

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМА, ИОНОСФЕРЫ
И РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН

Препринт № 52(526)

КАТАЛОГ С.М.МАНСУРОВА.
ПОЛЯРНОСТЬ МЕЖПЛАНЕТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ
ЗА ПЕРИОД 1957 - 1983 ГГ.

Москва 1984

Каталог С.М.Мансурова. Полярность межпланетного магнитного поля за период 1957-1983 гг. Препринт № 52(526), М., ИЗМИРАН, 1984 г.

Представлены данные о преимущественной полярности межпланетного магнитного поля (ММП) за каждый подсуточный период, определенной по наземным геомагнитным вариациям в эмских широтах, изложена методика определения полярности, рассмотрена динамика секторной структуры межпланетного магнитного поля за период 1957-1983 гг. В настоящее время работа по определению полярности ММП продолжается в лаборатории полярных геомагнитных исследований ИЗМИРАН.

Издание подготовлено авторским коллективом:
Зайцев А.Н., Мансуров Г.С., Мансурова Л.Г.,
Окулова Л.С., Папаташвили В.О.,
Попов В.А., Тимофеев Г.А.

Публикация данных о секторной структуре (СС) межпланетного магнитного поля (ММП), полученных с помощью спутников и ракет за достаточно продолжительный период /1-3/, способствовала выявлению ряда эффектов, наблюдаемых на Земле при смене полярности ММП в плоскости эклиптики. Одним из таких эффектов является геомагнитный эффект секторной структуры межпланетного магнитного поля или эффект Свалгаарда-Мансурова /4/. Сущность этого эффекта состоит в том, что в зависимости от полярности сектора, в котором находится Земля, у её поверхности в полярных областях наблюдаются различные типы суточных геомагнитных вариаций и изменения среднесуточного абсолютного уровня геомагнитных элементов /5-9/.

К открытию геомагнитного эффекта СС ММП привел детальный анализ солнечно-суточных геомагнитных вариаций в полярных областях по данным за 1958 год /10/, который позволил выявить типы вариаций, протекающие в противофазе /5/. Наличие таких вариаций было объяснено результатом суперпозиции полей, обусловленных двумя независимыми источниками, одним из которых является известная двухвихревая система токов /II/, другим - зональная система токов, ответственная за геомагнитный эффект СС ММП /5,7,12-16/. Более полное представление о системе токов в высокоширотной ионосфере дали прямые спутниковые измерения /17/ и анализ механизмов конвекции плазмы /18-23/. Близки к открытию геомагнитного эффекта СС ММП были датчане И.Вильхельм и Е.Фриис-Христенсен /24/.

При определении полярности ММП принято обозначать знак сектора ММП с полем, направленным от Солнца, +В (или просто "+"), а с полем, направленным к Солнцу, -В (или "-") /25/.

Сопоставление полярности ММП, определенной с помощью космических аппаратов, с различными типами суточных геомагнитных вариаций на высокоширотных станциях, привело к использованию наземных данных для определения полярности ММП. Свалгаард составил каталог полярности ММП на период 1926-1971 гг. /26/, в котором данные о полярности ММП имеют примерно 80% соответствие с данными, полученными с помощью спутниковых измерений /27/. Такое большое расхождение обусловлено тем, что при составлении каталога Свалгаард использовал вариации горизонталь-

ной компоненты геомагнитного поля станции Годзави ($\phi_0 = 76,8^\circ$) /28/, где геомагнитный эффект недостаточно четко выражен /29/. Наиболее отчетлив геомагнитный эффект СС ММП проявляется в Z -компоненте геомагнитного поля высокоширотных станций ($\phi_0 \gg 80^\circ$). В связи с этим возникла необходимость публикации более достоверных определений полярности секторов ММП по геомагнитным вариациям /30/.

Каталоги определений полярности секторов ММП по геомагнитным вариациям, совпадающих со спутниковыми измерениями ММП примерно в 90%, были опубликованы прежде всего для периода Международного Геофизического Года (МГГ) и Международного Года Сотрудничества (МГО) с 1 апреля 1957 г. по 31 декабря 1959 г. /16/, для которых к тому времени в Мировом Центре Данных (МЦД-Б2) был накоплен большой массив геофизических наблюдений, выполненных на мировой сети станций /16/, а также за 1960-1961 гг. - годы спада солнечной активности /31/. Впоследствии каталоги публиковались за все годы, начиная со времени организации геофизической службы на высокоширотных антарктических станциях. /30,32-34/.

Наиболее информативной при определении полярности ММП по наземным данным в течение летнего антарктического сезона является станция Восток ($\phi_0 = -83,7^\circ$). Наиболее информативными обсерваториями в северном полушарии являются обсерватории Резолют ($84,1^\circ$) и Туле ($86,3^\circ$). На обсерватории Восток геомагнитный эффект СС ММП максимально выражен в Z -компоненте в летнее лето (ноябрь - февраль), менее заметен весной (сентябрь, октябрь), мало заметен осенью (март, апрель) и отсутствует зимой (май - август). На обсерватории Резолют геомагнитный эффект СС ММП наблюдается в течение всего года: летом (май - август) он максимален, весной (март, апрель) менее выражен, а осенью (сентябрь, октябрь) и зимой (ноябрь - февраль) мал, но заметен. На обсерватории Туле геомагнитный эффект СС ММП максимален летом, менее заметен весной, мало заметен осенью и практически отсутствует зимой /31,34,35/.

Указанная особенность геомагнитного эффекта СС ММП не позволяет в течение всего года по станциям одного полушария производить достоверные определения полярности ММП по наземным данным.

