

О связи опасных метеорологических явлений (ОМЯ) и циклов солнечной активности

ХОРГУАНИ Ф. А., АГЗАГОВА М. Б.

ФГБУ “Высокогорный геофизический институт” г. Нальчик, КБР, Россия

e-mail: fatimakhorguani@yandex.ru madrid-nal@yandex.ru

Влияние солнечной активности на погодные явления представлено сравнительным анализом данных наблюдений. Однако, механизм этого влияния мало изучен. За последние годы многие исследования указывают, что на геофизические процессы непосредственно влияет и поток быстрых заряженных частиц (космические лучи), хотя плотность потока энергии этих частиц ничтожно мала. Поскольку интенсивность космических лучей сильно зависит от уровня солнечной активности, то неясно, влияют ли непосредственно процессы на солнце на явления в геосфере, или это влияние происходит через космические лучи. Вполне возможно, что оба фактора влияют одновременно [6].

Поэтому исследование солнечно-земных и космо-земных связей, стало еще актуальней. Возникает необходимость проведения корреляционного анализа как между опасными метеорологическими явлениями (ОМЯ), так и между ними и солнечной активностью.

С этой целью была поставлена задача: провести предварительный анализ наличия или отсутствия циклической динамики и корреляционной связи среднегодового, сезонного распределения опасных метеорологических явлений и сопоставить с вариациями солнечной активности за аналогичный период.

Анализ особенностей изменения экстремальных геофизических процессов и солнечной активности, и их распределения по частоте во времени, возможно позволит установить некоторые закономерности солнечно-земных связей и их корреляцию. В настоящее время метеорологи, математики, геофизики, биологи, медики в своих исследованиях все больше обращают внимание на интенсивность и одновременность протекания особо опасных геофизических процессов, стремясь установить их связь между собой и с космическими процессами. В последние годы перед учеными встала задача разработки полной теории, позволяющей понять динамический ритм солнечных и земных связей, всей солнечной системы как единого целого. Необходимо рассматривать взаимодействие Солнца, Атмосферы, Земли как единое целое, единую систему. В своем изменении во времени солнечная активность и особо опасные геофизические процессы имеют ритмические, пульсационные компоненты. Ритмические вариации – это важнейшее свойство природных процессов.

Известно, что солнечная активность оказывает прямое или косвенное воздействие на многие явления в атмосфере, а возможно и гидросфере и биосфере Земли. Проблема проявления солнечной активности в земной атмосфере представляет не только научный, но и народнохозяйственный интерес.

Несомненно, что главным возбудителем жизнедеятельности на земле является излучение солнца, весь его спектр, начиная от коротких-невидимых ультрафиолетовых волн и кончая длинными красными, а также все его электронные, ионные потоки. Они служат “передатчиками состояний” и заставляют каждый атом поверхности оболочки Земли резонировать созвучно тем вибрациям, которые возникли на центральном теле солнечной системы. Солнечные излучения и космические явления – главнейшие источники энергии, оживляющие поверхностные слои земного шара. Вся эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы.

Наблюдения за деятельностью Солнца, учет числа пятен на поверхности ведутся с 1610 г. [3].

Под солнечной активностью понимается комплекс нестационарных явлений в солнечной атмосфере.

Количественной характеристикой солнечной активности принято считать число Вольфа, которое учитывает не просто количество солнечных пятен, но и количество групп пятен.

Это число w определяется по формуле:

$$w = k(10g + f),$$

где: g - число областей, содержащих как группы пятен, так и отдельные изолированные пятна; f - общее число солнечных пятен независимо от того, находятся они в группах или являются одиночными; k - коэффициент пропорциональности, зависящий от разрешающей способности телескопа.

подавляющее большинство пятен появляется в полосе широт между 5° и 30° . На широтах 35° они появляются очень редко в силу того, что Солнце вращается не так, как обычно вращается твердое тело, все части которого движутся вместе. Сроки существования пятен различны. Как известно, одно обращение Солнца вокруг своей оси занимает приблизительно 27 суток (синодическое время обращения). На экваторе период одного оборота Солнца равен 26 суткам, а на полюсах он достигает почти 37-41 суткам. Чем больше на Солнце пятен, тем более активным оно считается [4].

Время между двумя ближайшими максимумами чисел Вольфа в среднем равно 11,1 года. Отдельные периоды имеют продолжительность 7, а некоторые 17 лет. Числа Вольфа одних максимумов больше, чем в других, и колеблются в больших пределах (рис.1).

