

Опыт количественного анализа некоторых природных факторов исторических процессов*

А. В. Коротаев, С. Э. Билюга,
Д. А. Осипов, С. Ю. Малков, С. Г. Шульгин

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 главный фактор, генерирующий революции. Правда и в этом случае, похоже, оказывается посередине: проведенное нами исследование подтверждает, что солнечная активность – это статистически значимый фактор, но при этом сила действия данного фактора достаточно слаба. В нашем тексте 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 планировании практической политической протестной деятельности, по всей видимости, нужно.

Ключевые слова: солнечная активность, Чижевский, стратегическая стабильность, социально-политическая дестабилизация,

* Исследование выполнено в рамках темы «Анализ страновых рисков с использованием демографических и социально-экономических данных» РАНХиГС в 2016 г.

протесты, беспорядки, демонстрации, революции, количественный анализ.

История вопроса

То обстоятельство, что некоторые природные факторы могут выступать в качестве факторов 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; Коротаев и др. 2007; Gleditsch 2012; Kvaløy *et al.* 2012; Butler, Gates 2012; Hendrix, Salehyan 2012; Devitt, Tol 2012; Feitelson, Tamimi 2012; Korotayev *et al.* 1999; Khalberg *et al.* 2009; Lipa *et al.* 1976; Stetson 1947; Vladimirkii, Kislovski 1995; Vladimirkii 2012; и др.). С другой стороны, в особую группу можно выделить исследования, посвященные влиянию солнечной активности на процессы социально-политической дестабилизации. На этом направлении мы остановимся подробнее.

Направление это во многом восходит к работам отечественных ученых начала XX в. (см., например: Чижевский 1915; 1924; 1930б; Вернадский 1965; Циолковский 1962; Бехтерев 1921 и др.), которые позволили комплексно взглянуть на проблему взаимодействия космоса и человека и выявить механизмы, в значительной степени влияющие на состояние окружающей человека среды, влияющие на него 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 годами максимумов солнечной активности (Святский 1917) (см. Табл. 1).

Табл. 1. Корреляция между солнечной активностью и революционными событиями по Д. О. Святскому

Солнечная деятельность		Революции
годы минимума	годы максимума	
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
1843.9	1837.2	
1843.5	1848.1	1848. Революции во Франции, Германии, Австрии и др.
1856.0	1860.1	1861. Освобождение крестьян 1863. 2-е Польское восстание
1867.2	1870.6	1871. Французская Коммуна
1878.9	1882	
1889	1893	
1901	1905	1905. 1-я Российская революция
1913	1917	1917. 2-я 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).

Однако именно А. Л. Чижевский исследовал интересующую нас связь наиболее систематическим образом. Текст его брошюры «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. Чижевским для сравнения числовые показатели количества солнечных пятен (числа Вольфа¹) являются самыми распро-

¹ 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 Вальдмайером: $F = 16,7 W$, F – площадь солнечных пятен в миллионных долях полусферы, которая может меняться со временем (см.: Витинский и др. 1986).

страненными и в настоящее время показателями солнечной активности, именно ими мы 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 близ максимальной 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 стабильности снизу» приходятся 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: в 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 Вольфа) и количеством войн. В результате анализа им было выявлено, 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. Микелецкий также провел свой статистический анализ для проверки гипотезы А. Чижевского. В результате анализа (Mikulecký 2007) на исторических данных, которые состояли из двух временных рядов относительно революций в Европе и Китае и восьми временных рядов о деятельности в области науки и искусства, зарегистрированных в пяти географических районах, а также на временных рядах чисел солнечных

пятен (Вольфа), доступных начиная со II века до н. э., используя периодические функции регрессии, он установил, что революции завершились вблизи максимумов солнечной активности во время 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. Эта связь, по их мнению, является довольно слабой; это подразумевает подтверждение распространенного мнения, 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. Так, 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), а М. В. Родкин и Е. П. Харин подчеркивают, что «проблема заметных гелиогеофизических воздействий на биологические и социальные процессы остается спорной в научном сообществе» (Rodkin, Kharin 2014: 50). Кроме того, как мы могли видеть, среди исследователей существуют достаточно значительные разногласия относительно силы фактора сол-

нечной активности как возможного генератора социально-политической дестабилизации.