Определение знака полярности ММП состоит в том, что для на-

званных обсерваторий текущие вариации Z -компоненты геомагнитного поля за сутки по мировому времени сопоставляются с вычисленными заранее для каждой из этих обсерваторий типовыми суточными ходами Z -компоненты, соответствующими тому или иному знаку сектора или знакопеременной структуре ММП. Типовые суточные ходы выявлены при сопоставлении Z -вариаций с данными о СС ММП, полученными с помощью космических аппаратов IMP-I и IMP-2 для 1964 года /2/. Как показали дальнейшие определения, подосные этих типовых суточных ходов по форме и другим признакам сохраняются в течение полного цикла солнечной активности.

При определении знака полярности сектора ММП учитываются следующие морфологические признаки /16,34/:

- а) форма суточной вариации Z -компоненты геомагнитного поля;
- б) изменение уровней среднесуточного абсолютного значения $|Z|$;
- в) сезонные изменения величины геомагнитного эффекта СС ММП;
- г) зависимость величины эффекта от геомагнитной широты;
- д) вариация D_{st} , при возрастании которой повышается уровень $|Z|$ -компоненты как в северной, так и в южной полярных шапках;
- е) трехбалльная характеристика геомагнитной активности 0,1,2 (спокойно, умеренно возмущено и возмущено, соответственно), используемая для грубой оценки вариации D_{st} , так как данные о D_{st} поступают с запаздыванием.

Типовые суточные вариации Z -компоненты для обсерваторий Восток, Резолют и Туле для ММП (+) и для ММП (-), определенные при сопоставлении со спутниковыми данными приведены на рис. 1а. На рис. 1б и 1в показаны также схематично типовые суточные вариации, когда СС ММП была знакопеременной (+/- или -/+). Из рисунков видно, что вблизи местного геомагнитного полудня, отмеченного стрелкой, чаще наблюдаются максимумы или минимумы в суточном ходе Z -компоненты, и поэтому околополуденные часы более значимы при определении полярности ММП по наземным данным.

Методика определений полярности ММП заключается в следующем. По среднесуточным значениям Z -компоненты данной обсерватории строятся суточные ходы за каждые предыдущие гринвичские сутки. Затем сюда же наносится среднесуточный уровень Z -компоненты, а для учета изменения среднесуточного абсолютного уровня Z -компоненты наносится среднее скользящее (нулевой уровень на рисунке) за

предыдущий 15-суточный период, соответствующий примерно половине времени оборота Солнца. Суточные вариации Z - компоненты, сравнивают с типовыми суточными ходами для данной обсерватории (рис. 1). Учитывая все морфологические признаки (а-е), определяют знак полярности СС ММП по каждой обсерватории. В летние месяцы северного полушария (май-август) знак ММП определяется по данным обсерваторий Резолют и Туле. Осенью и весной определение знака ММП осуществляется по всем трем обсерваториям, причем учитывается осенне-весенняя асимметрия геомагнитного эффекта СС ММП /16,31/, и поэтому в марте-апреле решающее определение производится по данным Резолют и Туле, а в сентябре-октябре по данным обсерватории Восток. В летние месяцы южного полушария (ноябрь - февраль) знак ММП определяется по данным обсерватории Восток.

Знаки ММП, кроме ИЗМИРАН (г. Троицк) определялись также в МЦД-А (США) и др. 19 сентября 1982 г. сообщались по теленку в ИЗМИРАН, что позволяло сопоставлять результаты определений, выполненных в ИЗМИРАН и в МЦД-А, и было одним из элементов взаимного обмена данными.

Таблицы знаков ММП ежемесячно публикуются в бюллетене "Солнечные данные" Главной Астрономической обсерватории АН СССР, а также в обзорах геогеофизической обстановки Мурманским и Узбекским территориальными управлениями Госкомгидромета. Сведения о знаках ММП, полученные в ИЗМИРАН, систематически, начиная с 1972 года публикуются также в журнале *Solar Geophysical Data*, издаваемом в США (Boulder, Colorado, National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) /36/.

В настоящее время в лаборатории полярных геомагнитных исследований ИЗМИРАН разработана программа определений на ЭВМ полярности ММП по геомагнитным вариациям Z - компоненты на высокоширотных обсерваториях. В основе алгоритма определений знака ММП лежит минимизация расхождений амплитуды ежесуточных геомагнитных вариаций с типовыми суточными ходами Z - компоненты при различных знаках ММП (+; -; +/-; -/+).

В периоды устойчивой секторной структуры ММП, когда длительное время наблюдается двухсекторная или четырехсекторная структура ММП в плоскости эклиптики, по характеру распределения полярности секторов нескольких предыдущих солнечных оборотов можно достаточно уверенно прогнозировать структуру ММП на дово-

льно длительный период /34/. Такое прогнозирование можно осуществлять визуально /37/ и формальными методами /38,39/. Прогнозирование СС ММП производится с 1982 года. Оправдываемость прогнозов составляет, например, за I-УП 1984 г. в среднем 76% при прямом сопоставлении прогнозируемого знака ММП с определенным по наземным геомагнитным данным и 94% при допуске ошибки ± 1 сутки /40/.

Далее приводится описание динамики секторной структуры межпланетного магнитного поля, определяемого по наземным геомагнитным данным, за период 1957 - 1983 гг.

В период оборотов Солнца (ОС по Бартелеву) за № 1694-1701 (4.IV-10.X 1957 г. - начало оборотов соответственно, здесь и далее) структура ММП в плоскости эллиптики была очень сложной с преобладанием отрицательной полярности ММП (Приложение); в течение некоторых ОС полярность ММП менялась более шести раз.

В период ОС 1702-1705 (6.XI 1957-26.I 1958) была двухсекторная структура, после чего наступил период четырехсекторной структуры - ОС 1706-1709 (22.II-14.V 1958).

В течение ОС 1710-1750 (10.VI 1958-25.V 1961) был период двухсекторной структуры ММП; в этот период в течение ОС 1742-1744 (21.X-14.XII 1960) наблюдалось преобладание положительной полярности; в ОС 1743 (17.XI 1960) были только одни сутки с отрицательной полярностью ММП.