Для проведения сравнительного анализа векового и сезонного хода солнечной активности с 1900 по 2010 гг. и ОМЯ использованы данные среднегодовые, среднемесячные данные за период с 1987 по 2007 гг. На рисунке 1 представлены циклические вариации солнечной активности W с 1900-2010 гг.

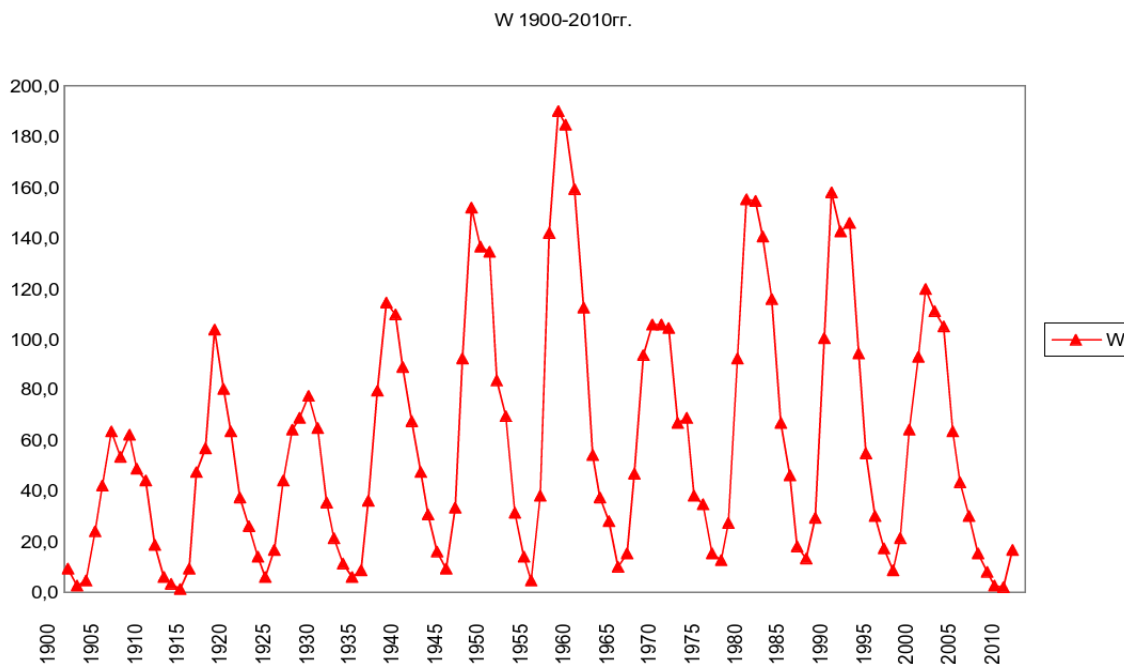


Рис. 1. Циклы солнечной активности с 1900 - 2010 гг.

Изменения максимумов в них наблюдаются в широких пределах, но подчиняются определенным продолжительным циклам. Сами максимумы имеют некий сегмент продолжительности около 3-4 лет. Кроме того, скорость скачка от минимума к максимуму на подъеме и спуске, как видно из рисунке 1, различна, а иногда носит скачкообразный характер [1, 2]. Несомненно, что необходимо обратить внимание на то, как это отражается на атмосферных и геофизических процессах.

При анализе изменений ОМЯ в соответствующий год и месяц удобно провести аналогию с поведением солнечной активности и далее проанализировать наличие корреляционных связей.

В метеорологии до сих пор целый ряд явлений, таких как формирование крупных аномальных циркуляций атмосферы, природа локальных вспышек генерации кинетической энергии, пространственная локализация источников не находит достаточных объяснений с помощью лишь внутренних земных факторов. Здесь возникает вопрос о внешних по отношению к земной атмосфере процессах.

В последнее десятилетие появился ряд работ о влиянии солнечной активности на процессы в нижней стратосфере, что свидетельствует о возрастании зональной и меридиональной циркуляции атмосферы после солнечного воздействия, причем, чем мощнее барическое образование, тем больше вероятность участия в его развитии космических факторов [5, 6].

В работе сделана попытка систематизировать собранный нами материал по опасным метеорологическим явлениям на территории Северного Кавказа за период 1987-2007 гг., провести анализ наличия или отсутствия ритмических вариаций в среднегодовой и сезонной динамике. Очевидно, что развитие ОМЯ зависят от факторов планетарной циркуляции атмосферы, в связи с чем, представляет интерес проследить наличие или отсутствие корреляций между ритмическими вариациями наиболее интенсивных, опасных метеорологических явлений и параметрами солнечной активности.

