

КОРРЕЛЯТИВНАЯ СВЯЗЬ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ (МАГНИТНЫХ БУРЬ) С ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ВЫБОРА ОПЕРАТОРОМ ОТВЕТСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ В СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЯХ, ВОЗНИКАЮЩИХ В КОСМОСЕ И ЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ

Баранский П. И.¹, Гайдар А. В.¹, Коховский П. В.², Забудский И. А.²

¹ *Институт физики полупроводников НАН Украины, Киев*

² *Управление Государственной автомобильной инспекции МВД Украины, Киев*

Невзирая на некоторую неоднозначность взглядов на механизмы формирования геомагнитных бурь (ГМБ) в магнитосфере Земли [1], бесспорной является их связь с солнечной активностью (СА) [2]. Кроме того, к настоящему времени убедительно установлена связь СА и ГМБ с сердечно-сосудистыми заболеваниями [3–7], определено наличие корреляции сердечного ритма с индексом геомагнитных возмущений (ГМВ) [8], выявлено влияние ГМБ на нервно-психологическое состояние [9] и связь между динамикой ГМБ и смертностью, которая связана с сердечно-сосудистыми кризисами [10, 11] и заболеваниями крови [12].

Столь надежно установленная связь ГМБ с психофизиологическим состоянием человека наводила исследователей на мысль о необходимости выявления корреляции ГМБ и ГМВ с правильностью экспромтного выбора ответственных решений, принимаемых космонавтами, летчиками сверхзвуковой авиации и даже водителями современных быстроходных транспортных средств, вынужденных к этому прибегать буквально в режиме "молниеносного" реагирования на угрожающую тяжкими последствиями внешнюю обстановку. Такие сведения можно получить, сопоставляя, например, действия водителей транспортных средств, приведших к тяжким (летальным) последствиям в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) с уровнем геомагнитной обстановки, характерной для тех же временных интервалов, в течение которых эти ДТП происходили [13]. Полученная на обширном массиве опытных данных такая информация о корреляции названных показателей ГМБ с ДТП безусловно будет объективной, а ее результаты (с учетом необходимых временных поправок) несомненно могут быть распространены и на класс операторов типа летчиков и космонавтов, работающих еще в более жестких временных условиях.

Работы [14] и [15] иллюстрируют полную корреляцию между солнечной и магнитной активностью за 50 и 100 лет соответственно.

Согласно работе [13] врач из Мюнхена Р. Рейтер впервые сравнил данные по 150 тыс. ДТП, происшедших в этом городе в 1950-1951 гг. с показателями СА (которые он устанавливал по нарушению радиосвязи на сверхдлинных волнах) и показал, что в дни повышенной СА число ДТП в городе резко возрастало. С помощью автоматической записи он также установил, что в дни повышенной СА реакция человека на сигнал

замедляется почти в 4 раза. Эти результаты (по данным [13]) были независимо подтверждены К. Вернером на материале 67 727 ДТП в г. Гамбурге.

Проведенное авторами [11] на протяжении 1958–1964 гг. в городе Томске сравнение ежедневных данных о ДТП с характеристиками СА показало возрастание относительного числа ДТП в дни ГМБ почти в 4 раза по сравнению с числом ДТП в магнитоспокойные (МС) дни.

Считая, что малейшие отклонения от нормального состояния нервной системы водителей транспортных средств в условиях ГМБ может существенно сказаться на увеличении удельного числа ДТП (в пересчете на каждую тысячу машин), Масамура [16] сопоставил число ДТП в Токио и по всей Японии (за период времени с 1943 по 1965 гг.) с изменением чисел Вольфа W за те же годы и получил между этими данными хорошую корреляцию (рис. 1).

Чтобы исключить влияние региональных микроклиматических условий на изменение числа ДТП, в работе [16] приведено воспроизводимое на рис. 2 количество ДТП в 10 городах Японии на каждый день с 1 по 15 июля 1966 г. с учетом того, что именно 7 июля 1966 г. наблюдалась на Солнце сильная хромосферная вспышка.

