

**Сектор астрофизики физико-математического отделения Института интеграции, и профессиональной адаптации, г. Нетания, Израиль**

**Astrophysics Sector, Physics and Mathematics Department, Institute of Integration and Professional Adaptation, Netanya, Israel**

**Михаил Козлов**

Институт интеграции и профессиональной адаптации

E-mail: [19mike19k@gmail.com](mailto:19mike19k@gmail.com) tel.: +(972)527052460

**Kozlov Michail**

Institute of Integration and Professional Adaptation

E-mail: [19mike19k@gmail.com](mailto:19mike19k@gmail.com) tel.: +(972)527052460

## **ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ОРГАНИЗМ**

### **DISTINCTIVE FEATURES THE INFLUENCE OF GEOMAGNETIC DISTURBANCES ON THE HUMAN BODY**

**АННОТАЦИЯ:** Данная статья является первой частью общей работы «Адаптация человека к солнечной активности». В статье на основе анализа данных о солнечной активности и поведения организма человека на геомагнитные возмущения рассматриваются особенности реакции человека во временной интервале за несколько дней до геомагнитных бури и во время ее.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Солнечный ветер, магнитосфера, метаболизм клеток, электроакупунктурная диагностика Фолля.

**ANNOTATION:** This article is the first part of the general work "Human adaptation to solar activity". In the article, based on the analysis of data on solar activity and the behavior of the human body to geomagnetic disturbances, the features of the human reaction in the time interval several days before a geomagnetic storm and during it are considered.

**KEYWORDS:** Solar wind, magnetosphere, cell metabolism, Voll's electroacupuncture diagnostics.

#### **Введение**

В период солнечной активности, вспышки на Солнце в течении нескольких минут приводят к высвобождению огромного количества энергии в виде электромагнитного излучения и корпускулярного излучения ионизированных частиц. Земля хорошо защищена магнитным полем от жесткого рентгеновского излучения, вызванного вспышкой на Солнце, тогда как облако плазмы вызывает возникновение геомагнитных бурь, которые приводят к низкочастотным колебаниям магнитного поля Земли. Биологические организмы чувствительны к низкочастотным колебаниям магнитного поля и это приводит к расстройству их функционирования и даже к переходу в стрессовое состояние (Бреус, 2006). Одним из первых обратил внимание на влияние солнечной активности на состояние здоровья человека выдающийся ученый биофизик Александр Леонидович Чижевский. Чижевским (1973) и рядом последующих исследователей было выявлено, что геомагнитные бури влияют на то, что у многих людей повышается артериальное давление, появляются головные боли, обостряются хронические заболевания.

В работе д.ф.-м.н. Тамары Константиновны Бреус (2006) говорится, что одной из основных мишеней для гелигеомагнитных возмущений является сердечно-сосудистая система и приводятся данные вызовов скорой помощи в Москве за 1979–1981 гг. о росте на 13 % вызовов скорой помощи в группе больных инфарктом миокарда. Там же, ссылаясь на ряд работ говорится о влиянии геомагнитных бурь на здоровых людей. У многих из них снижается работоспособность, повышается уровень тревожного состояния, и их стрессовое состояние оказывает влияние на взаимоотношения в коллективе. Особенно это проявляется, если люди находятся в экстремальных условиях. Так, по результатам медицинских исследований, у космонавтов в космосе магнитные бури вызывают сбой сердечного ритма и для восстановления сердечного ритма им требовались лекарства. При этом у них наблюдались реакции типа адаптационного синдрома – изменялась частота сердечных сокращений, происходила опасная стабилизация сердечного ритма, т.е. изменялась переменность ритма сердца в сторону состояния, соответствующего стрессу, возникала аритмия, изменялся сосудистый тонус. С переходом в такое стрессовое состояние можно ознакомиться в книге профессора Соломона Клецкина (2017) «Ритм сердца как индикатор состояния организма».

