикла солнечной активности к годам минимума у летчиков ошибки пилотирования снижаются в полтора раза. Наблюдения над животными в условиях лаборатории подтверждают эффект влияния. Так, у голубей магнитные бури нарушают работу их навигационной системы (Сидякин 1986).

Нейрофизиолог М. Персинджер выявил влияние геомагнитной активности на психические переживания, связанные с ощущением

того, что с близким человеком что-то случилось (Persinger, Schaut 1988). Зафиксированы случаи трех типов: переживание происходящего с близким человеком, «предчувствие» и ощущение тяжелой утраты. Случаи первого типа фиксировались в период «геомагнитного штиля», второго и третьего – в период геомагнитных возмущений.

Еще одно исследование (Цыганков и др. 2007) позволило выяснить на основе многолетней статистики патологоанатомических вскрытий, что ежегодное число случаев инсультов в левом и правом полушариях синхронизировано относительно экстремальных точек 11-летнего цикла солнечной активности и изменяется зеркально (инсульты случаются в функционально нагруженном полушарии). Приводятся также данные о специфике такого влияния на умственную работоспособность школьников (Кайгородова, Яценко 2001), их соматические и психофизиологические особенности (Шабашева 2002), риск возникновения синдрома Дауна (Григорьев и др. 2009), на организм спортсмена (Гуляев и др. 2011), работу сердечно-сосудистой системы и мозгового кровообращения (Паршина и др. 2008), заболеваемость туберкулезом (Бугаев, Данилов, Соркомов 2010), самоорганизацию толпы (Белокопытов 2014), повышение психических расстройств (Аптикаева и др. 2012), состояние преступности (Киселев 1997). Например, в ФРГ зарегистрированные три спада всей совокупности преступлений (1955, 1965, 1977 гг.) пришлось также на годы спада солнечной активности. Аналогичная зависимость от гелиогеофизических явлений прослеживается в данных о количестве насильственных преступлений в США (цит. по: Там же).

Ряд исследований (Белишева и др. 1995; Мёрзлый 2012; Novik, Smirnov 2013) подтверждают данные о том, что для устойчивого функционирования мозга необходим оптимальный уровень геомагнитной активности. Возникновение внезапных возмущений, а также значительное снижение уровня геомагнитной активности могут приводить к неустойчивому состоянию мозга. В отношении людей с психическими нарушениями выявлена тенденция к обострению нервно-психических заболеваний после магнитных бурь, а также

обнаружен 27-дневный период в частоте суицидов, что установлено по статистике террористических актов самоубийц.

Поиск зависимостей между различными направлениями солнечной и геомагнитной активности и психиатрическими расстройствами начинает свой отсчет с 1935 г. (см., например: Dull T., Dull B. 1935; Friedman *et al.* 1963; Raps *et al.* 1991; Kay 1994; Cohen, Wohlers 1998; Ivanovic-Zuvic *et al.* 2010). Так или иначе, при изучении различных выборок в разные промежутки времени исследователями было доказано наличие статистически значимой связи между солнечной активностью и психиатрическими госпитализациями.

Например, М. Коэн и А. Волерс (Cohen, Wohlers 1998) исследовали корреляцию между солнечной активностью (измеряемой при помощи чисел Вольфа) и случаями госпитализации в психиатрические клиники в период с июля 1984 г. по декабрь 1993 г. в штате Виктория (Австралия) на основе базы данных, включавшей в себя 96 050 случаев. В результате была обнаружена статистически значимая ($\alpha = 0,006$) корреляция в предсказанном направлении, сила корреляции при этом оказалось равной 0,399, что, отметим, достаточно близко к результатам в нашем исследовании.