Как видно из рис. 2, приблизительно в этот день (или же сутками позже) во всех 10 городах Японии был отмечен резкий рост числа ДТП. Это и понятно, если учесть, что ГМБ на Земле наступает обычно не непосредственно после сильных хромосферных вспышек на Солнце, а некоторое время (≈ 26 часов) спустя [14]. Исследуя связь СА с тяжестью последствий ДТП в Москве, авторы [13] показали, что ежедневное число пострадавших в магнитовозмущенные (МВ) дни в 1973 г. оказалось на 10.6 % больше, чем в магнитоспокойные (МС) дни, а в 1974 г. этот же показатель составил 20.6 %. При этом следует помнить, что и количество МВ-дней в разные годы разное.

Принимая во внимание хорошо выраженную (на огромном временном интервале 100 лет) 11-летнюю периодичность СА (рис. 3), представляло интерес выявить корреляцию изменений СА с усредненным числом ДТП на протяжении каждого года. В пределах одного из максимумов рис. 3 (между 1986 и 1996 гг., обозначенного числом I) это сделано в работе [17], данные которой (рис. 4) в виде огибающей для усредненных чисел \bar{n} ДТП хорошо повторяет ход $W = f(t)$, изображаемый нижней кривой.

Провал функции $W = f(t)$ на рис. 3 между 1991 и 2003 гг., обозначенный числом II, исследован в нашей работе и представлен на рис. 5. В нашем случае также наблюдается корреляция изменений СА во времени как с числом человеческих жертв ДТП за соответствующий год, так и с тяжестью последствий ДТП, определяемой в виде соотношения.

Учитывая, по данным работы [18], вид секториальной структуры межпланетарного магнитного поля (ММП), изображаемого рис. 6, рассмотренные ранее в работе [19] отклонения магнитной возмущенности от среднего значения (приводимого на вставке рис. 7, б в виде штриховой линии) с максимумами в области марта и октября каждого года — необходимо рассматривать в виде следствия указанной структуры ММП.

Для времени (июнь-ноябрь), характеризуемого постоянством количества ТС на автомагистралях Украины, корреляция человеческих жертв ДТП по данным Управления ГАИ МВД Украины с октябрьским максимумом ГМБ за 1994-1996 гг. была установлена в работе [20] и приведена в виде вставки на рис. 7, а. Аналогичные данные с разрывом по времени между собой в 1, 2 и 3 года (кривые 1 – 4 на рис. 7) также подтверждают максимум человеческих жертв ДТП, приходящийся на октябрь месяц.

Выводы

I. Все имеющиеся в литературе и полученные авторами данные убедительно свидетельствуют о вредном воздействии ГМБ на психофизиологическое состояние водителей автотранспорта, что приводит к повышению количества жертв ДТП на 10-20 %.

Учитывая огромные масштабы человеческих жертв ДТП (исчисляемые в масштабах Украины 5 – 9 тыс. человек в год), а также принимая во внимание временное запаздывание ГМБ (приблизительно на 26 ч по отношению к мощным извержениям на Солнце), желательно было бы в масштабах страны организовать астрофизическую службу, которая информировала бы страну о предстоящих ГМБ с тем, чтобы водители ТС (и не совсем здоровые люди) заблаговременно могли принять необходимые меры предосторожности. Так поступали в довоенные годы отдыхающие и лечащиеся на сочинских курортах, прислушиваясь к предупреждениям медицинской службы, оберегавшей (по примеру многих зарубежных здравниц) больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от атак СА и связанных с ней ГМБ. Ибо, когда речь идет о здоровье и даже жизни людей, можно не сомневаться, что ничтожные затраты на оповещение страны (по телевизору или по радио) о предстоящей ГМБ будут окупаться с лихвой. Основой для такого заключения может служить то, что даже самые примитивные меры предосторожности, предпринимаемые здоровыми и серьезными водителями ТС, а также нездоровыми лицами (но внимательными к добрым советам), по самым скромным оценкам спасут жизнь сотням людей и оградят их семьи от горечи утрат.