В ряде случаев ученые отмечали, что корреляции между метеорологическими параметрами и числом солнечных пятен нарушались и даже изменялся знак после того, как они существовали в течение нескольких солнечных циклов. Процессы, происходящие на Солнце, могут испытывать вековые изменения, которые не влияют на число пятен. Более того, изменения могут быть вызваны и другими метеорологическими, регионально – орографическими факторами, которые не связаны с солнечной активностью, но в течение продолжительного периода играют сначала второстепенную, а затем главную роль в рассматриваемых процессах. Представляет интерес рассмотреть основные случаи изменений знака и нарушений корреляции. Поскольку важно найти физические механизмы связи переменной солнечной активности с возможными метеорологическими проявлениями, то необходимо объяснить нарушение корреляций, изменение их знака. Как наличие, так и отсутствие корреляции может дать важный ключ к пониманию, определению реально существующей связи между погодой и переменной активностью Солнца.

Тем не менее, результаты проведенных исследований наводят на мысль о возможности существования связи между опасными метеорологическими явлениями и солнечной активностью. Особый интерес в связи с этим представляет исследование этих явлений в горных местностях со сложной орографией в регионе Северного Кавказа.

Рассмотрим распределение ОМЯ на исследуемой территории и солнечную активность за аналогичные периоды и постараемся определить наличие или отсутствие корреляционной связи между ними.

На рисунках 2 и 3 представлены среднегодовые и сезонные циклические вариации солнечной активности и вариации ОМЯ за период 1987-2007 гг. на территории Северного Кавказа.

Идентичность хода кривых говорит о тесной связи между солнечной и геофизической активностью. Динамика их вариаций имеет характер цикличности. Подъему солнечной активности во времени соответствует подъем активности опасных метеорологических явлений, их спад также происходит синхронно.

Корреляционный анализ данных, приведенных на рисунках 2 и 3, показывает, что между ОМЯ и солнечной активностью существует взаимосвязь. Коэффициент корреляции в среднегодовой динамике составил 0,82, а сезонная корреляция 0,77, что указывает

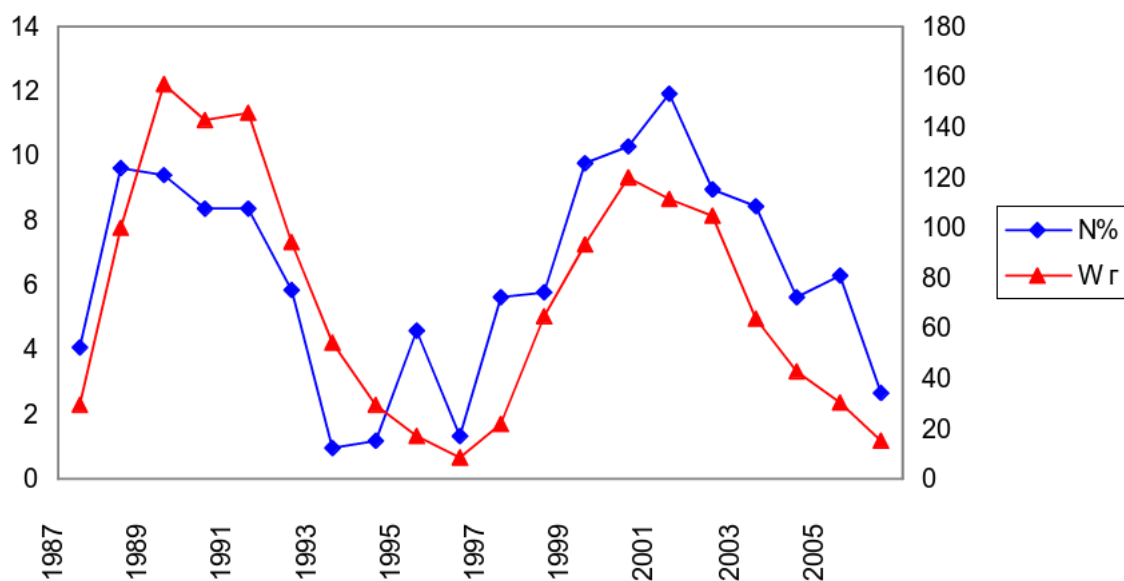


Рис. 2. Среднегодовое распределение ОМЯ и солнечной активности в период 1987-2007 гг.

1987-2007 гг.