После ОС 1751 (21.VI 1961), во время которого наблюдался положительный сектор почти во всем 27-дневном периоде, наступил период нечеткой четырех-шестисекторной структуры ММП до ОС 1758 (27.XII 1961).

С ОС 1759 до ОС 1768 (23.I -23.IX 1962) наблюдалась четкая двухсекторная структура ММП.

В течение ОС 1769 (20.X 1962) наметилась тенденция перехода структуры ММП к четырехсекторной, которая прослеживается до ОС 1798 (11.XII 1964). В течение этого периода после ОС 1773 (3.II 1963) положение секторов четырехсекторной структуры ММП резко сместилось таким образом, что позиции отрицательной полярности в предшествующий период заняли положительные сектора; в период ОС 1781 (9.IX 1963) наблюдалось некоторое нарушение четырехсекторной структуры.

В период ОС 1799-1802 (7.I-29.III 1965) преобладание положительной полярности ММП нарушило четырехсекторную структуру и

установилась не особенно четкая двухсекторная структура в течение ОС с 1803 по 1842 (25.IV 1965-13.III 1968), которая нарушена в период ОС 1817-1820 (8.V-28.VII 1966), когда внедрился дополнительный отрицательный сектор и структура ММП стала четырехсекторной, и ОС 1826-1837 (6.I-30.X 1967), когда структура была очень сложной.

В период с ОС 1843 по ОС 1848 (9.IV-22.VIII 1968) установилась четырехсекторная структура, которую сменила двухсекторная структура, длившаяся с ОС 1849 по ОС 1855 (18.IX 1968-27.II 1969).

В течение времени с ОС 1856 по ОС 1861 (26.III-8.VIII 1969) была четырехсекторная структура, которую сменила двухсекторная, длившаяся с ОС 1862 по 1866 (4.IX-21.XII 1969).

В течение ОС 1867-1871 (17.I-5.V 1970) была сложная, в основном, четырехсекторная структура; её сменила двухсекторная структура, длившаяся с ОС 1872 по ОС 1878 (1.VI-10.XI 1970).

В период ОС 1879-1888 (7.XII 1970-7.VIII 1971) была четырехсекторная структура ММП.

В течение ОС 1889-1917 (3.IX 1971-28.IX 1973) была сложная в основном двухсекторная структура, в период ОС 1918-1950 (25.X 1973-7.III 1976) была более четкая двухсекторная структура, за исключением периода ОС 1933-1934 (4.XII-31.XII 1974), ОС 1937 (22.III 1975) и ОС 1944 (27.IX 1975), когда наблюдались вкрапления четырехсекторной структуры.

В течение ОС 1951-1954 (3.IV-23.VI 1976) структура сложная, но продолжает оставаться в основном двухсекторной. После ОС 1955-1956 (20.VII-16.VIII 1976), когда преобладала положительная полярность, установилась четырехсекторная структура с ОС 1957 по ОС 1968 (12.IX 1976-6.VII 1977), которая перешла в двухсекторную структуру с ОС 1969 по ОС 1972 (2.VIII-22.X 1977).

В течение ОС 1973-1980 (18.XI 1977-26.V 1978) структура ММП сложная, в основном четырехсекторная, а с ОС 1981 (22.VI 1978) более четкая двухсекторная структура до ОС 1997 (28.VIII 1979).

В течение ОС 1998-2004 (24.IX 79-04.III 80) структура ММП была сложной; период ОС 2004 имел преимущественно ММП положительной полярности; после него наблюдалась двухсекторная структура в течение ОС 2005-2008 (31.III-20.VI 1980).

В период ОС 2009-2015 (17.VII-26.XII 1980) наблюдалась четырехсекторная структура; в период ОС 2016-2022 (22.I-3.VII 1981)

была двухсекторная структура, в период 00 2023-2026 (30.УП-19.X 1981) наблюдалась четырехсекторная структура.

В течение 00 2027-2030 (15.XI 1981-4.П 1982) была сложная структура, после которой установилась довольно четкая двухсекторная структура, наблюдавшаяся в течение 00 2031-2040 (3.П-1.XI 1982).

С 00 2041 (28.XI 1982) до конца анализируемого периода - до 00 2055 (II.XII 1983), установилась четырехсекторная структура.

Переход от двухсекторной структуры ММП к четырехсекторной, как правило, совершается быстро в течение одного 00, а восстановление двухсекторной структуры длится четыре и более 00, в которых наблюдается сложная структура ММП.

В таблицах 27-дневного распределения 00 ММП (Приложение) отчетливо видно, что в определенные периоды, составляющие 46% всего анализируемого периода, границы между секторами ММП с каждым 00 несколько смещаются, что определяет общий наклон в этих периодах в связи с изменением цикла ММП с \sim 27-дневного на \sim 28-дневный.

Анализ динамики секторной структуры ММП за рассматриваемый период (IY 1957 - XII 1983), содержащий 362 00, показал, что в плоскости эклиптики наиболее устойчивым и существующим длительное время образованием является двухсекторная структура ММП. За весь этот период двухсекторная структура наблюдалась в 163 00, четырехсекторная в 98 00 и более сложная, включающая в себя также шестисекторную, в 98 00, что составляет соответственно 45%, 27% и 27% от общего числа 00. Структура ММП, существовавшая более 10 00 наблюдалась 6 раз как двухсекторная, 4 раза как четырехсекторная и 2 раза как сложная. При этом самая длительная эпоха с двухсекторной структурой состояла из 32 00 (00 I710-I741), самая длительная эпоха с четырехсекторной структурой состояла из 30 00 (00 I769-I798) и самая длительная эпоха со сложной структурой состояла из 29 00 (00 I889-I917); последняя эпоха существовала с сентября 1971 г. по сентябрь 1973 г., в неё входил 1972 г., когда возникали аномалии во многих природных явлениях и процессах (повышенная активность Солнца, метеорологические и др. аномалии). Эти 12 длительных эпох, содержащие 206 00, составляют 57% от всего рассматриваемого периода.

