

## О РИТМИКЕ ЕЖЕСУТОЧНЫХ ВЫЗОВОВ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В г. КИЕВЕ И ВЛИЯНИИ НА НЕЕ КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

*Лычак М.М.<sup>1</sup>, Василик П.В.<sup>2</sup>, Царук Н.П.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Институт космических исследований Национальной академии наук и Государственного космического агентства Украины (НАНУ-ГКАУ), Киев, Украина,

<sup>2</sup>Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем  
НАН и МОНМС Украины (МНУЦ ИТС НАНУ-МОНМСУ), Киев, Украина  
e-mail: m\_lychak@mail.ru

**Данные и методы.** Руководством Киевской станции скорой медицинской помощи (СМП) были предоставлены для исследований в ИКИ НАНУ-ГКАУ данные о ежесуточном количестве вызовов СМП к населению г. Киева, в связи с обострением некоторых заболеваний, а также по поводу определенных видов травм. Имеются ежесуточные данные с 01.04.2003 г. и по 31.10.2007 г., т.е., за 1675 суток, или 55 месяцев, или более чем за четыре с половиной года [1]. Это позволяет изучать ритмику вызовов СМП к населению и влияния на нее космических факторов [1-3].

В данном докладе используется метод исследования синхронных последовательностей данных, как циклических процессов [4-6]. Такой процесс представляется суммой циклических составляющих с разными периодами повторяемости, для которых существуют эквивалентные медленно изменяющиеся в некоторых интервалах период, амплитуда и фаза каждой из отдельных составляющих, а также ограниченного аддитивного шума. Если рассматриваются два циклических процесса и в каждом из них присутствует аналогичная циклическая составляющая (с почти одинаковыми интервалами изменения периода), то это значит, что между данными процессами есть взаимосвязь, или существует третий фактор, чье влияние определяет их синхронизацию.

**Сердечно-сосудистые заболевания.** Рассматривалась последовательность данных о ежесуточном количестве вызовов СМП к населению г. Киева в связи с обострением сердечно-сосудистых заболеваний (ОССЗ) на протяжении с 01.04.2003 г. по 31.10.2007 г. Она оказалась достаточно неравномерной по времени. Поэтому, для установления тенденций изменения указанного ежесуточного количества вызовов СМП проводилось сглаживание исследуемой последовательности скользящим полиномиальным окном разной длины [5]. Минимумы сглаженных значений располагаются летом в июле-августе, а максимумы – зимой в начале января и в конце февраля, визуально наблюдаются годовой и полугодовой циклы. Отметим, что при этом ход годового графика сглаженных ежесуточных вызовов СМП по поводу ОССЗ не совпадает с годовым графиком сглаженных среднесуточных значений температуры.

Наиболее характерным циклом есть недельный, с периодом 7 суток. Хотя отклонения от средненедельного цикла на протяжении года возможны, но качественный характер изменений на протяжении недели сохраняется. Т.е., в понедельник бывает в среднем наибольшее количество вызовов СМП, связанных с ОССЗ, до 50 вызовов больше от средненедельного количества. Постепенно количество вызовов в среднем спадает и в четверг-пятницу становится близким к средненедельной (максимальные отклонения не больше 10 вызовов в ту или другую сторону). В субботу-воскресенье наблюдается значительно меньшее количество вызовов (почти на 50 вызовов меньше средненедельного количества). Довольно стойким и стабильным оказался цикл со средним периодом в 61-63 суток (приблизительно два месяца). Этот цикл можно увидеть визуально, когда сглаженные значения наглядно меняют характер своих изменений на границах такого цикла. Однако сезонный цикл (квартальный – трехмесячный) не проявляется. Хотя четко наблюдается цикл со средним периодом 126 суток (двойной к периоду в 63 сутки), то есть около четырех месяцев.

Бесспорно, что обработка среднесуточных значений не гарантирует высокой точности и разрешающей способности анализа. Необходимые ежесуточные наблюдения за состоянием больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также, чтобы замеры параметров состояния (типа температуры, давления, пульсаций и характеристик крови, параметров сердца, проходимости сосудов и т.п.) выполнялись автоматически установкой, закрепленной на человеке [7].