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, 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 Cross National Time Series (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 базе данных исключены периоды двух мировых войн 1914–1918 и 1940–1945 гг.

База данных *CNTS* структурирована по разделам и содержит разделы статистических данных по территории и населению страны, данных по использованию технологий, экономических и электоральных данных, данных по внутренним конфликтам, использованию энергии, промышленной статистике, военным расходам, международной торговле, урбанизации, образованию, занятости, деятельности законодательных органов 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, domestic 1*).
2. Политические забастовки (*General Strikes, domestic 2*).
3. Партизанские действия (*Guerrilla Warfare, domestic 3*).
4. Правительственные кризисы (*Government Crises, domestic 4*).
5. Политические репрессии (*Purges, domestic 5*).
6. Массовые беспорядки (*Riots, domestic 6*).
7. «Революции» (*Revolutions, domestic 7*).
8. Антиправительственные демонстрации (*Anti-Government Demonstrations, domestic 8*).

В данном разделе представлены данные начиная с 1919 г.

К «политическим убийствам» (*Assassinations, domestic 1*) относятся любые политически мотивированные убийства или покушения на убийство высших правительственных чиновников или политиков.

К «политическим забастовкам» (*General Strikes, domestic 2*) 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, domestic 3*) относится любая вооруженная деятельность, диверсии или взрывы, совершаемые группами граждан или нерегулярными вооруженными силами, которые направлены на свержение существующего режима.

К «правительственным кризисам» (*Government Crises, domestic 4*) относятся любые ситуации, которые грозят привести к падению текущего режима – за исключением вооруженных переворотов, напрямую направленных на это.

К «политическим репрессиям» (*Purges, domestic 5*) относятся любые систематические устранения политической оппозиции (путем лишения свободы или казней) среди действующих членов режима или оппозиционных группировок.

К «массовым беспорядкам» (*Riots, domestic 6*) относятся любые выступления или столкновения, связанные с использованием насилия, в которых принимали участие более 100 граждан.

К «революциям» (*Revolutions, domestic 7*) относятся любые незаконные или связанные с 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, domestic 8*) относятся любые мирные публичные собрания, в которых принимают участие 100 человек и более, а в качестве основной цели проведения выступает выражение несогласия с политикой правительства или власти, за исключением демонстраций с выраженной направленностью против иностранных государств.

Все перечисленные 8 подкатегорий используются при построении общего индекса социально-политической дестабилизации (*domestic 9*). Для этого составители базы данных *CNTS* присвоили каждой подкатегории определенный вес (см. Табл. 2).

Табл. 2. Веса подкатегорий, используемых при построении индекса социально-политической дестабилизации *CNTS*

Подкатегория	Название переменной	Вес в индексе социально-политической дестабилизации (domestic 9)
Политические убийства (<i>Assassinations</i>)	domestic 1	25
Политические забастовки (<i>General Strikes</i>)	domestic 2	20
Партизанские действия (<i>Guerrilla Warfare</i>)	domestic 3	100
Правительственные кризисы (<i>Government Crises</i>)	domestic 4	20
Политические репрессии (<i>Purges</i>)	domestic 5	20
Массовые беспорядки (<i>Riots</i>)	domestic 6	25
Революции (<i>Revolutions</i>)	domestic 7	150
Антиправительственные демонстрации (<i>Anti-Government Demonstrations</i>)	domestic 8	10

Индекс социально-политической дестабилизации (*Weighted Conflict Measure*, domestic 9) рассчитывается как сумма произведений численных значений подкатегорий и соответствующих им весов, умножается на 100 и делится на 8 (см. формулу (1)).

$$\text{domestic 9} = \frac{25 \text{ domestic 1} + 20 \text{ domestic 2} + 100 \text{ domestic 3} + 20 \text{ domestic 4} + 20 \text{ domestic 5} + 25 \text{ domestic 6} + 150 \text{ domestic 7} + 10 \text{ domestic 8}}{8} \times 100 \quad (1)$$

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, вычисляемым по той же формуле, что и ежемесячные средние:

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

где $\sigma(m)$ – стандартное отклонение за один день и $N(d)$ является числом 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 в более многочисленном населении должно наблюдаться большее число социально-политических катаклизмов, чем в менее многочисленном населении. Между тем за рассматриваемый период (1946–2012) население Земли выросло с 2,5 млрд до 7 млрд. 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 (см. Табл. 3).