В анализируемом периоде число дней с отрицательной и положительной полярностью ММП было почти одинаковым, соответственно 4117 и 4121, со знакопеременной структурой ММП было 1533 дня (42,1%, 42,2%, 15,7%).

Число ОС с преобладающей отрицательной полярностью ММП было 199, с положительной - 163 (55% и 45%).

В анализируемом периоде наблюдались длительные эпохи (периоды) преобладания той или иной полярности ММП (таблица I)

Таблица I

Преобладающая полярность ММП			
Отрицательная		Положительная	
ОС	м-ц, год	ОС	м-ц, год
1694-1716	IY 1957-XI 1958	1717-1804	XII 1958- Y 1965
1805-1862	YI 1965-IX 1969	1863-1880	X 1969- I 1971
1881-1899	I 1971- Y 1972	1900-1907	YI 1972- I 1973
1908-1935	I 1973- I 1975	1936-1943	II 1975-VIII 1975
1944-1951	IX 1975-IV 1976	1952-1960	IY 1976-XII 1976
1961-1980	XII 1976- Y 1978	1981-1985	YI 1978- X 1978
1986-1995	XI 1978-III 1979	1996-2006	VIII 1979-IY 1980
2007-2017	Y 1980- II 1981	2018-2033	III 1981- Y 1982
2034-2055	YI 1982-XII 1983		

Эти периоды были определены на основании подсчета средних скользящих значений $M = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} \frac{(n_i) \cdot 100}{n^- + n^+} \%$ из 10 ОС (рис. 2-кривая 3). Если M более 50% полярность ММП отрицательна, если M менее 50% полярность ММП положительна. При выявлении длительных периодов преобладающей полярности по скользящим средним около 20% ОС за счет осреднения попадают в периоды противоположной полярности, среди этих ОС примерно половина имеет отношение $\frac{(n^-) \cdot 100}{n^- + n^+} \%$ в пределах 45% - 55%.

Полярность ММП, продолжительность сохранения одного знака ММП, как и его смена, сказываются на характере протекания многих явлений в околоземном пространстве в его далеких и близких к среде обитания человека областях /41/. Смена преобладающей в течение длительного периода полярности ММП может приводить к невоспроизводимости полученных связей между гелиогеофизически-

ми и другими параметрами. Например, исследование геофизических связей показало, что в годы, когда ММП имеет преимущественно положительную полярность, в северной полярной шапке четко проявляется простая годовая вариация Z -компоненты, которая в этот период может отсутствовать в южном полушарии, и наоборот, в годы, когда ММП имеет преимущественно отрицательную полярность, простая годовая вариация Z -компоненты четко проявляется в южной полярной шапке; при монотонном изменении количественного соотношения между секторами отрицательной и положительной полярности амплитуда годовой вариации Z -компоненты в одном полушарии увеличивается, в другом полушарии уменьшается /42/.

Сопоставление данных о полярности ММП с другими геофизическими и медико-биологическими показателями открыло новые проблемы и направления исследований.

Данные о полярности ММП представлены в приложении, где они распределены по 27-дневным периодам (ОО по Вартельбу). Полярность ММП приведена для первой и второй половины каждого календарных прививочных суток. Преимущественное направление ММП от Солнца обозначено знаком (+), к Солнцу знаком (-), отсутствие данных о вариациях геомагнитного поля обозначено через X.

Л и т е р а т у р а

1. Ness N.F., Wilcox J.M. Solar origin of the interplanetary magnetic field. - Physical Review Letter, 1964, v. 13, N 15, p. 461-464.
2. Wilcox J.M. The interplanetary magnetic field. Solar origin and terrestrial effects. - Space Science Reviews, 1968, v. 8, N 2, p. 258-328.
3. Wilcox J.M., Ness N.F. Quasi-stationary structure in the interplanetary medium. - Journal of Geophysical Research, 1965, v. 70, N 23, p. 5793-5805.
4. Коваленко В.А. Солнечный ветер, М.: Наука, 1983, 272 с.
5. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. Некоторые особенности геомагнитных вариаций в полярных областях, Геомагнетизм и аэронавигация, т.5, № 4, 1965, с.740-744.
6. Мансуров С.М. Новые доказательства связи между магнитными

- полями космического пространства и Земли. - Геоматнетизм и аэрoномия, 1969, т.9, № 4, с.768-770.
7. Mansurov S.M., Mansurova L.G. The relationship between the magnetic fields in space and at the Earth's surface. - Annales de Geophysique, 1970, t. 26, N 2, p. 397-399.
 8. Svalgaard L. Sector structure of the interplanetary magnetic field and daily variation of the geomagnetic field of high latitudes. - R-6, Charlottenlund, Denmark: Danish meteorological institute, 1968, - 11 p.
 9. Виселекова М. Некоторые особенности данных о секторной структуре межпланетного магнитного поля, Геоматнетизм и аэрoномия, 1980, т.20, № 2, с.211-217.
 10. Вторая и третья континентальные экспедиции 1957-1959 гг. (материалы наблюдений), Труды Советской антарктической экспедиции, том 24, под редакцией С.М.Мансурова, Л.: Маринер-транспорт, 1962, 575 с.
 11. Бенъкова Н.П. Магнитные бури и потоки электрических токов, Труды НИИЭМ, вып.10(20), Л-М.; Гидрометиздат, 1953, 158 с.
 12. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. Переменное геомагнитное поле, Атлас Антарктики, том 2, Л.: Гидрометиздат, 1969, с.170-178.
 13. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. О направлении моноферного тока в околополюсной области. - В кн.: Антарктика (Доклады комиссии 1967 г.), М.: Наука, 1969, с.68-69.
 14. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. О направлении моноферного тока в околополюсной области. - Геоматнетизм и аэрoномия, 1970, т.10 № 1, с.154-156.
 15. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. Связь между магнитными полями космического пространства и Земли. - Геоматнетизм и аэрoномия, 1971, т.11, № 1, с.115-118.
 16. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. Секторная структура межпланетного магнитного поля в период МГР и МГС. - Геоматнетизм и аэрoномия, 1973, т.13, № 5, с.794-800.
 17. Herrner J.P. Polar-cap electric field distributions related to the interplanetary magnetic field direction, - Journal of Geophysical Research, 1972, v. 77, N 25, pp. 4877-4887.
 18. Volland H. Differential rotation of the magnetospheric plasma as cause of Svalgaard-Mansurov effect, - Journal of Geophysical Research, 1975, v. 80, N 16, pp. 2311-2315.
 19. Мишин В.М., Базаржапов А.Д., Матвеев М.И., Сайфудинова Т.И.