**Травмы в ДТП.** Рассматривалась последовательность данных о ежесуточном количестве вызовов СМП по поводу травм, связанных с дорожно-транспортными происшествиями (ДТП),

за период времени с 01.04.2003 г. по 31.10.2007 г. Общеизвестно, что ДТП связано с неурядицами в нервной системе водителя. Так как последовательность ежесуточного количества вызовов СМП по поводу травм, связанных с ДТП, также оказалась неравномерной по времени, то проводилось сглаживание исследуемой последовательности скользящим полиномиальным окном разной длины [5]. Минимумы сглаженных значений располагаются в феврале-марте, а максимумы – в августе-сентябре. Таким образом, годовой график сглаженных ежесуточных вызовов СМП по поводу травм, связанных с ДТП, находится почти в противофазе с годичным графиком сглаженных ежесуточных вызовов по поводу обострений сердечно-сосудистых заболеваний. Визуально наблюдаются годовой и полугодовой циклы.

В изменениях количества вызовов СМП по поводу дорожно-транспортных травм также присутствует циклическая составляющая с периодом 7 суток – недельный цикл. В понедельник бывает в среднем наименьшее количество вызовов СМП, связанных с ДТП. Постепенно количество вызовов в среднем возрастает и в пятницу-субботу становится максимальным. В воскресенье наблюдается уменьшение среднего количества вызовов СМП. Также имеется кратный ему средний период 35 суток. Период в 91 сутки указывает на присутствие квартального цикла, 182 суток – на присутствие полугодового цикла, а интервальная оценка среднего периода {356; 400} суток на присутствие годового цикла. Интервальные оценки средних периодов (в сутках) {70; 72}, {103; 105}, {144; 148} и {175; 176} указывают на циклические составные, связанные с 35-суточным циклом (соответственно двух, трех, четырех и пятикратный средние периоды). Это подтверждает его стабильность. Стабильность четко выраженного цикла со средним периодом 79 суток подтверждается наличием интервальной оценки среднего периода (в сутках) {155; 158} (соответственно двукратный за продолжительностью цикл).

**Задающие ритмы.** Группа исследователей из Санкт-Петербурга показала, что существует задающий ритм с периодом около 31,8 суток, который обусловлен эвекцией – вариацией долготы Луны под влиянием Солнца [8]. Указанные авторы отмечают, что влияние вариаций Луны обнаруживается как в биохимических, так и в технических системах, поэтому был сделан вывод, что имеется некий агент, влияющий на процессы в живой и неживой природе, а вариации гравитационного поля (влияние Луны) лишь модулируют эффективность этого агента. В данном случае получается, что ритм ОССЗ с периодом 61-63 суток представляет собой как бы сдвоенный ритм с указанным выше периодом. Можно высказать предположение, что он также связан с Луной. Однако механизм его формирования требует дальнейших исследований. Отметим, что цикл для травм в ДТП с периодом около 156 суток известен как период солнечной активности [5].

Обращает на себя внимание тот факт, что ритм с периодом 7 суток присутствует в последовательностях вызовов СМП как в связи с ОССЗ, так и травмами, связанными с ДТП. В свое время Франц Халберг отмечал, что ритмы с периодами 7 и 3,5 суток наблюдаются у различных животных (в том числе у млекопитающих) и насекомых. Каждые 7 суток океан светится ярче – это цикл одноклеточных. Вероятно, указанный ритм характерен для всей биосферы. Конечно, основой этого ритма для людей являются причины, обусловленные недельным циклом в их социальной жизни, но недельный ритм есть в изменениях солнечной и геомагнитной активности. Возможно, сам выбор людьми в процессе жизнедеятельности недельного цикла все-таки связан с космическим влиянием. Поэтому естественно возникла гипотеза о внешних задающих ритмах, из которой следует представление о существовании космических генераторов указанных ритмов [9].

Период в 91 сутки в последовательности вызовов СМП по поводу травм, связанных с ДТП, является квартальным циклом и, казалось бы, формируется под влиянием сезонных социальных и климатических факторов. Однако он практически совпадает с периодом соединений Меркурия и Юпитера. Большое красное пятно на Юпитере обнаруживает вариацию по долготе с тем же периодом – 91 сутки, так что подобные совпадения заставляют обратить на них внимание. Возможно, что указанное соединение также влияет на формирование этого цикла?

