

## **ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ (ГЕОМАГНИТНЫХ БУРЬ) НА РЕГУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА И АДЕКВАТНОСТЬ ЕГО ПОВЕДЕНИЯ В СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЯХ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ**

*\*Институт физики полупроводников НАН Украины,  
пр. Науки, 45, 03028, г. Киев, Украина  
\*\* Департамент ГАИ МВД Украины,  
ул. Лукьяновская, 52б, 01071, г. Киев, Украина*

### **Обзор литературных данных**

Несмотря на некоторую неоднозначность в существующих взглядах на механизмы формирования геомагнитных бурь (ГМБ) в окружающей нас магнитосфере [1], бесспорна их связь с солнечной активностью (СА) [2]. Кроме того, 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, связанной с сердечно-сосудистыми кризисами [10, 11] и заболеваниями крови [12].

Столь надежно установленная связь ГМБ с психофизиологическим состоянием человека привела исследователей к мысли 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 прибегать к этому 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 ДТП происходили [13]. Полученная на обширном массиве опытных данных такая информация о корреляции названных показателей ГМБ с ДТП безусловно это как утверждение 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, 15] иллюстрируют полную корреляцию между солнечной и магнитной активностью за 50 и 100 лет соответственно.

По свидетельствам авторов [13], врач из Мюнхена Р. Рейтер впервые сравнил данные 150 тысяч ДТП, происшедших в этом городе в 1950–1951 гг., с показателями СА (которые он устанавливал по нарушению радиосвязи на сверхдлинных волнах) и определил, что в дни повышенной СА число ДТП в городе резко возросло. С помощью автоматической записи он установил, что в дни повышенной СА реакция человека на сигнал замедлялась почти в четыре раза. Эти результаты (из данных авторов [13]) были независимо подтверждены К. Вернером на материале 67 727 ДТП в Гамбурге.

Проведенное авторами [11] на протяжении 1958–1964 гг. в Томске сравнение ежедневных данных о ДТП с характеристиками СА показало возрастание относительного числа ДТП в дни ГМБ почти в четыре 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 г.) с изменением чисел Вольфа  $W$  за те же годы и получил

между этими данными хорошую корреляцию (рис. 1). А чтобы исключить влияние региональных микроклиматических условий на изменение числа ДТП в [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. на Солнце наблюдалась сильная хромосферная вспышка.

Как видно из рис. 2, приблизительно в этот день (или сутками позже) во всех 10 городах Японии 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), а в 1974 г. этот показатель составил 20,6%. При этом следует помнить, что и количество МВ дней в разные годы различное.

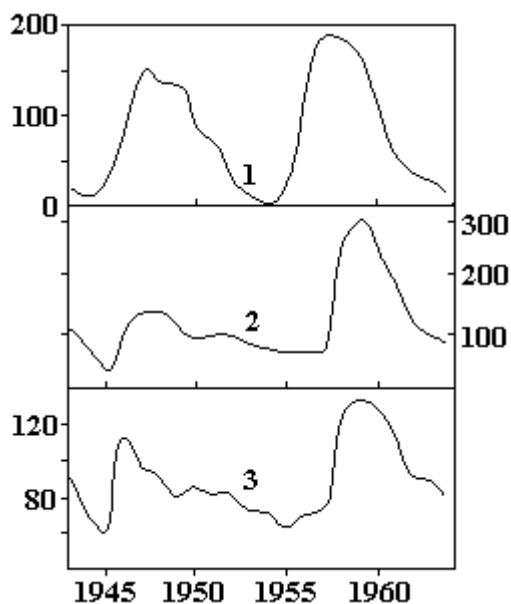


Рис. 1. Сравнение числа дорожных происшествий с солнечной активностью [16].

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

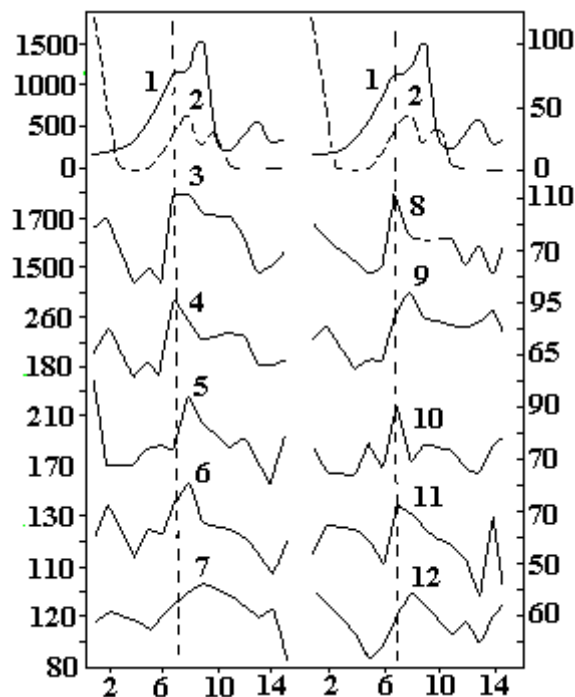


Рис. 2. Сравнение числа дорожных происшествий с 1 по 15 июля 1966 г. в различных городах Японии с солнечной активностью [16].