- Шеломенцев В.В., Полярный электроджет. - В кн.: Исследования по геомагнетизму, аэронавтике и физике Солнца, М.: Наука, 1975, вып.36, с.46-55.
20. Feldstein Ya.J. Magnetic field variations in the polar region during magnetically quiet periods and interplanetary magnetic field. *Space Science Reviews*, 1976, v. 16, N 5/6, p. 771-861.
21. Гальперия Ю.П., Засимова А.Г., Ларина Т.Н., Можаева А.М., Осипов Н.А., Пономарев В.Н. Изменения в структуре F-слоя полярной ионосферы при смене знака Y-компоненты межпланетного магнитного поля. Эффект Свалгарда-Мансурова в ионосфере. Космические исследования, 1980, т.ХУИ, вып.6, с.877-898.
22. Диник Л.В., Мельцов Ю.П. Магнитосферно-ионосферное взаимодействие, Наука, 1983, 192 с.
23. Афонин Р.Г., Волков В.А., Ковалев А.В., Фельдштейн Я.И. Вариации магнитного поля в высоких широтах и связи с увеличением в экваториальном преобластестве, - В кн.: Солнечный ветер, магнитосфера и геомагнитное поле, Наука, 1983, с.3-29.
24. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г., Тимофеев Г.А., Кабарин А.А. Полярность секторов межпланетного магнитного поля и структура экваториальной зоны в высоких широтах. - В кн.: Исследования по геомагнетизму, аэронавтике и физике Солнца, М.: Наука, 1977, вып.43, с.18-22.
25. Mansurov S.M., Mansurova L.G., Traitskaya V.A. On the geomagnetic indices characterizing the sector structure of the interplanetary magnetic field. - Program and abstracts for the XV IUGG General Assembly, Moscow, 1971, M.: Nauka, 1971, p. 385.
26. Svalgaard L. Interplanetary magnetic - sector structure, 1986 - 1971. - *Journal of Geophysical Research*, 1972, v.77, N 22, p. 4027-4034.
27. Wilcox J.M., Svalgaard L., Hedgecock P.C. Comparison of inferred and observed interplanetary magnetic field polarities, 1970 - 1972, - *Journal of Geophysical Research*, v. 80, 1975, N 25, p. 3685-3688.
28. Svalgaard L. On the use of Godhavn H component as an indicator of the interplanetary sector polarity, - *Journal of Geophysical Research*, v.80, 1975, N 19, pp. 2717-2722.
29. Мансурова Л.Г., Мансуров С.М. Определение полярности секторов

- ММП по вариациям геомагнитного поля в высоких широтах. - В кн.: Ионосферные исследования, М.: Межведомственный геофизический комитет при президиуме АН СССР, 1982, № 36. Ионосферные эффекты межпланетного магнитного поля. с.25-37.
30. Мансуров С.М., Мансуров Г.С., Мансурова Л.Г. Каталог определений полярности секторов межпланетного магнитного поля за период 1957 - 1974 гг. - В кн.: Антарктика, М.: Наука, 1976, вып.15, с.16-29.
 31. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. Секторная структура межпланетного магнитного поля в 1960 и 1961 гг. - Геомагнетизм и аэрономия, 1973, т. 13, № 6, с.1020-1024.
 32. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г., Окулова Л.С. Каталог определений полярности секторов межпланетного магнитного поля за период 1975 - 1976 гг. - В кн.: Антарктика, М.: Наука, 1978, вып. 17, с.263-270.
 33. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г., Окулова Л.С. Каталог определений полярности секторов межпланетного магнитного поля за период 1977 - 1978 гг. - В кн.: Антарктика, М.: Наука, 1980, вып. 19 с.198-201.
 34. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г., Мансуров Г.С., Окулова Л.С., Папаташвили В.О. Каталог определений полярности секторов межпланетного магнитного поля за период 1979-1980 гг. - В кн.: Антарктика, М.: Наука, 1982, вып. 21, с.109-193.
 35. Мансуров Г.С., Мансурова Л.Г. Секторная структура межпланетного магнитного поля по каталогу С.М.Мансурова как банк гелиогеофизических данных. - Кибернетика и вычислительная техника. Республиканский межведомственный сборник, Киев: Наукова Думка (в печати).
 36. Mansurov S.M., Mansurova L.G., Heckman G.R., Wilcox J.M., Svalgaard L., Troitskaya V.A., Howard R. On the inference of sector polarity of the interplanetary magnetic field from the types of geomagnetic variations at near-polar stations. - IAGA Bulletin, 1973, N 34, p. 610.
 37. Мансурова Л.Г., Мансуров Г.С., Окулова Л.С., Папаташвили В.О., Попов В.А. Каталог определений полярности секторов межпланетного магнитного поля за период 1981 - 1982 гг. - В кн.: Антарктика, М.: Наука, 1984, вып. 23, с.176-183.

