



ГОО ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.ГОРЬКОГО»

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Оценка влияния геомагнитной активности на функциональное состояние организма человека

*Ю.Г. Выхованец, С.М. Тетюра, Р.Н. Андреев, А.Н. Черняк,
Т.А. Выхованец, В.И. Прокопец*

2022г.



АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ



По данным литературы, геомагнитные бури могут приводить к ухудшению функционального состояния человека, обострению хронических заболеваний.



У лиц с нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы эти воздействия могут приводить к возникновению острых сосудистых расстройств (гипертонических кризов, инсультов и др.)



В мировом научном сообществе существует мнение о том, что факты неблагоприятного влияния геомагнитных бурь на организм человека сильно преувеличены, и не имеют под собой научной основы. Неоднозначность представлений о влиянии геомагнитных бурь на функциональное состояние и здоровье человека определяет актуальность проведения данных исследований



ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка влияния геомагнитных бурь на функциональное состояние и здоровье человека

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Продолжительность геомагнитных бурь (ГМБ) оценивалась по данным, взятым из каталога Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Академии наук РФ.

ГМБ в этом каталоге представлены в виде двух групп: с внезапным и постепенным началом.

Каждая из этих групп, включает четыре подгруппы по силе: малые, умеренные, большие, и очень большие бури.

Для каждой ГМБ оценивались значения амплитуды электромагнитного поля (нТл), для магнитных склонений (D, H, Z).

Значения Dst-индекса были взяты из публикаций Мирового центра по геомагнетизму ([World Data Center for Geomagnetism, Kyoto](#)) по данным, которые были собраны в магнитных обсерваториях. Индекс является мерой изменения электромагнитного поля из-за кольцевых токов, возникающих в магнитосфере, во время магнитных бурь (Disturbance storm-time).

Вычисляется Dst-индекс как средняя в часовом интервале величина возмущения горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли, отсчитываемого от спокойного уровня, определенная по данным четырех низкоширотных обсерваторий, равномерно распределенных по долготе. В спокойные дни величина Dst-индекса находится в пределах ± 20 нТл, во время геомагнитных бурь индекс может достигать больших отрицательных значений, и составлять -450 нТл.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Анализ физических факторов окружающей среды (температуры влажности, скорости движения и давления атмосферного воздуха) проводился на основе данных, которые были представлены Государственной метеорологической службой Донецкой Народной Республики (форма ТСГ-1) за период с 2009 по 2011гг.

ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫЕ ФАКТОРЫ

Продолжительность ГМБ оценивалась по данным, взятым из каталога Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Академии наук РФ за период с 2009 по 2011гг.. ГМБ в этом каталоге представлены в виде двух групп: с внезапным и постепенным началом. Каждая из этих групп, включает четыре подгруппы по силе: малые, умеренные, большие, и очень большие бури. Для каждой ГМБ оценивались значения амплитуды электромагнитного поля (нТл), для магнитных склонений (D, H, Z).

Значения Dst-индекса за 2009-2011гг. были взяты из публикаций Мирового центра по геомагнетизму ([World Data Center for Geomagnetism, Kyoto](#)) по данным, которые были собраны в магнитных обсерваториях. Индекс является мерой изменения электромагнитного поля из-за кольцевых токов, возникающих в магнитосфере, во время магнитных бурь (Disturbance storm-time). Вычисляется Dst-индекс как средняя в часовом интервале величина возмущения горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли, отсчитываемого от спокойного уровня, определенная по данным четырех низкоширотных обсерваторий, равномерно распределенных по долготе. В спокойные дни величина Dst-индекса находится в пределах ± 20 нТл, во время геомагнитных бурь индекс может достигать больших отрицательных значений, и составлять -450 нТл.

Оценка геомагнитной активности

Сезоны года	Количество	Интенсивность	Продолжительность ГМБ (час)	Амплитуда геомагнитных склонений (нТл)		
				D	H	Z
1	2	3	4	5	6	7
I	2	1	29,3±1 (95%ДИ: 27,3-31,3)	96,3±5,1 (95%ДИ: 86,2-106,3)	90,9±4,7 (95%ДИ: 81,7-100,1)	46,5±3,6 (95%ДИ: 39,5-53,6)
II	1	1	28±1,8 (95%ДИ: 24,5-31,5)	92±8,7 (95%ДИ: 74,8-109,2)	92±8 (95%ДИ: 76,3-107,7)	61±6,1 (95%ДИ: 49-73)
III	3	1	18,7±0,7 (95%ДИ: 17,3-20,1)	92,3±3,6 (95%ДИ: 85,2-99,5)	112,3±3,3 (95%ДИ: 105,8-118,9)	56,4±2,6 (95%ДИ: 51,4-61,5)
IV	1	1	15,2±0,9 (95%ДИ: 13,4-17,1)	109,6±4,5 (95%ДИ: 100,7-118,4)	84,5±4,1 (95%ДИ: 76,3-92,6)	47,9±3,2 (95%ДИ: 41,7-54,1)

Примечание:

Сезоны года: I – зимний; II – весенний; III – летний; IV – осенний периоды года;
Интенсивность бури: 1 – малая; 2 – умеренная; 3 – большая; 4 – очень большая.