II. Разрабатывая безопасные условия работы космонавтов, управляющих космическими кораблями, движущимися на околоземных орбитах, необходимо проявлять заботу о защите экипажа и пассажиров от вредного воздействия магнитных бурь, наряду с защитой от жесткой радиации. Ибо, если пренебрежение этим фактором при орбитальных полетах еще и оправданно (хотя не всегда), то для покорителей межпланетных трасс магнитные бури, несомненно, составят серьезную опасность. Следовательно, обсуждаемый фактор (в виде МБ и ММВ), вредное воздействие которого так ярко проявляется в условиях работы наземных транспортных средств (движущихся с относительно малыми скоростями), в условиях космических скоростей (и весьма низкой комфортности) ни в коем случае не должен быть пренебрегаемым.

1. Ермолаев Ю. И., Ермолаев М. Ю. О некоторых статистических взаимосвязях солнечных, межпланетных и геомагнитосферных возмущений в период 1976-2000 г. // Космические исследования.- 2002.-Т.40.-№ 1.-С. 3.
2. Чижевский А. Л., Шишина Ю. Г. В ритме Солнца – М.: Наука, 1969.-112 с.
3. Новикова К. Ф., Панов Т. Н., Шушаков А. П. Геомагнитные возмущения и инфаркты миокарда // Солнечные данные.-1966.- № 2.- С. 69-73.

4. Сосунов А. В., Маник Ю. С. Материалы к изучению роли циклической деятельности Солнца в патогенезе важнейших сердечно-сосудистых заболеваний. - Там же.- 1966.- № 4.- С. 73-76.
5. Рывкин Б. А. Заболеваемость инфарктом миокарда и некоторые показатели солнечной активности // Там же.-1966.- № 6.- С. 70-74.
6. Седов К. Р., Королева Н. Н. Солнечная активность и сердечно-сосудистые катастрофы // Там же. - 1966.- № 11.- С. 83-84.
7. Рывкин Б. А., Рывкина Ф. З., Коберина Б. И. и др. К вопросу о солнечно-земных связях в клинике сердечно-сосудистых заболеваний // Там же.- 1967.- № 4. - С. 82-85.
8. Кайбышев М. С. Возмущенность геомагнитного поля и сердечный ритм // Солнечные данные за 1968 г.- Л.: Наука.-1969.- № II.- С. 96-98.
9. Лебедев В. Когда нет магнитного поля // Авиация и космонавтика. -1966.- № 7.-С. 28-30.
10. Алабовский Ю. И., Бабенко А. Н. Смертность от сосудистых заболеваний головного мозга в годы с различным уровнем магнитной активности // Влияние СА на атмосферу и биосферу Земли.- 1971.- М.: Наука. С. 189-190.
11. Осипов А. И., Десятов В. Л. К вопросу о механизме влияния колебаний активности Солнца на организм человека // Там же,- С. 204-208.
12. Платонова А. Т. Изменения в свертываемости крови за 1949-1966 гг. и солнечная активность // Там же.- С. 191-193.
13. Загускин Ю. С., Иванов В. Н. Исследование связи СА и тяжести последствий ДТП в Москве // Проблемы космической биологии / Под ред. акад. В. Н. Черниговского. - М.: Наука.- 1982. - Т.43.- С. 59-63
14. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль.- 1976.- 367 с.
15. Почтарев В. И. Магнетизм Земли и космического пространства. – М.: Наука.-1966.- 144 с.
16. Масamura Ш. Сильный эффект солнечной активности в дорожных происшествиях // Влияние СА на атмосферу и биосферу Земли.- М., Наука. 1971.- С. 209-210.
17. Романчук П. Р. Вплив сонячної активності на ДТП // Автошляховик України.- 1999.- № I.- С. 27.
18. Казимировский Э. С. Мы живем в короне Солнца. – М.: Наука 1983. -134 с.
19. Дубров А. П. Геомагнитное поле и жизнь. –Л.: Гидрометеоизд. 1974.-175 с.
20. Баранський П. І., Венгер Є. Ф., Гайдар О. В. Вплив сонячно-земних зв'язків на регуляторні системи людини і стан аварійності на автомагістралях // Доповіді НАН України.- 1999.- № 8 - С. 176-178.