Табл. 3. Корреляции между средним количеством солнечных пятен и показателями социально-политической дестабилизации *CNTS* за 1946–2012 гг.

№	Подкатегория	Статистическая значимость (α)	Коэффициент корреляции Пирсона
1	2	3	4
1	Политические убийства (<i>Assassinations</i>)	0,299	0,129
2	Политические забастовки (<i>General Strikes</i>)	0,042	0,249
3	Партизанские действия (<i>Guerrilla Warfare</i>)	0,248	0,143

Окончание Табл. 3

1	2	3	4
4	Правительственные кризисы (<i>Government Crises</i>)	0,038	0,254
5	Политические репрессии (<i>Purges</i>)	0,199	0,159
6	Массовые беспорядки (<i>Riots</i>)	0,044	0,246
7	Революции (<i>Revolutions</i>)	0,008	0,322
8	Антиправительственные демонстрации (<i>Anti-Government Demonstrations</i>)	0,694	-0,049
9	Агрегированный индекс социально-политической дестабилизации	0,010	0,312

Таблица имеет следующий вид: в строках – название переменных, в столбцах – уровень статистической значимости и коэффициент корреляции Пирсона.

Как 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 ждать 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. Как мы видим, 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 % вари-

ации агрегированного показателя социально-политической дестабилизации (см. Рис. 2).

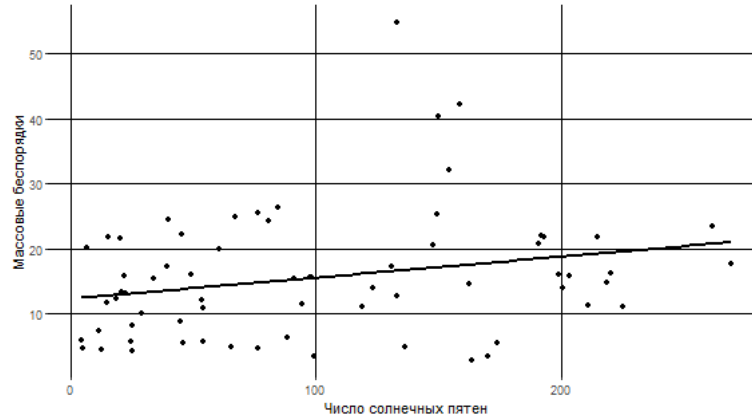


Рис. 1. Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и числом крупных массовых беспорядков (на 1 млрд чел.), зафиксированных в базе данных *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии)

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

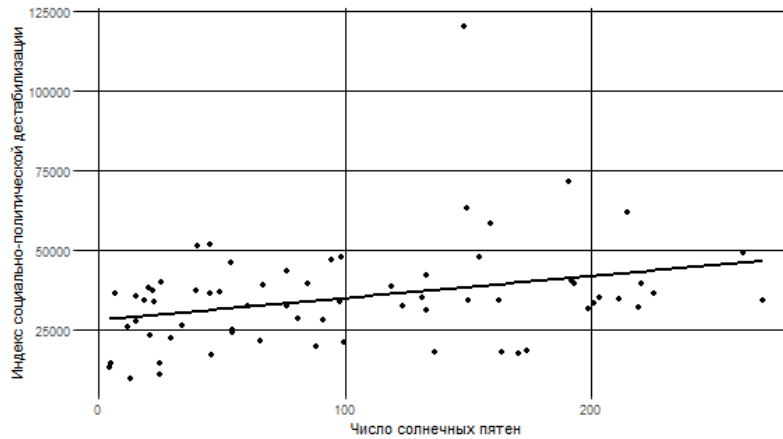


Рис. 2. Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и калиброванным индексом глобальной социально-политической дестабилизации *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии)

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

Примечательно, что на обоих рисунках (Рис. 1 и Рис. 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 этот аутлайер приходится на 1970 г.