## Литература

1. Лычак М.М., Бобко Н.А., Зельк Я.И., Царук Н.П., Братасюк И.П. Первая очередь банка синхронных данных для анализа влияния солнечной активности на состояние здоровья населения // Проблемы управления и информатики. – 2006. – №4. – С. 108-121

2. Личак М.М. Про вплив сонячної активності, що супроводжується викидами корональних мас, на стан здоров'я населення // VI Междунар. крым. конф. «Космос и биосфера». Тезисы докл. 26.09-1.10.05г. Крым. науч. центр НАНУ-МОНУ, 2005. - С. 7-8.
3. Личак М.М. Про взаємозв'язок між космічними і земними процесами // Тезисы докладов VIII Междунар. крым. конф. «Космос и биосфера», 28.09-03.10.09 г., Судак, Украина. – Киев: Издатель В.С. Мартынюк, 2009. – С. 248-249.
4. Василик П.В., Лычак М.М. О циклах влияния космических факторов на климат и биосферу Земли // Проблемы управления и информатики. – 2005. – №6. – С. 48-56.
5. Личак М.М. Цикли сонячної активності і викликаних нею геофізичних ефектів, їх аналіз та прогнозування // Космічна наука і технології. – 2008, т.14. – №6. – С. 39-51.
6. Личак М.М., Царук Н.П. О ритмике изменений планетарного индекса геомагнитной активности // Проблемы управления и информатики. – 2009. – №1. – С. 80-91.
7. Бреус Т.К., Чибисов С.М., Баевский Р.Н., Шебзухов К.В. Хроноструктура ритмов сердца и факторы внешней среды. – М.: Полиграф сервис, изд-во Российского университета дружбы народов. – 2002. – 232 с.
8. Трошичев О.А., Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Иванов В.В. и др., Регулярные изменения гравитационного поля как ритмозадающий фактор физико-химических и биологических процессов. - Материалы [www.iki.rssi.ru/puschino/ppt/2ttrosh.ppt](http://www.iki.rssi.ru/puschino/ppt/2ttrosh.ppt)
9. Василик П.В. К построению модели влияния внешних факторов на формирование некоторых инфраниантных биологических ритмов. – Препринт Ин-та кибернетики имени В.М.Глушкова НАН Украины. – Киев. – 1995. – 28с.

## ABOUT RHYTHMICS OF DAILY AMBULANCE CALLS NUMBER IN KIEV AND INFLUENCE OF SPACE FACTORS ON IT

*Lychak M.M.<sup>1</sup>, Vasylyk P.V.<sup>2</sup>, Tsaruk N.P.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Space Research Institute National Academy of Sciences and the State Space Agency of Ukraine (SRI NASU-SSAU), Kyiv, Ukraine,

<sup>2</sup>International Scientific-Educational Center of Information Technology and Systems of NAS and MESYS of Ukraine (ISEC ITS NASU-MESYSU), Kyiv, Ukraine  
e-mail: m\_lychak@mail.ru

**Data and Methods.** Administration of the Kiev ambulance station (SA) provided data on daily number of calls to the SA to the population of Kiev related to recurrence of certain types of diseases, as well as on certain types of injuries for research in the SRI NASU-DKAU. There are daily data from 01.04.2003 to 31.10.2007, i.e., for 1675 days or 55 months, or for more than four and a half years [1]. This allows us to study the rhythmic of calls to the population and the impact of space factors on it [1-3].

In this report, the method of study of synchronous data series as cyclic processes is applied [4-6]. This process is also represented by a sum of cyclical components with different return periods for which there are equivalent slowly varying in some intervals period, amplitude and phase of each of the individual components, as well as a limited additive noise. If we deal with two cyclic processes, each of which presents a similar cyclic component (with almost identical intervals of time), this means that there is a relationship between these processes, or there is a third factor the influence of which determines the synchronization of these components.