Таким образом, можно считать установленным, что рост солнечной активности может вести к обострению психических расстройств у значительного числа людей. Это обстоятельство, по всей видимости, в какой-то степени объясняет, почему уровень солнечной активности статистически значимо коррелирует с числом массовых беспорядков, а не мирных демонстраций. Здесь важно обратить внимание на следующее обстоятельство: исследователями уже неоднократно обращалось внимание на то, что при перерастании мирных демонстраций в массовые беспорядки очень важную роль могут играть психические срывы участников мирных демонстраций как с той, так и с другой стороны, когда, например, выведенные из психического равновесия демонстранты начинают бросать камни в витрины магазинов, или полицейские, неадекватно отреагировав на оскорбления демонстрантов, применяют неоправданно жесткие меры силового воздействия, что нередко запускает цепную реакцию, ведущую к перерастанию мирной демонстрации

в массовые беспорядки (см., например: Назаретян 2001; Almost... 2007; Мирный... 2008)³.

Заключение

Итак, проведенный нами эмпирический анализ дает дополнительные подтверждения гипотезы о том, что динамика солнечной активности может быть статистически значимым фактором социально-политической дестабилизации. В проведенном нами исследовании базы данных *CNTS* за 1946–2012 гг. корреляция между уровнем солнечной активности, измеряемым при помощи чисел Вольфа, и интегральным индексом глобальной социально-политической дестабилизации оказалась статистически значимой на уровне 0,0025⁴. Сила корреляции при этом составила 0,344 ($R^2 = 0,118$).

Необходимо отметить, что сохраняющееся до сих пор настороженное отношение к солнечной активности как к фактору социально-политической дестабилизации объясняется в высокой степени тем обстоятельством, что первое поколение исследователей этого фактора было склонно преувеличивать его значимость, рассматривая всплески солнечной активности как едва ли не главную причину, генерирующую революции (см. приведенный выше литературный обзор). Истина, как обычно, оказывается посередине: приведенное нами исследование подтверждает, что солнечная активность – это статистически значимый фактор, но при этом сила его действия достаточно слаба. В нашем тесте, например, он объясняет

³ Интересный пример того, как изменение солнечной активности через свое воздействие на человеческую психику может вести к значимому влиянию на политическое поведение, приводят П. Григорьев, В. Розанов, А. Вайсерман, Б. Владимирский (Grigoryev *et al.* 2009). Они используют данные о терактах самоубийц в Израиле, Ираке и Афганистане (1062 случая, 1994–2008 гг.). Исследователям при этом удалось обнаружить, что определенные типы гелиогеофизических факторов были одинаковыми во всех странах и, как правило, сопровождалась такими актами. Геомагнитная активность значимо увеличилась ($\alpha < 0,0001$) в день атаки и на следующий день после нападения. Межпланетное магнитное поле полярности изменялось на день раньше атаки ($\alpha < 0,03$) и на следующий день после нападения ($\alpha < 0,007$). В 1994–2008 гг. число террористических актов самоубийц концентрируется близ границ секторов межпланетного магнитного поля, и этот результат оказался аналогичным для Израиля, Ирака и Афганистана.

⁴ 1-сторонний тест значимости.

около 12 % всей вариации интегрального индекса глобальной социально-политической дестабилизации.

При этом крайне примечательным оказалось то, что уровень солнечной активности продемонстрировал статистически значимую корреляцию с массовыми беспорядками, а не с мирными демонстрациями. Действительно, наиболее хорошо установленным каналом влияния солнечной активности на человеческое поведение является рост вероятности обострения психических расстройств с ростом солнечной активности. Этот фактор и не должен влиять на число мирных демонстраций, которые обычно планируются заранее, а не являются спонтанным психически мотивированным действием. А вот при перерастании мирных демонстраций в массовые беспорядки психические срывы у участников процесса как с той, так и с другой стороны могут сыграть решающую роль.