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 Осаке; 6 – в Нагое; 7 – в Кобе; 8 – в Иокагаме; 9 – в Шизуоке; 10 – в Фукуоке; 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

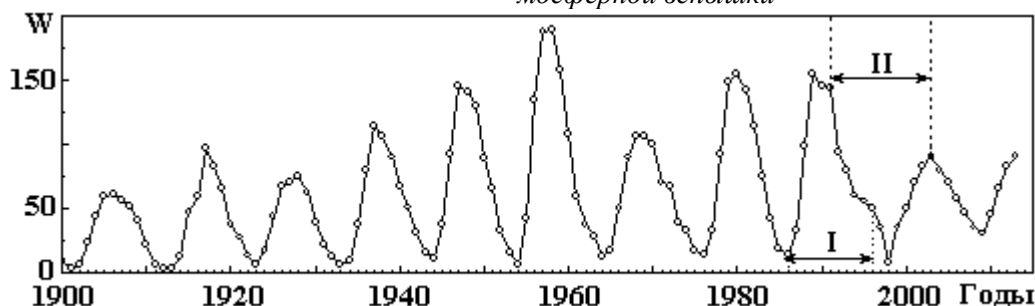


Рис.3. Числа Вольфа, характеризующие СА за 100 лет

Принимая во внимание хорошо выраженную (на огромном временном интервале  $t \sim 100$  лет) 11-летнюю периодичность СА (см. рис. 3, построенный по данным RWC Belgium World Data Center for the Sunspot Index), представляет 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 автором [17], данные которого (рис. 4) (в виде огибающей для усредненных чисел  $\bar{n}$  ДТП) хорошо повторяют ход  $W = f(t)$ , изображаемый нижней кривой.

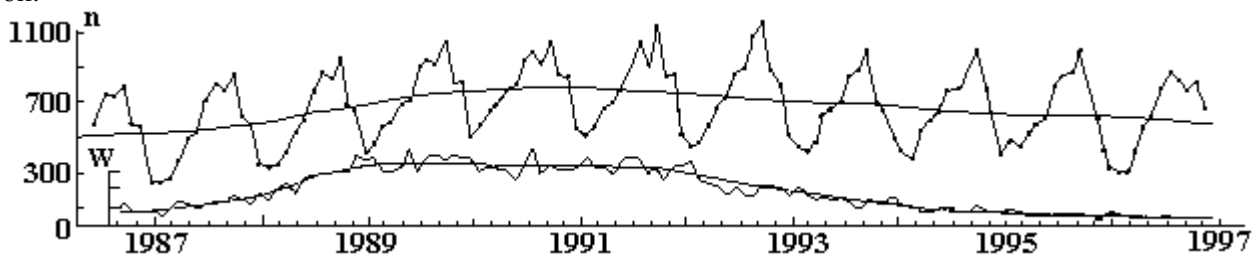


Рис. 4. Распределение количества летальных исходов  $n$  в результате ДТП по месяцам за период 1986-1997 гг. и корреляция этой зависимости с функцией  $W = f(t)$  за этот же период времени [17]

### Результаты наблюдений и их обсуждение

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. Как и в работе [17] наблюдается корреляция изменений СА во времени  $W = f(t)$  как с числом человеческих жертв ДТП за соответствующий год  $N$ , так и с тяжестью последствий ДТП, определяемой в виде соотношения  $ТП = N/100ДТП = f(t)$ .

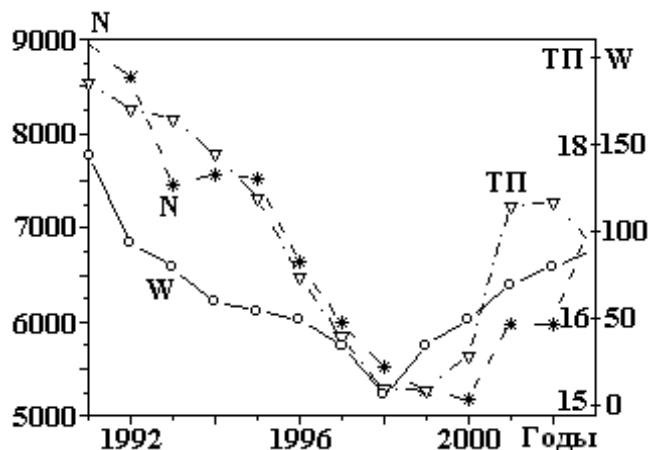


Рис. 5. Корреляция функции  $W = f(t)$  с ежегодным числом человеческих жертв от ДТП ( $N$ ) с тяжестью последствий ( $ТП$ ) за период 1991–2003 гг. по статистическим данным Управления ГАИ Украины

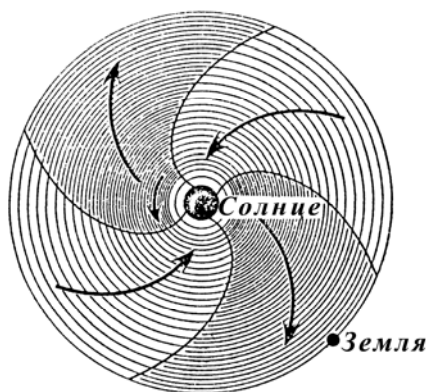


Рис. 6. Секторальная структура силовых линий межпланетного магнитного поля (ММП) в плоскости орбиты Земли по данным работы [18]

Учитывая, по данным работы [18], вид секторальной структуры межпланетного магнитного поля (ММП), изображенного на 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.