Также, на основе лабораторных и эпидемиологических исследований, было показано, что нахождение людей в электромагнитных полях низкой и очень низкой частоты сопровождается изменением переменности ритма сердца в сторону стабилизации сердечного ритма, что может приводить к внезапной смерти от аритмии и к развитию инфаркта миокарда.

В работе Вячеслава Крылова (2017) «Biological effects related to geomagnetic activity and possible mechanisms» отмечено, что геомагнитные бури, вызывают реакцию не только организма человека, но и оказывают влияние на метаболизм клеток простейших организмов. При этом, в ряде работ высказывается предположение, что за миллиарды лет, на всем протяжении эволюции биологических объектов от простейших до сложных многоклеточных систем на них периодически оказывалось воздействие в виде геомагнитных возмущений, вызванных вспышками на Солнце и в раннем периоде мощность этих процессов была значительно выше и могла более негативно сказываться на их жизнедеятельности.

### Реакция организма человека на геомагнитную бурю

В статье д-ра медицины Любовь Лернер (1979) были приведены данные изучения влияния геомагнитной активности на частоту обращаемости по поводу гипертонических кризов. Данные были обработаны по 5-ти событиям геомагнитных бурь во временном диапазоне от 2-х дней до геомагнитной бури до 2-х дней после нее для 3-х летних периодов 1969 - 1971 годов и были сведены в следующую таблицу.

Таблица

Год	Дни до и после геомагнитной бури				
	-2	-1	0	1	2
<b>1969</b>	262	228	265	272	256
<b>1970</b>	157	157	152	181	145
<b>1971</b>	253	227	224	241	251
<b>Итого</b>	672 (96.8%)	612 (88.2%)	641 (92.4%)	694 (100%)	652 (93.9%)

Как видно из таблицы, наибольшая число обращений больных зарегистрировано через сутки после геомагнитной бури. При анализе данных таблицы была обнаружена интересная закономерность, связанная с тем, что по всем трем годам исследований происходило повышение обращаемости больных за два дня до геомагнитной бури и последующий спад количества обращаемости перед началом геомагнитной бури.

На рис. 1 графически представлены приведенные в Таблице данные изучения влияния геомагнитной активности на частоту обращаемости по поводу гипертонических кризов. В

нижней части рис.1 приведено суммарное число обращений по исследуемым случаям геомагнитных бурь.

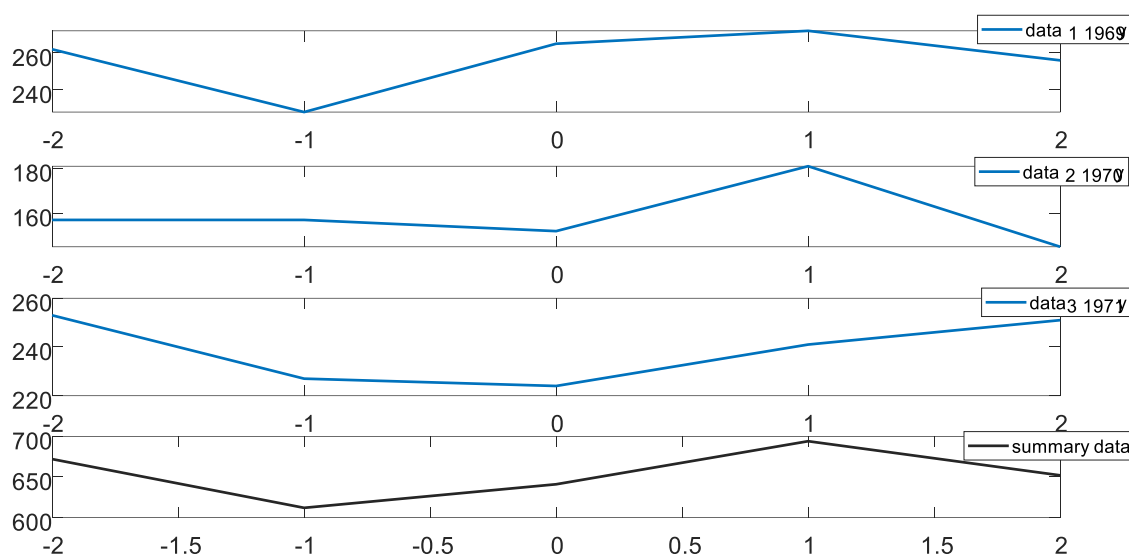


Рис.1. Связь геомагнитных бурь с частотой обращаемости с гипертоническими кризами