Таким образом, объяснять начало революций ростом солнечной активности, конечно, нельзя. Но учитывать этот фактор при планировании практической политической деятельности, по всей видимости, нужно. Если, предположим, проведение демонстрации протеста планируется в период крайне высокого уровня солнечной активности, организаторам демонстрации следует приложить дополнительные усилия по предотвращению ее перерастания в массовые беспорядки. С другой стороны, и руководству правоохранительных органов в этом случае следовало бы проводить дополнительную работу со своим личным составом для обеспечения с его стороны повышенной сдержанности и спокойствия.

Литература

Анучин, В. И. 1918. *«Социальный закон» (Закон периодичности в народных движениях)*. Томск: Тип. Губернского ведомства.

Аптикаева, О. И., Гамбурцев, А. Г., Мартюшов, А. Н. 2012. Здоровье человека и гелиофизические факторы: сравнительный анализ динамики числа экстренных госпитализаций в психиатрические стационары Москвы и Казани. *Электронное научное издание Альманах «Пространство и время»* 2(1). URL: <http://e-almanac.space-time.ru/assets/files/Tom1Vip2/rubr8-chelo vek-i-sreda-obitaniya-st1-aptikaevagamburcevmartyushov-2012.pdf>.

Белокопытов, Ю. Н. 2014. Бессознательные параметры самоорганизации толпы. *Мир науки, культуры, образования* 4: 9–13.

Бехтерев, В. М.

1921. *Коллективная рефлексология*. Пг.: Колос.

1928. *Общие основы рефлексологии человека*. М.; Л.: Госиздат.

Белишева, Н. К., Попов, А. Н., Петухова, Н. В. 1995. Качественная и количественная оценка воздействия вариаций геомагнитного поля на функциональное состояние мозга человека. *Биофизика* 5(40): 1005–1012.

Бугаев, Т. Д., Данилов, А. С., Соркомов, М. Н. 2010. Влияние солнечной активности на заболеваемость туберкулезом в республике Саха (Якутия). *Здоровье и образование в XXI веке* 2(12): 140–141.

Вернадский, В. И. 1965. *Химическое строение биосферы Земли*. М.: Наука.

Витинский, Ю. И., Копецкий, М., Куклин, Г. В. 1986. *Статистика пятнообразовательной деятельности Солнца*. М.: Наука.

Владимирский, Б. М. 2012. Длинные волны Кондратьева и космический климат. *Геофизические процессы и биосфера* 2(11): 71–84.

Владимирский, Б. М., Кисловский, Л. Д.

1995. Космические ритмы в европейской истории. *Биофизика* 4(40): 756–769.

1998. Биофизика и история. *Биофизика* 5(43): 757–760.

Григорьев, П. Е., Афанасьева, Н. А., Вайсерман, А. М. 2009. Солнечная активность как фактор возникновения синдрома Дауна. *Экология человека* 11: 8–11.

Григорьев, П. Е., Владимирский, Б. М. 2007. Эффекты космической погоды в террористической активности. *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия»* 1(20[59]): 28–46.

Гуляев, М. Д., Готовцев, И. И., Таймазов, А. В., Цветков, Д. С. 2011. Механизмы воздействия солнечного излучения и геомагнитного поля на организм спортсмена. *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта* 6(76): 32–36.

Думанский, Ю. Д., Ногачевская, С. И. 1992. Гигиеническая оценка влияний ЭМП высокой частоты на состояние иммунной реактивности организма. *Гигиена и санитария* 5–6: 34–37.

Кайгородова, Н. З., Яценко, М. В. 2001. Исходный уровень активации и эффективность умственной работоспособности в зависимости от индивидуально-типологических особенностей. *Валеология* 4: 20–23.

Киселев, С. Л. 1997. *Гелиогеофизическое прогнозирование прерывности и чрезвычайных ситуаций*: монография. М.: ВНИИ МВД РФ.

Клименко, В. В.

2003. История и климат в Средние века. *Восток* 1: 5–41.

2009. *Климат: непрочитанная глава истории*. М.: МЭИ.

Коротаев, А. В., Клименко, В. В., Прусаков, Д. Б. 2007. *Возникновение ислама: Социально-экологический и политико-антропологический контекст*. М.: ОГИ.

