

4. Закупин А.С., Авагимов А.А., Богомолов Л.М. Отклики акустической эмиссии геоматериалов на воздействие электроимпульсов при различных величина сжимающего напряжения // Физика Земли. 2006. № 10. С. 43-50.
5. Капустян Н.К. Техногенные механические вибрации: параметры воздействий и наведенные процессы в земной коре// Вестник ОГГГН РАН. 2001. №4 (http://www.scgis.ru/russian/cp125/h_dgggms/4-2001/kapustian.htm#begin)
6. Мирзоев К.М., Негматуллаев С.Х. Влияние механических вибраций на выделение сейсмической энергии // Прогноз землетрясений. 1983. № 4. – Душанбе-Москва : Дониш. С. 365-372.
7. Садовский М.А., Болховитинов Л.Г., Писаренко В.Ф. Деформирование геофизической среды и сейсмический процесс. – М.: Наука 1987. 101 с
8. Соболев Г.А., Пономарев А.В. Физика землетрясений и предвестники. – М.: Наука, 2003. – 270 с.
9. Bogomolov L.M., P'ichev P.V., Zakupin A.S., et.al. Acoustic emission response of rocks to electric power action as seismic- electric effect manifestation // Annals of Geophysics. 2004. V.47, N 1. P.65-72.
10. Sobolev G., Spetzler H., Koltsov A., Chelidze T. An experimental study of triggered stick-slip // Pageoph. 1993. V. 140, №1. P. 80-94.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИЗЕМНОГО ВЕТРА И ХАРАКТЕРИСТИК ИОНОСФЕРНОЙ ТОКОВОЙ СИСТЕМЫ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

RELATIONSHIP OF NEAR GROUND WIND AND CHARACTERISTICS OF IONOSPHERIC CURRENT SYSTEM IN THE NORTH-EAST OF RUSSIA

А.В. Веницкий, В.В. Казанцева

Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН

On the basis of cosmophysical data of “Magadan” observatory and aerological data of Kolymsky Hydrometeocenter the relationships between changes of monthly mean values of zonal, meridional ground level wind components and characteristics of ionospheric current system were considered. Zonal and meridional wind components were calculated using lower level (120 m) aerological atmospheric sounding data about wind velocity and direction obtained in Magadan during the period from 1980 to 1997. To characterize the ionospheric current system the changes of geomagnetic field elements and the time of their extreme values during the day were used. The analysis of the data has shown that wind components have annual variation corresponding to the seasonal wind change at the boundary of two atmospheric center couples acting in the region in summer and winter. At the same time significant (as compared with annual) year to year variations were found. In these variations the superposition of solar and geomagnetic activity occurs. The wind components changes are associated with annual and inter-annual variations of time of geomagnetic field declination minimum value during the day. The later characterizes the time location of current and corresponding wind stream from the north at the lower thermospheric heights in the morning.

Исследованию проблемы связи поведения нижней атмосферы с состоянием ближнего космоса, с солнечной активностью в последние годы уделяется большое внимание. Однако пока не получено универсальных зависимостей атмосферных параметров на различных высотах в разных регионах от космофизических факторов. Обзор основных результатов отечественных и зарубежных исследований [1] позволил сделать вывод, что корреляционные связи между изменениями параметров тропосферы, стратосферы и индексами солнечной, геомагнитной активности для различных областей

земного шара могут отсутствовать, или быть статистически значимыми, но различными по знаку. Даже в одном месте связи могут менять знак в зависимости от фазы квазидвухлетних вариаций. Многообразие установленных связей, их зависимость от региональных условий делает актуальным продолжение таких исследований.

Нами в [2] представлены результаты исследования связи поведения нижней атмосферы, ионосферы, элементов геомагнитного поля с солнечной и геомагнитной активностью в условиях Северо-Востока России в течение 20, 21-го циклов солнечной активности. Получены устойчивые взаимосвязи изменений параметров нижней и верхней атмосферы, их зависимости от солнечной и геомагнитной активности. Это связано со специфическими условиями данного региона, обеспечившими высокую чувствительность состояния нижней атмосферы к внешним воздействиям. В приземном слое атмосферы её поведение формируется под влиянием двух пар мощных центров действия: азиатского антициклона и алеутской барической депрессии зимой, азиатской барической депрессии и северо-тихоокеанского антициклона летом. Регион находится, как правило, на границе этих образований. В нижней стратосфере в зимний период над данным регионом начинают формироваться и достигают максимального развития области стратосферных потеплений.

В настоящей работе на основе данных космофизических наблюдений обсерватории «Магадан» и данных аэрологического зондирования Колымского УГМС исследована взаимосвязь изменений среднемесячных значений зональной и меридиональной компонент приземного ветра и динамического режима на высотах нижней термосферы. Зональная и меридиональная компоненты ветра рассчитывались по данным о его скорости и направлении на нижнем уровне аэрологического зондирования (120 м) в Магадане за период с 1980 по 1997 год. В дальнейшем изложении положительные значения компонент скорости соответствуют переносу с юга и запада. Для характеристики изменений динамического режима на высотах ионосферной токовой системы использовались данные об изменении элементов геомагнитного поля и времени достижения ими экстремальных значений в суточном ходе.