Оценка геомагнитной активности

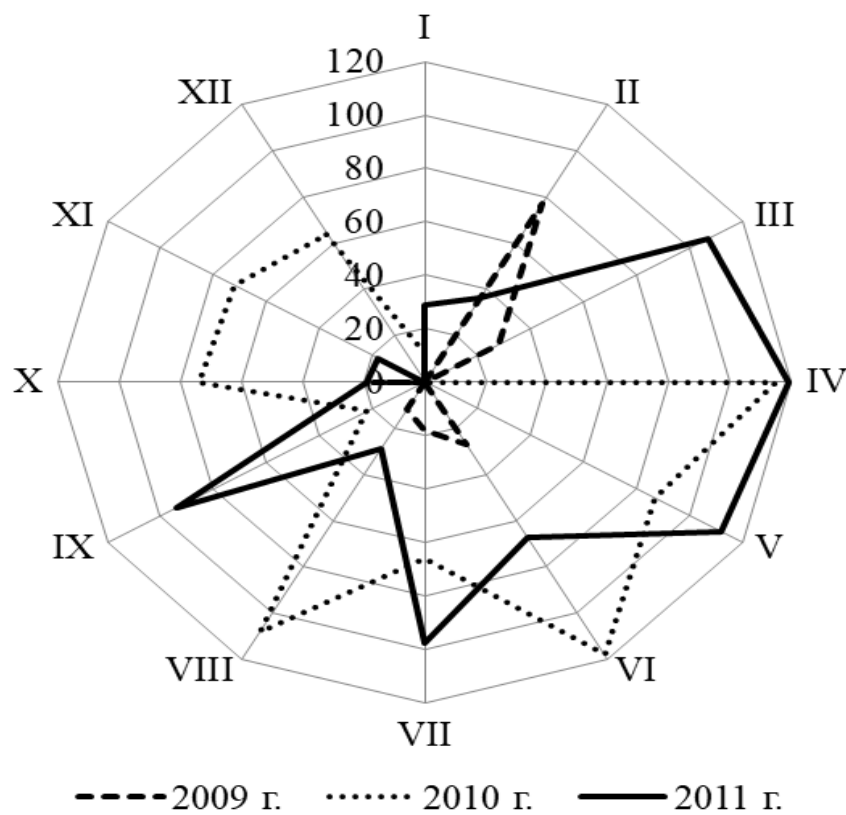
Всего, в течение изучаемого периода времени, было выявлено пятьдесят пять ГМБ разной интенсивности и продолжительности.

С внезапным началом, было три бури в 2010 году. Одна буря была в апреле, продолжительностью 32 часа (малой интенсивности). Две бури отмечались в августе, общей продолжительностью – 31 час (умеренной интенсивности).

В течение изучаемого периода наблюдалось 52 ГМБ с постепенным началом. Исследованиями установлено, что наибольшее количество ГМБ с постепенным началом наблюдалось в весенний и летний периоды года.

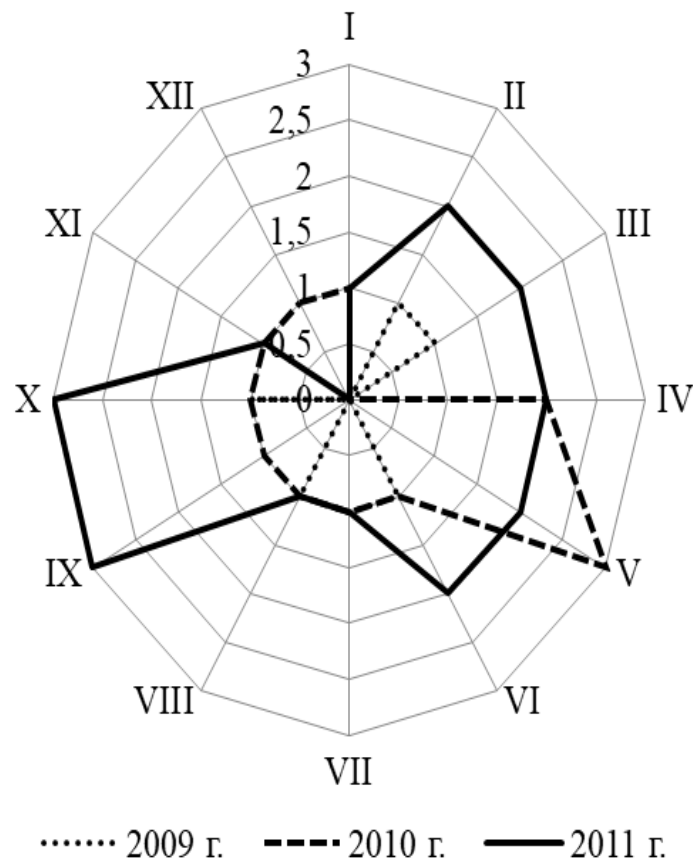
Так, в этот период года в 2009г. было три, в 2010г. – десять, и 2011г. – восемь ГМБ. Кроме этого, выявлено значительное количество ГМБ в зимний период года. Например, в этот период года 2010г. и в 2011г., отмечалось шесть ГМБ.