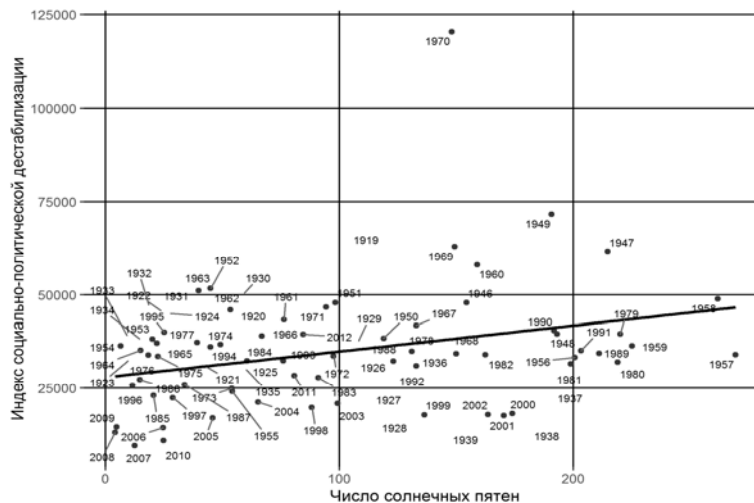


Рис. 3. Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и калиброванным индексом социально-политической дестабилизации базы данных *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии и выделенными годами)

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

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 получили 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).

Таким образом, более точное значение корреляции представляется возможным получить при удалении из анализа этого аутлайера (см. Табл. 4 и Рис. 4).

Табл. 4. Корреляции между средним количеством солнечных пятен и показателями социально-политической дестабилизации *CNTS* за 1946–2012 гг. (с исключением аутлайнера)

№	Подкатегория	Статистическая значимость (α)	Коэффициент корреляции
1	Политические убийства (<i>Assassinations</i>)	0,335	0,120
2	Политические забастовки (<i>General Strikes</i>)	0,053	0,239
3	Партизанские действия (<i>Guerrilla Warfare</i>)	0,230	0,150
4	Правительственные кризисы (<i>Government Crises</i>)	0,019	0,289
5	Политические репрессии (<i>Purges</i>)	0,191	0,163
6	Массовые беспорядки (<i>Riots</i>)	0,050	0,243
7	Революции (<i>Revolutions</i>)	0,010	0,314
8	Антиправительственные демонстрации (<i>Anti-Government Demonstrations</i>)	0,624	-0,062
9	Агрегированный индекс социально-политической дестабилизации	0,005	0,344

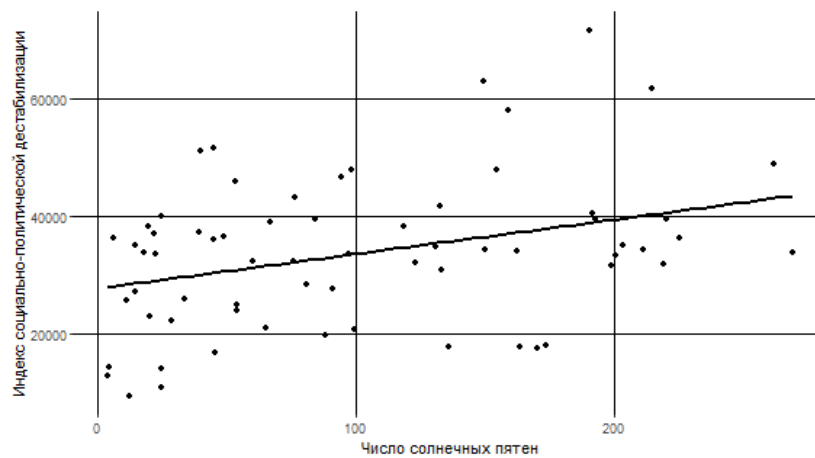


Рис. 4. Корреляция (после удаления аутлайнера) между среднегодовыми числами Вольфа и значениями калиброванного глобального индекса социально-политической дестабилизации, зафиксированными в базе данных *CNTS*, 1946–2012 гг. (диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии)

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

Таким образом, R^2 (коэффициент детерминации) после удаления аутлайера оказывается равным 0,12; это позволяет предположить, что уровень солнечной активности может детерминировать уровень социально-политической дестабилизации где-то на 12 %. Итак, мы имеем дело со статистически значимым, но отнюдь не самым сильным фактором.

