

УДК 159.91+ 612.821

КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА И ПАРАМЕТРЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Хорсева Н.И.^{1,2}, Григорьев П.Е.³

¹ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, Москва, Россия; ² ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия *sheridan1957@mail.ru*; ³ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», *grigorievpe@cfuv.ru*

В статье представлены результаты мониторинговых исследований влияния космической погоды на показатели механической памяти: объем, время выполнения теста, число ошибок, в том числе число “инверсионных ошибок”. Методом наложения эпох был проведен анализ параметров механической памяти 63 респондентов 19-26 лет. Установлено, что объем механической памяти значительно меньше ($t = 2,05$, $p = 0,04$), а число ошибок – больше ($t = 2,05$, $p = 0,04$) за сутки до геомагнитного возмущения, по сравнению со значениями показателей в другие дни.

Ключевые слова: механическая память, объем механической памяти, число ошибок, космофизические факторы.

Введение

Анализ литературных данных показал, что психофизиологические показатели как критерий оценки физиологического ответа на воздействие космофизических факторов на организм человека используются значительно реже параметров сердечно-сосудистой системы. Существуют единичные публикации, посвященные изучению характеристик высших психических функций (внимания, памяти), однако результаты этих исследований достаточно противоречивы [1]. Поэтому задачей нашего исследования было изучение показателей параметров механической памяти в период геомагнитных возмущений. Данная задача особо актуальна, поскольку механическая память не только один из интегральных показателей работы центральной нервной системы, но и онтогенетически более ранняя. Поэтому мы предположили, что она может быть более чувствительная к воздействиям, в частности, космофизическим факторам.

Материалы и методы

В исследовании принимали участие студенты Крымского государственного медицинского университета им. С.И. Ге-

оргиевского (в периоды октябрь 2011 - январь 2012 года, февраль-апрель и октябрь-ноябрь 2013 года), а также студенты и сотрудники Национального исследовательского Томского государственного университета (февраль-май 2014 года). Всего были проанализированы данные 63 респондентов 19-26 лет. Длительность рядов индивидуальных показателей составляла не менее 2 недель.

Показатели механической памяти регистрировались с помощью программы LUM (“Локальный универсальный мониторинг”) [2]. При проведении данного теста респонденту в течение 30 секунд предлагается запомнить 12 двузначных чисел. По истечении 30 секунд, респондент должен был воспроизвести числа в том порядке, в котором он их запомнил. Регистрировались: объем механической памяти (отношение количества правильно воспроизведенных чисел к общему количеству двузначных чисел, выраженное в процентах), время выполнения задания, число ошибок и число “инверсионных” ошибок.

В исследовании применялся метод наложения эпох, где за реперную точку

был принят день начала геомагнитного возмущения (ГМВ). Полученные результаты делились на три группы. В первую группу вошли данные, когда между двумя космофизическими событиями (геомагнитными возмущениями) было не менее 7 суток; во вторую – с периодом 5-6 суток и в третью – 2-4 дня. Это деление было сделано как на основании ранее проведенных пилотных исследований [3], так и анализа других биологических эффектов, когда рядом авторов описывались “опережающие реакции” относительно дня ГМВ. [4].

Рассматривалась динамика изменения параметров механической памяти относительно дат планетарных геомагнитных возмущений и бурь, информация по которым получена с сайта <http://www.izmiran.ru/services/saf/archive/>.

Для статистической обработки данных использовали пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB (серийный номер 1293-0415-9995-9609-9701).

Результаты и их обсуждение

Установлено, в первой группе данных (71 ряд измерений), где между двумя ГМВ было не менее 7 суток, статистически значимые изменения показателей механической памяти были обнаружены для двух параметров: объема памяти и числа ошибок (рис. 1, 2). Объем памяти значимо меньше ($t = 2,05$, $p = 0,04$ по критерию Стьюдента), а число ошибок значимо больше ($t = 2,05$, $p = 0,04$ по критерию Стьюдента) – в сутки, предшествующие дню начала ГМВ, по сравнению со значениями в другие дни.