Автором совместно с д-ром Любовь Лернер был проведен анализ литературы и выявлено, что о подобной реакции организма человека на магнитную бурю упоминается в статьях Ораевского В.Н. с коллегами (1995) и (1998). По приведенным в них результатам человеческий организм начинает реагировать за сутки до наступления магнитной бури. Объяснений этому не было дано и информации было недостаточно.

На основании анализа приведенных д-ром Любовь Лернер данных в 1979 году по особенностям влияния геомагнитных бурь на человека и публикаций (Ораевский и др., 1995) и ((Ораевский и др., 1998). автором и д-ром Любовь Лернер в 2019 году была опубликована статья (Козлов, Лернер, 2019), в которой было обращено внимание на реакцию организма за несколько дней до геомагнитной бури и была высказана гипотеза о наличии механизма запуска клеточной памяти перед началом геомагнитных бурь, стимулирующая защитную адаптацию клеток и всего организма. В расчет было принято то, что после вспышки на Солнце, формируемое излучаемыми ионизированными частицами мощное облако плазмы, достигает Землю только через двое - трое суток и вызывает геомагнитную бурю, а возникающие при вспышке электромагнитные волны достигают Земли примерно за 8.5 минут. И было сделано предположение, что их поступление на землю можно рассматривать как предвестник геомагнитной бури.

В дальнейшем при предоставлении этой информации на семинарах некоторыми коллегами были высказаны весьма обоснованные сомнения в ее достоверности и в первую очередь из-за малой величины экспериментальных данных. И нам стало ясно, что необходима многосторонняя проверка высказанных предположений и одной из них, по-нашему на то время мнению, должна быть обработка в большом количестве статистических данных обращаемости за медицинской помощью до, в период и после магнитных бурь.

Такую проверку предполагалось провести совместно с учеными, заинтересовавшимися нашим предположением по возможной адаптации организма к солнечной магнитной бури и имевшими связь с медицинской статистикой. Но, к сожалению, начавшаяся пандемия коронавируса не позволила осуществить такую работу.

Только в декабре 2022г., после получения автором от профессора Тель-Авивского университета Льва Эпельбаума, имевшихся у него статей по геомагнитным бурям, был сделан важный толчок в решении задачи получения таких данных. Так в статье (Dmitreva et al., 2000), были рассмотрены три базовых направлений исследований реакции людей на магнитные бури: Первое направление исследований связано с анализом статистических

медицинских данных за длительный период времени. На эту методику мы старались опереться при получении необходимых нам данных по реакции организма перед началом геомагнитных бурь. В этой статье было отмечено, что такая методика имеет сильный социальный шум и ее данные не всегда достоверны, с чем можно согласиться. Второе направление исследований основано на биофизических экспериментах на клеточном уровне и анализе крови (вне организма). И третье направление, это медицинская функциональная диагностика, к которой было отнесено измерение пульса, температуры и давления, ЭКГ, магнитограммы, УЗИ, гастроскопия. В статье (Dmitreva et al., 2000) было отмечено, что это достаточно достоверные методы. К этому направлению следует добавить получающее все большее распространение измерение variability ритма сердца, которое с развитием дистанционной цифровой медицины может стать одним из важнейших массовых средств диагностики состояния организма человека (Клецкин, 2017).