Оценка геомагнитной активности



Среднемесячные показатели длительности
ГМБ (час) с постепенным началом
за 2009-2011гг.

Оценка геомагнитной активности



Среднемесячные показатели интенсивности ГМБ с постепенным началом за 2009-2011гг.

Среднесуточные значения индекса Dst ((Disturbance storm-time)
за 2009-2011гг. (Me±m(95% ДИ))

Месяцы	Годы								
	2009г.			2010г.			2011г.		
	Dst (нТл)	I	II	Dst (нТл)	I	II	Dst (нТл)	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Январь	6±0,7 (95%ДИ:4-7)	80,6	19,4	4±1,3 (95%ДИ:2-5)	58,1	41,9	4±1,1 (95%ДИ:2-7)	71,0	29,0
Февраль	5,5±1,4 (95%ДИ:3-9)	85,7	14,3	9±1,6 (95%ДИ:8-10)	96,4	3,6	9±2,4 (95%ДИ:7-14)	82,1	17,9
Март	5±1,2 (95%ДИ:3-8)	74,2	25,8	5±0,9 (95%ДИ:3-7)	83,9	16,1	6±3,1 (95%ДИ:4-12)	64,5	35,5
Апрель	3,5±0,7 (95%ДИ:2-5)	56,7	43,3	15±3,3 (95%ДИ:9-21)	100,0	0,0	8,5±2,3 (95%ДИ:5-15)	83,3	16,7
Май	3±0,9 (95%ДИ:2-5)	64,5	35,5	7±3,2 (95%ДИ:5-19)	90,0	10,0	7±3 (95%ДИ:5-12)	80,6	19,4
Июнь	5±1 (95%ДИ:4-7)	26,7	73,3	8±1,9 (95%ДИ:5-14)	83,9	16,1	7±2,1 (95%ДИ:5-14)	90,0	10,0
Июль	6±2,3 (95%ДИ:3-8)	74,2	25,8	8±1,1 (95%ДИ:4-10)	77,4	22,6	10±1,7 (95%ДИ:8-13)	83,9	16,1
Август	7±0,8 (95%ДИ:4-8)	93,5	6,5	14±2,7 (95%ДИ:9-16)	93,5	6,5	10±3,3 (95%ДИ:7-13)	96,8	3,2
Сентябрь	4±0,6 (95%ДИ:2-5)	63,3	36,7	8,5±1,1 (95%ДИ:6-11)	90,0	10,0	19±3,1 (95%ДИ:14-24)	100, 0	0,0
Октябрь	5±1,3 (95%ДИ:2-7)	45,2	54,8	11±2,1 (95%ДИ:7-14)	96,8	3,2	12±3,8 (95%ДИ:10-18)	96,8	3,2
Ноябрь	3±0,8 (95%ДИ:2-5)	63,3	36,7	8±1,6 (95%ДИ:6-12)	83,3	16,7	9±2,8 (95%ДИ:7-12)	90,0	10,0
Декабрь	3±0,6 (95%ДИ:2-5)	16,1	83,9	7±1,4 (95%ДИ:5-9)	83,9	16,1	5±1,2 (95%ДИ:3-8)	58,1	38,7

Примечание: I – удельный вес отрицательных значений Dst; II – удельный вес положительных значений Dst.

ВЫВОДЫ

1. Анализ сезонных показателей продолжительности, интенсивности ГМБ и АГС за ряд лет позволяет сделать вывод о возможном влиянии этого фактора на состояния здоровья человека. Достаточно сказать, что на протяжении 3-х лет, человек находился под влиянием ГМБ в течение – 1692 часов (6,4%). Длительное воздействие ГМБ на человека, в сочетании со значительными колебаниями других метеорологических факторов, могут приводить не только к обострению хронических, но и возникновению доклинических форм заболеваний органов и систем человека.
2. Влияние ГМБ на человека необходимо учитывать при проведении комплексной оценки воздействия различных физических факторов окружающей среды на состояние здоровья.
3. Анализ значений индекса Dst позволяет сделать вывод о преобладании влияния кольцевых токов на земную поверхность. Изменение индекса за счет возрастания давления солнечного ветра происходит в меньшей степени. Полученные результаты свидетельствуют о возможном влиянии таких процессов, как направленная к Земле конвекция плазмы из хвоста магнитосферы, или ускорение ионосферных ионов электрическими полями на жизнедеятельность биологических объектов.



Спасибо за внимание!