Несмотря на то, что эти изменения зарегистрированы на сутки раньше начала ГМВ, судить о том, что зарегистрирован эффект “опережающей реакции” на геомагнитное возмущение, было бы преждевременно. В частности, в работе Т.А.Зенченко [4], рассматриваются причина получения подобных артефактов. Они связаны с определением суточного значения, в частности K_p -индекса, который определяется суммированием 3-х часовых значений: максимум K_p -индекса, который обычно берется в исследованиях в качестве реперной

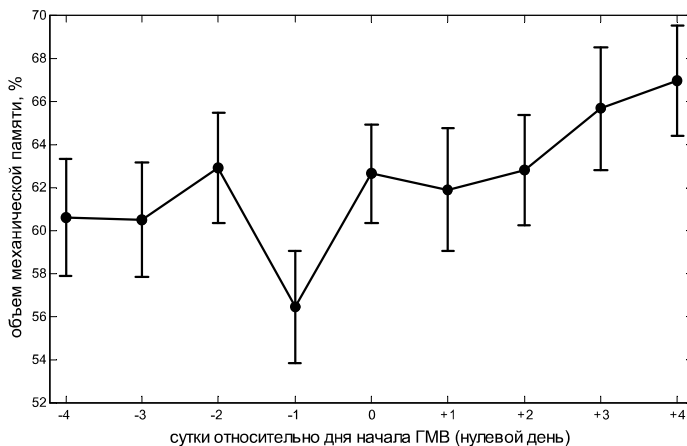


Рис. 1. Изменение объема механической памяти относительно дат геомагнитных возмущений.

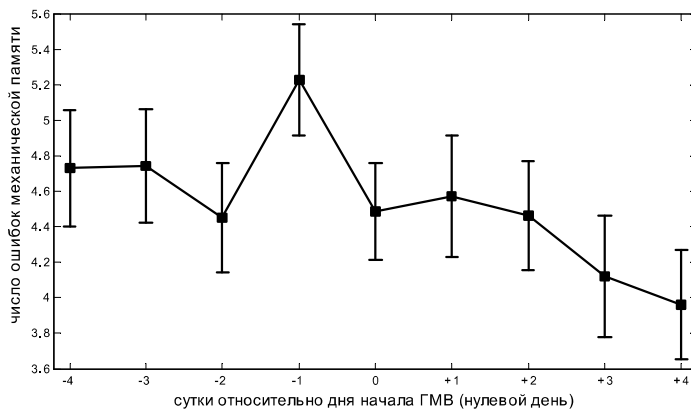


Рис. 2. Изменение числа ошибок механической памяти относительно дат геомагнитных возмущений.

точки, соответствует суткам главной, а не начальной фазы магнитной бури.

Поэтому в данном случае следует говорить о не о “опережающей реакции”, а о синхронном ответе на начальную фазу магнитной бури.

Для интервалов 5-6 суток между ГМВ прослеживается тенденция увеличения параметра “объем” механической памяти на -3 и +2 сутки относительно дня реперного ГМВ, и снижение в день ГМВ. Противоположная тенденция – для показателя “ошибки” при выполнении теста.

Для интервалов 2-4 суток между ГМВ за двое суток до дня ГМВ как объем механической памяти увеличивается, а число ошибок снижается.

Несмотря на то, что для рядов с интервалами 5-6 и 2-4 суток между ГМВ нельзя говорить о статистически значимом изменении показателей, поскольку количество рядов данных крайне невелико (по 10 для каждого случая), выявленные закономерности интересны, и заслуживают дальнейшего исследования. Полученные результаты подтверждают ранее полученные данные о том, что физиологическая реакция организма может зависеть от частоты воздействия на неё космофизических факторов [ПСМР].

Так, в случае “изолированных” ГМВ, когда между событиями более 7 дней – эффект будет отчетливым. Не исключено, что это связано с тем, что организм успел не только отреагировать на внешнее воздействие, но и “восстановить” свой исходный уровень до воздействия. В остальных случаях выраженность того или иного физиологического ответа может быть различной, поскольку воздействие предыдущего геофизического события может накладываться на последующее. Мы полагаем, что выявленные закономерности должны учитываться при обработке данных различных физиологических ответов на космофизические факторы, в частности, на ГМВ. Не

исключено, что плохая воспроизводимость результатов некоторых экспериментов по изучению влияния космофизических факторов, в частности, на изменение психофизиологических параметров [1], может быть обусловлена именно не учетом частоты геофизических событий до дня, выбранного как реперная точка.