38. Двинских Н.И. О прогнозировании полярности секторов межпланетного магнитного поля. - В кн.: Исследования по геомагнетизму, астрономии и физике Солнца. М.: Наука, 1982, вып. 62, с. 21-25.
39. Тельнюк-Адамчук В.В. О предсказании направления межпланетного магнитного поля. - В кн.: Проблемы космической физики, Вица Школа, 1983, вып. 18, с.30-34.
40. Мансуров Г.О., Мансурова Л.Г., Окулова Л.С., Папаташвили В.О., Попов В.А., Тилофеев Г.А., Константинова Л.Ю. Прогнозирование полярности межпланетного магнитного поля. - В кн.: Космическая антропоэкология (в печати).
41. Троицкая В.А. Результаты исследований комплекса электромагнитных явлений в Антарктике. - В кн.: Антарктика, 1978, вып. 17, с. 27-42.
42. Мансуров С.М., Мансурова Л.Г. О годовых изменениях геомагнитного поля в полярных шапках. - Геомагнетизм и астрономия, 1971, т. II, № 4, с. 660-664.

Подристочные надписи

Рис. 1. Типовые суточные хода вертикальной компоненты Z геомагнитного поля на высокоширотных станциях при положительной (1) и при отрицательной (2) полярности межпланетного магнитного поля (α), при знакопеременной структуре ММП $+/-(\beta)$ и ММП $-/+(\delta)$. Масштаб по оси ординат (+А; -А) изменяется в зависимости от сезона года и геомагнитной активности от десятков до сотен нанотесла. По оси абсцисс дано мировое время UT. Стрелками отмечены полдни по местному геомагнитному исправленному времени MT.

Рис. 2. Полярность ММП в 27-дневных оборотах Солнца (OS) от OS № 1694 (начало OS 4 апреля 1957 г.) до OS 2055 (начало OS 11 декабря 1983 г.):

- кривая 1 - число суток положительной полярности в OS, n^+ (шкала ординат ММП + от 27 до 0);
- кривая 2 - число суток отрицательной полярности в OS, n^- (шкала ординат ММП - от 0 до 27);
- кривая 3 - скользящая средняя из 10 OS по значениям, рассчитанным по формуле: $\frac{n^+ \cdot 100}{n^+ + n^-}$ (шкала ординат 0 - 100 %);
- линия 4 - средняя, соответствующая половине число суток в OS, 13,5 или 50 %.

Разность между кривой 1 и кривой 2 равна числу суток со знакопеременным и неизвестным ММП. За весь период 1957 - 1983 гг. знаки ММП не были определены для 13 суток из-за отсутствия данных о геомагнитных вариациях.

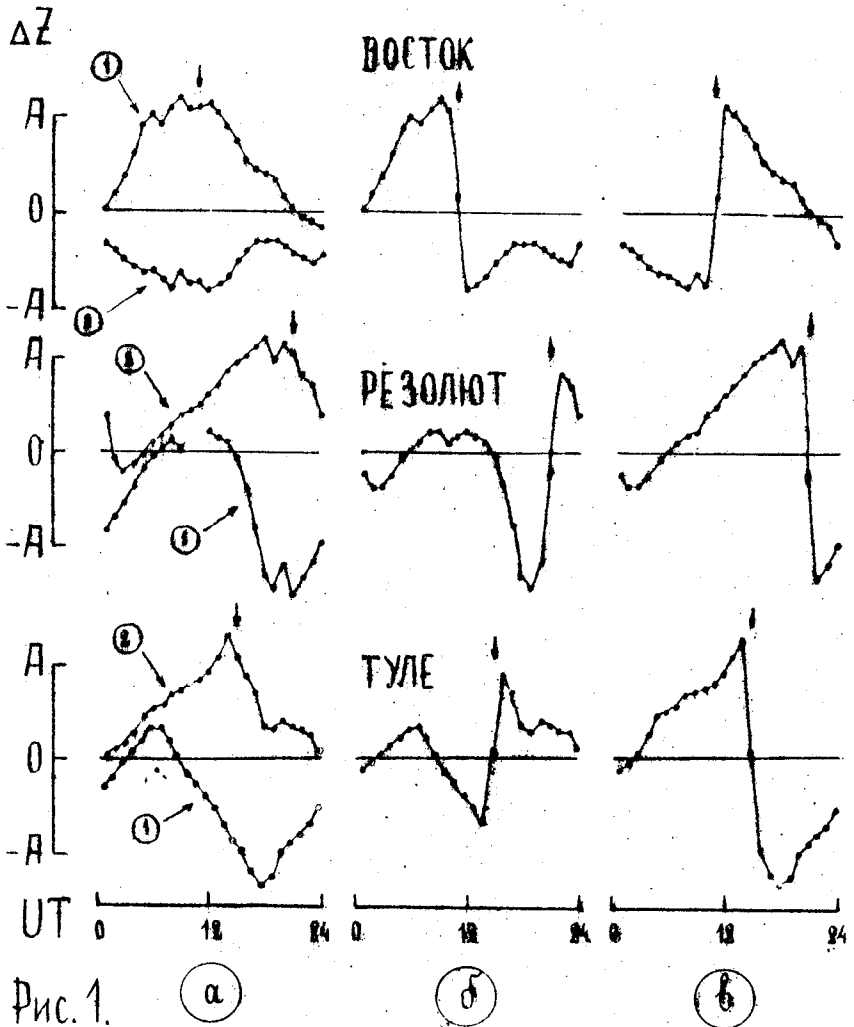
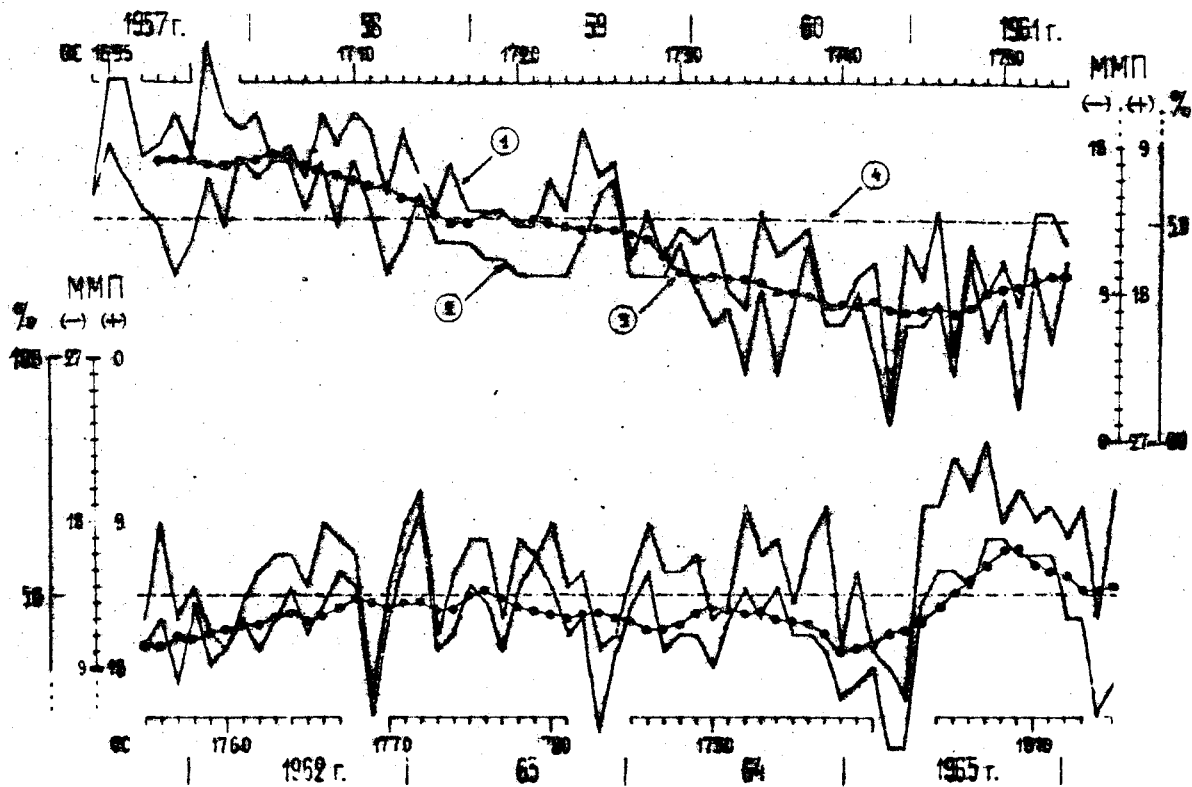