Кузнецов, А. И., Кшуташвили, Т. Ш., Колоколов, А. С., Лазарев, А. В. 1990. Квазирезонансные зависимости аритмогенного действия низкочастотного магнитного поля на сократительную активность миокарда. *Известия АН СССР. Серия «Биология»* 2: 178–183.

Мартынюк, В. С.

1992. К вопросу о синхронизирующем действии магнитных полей инфранизких частот на биологические системы. *Биофизика* 4(37): 669–673.

1995. Временная организация живых организмов и проблема воспроизводимости результатов магнитобиологических исследований. *Биофизика* 5(40): 925–927.

Мартынюк, В. С., Темурьянц, Н. А. 2007. Экспериментальная верификация электромагнитной гипотезы солнечно-биосферных связей. *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия»* 1(20[59]): 8–27.

Мёрзлый, А. М. 2012. Результаты эксперимента по оценке влияния геофизических факторов на показатели биоэлектрической активности мозга. *Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»*. СПб. URL: <http://www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p174-1.pdf>.

Мирный митинг закончился побоищем. 2008. *Официальный сайт НТВ* 07.03. URL: <http://www.ntv.ru/novosti/142267/video/>.

Назаретян, А. П. 2001. *Психология стихийного массового поведения*. М.: Пер Сэ.

Павлова, Р. Н., Музалевская, Н. И., Соколовский, В. В. 1978. Некоторые биохимические аспекты действия слабых низкочастотных МП. *Реакция биологических систем на МП* (с. 49–58). М.: Наука.

Паршина, С. С., Токаева, Л. К., Головачева, Т. В., Долгова, Е. М., Афанасьева, Т. Н., Водолагин, А. В. 2008. Солнечная активность и особенности гемореологических нарушений у больных стенокардией. *Сара-*

товский научно-медицинский журнал 1(4): 69–72. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/solnechnaya-aktivnost-i-osobennosti-gemoreologicheskikh-narusheniy-u-bolnyh-stenokardiey>.

Путилов, А. А. 1992. Неравномерность распределения исторических событий в пределах 11-летнего солнечного цикла. *Биофизика* 4(57): 629–635.

Русяев, В. Ф. 1984. Действие электромагнитных полей на систему свертывания крови. *Электромагнитные поля в биосфере* 2: 97–108.

Святский, Д. О. 1917. О некотором состоянии солнечной деятельности и народных восстаний. *Известия русского общества любителей мироповедения* 6(6).

Сидякин, В. Г. 1986. *Влияние глобальных экологических факторов на нервную систему*. Киев: Наукова думка.

Сокотущенко, Н. В. 2013. Влияние солнечной активности на социально-политические явления. *Энергетическая политика* 1: 60–66.

Сорокин, П. А. 2000. *Социальная и культурная динамика: Исследование изменений в больших системах искусства, истины, этики, права и общественных отношений*. СПб.: Изд-во Русского христианского гуманитарного ин-та.

Сташков, А. М., Горохов, И. Е. 1998. Гипоксическое и антиоксидантное биологическое действие многодневного применения слабого и переменного магнитного поля сверхнизкой частоты. *Биофизика* 5(43): 807–810.

Халберг, Ф., Корнелиссен, Г., Сотерн, Р. Б., Чаплицкий, Е., Шварцкопф, О. 2009. 35-летний климатический цикл в гелиогеофизике, психофизиологии, военной политике и экономике. *Геофизические процессы и биосфера* 2(8): 13–42.

Хлебников, В. 2006. Доски судьбы. В: Хлебников, В., *Собр. соч.*: в 6 т. Т. 6. Кн. 1. *Доски судьбы. Мысли и заметки. Письма и другие автобиографические материалы 1897–1922* (с. 7–72). М.: ИМЛИ РАН, Наследие.