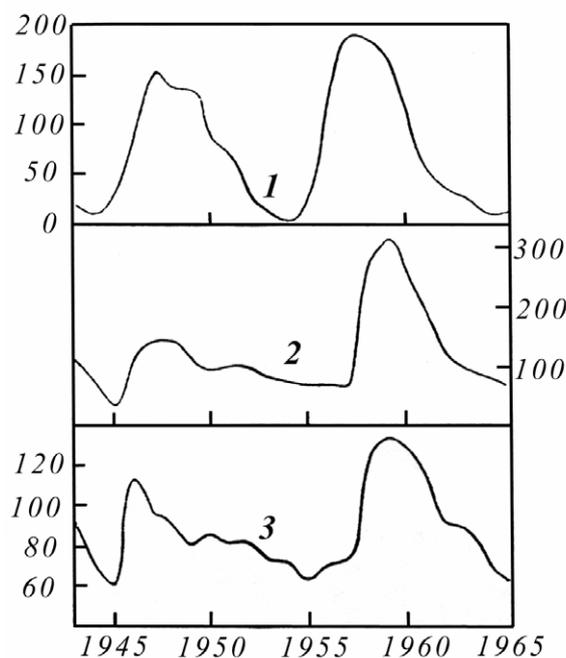


Рис. 1. Сравнение числа дорожных происшествий с солнечной активностью: 1 — числа Вольфа; 2 — число дорожных происшествий в Токио; 3 — то же по всей Японии; по оси ординат: для кривой 1 — числа Вольфа по Цюриху; для кривых 2 и 3 — число дорожных происшествий, приходящееся на 1000 автомобилей

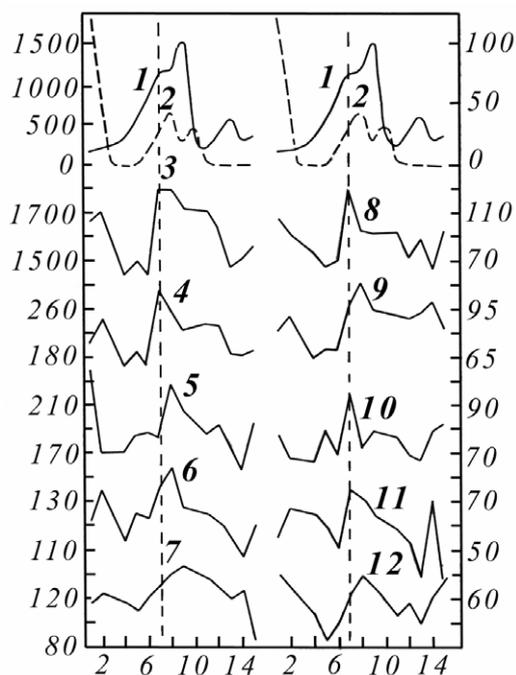


Рис. 2. Сравнение числа дорожных происшествий с 1 по 15 июля 1966 г. в различных городах Японии с солнечной активностью: 1 — площадь солнечных пятен на всем диске Солнца; 2 — площадь пятен в его центральной зоне; 3 — число происшествий по всей Японии; 4 — то же, в Токио; 5 — в Осака; 6 — в Нагое; 7 — в Кобе; 8 — в Йокагаме; 9 — в Шизуока; 10 — в Фукуока; 11 — в Киото; 12 — в Ураве; по оси ординат: для кривых 1 и 2 — площадь пятен в миллионных долях полусферы Солнца; для кривых 3–12 — число происшествий; по оси абсцисс — даты июля 1966 г пунктиром показан момент сильной хромосферной вспышки.