В работе (Dmitreva et al., 2000) использовано второе направление по исследованию реакции людей на геомагнитные бури, основанное на биофизических экспериментах по методу электроакупунктурной диагностики Фолля, при этом исходили из того, что изменение электропроводности акупунктурных точек зависит от состояния организма. На основе метода Фолля вычислялась кросскорреляционная функция, по которой оценивалась реакция людей на магнитные бури по шкале до 100 единиц F. На рис.2, взятом из (Dmitreva et al., 2000), показана реакция разных обследуемых групп в интервале времени от 4-х дней до магнитной бури до 3-х дней после нее.

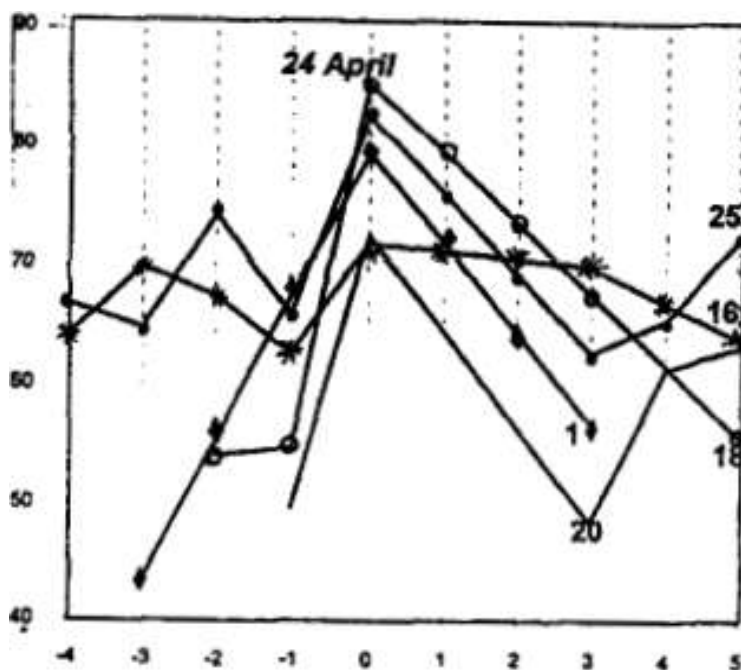


Рис.2. Реакция разных обследуемых групп на магнитную бурю.

Как видно из рис.2 во всех обследуемых группах электропроводность акупунктурных точек начала меняться за несколько дней до геомагнитной бури, и кросскорреляционная функция достигла максимального значения в день начала геомагнитной бури.

Из сравнений рис. 1 и рис. 2 видно, что на рис.1 максимальное значение обращений было достигнуто через сутки после геомагнитной бури, что можно объяснить некоторой инерцией в изменении состояния организма и запаздыванием в обращении больных за медицинской помощью. И в этом отношении метод электроакупунктурной диагностики Фолля более оперативен. На обоих рисунках за несколько дней до геомагнитной бури виден как рост обращаемости больных за медицинской помощью, так и рост кросскорреляционной функции. И это говорит в пользу наличия сигнала, предшествующего геомагнитной буре, который и вызывает такую реакцию.

Дальнейший расширенный поиск привел к подобным результатам еще в других работах. Так на взятом из статьи (Любимов, Рагульская и Хабарова, 2005) рис. 3 показаны результаты анализа данных по биологической чувствительности групп людей, обследованных в Москве и Санкт-Петербурге для двух геомагнитных бурь (индексы 1 и 2). На рис. 3 видно увеличение проводимости акупунктурных точек за два дня до геомагнитной бури.