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, которые оказывают влияние на биологическую среду Земли; она была разработана В. С. Мартынюком и Н. А. Темуриянц (Рис. 5).

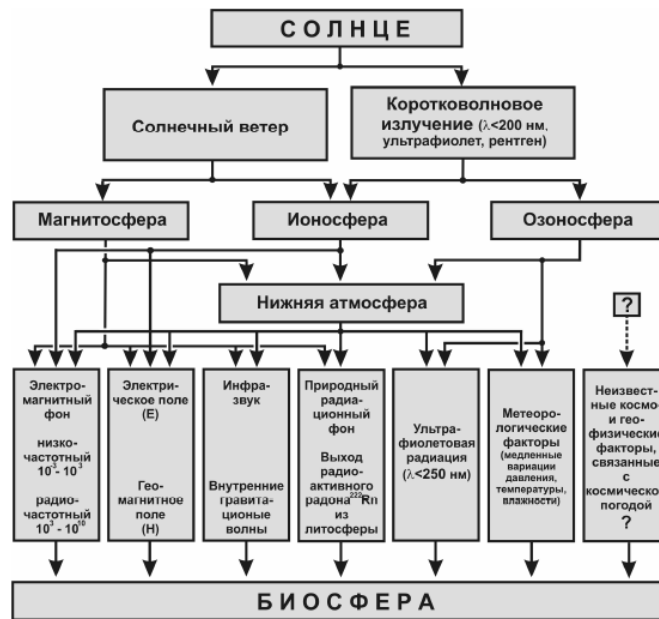


Рис. 5. Общая схема влияния солнечной активности на биосферу (Мартынюк, Темуриянц 2007)

На рисунке 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.

Существующий канал прямого воздействия на человека, функционирующий постоянно и глобально, физическая природа основных действующих факторов которого установлена (излучение магнитосферы крайне низких частот, инфразвук), реализует свое влияние и на здоровую, и на девиантную психику. Он влияет и на раннее развитие человеческого организма в утробе матери, и на предрасположенность к заболеваниям в зрелом возрасте, а также проявляется в возможности особого сочетания личностных особенностей для достижения успеха в 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 подверженной выведению ее из состояния равновесия.

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

Табл. 5. Общая таблица влияния солнечной активности на некоторые биологические системы

№	Биологические системы	Механизм	Эффект
1	2	3	4
1	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 железы головного мозга – эпифиза (Burch <i>et al.</i> 1999; Pflugger, Minder 1996)	Гомеостатические отношения с раком, сердечными, репродуктивными и неврологическими заболеваниями и смертностью, в том числе в результате тревог, депрессий и самоубийств
2	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

Окончание Табл. 5

1	2	3	4
3	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
4	Влияние на обмен веществ	Развитие гипоксии в разных тканях организма и активации анаэробных путей энергетического обмена в клетках тканей (Сташков, Горохов 1998); уменьшение содержания липидов в крови и в печени (Чернышева 1987); влияние на свободнорадикальное окисление липидов (Мартынюк 1992); химические реакции с участием тиоловых соединений (Павлова и др. 1978)	Изменение активности углеводного обмена
5	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
6	Влияние на биологические ритмы	Сдвиг фаз инфраничных (многосуточных) периодов разнообразных физиологических процессов	Синхронизация биологических ритмов внешними датчиками времени (Wever 1973)

Известнейший врач и ученый В. М. Бехтерев предположил, что установление связи урожайности на Земле с периодичностью пятен на Солнце может позволить установить связь с ними и появления кризисов, экономических и финансовых (Бехтерев 1928). Данная гипотеза представляется вполне правдоподобной, в особенности для традиционных обществ, однако заметной разработки она до сих пор не получила.

В своих трудах А. Л. Чижевский определенно высказывался, что 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 к поведению человеческих масс, обусловленное энергетическим влиянием Солнца, Чижевский назвал гелиотараксией. Иными словами, если человек подвержен физическому влиянию извне, то это не может не отражаться на его поведении. При этом он считал, что прямая зависимость встречается редко, а в основном имеет место корреляционная зависимость, которая усложняет картину взаимодействия (Чижевский 1930а).