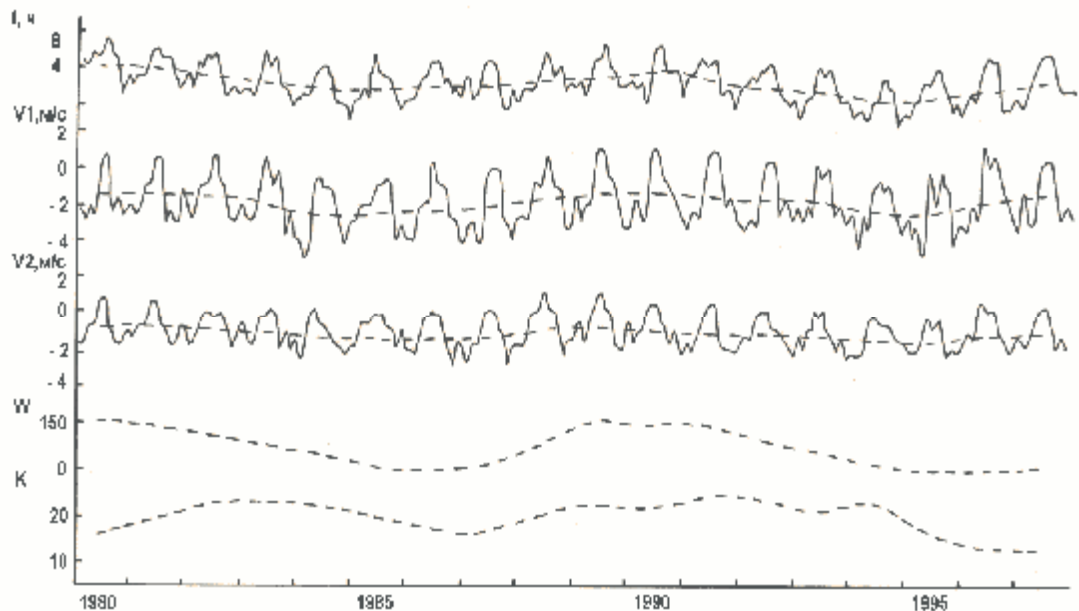


Рис.1. Временные изменения t , $V1$, $V2$, W , K . — — среднемесячные значения, ----- — среднегодовые значения.

На рис.1 представлены изменения среднемесячных значений зональной (V_1) и меридиональной (V_2) компонент приземного ветра, времени достижения максимума склонения в суточном ходе (t), среднегодовых значений K - индекса геомагнитной активности по наблюдениям обсерватории «Магадан», среднегодовых значений чисел Вольфа (W) [3]. Согласно данным о W солнечная активность была наибольшей в 1980 г. в 21 цикле и в 1989 г. в 22-м одиннадцатилетних циклах. Наименьшая солнечная активность наблюдалась в 1986 и 1996 г.г. 22 цикл был немного мощнее 21- го. Значение W в максимуме оценивалось в 157,6 и 155,4 соответственно. Более мощному циклу соответствовала характерная картина изменений геомагнитной активности. Анализ изменений K - индекса показал, что в 21 цикле наблюдалось, как обычно, два максимума геомагнитной активности, один на фазе роста W , второй - на фазе спада. Первый, сравнительно небольшой, в 1978 г. и более выраженный в 1982 г. В более мощном 22 цикле после минимума 1987 г. в среднем происходит рост геомагнитной активности без чётко выраженного минимума в районе максимума W . Наблюдались сравнительно небольшие колебания с уменьшениями K - индекса в 1990 и в 1993 г.г. Устойчивое понижение геомагнитной активности происходило при уменьшении солнечной активности к 1987 и 1996 г.г.

Время максимума в суточном ходе склонения геомагнитного поля характеризует время наблюдения максимального тока, направленного с севера в утреннем секторе на субавроральных широтах. Из рисунка видно, что этот ток испытывает сильное смещение в сутках в зависимости от времени года. Летом он смещается на более поздние утренние часы местного времени, зимой наблюдается в окологлолуночном секторе. В зимнее время часто наблюдается нерегулярная структура изменчивости t . Ток может смещаться на окологлолуночные часы, как в начале зимы, так и в периоды близкие к весеннему равноденствию. Нерегулярная структура изменчивости t в летнее время сопровождается наибольшим смещением тока к полудню в различные месяцы летнего периода. Вместе с этим наблюдается систематическое изменение t от года к году. Северная токовая струя смещается на 6 – 8 ч местного времени летом в периоды близкие к максимумам 11-летнего цикла солнечной активности и на ранние утренние часы зимой. В периоды близкие к минимумам солнечной активности северная струя летом наблюдается в более ранние утренние часы и смещается на предполуденные часы в зимнее время. Эти длиннопериодные изменения хорошо проявляются в среднегодовых значениях t . Однако минимумы кривой среднегодовых значений t не совпадают с минимумами W . Для t они приходятся на 1984 и 1994 г.г.