Рис. 1.

Рис. 2.



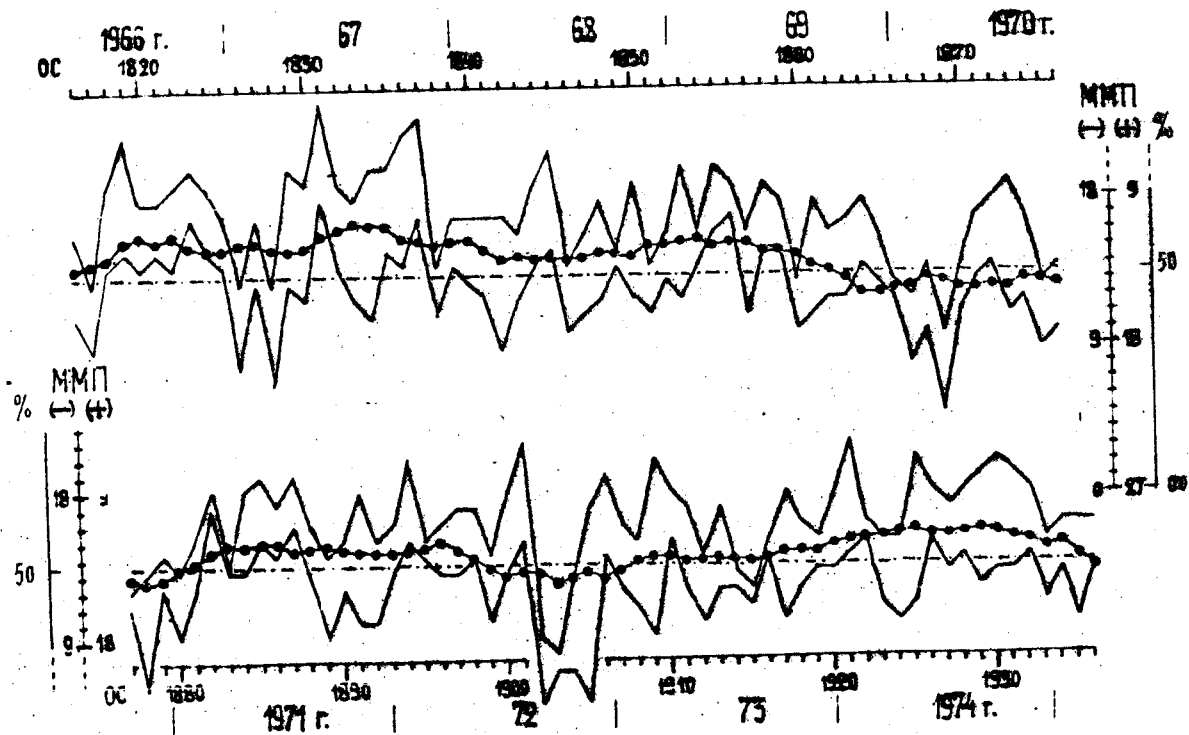
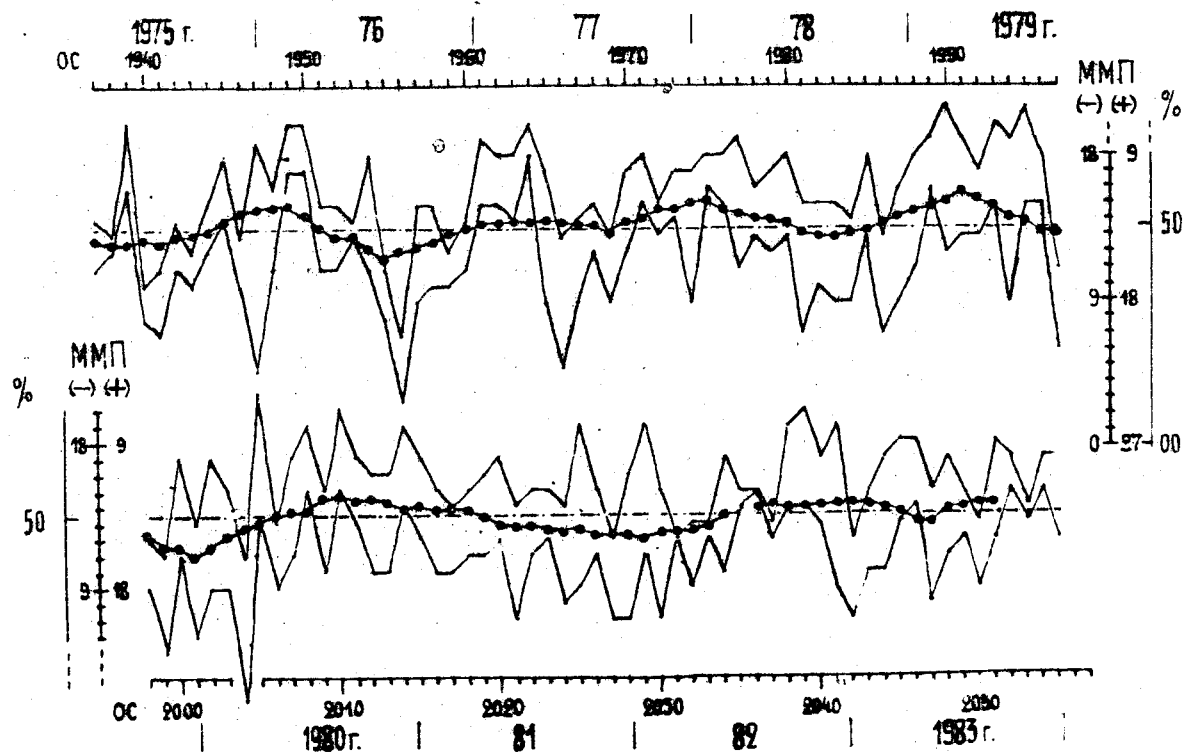