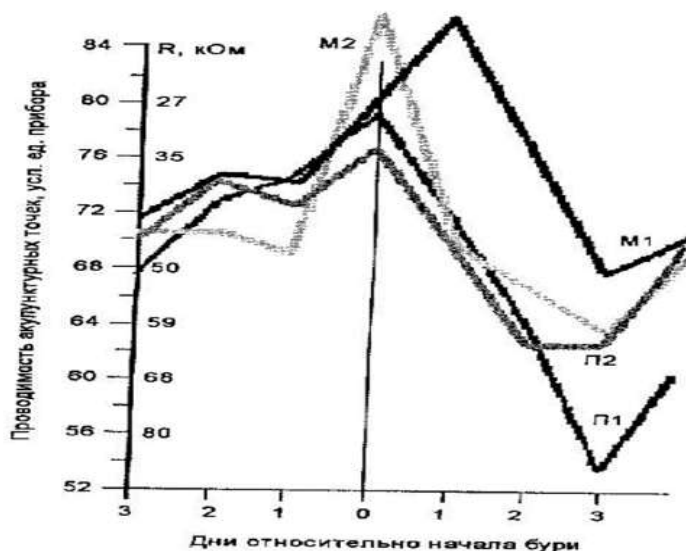


Рис. 3. Результаты анализа данных по биологической чувствительности групп людей.

В работе (Хорсева и др., 2012) были приведены данные, полученные при изучении влияния геомагнитных возмущений на работу центральной нервной системы человека [11]. В этой работе на протяжении 2-х месяцев проводилось измерение латентного времени простой слуховой реакции (ПСМР) в группе из 227 человек. И на рис. 4 приведены полученные результаты измерения латентного времени ПСМР для этой группы в диапазоне от -4 суток до +4 суток относительно дат нескольких геомагнитных бурь (нулевой день).

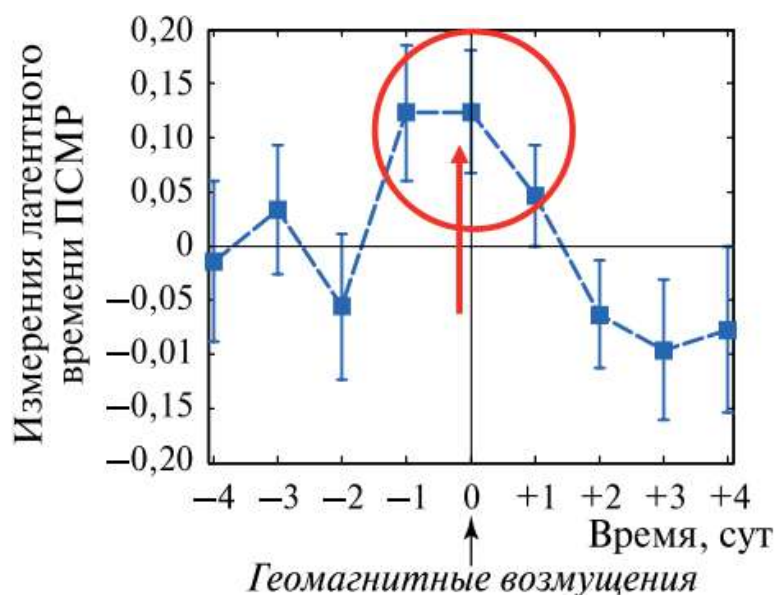


Рис. 4. Изменение латентного времени ПСМР в группе из 227 человек

Как видно из рис. 4 за 3 дня до геомагнитной бури произошел отклик в работе центральной нервной системы человека и это также указывает на наличие предшественника геомагнитного возмущения.

В ряде других работ также отмечено изменение биологической реакции людей за несколько дней до геомагнитной бури. Так в проведенных в 2001 – 2002 годах исследованиях (Dimitrova, S., et al., 2004) было выявлено увеличение систолического и диастолического артериального давления за день до начала геомагнитной бури. В работе (Azcárate, T., et. al., 2012) на основе исследований, проведенных в Мексике в 2008г. отмечено увеличение систолического артериального давления за два дня до геомагнитной бури.

Проведенный за период 2000–2015 гг. в Каунасе (Литва) в работе (Vaičiulis, et. al. (2021) анализ 12 330 случаев острых инфарктов миокардов показал, что более высокий риск обострений был связан с периодом 3 дня до геомагнитной бури и сутки после нее.