Выводы

Полученные результаты указывают на то, что показатели механической памяти (объем и число ошибок) чувствительны к космофизическим факторам.

При обработке данных лонгитюдных наблюдений следует учитывать частоту воздействия внешних факторов.

Литература

1. Хорсева Н.И. Возможность использования психофизиологических показателей для оценки влияния космофизических факторов (обзор). // Геофизические процессы и биосфера. - 2013. - Т. 12. - № 2. - С. 34–56. (англоязычный вариант: Khorseva N.I. Using Psychophysiological Indices to Estimate the Effect of Cosmophysical Factors (Review). // *Izvestiya Atmospheric and Oceanic Physics*. - 2013. - Vol. 49. - No. 8. - P. 839–852).
2. Килесса Г.В., Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. Свидетельство Российской Федерации о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012660066 от 8 ноября 2012 года
3. Хорсева Н.И., Григорьев П.Е., Килесса Г.В., Овсянникова Н.М., Гливенко А.В., Побаченко С.В., Соколов М.В. Слухо-моторная реакция и космофизические факторы: индивидуальные, локальные и глобальные эффекты. // Тезисы X Международной крымской конференции “Космос и биосфера” 23-28 сентября 2013 года Коктебель, Крым, Украина. — Симферополь: ИТ «АРИАЛ». - 2013. - С. 86-87.
4. Зенченко Т.А. Скачки плотности солнечного ветра и развитие гелиобиологических факторов в ходе магнитных бурь. // Геофизические процессы и биосфера. — 2010. - Т.9. - № 3. - С. 5-20.

References

1. Khorseva N.I. 2013. Using Psychophysiological Indices to Estimate the Effect of Cosmophysical Factors (Review). *Izvestiya Atmospheric and Oceanic Physics*. Vol. 49, No. 8, pp.

- 839–852.
2. Kilessa G.V., Khorseva N.I., Grigoriev P.E. 2012. Certificate of the Russian Federation on the State registration of the computer program № 2012660066 on November 8, 2012.
 3. Khorseva N.I., Grigoriev P.E., Kilessa G.V., Ovsyannikova N.M., Glivenko A.V., Pobachenko S.V., Sokolov M.V. 2013. Psychomotor response and cosmophysical factors: individual, local and global effects. Abstracts of the X International Crimean Conference “Cosmos and Biosphere” 23-28 September 2013 in Koktebel, Crimea, Ukraine. — Simferopol: IT “Ariana”. pp. 86-87.
 4. Zenchenko T.A. 2010. Bounces of the Solar wind density and development of heliobiological factors during magnetic storms. Geophysical processes and the Biosphere. V.9, No 3, pp. 5-20.

Резюме

КОСМІЧНА ПОГОДА І ПАРАМЕТРИ МЕХАНІЧНОЇ ПАМ'ЯТІ

Хорсева Н.І., Григор'єв П.Є.

У статті представлені результати моніторингових досліджень впливу космічної погоди на показники механічної пам'яті: обсяг, час виконання тесту, число помилок, в тому числі число “інверсійних помилок”. Методом накладання епох був проведений аналіз параметрів механічної пам'яті 63 респондентів 19-26 років. Встановлено, що обсяг механічної пам'яті значимо менше ($t = 2,05$, $p = 0,04$), а кількість помилок — більше ($t = 2,05$, $p =$

$0,04$) за добу до геомагнітного збурення, в порівнянні зі значеннями показників в інші дні.

Ключові слова: механічна пам'ять, обсяг механічної пам'яті, число помилок, космофізичні фактори.

Summary

SPACE WEATHER AND PARAMETERS OF MECHANICAL MEMORY

Khorseva N.I., Grigoriev P.E.

The article presents the results of monitoring studies of the impact of Space weather on mechanical memory indicators: capacity, test execution time, number of errors, including a number of “inversion errors.” Analysis of mechanical parameters memory 63 respondents 19-26 years was conducted using a method of superposed epochs. It is found that the capacity is significantly less mechanical memory ($t = 2,05$, $p = 0,04$) and the number of errors – is more ($t = 2,05$, $p = 0,04$) at the day prior to geomagnetic disturbances comparing with the values of these parameters of mechanical memory at other days.

Keywords: mechanical memory, capacity of mechanical memory, number of errors, cosmophysical factors.

*Впервые поступила в редакцию 14.04.2016 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*