А. Л. Чижевский верно предполагал, что фактор, ответственный за геобиологические 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 при увеличении и уменьшении интенсивности резонанса Шумана, производимых изменениями солнечной активности, может наблюдаться увеличение или уменьшение интенсивности сердечных, репродуктивных и неврологических заболеваний, а также увеличение или уменьшение 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 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 ошибки пилотирования у летчиков снижаются в полтора раза. Наблюдения за 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, 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 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 об особенностях такого влияния на умственную работоспособность школьников (Кайгородова, Яценко 2001), на их соматические и психофизиологические особенности (Шабашева 2013), на риск возникновения синдрома Дауна (Григорьев и др. 2009), на психометрические и клинико-лабораторные показатели беременных женщин, на организм спортсмена (Гуляев и др. 2011), на работу сердечно-сосудистой системы и мозгового кровообращения (Паршина, Токаева 2008), на заболеваемость туберкулезом (Бугаев и др. 2010), на самоорганизацию толпы (Белокопытов 2014), на повышение числа психических расстройств (Аптикаева, Гамбурцев 2012), на состояние преступности (Киселев 1997). Например, в ФРГ три зарегистрированных спада всей совокупности преступлений (1955, 1965, 1977 гг.) пришлись также на годы спада солнечной активности. Аналогичная зависимость от гелиогеофизических явлений прослеживается в данных о количестве насильственных преступлений в США (Там же).

Ряд исследований (Белишева и др. 1995; Мерзлый 2012; Новик, Смирнов 2012) подтверждает 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 установили по статистике террористических актов самоубийц.

Исследования по нахождению зависимостей между различными направлениями солнечной и геомагнитной активности и психиатрическими расстройствами начинают 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 оказалась равной 0,399, что, отметим, достаточно близко к результатам нашего исследования.

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 учесть следующее обстоятельство: исследователями уже неоднократно обращалось внимание, 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 протестующие начинают кидать 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; DW 2007; Мирный... 2008)².

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 0,0025³. 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 актив-

² 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 тем же самым для Израиля, Ирака и Афганистана.

³ 1-сторонний тест значимости.

ности как едва ли не главный фактор, генерирующий революции (см. приведенный выше литературный обзор). Правда, как обычно, оказывается посередине: приведенное нами исследование подтверждает, что солнечная активность – это статистически значимый фактор, но при этом его сила действия достаточно слаба. В нашем тесте, например, он объясняет 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 достаточно рациональным образом, а не являются результатом какого-то психического срыва. А вот при перерастании мирных демонстраций в массовые беспорядки психические срывы у участников процесса как с той, так и с другой стороны могут сыграть весьма значимую 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.

Библиография

- Анучин В. 1918.** *Социальный закон (Закон периодичности в народных движениях)*. Томск: Тип. губерн. ведомства.
- Аптикаева О. И., Гамбурцев А. Г., Мартышов А. Н. 2012.** Здоровье человека и гелиофизические факторы: сравнительный анализ динамики числа экстренных госпитализаций в психиатрические стационары Москвы и Казани. *Альманах «Пространство и время»: электронное научное издание* 1(2).
- Белишева Н. К., Попов А. Н., Петухова Н. В. 1995.** Качественная и количественная оценка воздействия вариаций геомагнитного поля на функциональное состояние мозга человека. *Биофизика* 40(5).
- Белокопытов Ю. Н. 2014.** Бессознательные параметры самоорганизации толпы. *Мир науки, культуры, образования* 4(47).
- Бехтерев В. М. 1921.** *Коллективная рефлексология*. Пг.: Колос.
- Бехтерев В. М. 1928.** *Общие основы рефлексологии человека*. М.; Л.: Госиздат.