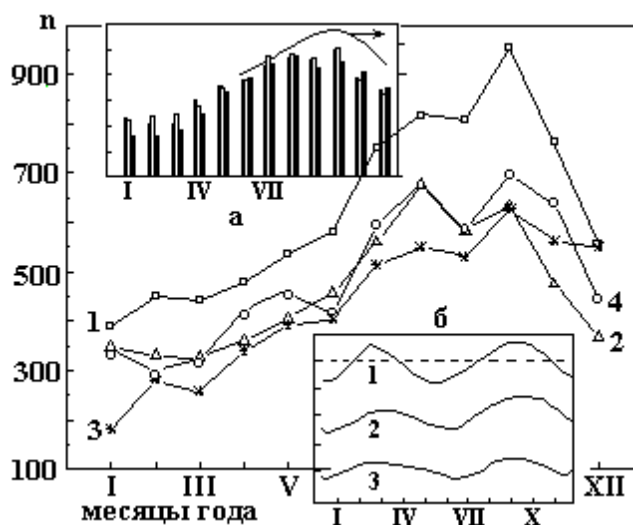


Рис. 7. Распределение месячных человеческих жертв от ДТП (n) в Украине за 1995 (1), 1998 (2), 2000 (3) и 2001(4) гг. (О вставках а) и б) см. в тексте)

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. установлена авторами работы [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.

#### Выводы

1. Имеющиеся в литературе и полученные авторами данные убедительно свидетельствуют о вредном воздействии ГМБ на психофизиологическое состояние водителей автотранспорта, что на 10–20% повышает количество жертв ДТП.

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 часов по отношению к мощным извержениям на Солнце), желательно в масштабах страны организовать астрофизическую службу, которая информировала бы (одновременно, например, с прогнозом погодных условий) страну о предстоящих ГМБ с тем, чтобы водители ТС (и не совсем здоровые люди) заблаговременно могли принять необходимые меры предосторожности, – подобно тому, как поступали в довоенные годы отдыхающие (и лечащиеся) на курортах Сочи, прислушиваясь к предупреждениям медслужбы, оберегавшей (по примеру медслужб многих зарубежных здравниц) больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от атак СА и связанных с ней ГМБ. Ибо, когда речь идет о здоровье и жизни людей, можно не сомневаться, что ничтожные затраты на оповещение страны (по телевизору или 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 лицами со слабым здоровым (но внимательными к добрым советам) – по самым скромным оценкам (проведенным с учетом изложенных выше данных) – спасут жизнь сотням людей.

2. 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 освоении орбитальных полетов еще и можно было простить (хотя, возможно, и не всегда оправданно), то беспечным покорителям межпланетных трасс магнитные бури, несомненно, напомнят о своем существовании. 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.

## ЛИТЕРАТУРА

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., 1969.
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., 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., 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. С. 59–63 (В сб.ст. Проблемы космической биологии (под ред. акад. В.Н. Черниговского) Т. 43, М., 1982.
14. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М., 1976.
15. Почтарев В.И. Магнетизм Земли и космического пространства. М., 1966.
16. Масамура Ш. Сильный эффект солнечной активности в дорожных происшествиях. С. 209–210. (В кн.: Влияние СА на атмосферу и биосферу Земли. М., 1971).
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., 1983.
19. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. Л., 1974.
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.

Поступила 29.03.04

### Summary

To the present time the interrelation between the geomagnetic storms (GMS) or magnetic disturbances (MD) with psychophysiological states of the man reliable was established. This to guide authors on the thought about necessity of emergence is there interrelation between GMS (or MD) and as far as right their selecting of the responsible decisions by the specialists of any professions. The cosmonauts, pilots of supersonic aviation and even the drivers of modern high-speed cars are the representatives of such professions. The representatives every of mentioned above professions instantly had to reach on the outward situation which fraught with serious consequences. The actual material about road-transport accidents (RTA) which was happened on Ukraine highways and in other countries during ten years was shown that the clear interrelation exist between the GMS and RTA; the estimations carried out by us shown, that if only astronomers in advance let know beforehand the representatives named above professions about a rise of sun's activity and forthcoming GMS's, which perform in terrestrial conditions near 26 hours late as compared with discovered the eruptions on the Sun, that by means of taking definite precautions it can be markedly reduce (to 20% at most carefully estimations). Undoubtedly that this precautions can be render inestimable services for cosmonauts (and astronauts), who are in wittingly more complicated and least comfortable not for work, but for itself way of life.