Рис. 2 (продолжение)



27

01

54

YII 16
IX 12
X 09
XI 05
XII 02
I 25
II 23
III 21
IV 19
V 15
VI 12
VII 08
VIII 05
IX 28
X 24
XI 17
XII 14
I 10
II 06
III 05
IV 01
V 28
VI 25
VII 21
VIII 18
IX 14
X 10
XI 07
XII 03
I 30
II 27
III 23
IV 19
V 18

I730

I960

I735

I740

I961

I750

I755

I962

I760

Grid of characters for each year, consisting of vertical columns of symbols like 'X', 'I', 'II', 'III', 'IV', 'V', 'VI', 'VII', 'VIII', 'IX', 'X', 'XI', 'XII'.

		01		14		27
	LY °14	++		++		++
	Y II 07	++		++		++
1765	YI YI 04	++		++		++
	YII YII 31	++		++		++
	YIII YIII 27	++		++		++
	YIV YIV 23	++		++		++
1770	YV YV 20	++		++		++
	YVI YVI 16	++		++		++
1963	YVII YVII 13	++		++		++
	YVIII YVIII 09	++		++		++
	YIX YIX 05	++		++		++
1775	YY YY 31	++		++		++
	YYI YYI 27	++		++		++
	YYII YYII 24	++		++		++
1780	YYIII YYIII 20	++		++		++
	YYIV YYIV 17	++		++		++
	YYV YYV 13	++		++		++
	YYVI YYVI 09	++		++		++
	YYVII YYVII 06	++		++		++
1785	YYVIII YYVIII 02	++		++		++
1964	YYIX YYIX 29	++		++		++
	YYX YYX 26	++		++		++
	YYXI YYXI 22	++		++		++
	YYXII YYXII 18	++		++		++
1790	YYXIII YYXIII 16	++		++		++
	YYXIV YYXIV 12	++		++		++
	YYXV YYXV 09	++		++		++
	YYXVI YYXVI 05	++		++		++
	YYXVII YYXVII 02	++		++		++
1795	YYXVIII YYXVIII 29	++		++		++
	YYXIX YYXIX 25	++		++		++
	YYXX YYXX 21	++		++		++
	YYXXI YYXXI 18	++		++		++
	YYXXII YYXXII 14	++		++		++

Year	Month	Day	01	I4	27
1835	IX	06	+	+	+
	X	30	+	+	+
	XI	26	+	+	+
1868	XII	23	+	+	+
	I	19	+	+	+
	II	15	+	+	+
	III	13	+	+	+
	IV	09	+	+	+
	V	06	+	+	+
1845	VI	02	+	+	+
	VII	29	+	+	+
	VIII	26	+	+	+
	IX	22	+	+	+
1850	X	18	+	+	+
	XI	15	+	+	+
	XII	11	+	+	+
1869	I	08	+	+	+
	II	04	+	+	+
1855	III	31	+	+	+
	IV	27	+	+	+
	V	26	+	+	+
	VI	22	+	+	+
1860	VII	19	+	+	+
	VIII	15	+	+	+
	IX	12	+	+	+
	X	08	+	+	+
	XI	04	+	+	+
1865	XII	01	+	+	+
	I	28	+	+	+
	II	24	+	+	+
1870	III	21	+	+	+
	IV	17	+	+	+
	V	13	+	+	+
	VI	12	+	+	+
	VII	08	+	+	+

27

14

01

1973 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1900 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1895 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1872 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1890 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1885 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1971 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
 1875 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

1875

1971

1885

1890

1972

1895

1900

1905

1973