- 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*.
- Вернадский В. И. 1965. *Химическое строение биосферы Земли*. М.
- Витинский Ю. И., Копецкий М., Куклин Г. В. 1986. *Статистика пятнообразовательной деятельности Солнца*. М.: Наука.
- Владимирский Б. М., Кисловский Л. Д. 1998. Биофизика и история. *Биофизика* 43(5).
- Григорьев П. Е., Афанасьева Н. А., Вайсерман А. М. 2009. Солнечная активность как фактор возникновения синдрома Дауна. *Экология человека* 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»* 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 им. П. Ф. Лесгафта* 6(76).
- 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.
- Киселев С. Л. 1997. *Гелиогеофизическое прогнозирование преступности и чрезвычайных ситуаций*. М.: ВНИИ МВД РФ.
- Клименко В. В. 2003. История и климат в Средние века. *Восток* 1: 5–41.
- Клименко В. В. 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., Кшуташили 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* 37(4): 669–673.
- Мартынюк В. С. 1995. Временная организация живых организмов и проблема воспроизводимости результатов магнитобиологических исследований. *Биофизика* 40(5): 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»* 20(59): 8–27.
- Мерзлый А. М. 2012. Результаты эксперимента по оценке влияния геофизических факторов на показатели биоэлектрической активности мозга. *VI Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»*. СПб.

- Мирный митинг закончился побоищем. 2008. *НТВ* 7 марта. URL: <http://www.ntv.ru/novosti/142267/video/>.
- Назаретян А. П. 2001. *Психология стихийного массового поведения*. М.: Пер Сэ.
- Новик О. Б., Смирнов Ф. А. 2012. Влияние магнитных бурь на электрические потенциалы коры головного мозга человека. *Тезисы Международной конференции «Влияние космической погоды на человека: в Космосе и на Земле»*. М.: Ин-т космических исследований РАН.
- 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. и др. 2008. *Солнечная активность и особенности гемореологических нарушений у больных стенокардией*. Саратов: Изд-во Саратовского ГМУ им. М. В. Разумовского.
- Путилов А. А. 1992. Неравномерность распределения исторических событий в пределах 11-летнего солнечного цикла. *Биофизика* 57(4).
- Русяев В. Ф. 1984. Действие электромагнитных полей на систему свертывания крови. *Электромагнитные поля в биосфере* / Ред. В. Ф. Русяев, Н. В. Красногорская. Т. 2, с. 97–108. М.: Наука.
- Святский Д. О. 1917. О некотором состоянии солнечной деятельности и народных восстаний. *Известия российского общества любителей мироведения* 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*. СПб.
- Сташков А. М., Горохов И. Е. 1998. Гипоксическое и антиокислительное биологическое действие многодневного применения слабого и переменного магнитного поля сверхнизкой частоты. *Биофизика* 43(5): 807–810.
- Хлебников В. 1922. *Доски судьбы*. Б. м.
- Циолковский К. Э. 1962. *Собрание сочинений*. Т. IV. М.
- Цыганков К. В., Павленко В. Н., Цыганков А. В. 2007. Объяснение гелиобиологических закономерностей с позиций учения о функциональной асимметрии головного мозга. *7-я Международная Крымская конференция «Космос и биосфера»*. Судак.
- Чернышева О. Н. 1987. Влияние переменного магнитного поля промышленной частоты на состав липидов в печени крыс. *Украинский биохимический журнал* 59(3): 91–94.
- Чижевский А. Л. 1915. *Периодическое влияние Солнца на биосферу Земли*. Доклад в Московском археологическом институте. М.
- Чижевский А. Л. 1924. *Физические факторы исторического процесса*. Калуга: 1-я Гостиполитография.
- Чижевский А. Л. 1930а. *Теория гелиотараксии*. М.