В работе (Ботоева, 2013) проведен анализ заболеваемости инфарктом миокарда (ИМ) по данным архива Республиканской клинической больницы г. Владикавказа за период 2007-2010 гг., всего 2110 случаев (1292 мужчины и 818 женщин). Выявлено, что в дни магнитной бури с диагнозом ИМ поступало, в среднем,  $2,28 \pm 0,177$  чел/сут, в магнитоспокойные дни –  $1,87 \pm 0,031$  чел/сут,  $p=0,0026$ ; коэффициент биотропности – 1,22. Для уточнения динамики заболеваемости, зависящей от геомагнитной активности, используя метод наложения эпох, было проанализировано количество заболевших ИМ за 3 дня до, в день геомагнитной бури (реперный день) и в течение 3 дней после нее. Взятые из работы (Ботоева, 2013) данные анализа заболеваемости ИМ приведены на рис.5. Из рис.5 виден спад заболеваемости за 1 день до геомагнитной бури.

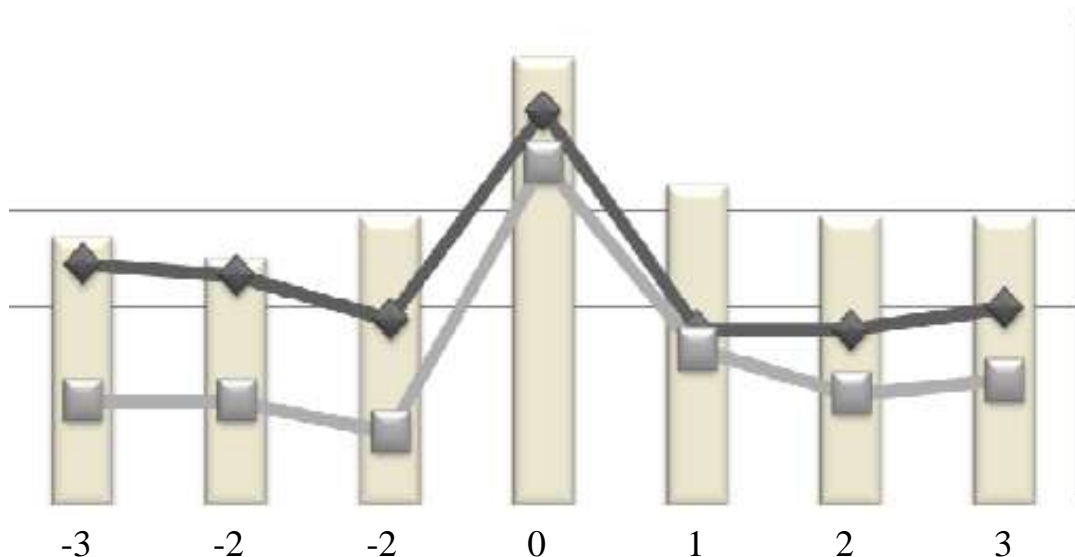


Рис. 5. Количество случаев ИМ в день геомагнитной бури (0), за 3 дня до и через 3 дня после нее

На рис. 5 светлая кривая линия показывает данные по женщинам, а темная по мужчинам. Болгарскими учеными за период 01.12.1995 - 31.12.2004 были проведены исследования по возможной связи между солнечной и геомагнитной активностью и обострением заболеваемости острого инфаркта миокарда (ОИМ) по 1192 случаям (Dimitrova, et al. (2010). Ими относительно уровня индукции магнитного поля в Тл Ар-индекса интенсивность геомагнитной активности (GMA) была разбита на 5 уровней с градациями: GMA I – спокойная ( $A_p < 15$  нТл); GMA II - слабая буря ( $15 A_p < 30$  нТл); GMA III - умеренная буря ( $30 A_p < 50$  нТл); GMA IV - большая буря ( $50 A_p < 100$  нТл); GMA V - сильная буря ( $A_p \geq 100$  нТл). Приведенные ими результаты исследования показали интересную зависимость динамики заболеваемости ОИМ для разных уровней GMA. На рис. 6, взятом из (Dimitrova, et al. (2010), представлена динамика заболеваемости ОИМ для разных уровней GMA по Ар-индексу от -3-х до +3-х суток.