Циолковский, К. Э. 1964. *Собр. соч.*: в 5 т. Т. IV. М.: Изд-во АН.

Цыганков, К. В., Павленко, В. Н., Цыганков, А. В. 2007. Объяснение гелиобиологических закономерностей с позиций учения о функциональной асимметрии головного мозга. *Космос и биосфера. 7-я Международная Крымская конференция. Тезисы* (с. 88–89). Судак.

Чернышева, О. Н. 1987. Влияние переменного магнитного поля промышленной частоты на состав липидов в печени крыс. *Украинский биохимический журнал* 3(59): 91–94.

Чижевский, А. Л.

1915. *Периодическое влияние Солнца на биосферу Земли. Доклад в Московском археологическом институте. Отдельный оттиск* (с. 292–304). М.

1924. *Физические факторы исторического процесса*. Калуга: 1-я Гос-типолитография.

1930. *Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца*. М.: Госиздат.

1995. *Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия*. М.: Мысль.

Шабашева, С. В. 2002. *Влияние солнечной активности в пренатальном ортогенезе на соматические и психофизиологические особенности детей 7-летнего возраста*: дис. ... канд. биол. наук. Кемерово.

Almost 1,000 Hurt After Anti-G8 Protests in Germany. 2007. *Deutsche Welle*. 03.06. URL: <http://www.dw.com/en/almost-1000-hurt-after-anti-g8-protests-in-germany/a-2573837>.

Banks, A. S., Wilson, K. A. 2015. *Cross-National Time-Series Data Archive. Databanks International*. Jerusalem. 15.03. URL: <http://www.databanksinternational.com>.

Burch, J. B., Reif, J. S., Yost, M. G. 1999. Geomagnetic Disturbances are Associated with Reduced Nocturnal Excretion of a Melatonin Metabolite in Human. *Neuroscience Letters* 3(266): 209–212.

Butler, C. K., Gates, S. 2012. African Range Wars: Climate, Conflict, and Property Rights. *Journal of Peace Research* 49(1): 23–34.

Cherry, N. J. 2003. *Suicide and Solar Activity Linked Through the Schumann Resonance Signal*. New Zealand: Human Sciences Department, Lincoln University Canterbury.

Cohen, M., Wohlers, A. 1998. Is there a Relationship Between Sunspot Numbers and Psychiatric Admissions? *Bioelectromagnetism. Proceedings of the 2nd International Conference on*: 149–150. DOI: 10.1109/ICBEM.1998.666439.

Devitt, C., Tol, R. S. J. 2012. Civil War, Climate Change, and Development: A Scenario Study for Sub-Saharan Africa. *Journal of Peace Research* 49: 129–145.

Dull, T., Dull, B. 1935. Zusammenhänge zwischen Störungen des Erdmagnetismus und Häufungen von Todesfällen. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 61: 95–97.

Ertel, S. 1996. Space Weather and Revolutions. Chizevsky's Heliobiological Claim Scrutinized. *Studia Psychologica* 38(1–2): 3–22.

Feitelson, E., Tamimi, A., Rosenthal, G. 2012. Climate Change and Security in the Israeli–Palestinian Context. *Journal of Peace Research* 1(49): 241–257.

Friedman, H., Becker, R. O., Bachman, C. K. 1963. Geomagnetic Parameters and Psychiatric Hospital Admissions. *Nature* 200: 626–628.

Gleditsch, N. P. 2012. Whither the Weather? Climate Change and Conflict. *Journal of Peace Research* 49(1): 3–9.

Grigoryev, P., Rozanov, V., Vaiserman, A., Vladimirskiy, B. 2009. Helio-geophysical Factors as Possible Triggers of Suicide Terroristic Acts. *Health* 4(1): 294–297.

Hendrix, C. S., Salehyan, I. 2012. Climate Change, Rainfall, and Social Conflict in Africa. *Journal of Peace Research* 1(49): 35–50.