- Чижевский А. Л. 1930б.** *Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца*. М.
- Шабашева С. В. 2013.** *Влияние солнечной активности в пренатальном ортогенезе на соматические и психофизиологические особенности детей семилетнего возраста*: дис. ... канд. биол. наук. Кемерово.
- Banks A. S., Wilson K. A. 2015.** *Cross-National Time-Series Data Archive*. Databanks International. Jerusalem, Israel 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* 266(3): 209–212.
- Butler C. K., Gates S. 2012.** African Range Wars: Climate, Conflict, and Property Rights. *Journal of Peace Research* 49: 23–34. DOI:10.1177/0022343311426166.
- Cherry N. J. 2003.** *Suicide and Solar Activity Linked Through the Schumann Resonance Signal*. N. p.
- Cohen M., Wohlers A. 1998.** Is there a Relationship between Sunspot Numbers and Psychiatric Admissions? *Bioelectromagnetism. Proceedings of the 2nd International Conference on*, pp. 149–150. IEEE.
- 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. DOI:10.1177/0022343311427417.
- Dull T., Dull B. 1935.** Zusammenhänge zwischen Störungen des Erdmagnetismus und Häufungen von Todesfällen. *Deutsche Med. Wschr.* 61–95.
- DW. 2007.** Almost 1,000 Hurt After Anti-G8 Protests in Germany 7.03. URL: <http://www.dw.com/en/almost-1000-hurt-after-anti-g8-protests-in-germany/a-2573837>.
- Ertel S. 1996.** Space Weather and Revolutions. Chizevsky's Heliobiological Claim Scrutinized. *Studia Psychologica* 38(1–2).
- Feitelson E., Tamimi A., Rosenthal G. 2012.** Climate Change and Security in the Israeli-Palestinian context. *Journal of Peace Research* 49: 241–257. DOI:10.1177/0022343311427575.
- Friedman H., Becker R. O., Bachman C. K. 1963.** Geomagnetic Parameters and Psychiatric Hospital Admissions. *Nature* 200(62–28).
- Gleditsch N. P. 2012.** Whither the Weather? Climate Change and Conflict. *Journal of Peace Research* 49: 3–9. DOI:10.1177/0022343311431288.
- Grigoryev P., Rozanov V., Vaiserman A., Vladimirov B. 2009.** Heliogeophysical Factors as Possible Triggers of Suicide Terroristic Acts. *Health* 1(4): 294–297.
- Hendrix C. S., Salehyan I. 2012.** Climate Change, Rainfall, and Social Conflict in Africa. *Journal of Peace Research* 49: 35–50. DOI:10.1177/0022343311426165.
- Ivanovic-Zivic F., De la Vega R., Ivanovic-Zivic N., Correa E. 2010.** Association between Hospital Admissions due to Affective Disorders and Solar Activity. Analysis of 16 years. *Revista medica de Chile* 138(6): 694–700.
- Kay R. W. 1994.** Geomagnetic Storms: Association with Incidence of Depression as Measured by Hospital Admission. *British Journal of Psychiatry* 164: 403–409.
- Khalberg F., Kornelissen G., Sotern R. B., Chaplitski E., Shvartskopff O. 2009.** The 35-year Climatic Cycle in Heliogeophysics, Psychophysiology, Military Policy, and Economics. *Geofiz. Protsessy Biosfera* 8(2): 43–74.

- Korotayev A., Klimenko V., Proussakov D. 1999.** Origins of Islam: Political-Anthropological and Environmental Context. *Acta Orientalia Hung* 53(3–4): 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: 11–22. DOI:10.1177/0022343311425841.
- Lipa 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. *Neuro Endocrinology Letters* 28(6): 749–756.
- Persinger M. A. 1999.** Wars and Increased Solar-geomagnetic Activity: Aggression or Change in Intraspecies Dominance? *Perceptual and Motor Skills* 88(3c): 1351–1355.
- Persinger M., Schaut G. 1988.** Geomagnetic Factors in Subjective, Telepathic, Precognitive and Postmortem Experience. *Journal of American Society for Psychical Research* 82(3): 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* 21: 91–100.
- Raps A., Stoupel E., Shimshoni M. 1991.** Solar Activity and Admissions of Psychiatric Inpatients, Relations and Possible Implications on Seasonality. *Israel Journal of Psychiatry & Related Sciences* 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* 50(7): 669–677.
- Sastre A., Cook M. R., Graham C. 1998.** Nocturnal Exposure to Intermittent 60-Hz Magnetic Fields Alters Human Cardiac Rhythm. *Bioelectromagnetics* 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*. New York: Ronald.
- Vladimirskii B. M. 2012.** Kondrat'ev Long Waves and Cosmic Weather. *Geofiz. Protsessy Biosfera* 11(2): 71–84.
- Vladimirskii B. M., Kislovskii L. D. 1995.** Cosmic Rhythms in the History of Europe. *Biofizika* 40: 756–860.
- 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: 227–232.
- Zecca L., Mantegazza C., Piva F., Hagino N. 1995.** Neutransmitters in Brain Cortex of Rats Exposed to 50 Hz EMF. *Abstracts of 17th Annual Meeting of BEMS*. Boston.