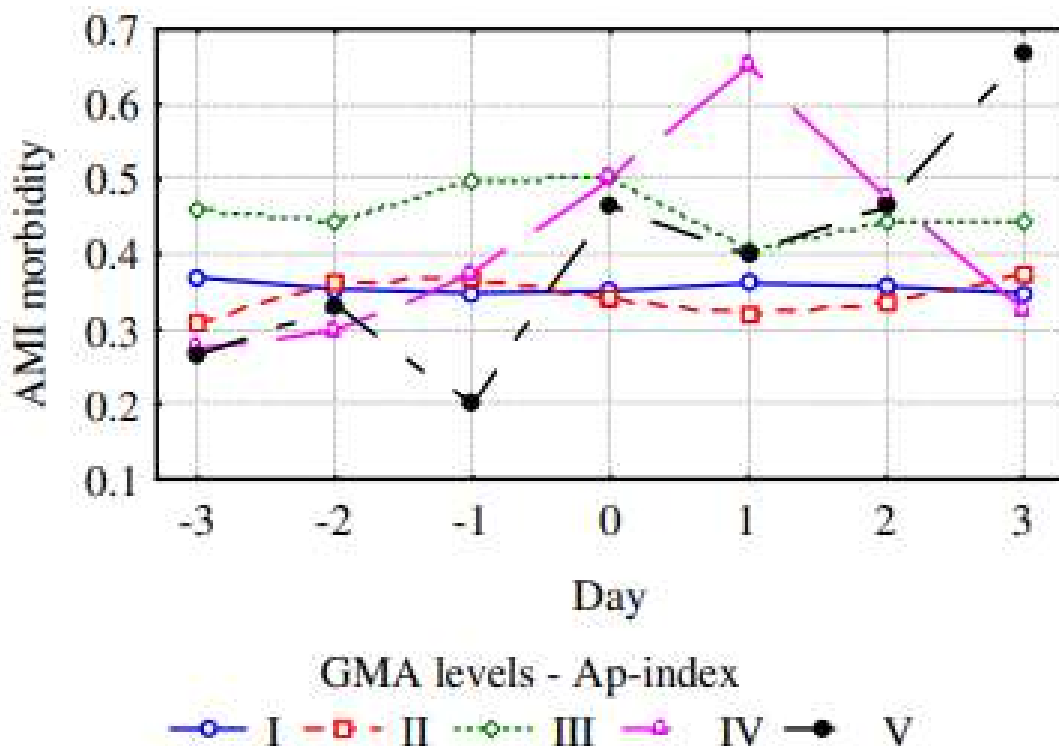


Рис.6. Динамика заболеваемости ОИМ для разных уровней GMA.

Из данных, приведенных на рис. 6 видно, что подъемы заболеваемости ОИМ имели место в предшествующие дни для всех уровней геомагнитной активности. При этом для GMA II, GMA IV и GMA V подъем начался с -3-го дня, а для GMA III со 2-го дня. Для GMA V отмечен пиковый подъем на -2-ой день и затем локальный спад в -1-ый день и снова подъем до 0-го дня. Такая зависимость оказалась близкой к представленным на рис. 1 - 5 данным биологического влияния геомагнитных бурь.

Следует отметить, что подобная зависимость была отмечена V. P. Rozhkov и другими (2016) у ряда испытуемых при исследовании биоэлектрической активности головного мозга человека с помощью многоканальной структурной функции электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Исследования проводились ежедневно 25 дней в период, когда происходили солнечные вспышки с классами рентгеновских излучений C и M, а также геомагнитные бури с уровнями G2–G3.