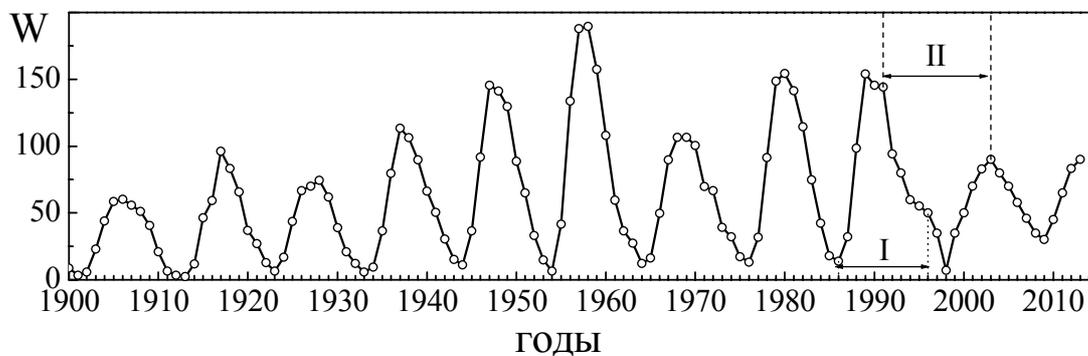


Рис.3. Числа Вольфа, характеризующие СА за 100 лет

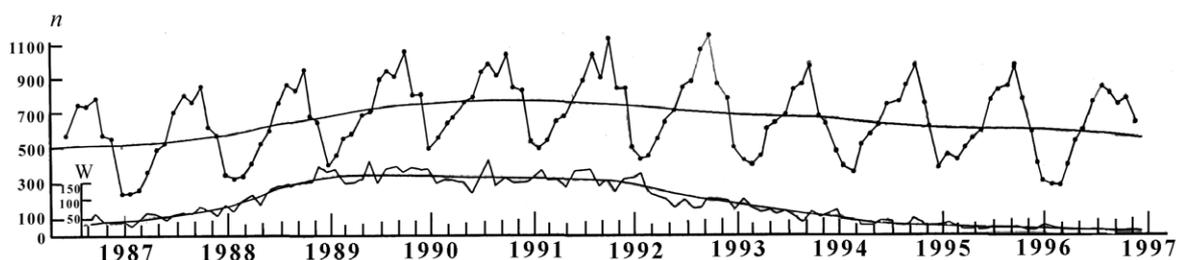


Рис. 4. Распределение количества летальных исходов n в результате ДТП по месяцам за период 1986–1997 гг. и корреляция этой зависимости с функцией $W = f(t)$ за этот же период времени [17]

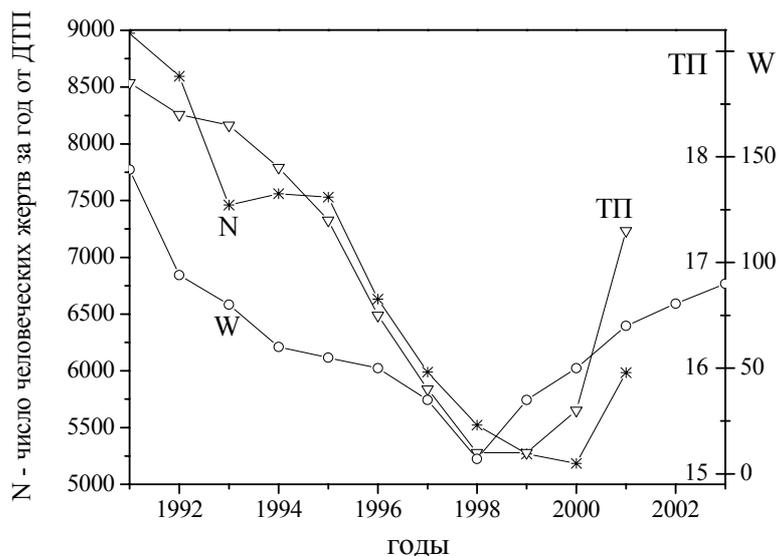


Рис. 5. Корреляция функции $W = f(t)$ с ежегодным числом человеческих жертв от ДТП (N) с тяжестью последствий ($ТП$) за период 1991-2001 гг. по статистическим данным Управления ГАИ Украины