Следует отметить, что похожие вариации наблюдаются в компонентах скорости приземного ветра. В некоторых случаях V_1 и V_2 повторяют детали изменчивости t , форму годового хода, особенности нерегулярной структуры в зимнее и летнее время. Расчёт коэффициента корреляции среднегодовых значений t и V_1 дал величину 0,93. Компоненты скорости ветра испытывают устойчивые сезонные вариации. В зимнее время перенос в среднем осуществляется с северо-востока, в летнее время наблюдаются сравнительно слабые юго-западные ветра. Следует отметить, что зональная компонента ветра в ~2 раза превышает меридиональную. Указанная смена переноса соответствует сезонной смене ветра на границе указанных ранее центров действия атмосферы, доминирующих над регионом в зимнее и летнее время. Также видно существование нерегулярной структуры изменений в зимний и летний периоды, когда максимум северо-восточного переноса может смещаться в разные годы с начала зимы до весеннего равноденствия, а наибольший юго-западный ветер может приходиться на различные летние месяцы. Существуют значительные длиннопериодные вариации V_1 и V_2 . В периоды близкие к максимумам 11-летних циклов солнечной активности усиливается перенос с юго-запада в летнее время и

ослабевают северо-восточный ветер в зимнее время. В периоды близкие к минимумам солнечной активности в летнее время наблюдается слабый перенос с северо-востока, а в зимнее время он существенно усиливается. Эту тенденцию хорошо иллюстрирует кривая, показывающая изменения среднегодовых значений V_1 и V_2 . Вместе с этим можно заметить, что абсолютные минимумы кривой изменений среднегодовых значений V_1 и V_2 на рис.1 смещены относительно минимумов 11 – летних циклов солнечной активности. Экстремумы отрицательных значений V_1 и V_2 наблюдаются в 1984 и 1994 г.г., в то время как W показывают минимумы солнечной активности в 1986 и 1996 г.г. Однако из рисунка видно, что экстремумы V_1 и V_2 наблюдаются вблизи максимумов геомагнитной активности. Представленные данные дают основание предположить, что в изменениях времени максимума D , зональной и меридиональной компонент приземной скорости ветра на Северо-Востоке проявляется совокупное влияние солнечной и геомагнитной активности. Многофакторный регрессивный анализ большей по величине зональной компоненты ветра показал, что 63% дисперсии среднегодовых значений V_1 может быть связано с изменением солнечной активности и 26 % с изменением геомагнитной активности.

Список литературы

1. Авдюшин С.И., Данилов А.Д. Солнце, погода и климат: сегодняшний взгляд на проблему (обзор) // Геомагнетизм и аэрономия. 2000. Т.40, №5. С.3 – 14.
2. Виноцкий А.В., Казанцева В.В. Взаимосвязь изменений параметров нижней атмосферы, характеристик ионосферы и геомагнитного поля на Северо-Востоке России // Оптика атмосферы и океана. 2001. Т. 14, №10. С. 970 – 974.
3. Космические данные. ИЗМИРАН. – М.: Наука, 1980 – 1997.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ В СПОКОЙНЫХ ГЕОМАГНИТНЫХ УСЛОВИЯХ

PECULIAR FEATURES OF CHANGE OF GEOMAGNETIC FIELD ELEMENTS IN THE NORTH-EAST OF RUSSIA UNDER LOW GEOMAGNETIC CONDITIONS

А.В. Виноцкий, В.В. Казанцева

Институт космических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН

On the basis of geomagnetic data of “Magadan” observatory the peculiarity of relationship of the geomagnetic field characteristic changes for different time scales under low geomagnetic activity was examined. Steady relationship of variation of declination and geomagnetic field horizontal component was obtained. It allowed to study interannual, annual, interdiurnal changes of Sq_1 , Sq_2 – whirlwinds of the ionospheric current system and to show their independent existence. The comparison of H and D variations with the simultaneous measurements of these parameters at the “Leningrad” observatory was made. The latter observatory is located at the same latitudes but longitudinally displaced on $\sim 120^\circ$. It was shown that such data allow to conclude about simultaneous intensification of circulation at the eastern and western boundary of Sq_1 , Sq_2 – whirlwinds. The considerable longitudinal effect of their forming was obtained. The near midday current stream is united in the circulation system of Sq_1 – whirlwind when it is located at the longitudes of “Magadan” observatory and in the circulation system of Sq_2 whirlwind when it is located at the longitudes of “Leningrad” observatory. This effect can be caused by lower thermospheric circulation system composed of the thin space-inclined wind layers

В настоящее время выявлена основная роль волнового и корпускулярного излучений Солнца в целом ряде закономерностей поведения элементов геомагнитного