Таким образом, с учетом полученных по разным методикам результатов в приведенных выше работах, исчезли сомнения в достоверности данных, полученных д-ром Любовью Лернер при изучении влияния геомагнитной активности на частоту обращаемости по поводу гипертонических кризов в 1969 - 1971 годах, из которых видна биологическая реакция людей за несколько дней до геомагнитной бури. И следует отметить, что, по-видимому, д-ром Любовью Лернер в 1979 году были впервые опубликованы такие данные. Другие публикации, содержащие подобные приведенным в (Лернер, 1979) данным, начали появляться с 1995 года.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Azcárate, T., et. al. (2012). Temporal variation of the arterial pressure in healthy young people and its relation to geomagnetic activity in Mexico. *Adv. Space Res.* 50, 1310–1315.
- Ботоева Н.К. (2013). Анализ зависимости заболеваемости инфарктом миокарда от геомагнитной активности в г. Владикавказе. X Международная крымская конференция “КОСМОС И БИОСФЕРА”, 2013 X International Crimean Conference “COSMOS AND BIOSPHERE”. С.183-184.
- Бреус Т.К. (2006). Биологические эффекты солнечной активности. Лекции БШФФ. С. 22–27

- Dimitrova, S., et al. (2004). Influence of local geomagnetic storms on arterial blood pressure. *Bioelectromagnetics* 25, 408–414.
- Dimitrova, S., et al. (2010). Solar and Geomagnetic Activity and Acute Myocardial Infarction Morbidity and Mortality. January. Comptes rendus de l'Académie bulgare des sciences: sciences mathématiques et naturelles 3(8):161-165.
- Dmitreva, I.V., et. al. (2000) Experimental confirmations of bioeffective effect of magnetic storms, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 19:1, 67-77, DOI: 10.1080/10556790008241351
- Клецкин С. (2017). Ритм сердца как индикатор состояния организма. Проблемы клинической диагностики и практического применения. Изд-во Достояние. Израиль.
- Козлов М., Лернер Л. (2019). О роли генетической памяти для защитной адаптации организма к солнечной магнитной бури. Сборник трудов виртуальной научной конференции «Исследования в области прикладных наук - 2018,2019»//Арад, (Израиль), ноябрь. Издательство ИПИ. - С.50-54.
- Krylov V.V. (2017). Biological effects related to geomagnetic activity and possible mechanisms. *Bioelectromagnetics*. Oct;38(7): 497-510. doi: 10.1002/bem.22062.
- Лернер Л.С., Новикова К.Ф. (1979). Обращаемость на станцию скорой медицинской помощи по поводу гипертонических кризов и геомагнитная активность // В кн."Тезисы 6 городской научно-практической конференции врачей". Кисловодск.
- Любимов В.В., Рагульская М.В., Хабарова О.В. (2005). Влияние изменения естественного магнитного поля на биологические активные точки человека: организм человека как детектор магнитных бурь. *Медицинская физика*. №1. С.46-55.
- Ораевский В.Н. и др.. (1995). Влияние геомагнитной активности на функциональное состояние организма // *Биофизика*. Т. 43. Вып. 4. С. 819-826.
- Ораевский В.Н. и др. (1998). Медико-биологические эффекты естественных электромагнитных вариаций // *Биофизика*. 1998. Т. 43. Вып. 5. С. 844-848.
- Хорсева Н.Н. и др. (2012). Интегративный подход к изучению влияния космических факторов на функциональное состояние человека: создание первой общедоступной информационной системы мониторинга психофизиологических показателей. Влияние космической погоды на человека в космосе и на Земле. Труды Международной конференции ИКИ РАН, Москва, Россия, 4–8 июня. Под ред. А.И. Григорьева, Л.М. Зелёного В двух томах. С. 756-768.
- Rozhkov V.P., et. al. (2016). Assessment of the Effects of Geomagnetic and Solar Activity on Bioelectrical Processes in the Human Brain Using a Structural Function. *Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova*. Dec; 102 (12):1479-94.
- Чижевский А.Л. (1973). Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль
- Vidmantas Vaičiulis, et. al. (2021). Associations between Space Weather Events and the Incidence of Acute Myocardial Infarction and Deaths from Ischemic Heart Disease. *Atmosphere*. 12(3), 306; <https://doi.org/10.3390/atmos12030306>