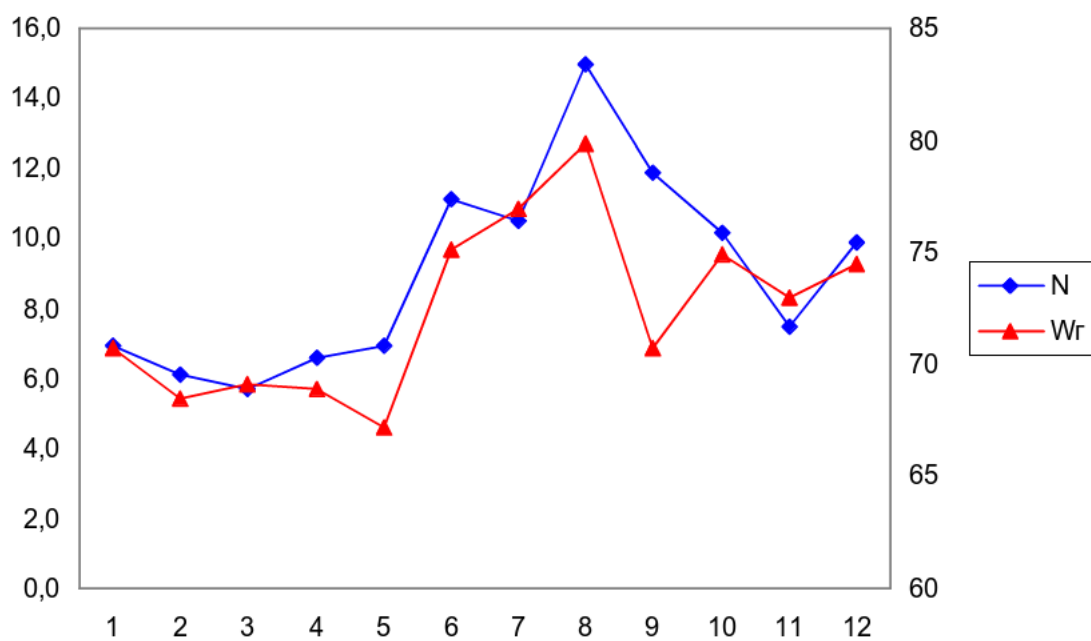


Рис. 3. Сезонное распределение ОМЯ и солнечной активности в период 1987-2007 гг.

на высокую степень зависимости между показателями солнечной активности W и среднегодовым и сезонным распределением N количества ОМЯ. Наибольшая корреляция 0,82 имеет место для среднегодовой активности ОМЯ. Таким образом, для территории Северного Кавказа отчетливо прослеживается реакция опасных метеорологических явлений на проявления солнечной активности. Следует отметить, что солнечная активность является одним из многих параметров, влияющих на активизацию ОМЯ.

Для Северного Кавказа можно отметить следующее:

1. Временной ход солнечной активности W в среднемесечном распределении достаточно синхронен с распределением ОМЯ и коэффициент корреляции между числом ОМЯ N и W в среднем равен 0,77.
2. Коэффициент корреляции среднегодового распределения ОМЯ и солнечной активности достаточно высок и равен 0,82.
3. Годы с максимумом ОМЯ характеризуются максимальным проявлениям солнечной активности. И, наоборот, годам спада солнечной активности соответствует спад интенсивности ОМЯ.

Прогнозирование солнечной активности даст возможность сделать прогноз о наиболее вероятном размещении во времени активности опасных метеорологических явлений на некоторый срок вперед. Представляется весьма важным выявить дополнительные факты высокой степени гелиочувствительности Северного Кавказа.

Литература

1. Аджиева А.А., Хоргуани Ф.А. Взаимосвязь солнечной и грозовой активности на Северном Кавказе. //Известия КБНЦ РАН. -2010. - № 4(36). - С. 80-88.
2. Хоргуани Ф.А., Агзагова М.Б. Особенности распределения опасных метеорологических явлений (ОМЯ) на территории Северного Кавказа и Краснодарского края. Труды ВГИ. 2013. вып.97, с.68-75.
3. Витинский Ю.И. Солнечная активность. - М.: Наука, 1993.
4. Пудовкин М.И. Влияние солнечной активности на состояние нижней атмосферы и погоду // Соросовский образовательный журнал. -1996. - № 10. - С. 106-113.
5. Робертс В.О. В кн.: Солнечно-земные связи, погода и климат / Под ред. Б. Мак-Нормана, Т. Селиги. – М.: Мир, 1982. – С. 44.
6. Markson R. Considerations regarding solar and lunar modulation of geophysical parametres, atmospheric electriciti, fnd thunderstorms. // Pure and Appl. Geophys. - 1971. – V. 84. – P. 161.