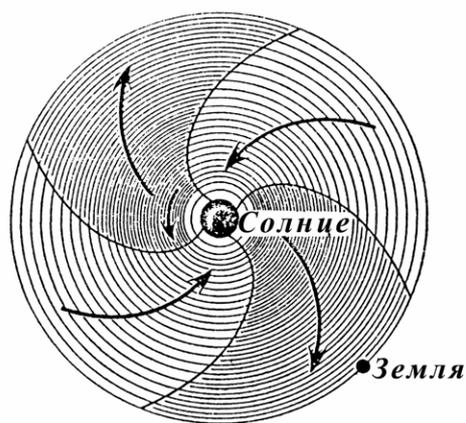


Рис. 6. Секториальная структура силовых линий межпланетарного магнитного поля (ММП) в плоскости орбиты Земли по данным работы [18]

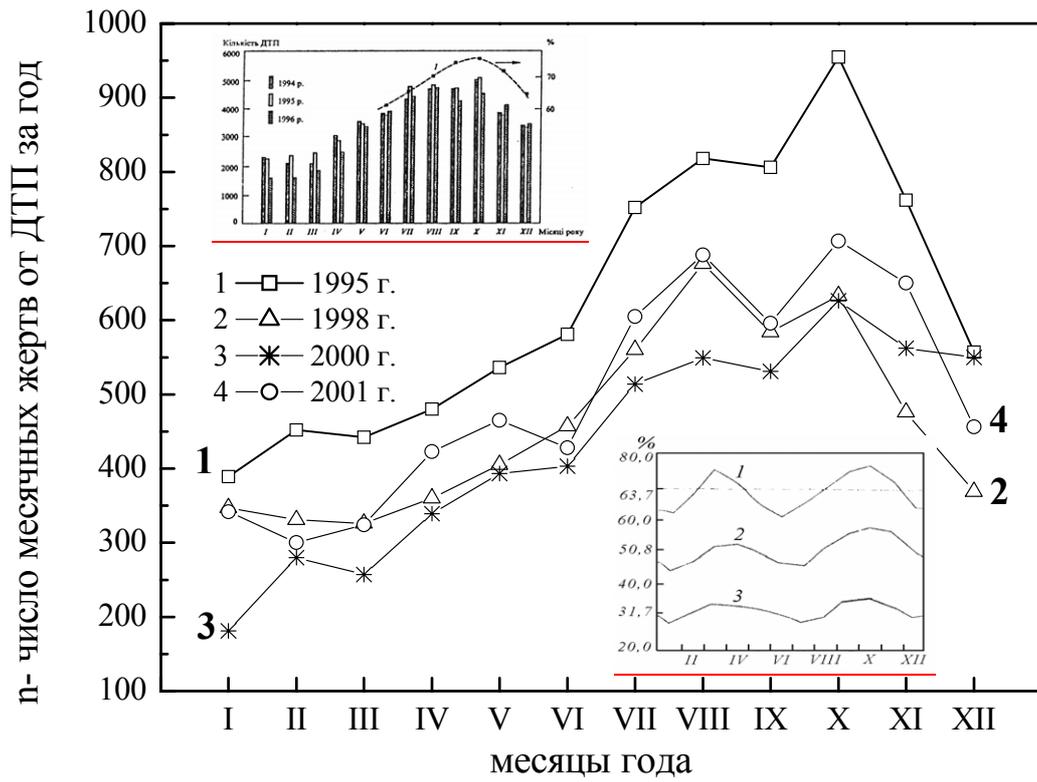


Рис. 7. Распределение месячных человеческих жертв от ДТП в Украине за 1995, 1998, 2000 и 2001 гг., изображаемые кривыми 1,2,3, и 4, соответственно. (О вставках (а) и (б) см. текст)