Ivanovic-Zuvic, F., De la Vega, R., Ivanovic-Zuvic, N., Correa, E. 2010. Association Between Hospital Admissions due to Affective Disorders and Solar Activity. Analysis of 16 years. *Revista medica de Chile* 6(138): 694–700.

Kay, R. W. 1994. Geomagnetic Storms: Association with Incidence of Depression as Measured by Hospital Admission. *The British Journal of Psychiatry* 3(164): 403–409.

Korotayev, A., Klimenko, V., Proussakov, D. 1999. Origins of Islam: Political-Anthropological and Environmental Context. *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hungary* 3–4(52): 243–276.

Kvaløy, B., Finseraas, H., Listhaug, O. 2012. The Publics' Concern for Global Warming: A Cross-national Study of 47 Countries. *Journal of Peace Research* 49(1): 11–22.

Lippa, B. J., Sturrock, P. A., Rogot, E. 1976. Search for Correlation between Geomagnetic Disturbances and Mortality. *Nature* 259: 302–304.

McCaig, C. D., Rajnicek, A. M. 1991. Electrical Fields, Nerve Growth and Nerve Regeneration. *Experimental Physiology* 76: 473–494.

Mikulecký, M. 2007. Solar Activity, Revolutions and Cultural Prime in the History of Mankind. *Neuroendocrinology Letters* 6(28): 749–756.

Novik, O. B., Smirnov, F. A. 2013. Geomagnetic Storm's Influence on Electric Potentials of a Human Cerebral Cortex. В: Григорьев, А. И., Зеленый, Л. М. (ред.), *Влияние космической погоды на человека в космосе и на Земле. Труды Международной конференции ИКИ РАН, Москва, Россия, 4–8 июня 2012 г.*: в 2 т. Т. 2 (с. 715–721). М.: ИКИ РАН.

Persinger, M. A. 1999. Wars and Increased Solar-geomagnetic Activity: Aggression or Change in Intraspecies Dominance? *Perceptual and Motor Skills* 33(88): 1351–1355.

Persinger, M. A., Schaut, G. B. 1988. Geomagnetic Factors in Subjective, Telepathic, Precognitive and Postmortem Experience. *Journal of American Society for Psychical Research* 82: 217–235.

Pfluger, D. H., Minder, C. E. 1996. Effects of Exposure to 16.7 Hz Magnetic Fields on Urinary 6-hydroxymelatonin Sulfate Excretion of Swiss Railway Workers. *Journal of Pineal Research* 2(21): 91–100.

Raps, A., Stoupel, E., Shimshoni, M. 1991. Solar Activity and Admissions of Psychiatric Inpatients, Relations and Possible Implications on Seasonality. *The Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences* 2(28): 50–59.

Rodkin, M. V., Kharin, E. P. 2014. On the Statistical Relationship Between Solar Activity and Spontaneous Social Processes. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics* 7(50): 669–677.

Sastre, A., Cook, M. R., Graham, C. 1998. Nocturnal Exposure to Intermittent 60 Hz Magnetic Fields Alters Human Cardiac Rhythm. *Bioelectromagnetics* 2(19): 98–106.

SILSO. 2016. *World Data Center – Sunspot Number and Long-term Solar Observations*. Royal Observatory of Belgium. Monthly Report on the International Sunspot Number. on-line Sunspot Number catalogue 28.01. URL: <http://www.sidc.be/SILSO/>.

Stetson, H. T. 1947. *Sunspots in Action*. N. Y.: Ronald Press Co.

Wever, R. A. 1973. Human Circadian Rhythms under the Influence of Weak Electric Fields and the Different Aspects of these Studies. *International Journal of Biometeorology* 3(17): 227–232.

Zecca, L., Mantegazza, C., Piva, F., Hagino, N. 1995. Neutrasmitters in Brain Cortex of Rats Exposed to 50 Hz EMF. *Abstracts of 17th Annual Meeting of BEMS* (p. 83). Boston.