**Cardiovascular diseases.** The data series of the daily number of calls to the SA to the population of Kyiv from 01.04.2003 till 31.10.2007 related to recurrence of cardiovascular diseases were studied. It turned out to be quite uneven over time. Therefore, in order to find trends in the specified daily number of calls to the SA smoothing of the studied series with the sliding window of varying length polynomial was conducted [5]. Minimums of the smoothed values are found in summer (in July and August) and maximums - in winter (in early January and late February), annual and semiannual cycles can be noticed. It must be noted that the movement of yearly graph of the smoothed daily calls to the SA with recurrence of cardiovascular diseases does not coincide with the yearly graph of the smoothed mean daily temperature.

The weekly cycle with a period of 7 days is the most relevant. Despite deviations from the weekly average cycle are possible during the year, the qualitative changes during the week remain.

That is, on Monday there is usually the most number of calls to the SA due to recurrence of cardiovascular disease, with on average additional 50 calls more than the average amount. Gradually the number of calls decreases and on Thursday-Friday gets close to the weekly average (maximum deviation of not more than 10 calls either up or down). On Saturday and Sunday there is much lower number of calls (almost 50 calls less than weekly average). A cycle with an average period of 61-63 days (approximately two months) proved to be fairly steady and stable. This cycle can be seen visually when the smoothed values clearly change the character of their changes at the boundaries of such cycle. However, the seasonal cycle (quarterly - three months) does not occur. While the cycle with an average period of 126 days (double of the period of 63 days), which is about four months, is clearly seen.

There is no doubt that the daily average data processing does not guarantee high accuracy and solving capacity of the analysis. Hourly observations of the state of patients with cardiovascular diseases are required, as well as the fact that the measurement of the parameters (such as temperature, pressure and pulsation characteristics of the blood, parameters of heart, vascular permeability, etc.) are to be made by automatic unit, attached to a person [7].

**SA for RTA injuries.** The data series on daily number of calls to SA for injuries connected with road traffic adventures (RTA) for the period from 01.04.2003 till 31.10.2007 was examined. It is widely accepted that RTA is connected with turmoil in the driver's nervous system. Since the series of the daily number of calls to the SA for RTA injuries also was uneven in time, the smoothing series with sliding window of varying length polynomial was made [5]. Minimums of the smoothed values are allocated in February and March, and maximums - in August and September. Thus, the yearly graph of the smoothed daily calls to the SA for RTA injuries is almost in antiphase with the yearly graph of the smoothed daily calls to the SA with recurrence of cardiovascular disease. Visually, there are annual and semiannual cycles.

A cyclical component with a period of 7 days - week cycle is also present in the changes of the number of calls about the SA on road traffic injuries. On Monday, there is usually the least number of calls to the SA connected with RTA. Gradually the number of calls increases and on Friday-Saturday becomes the maximum. On Sunday there is a decrease in the average number of calls to the SA. There is also a multiple of that period 35 days. Period of 91 days indicates the presence of the quarterly cycle, 182 days the presence of six-month cycle, and an interval estimate of the average period of [356, 400] days the presence of the annual cycle. Interval estimates of the average period (in days) [70, 72], [103, 105], [144, 148] and [175, 176] indicate the cyclical component associated with a 35 days cycle (respectively, two, three, four and five times average periods). This confirms its stability. The stability of explicit cycle with an average period of 79 days is confirmed by the presence of an interval estimate of the average period (in days) [155, 158] (or double for the duration of the cycle).

**Pacemaker rhythms.** A team of researchers from St. Petersburg, showed that there is the pacemaker rhythm with a period of 31.8 days, which is due to evection – a variation of the longitude of the Moon under the influence of the Sun [8]. These authors note that the effect of the Moon's variations shows up both in biochemical and technical systems, so it was concluded that there is an agent that affects the processes in animate and inanimate nature, and variations in the gravitational field (the influence of the Moon) only modulate the efficiency of this agent. In this case, the rhythm with a period of 61-63 days is like a double rhythm with the above mentioned period. One can assume that it is also associated with the Moon. However, the mechanism of its formation requires further investigation. It must be noted that the cycle with a period of near 156 days to the SA for RTA injuries is known as the period of solar activity [5].

Attention is drawn to the fact that there is the rhythm with a period of 7 days in a series of calls on the SA related to the cardiovascular diseases recurrence, as well as to injuries related to RTA. At the time, Franz Halberg noted that rhythms with periods of 7 and 3.5 days are observed for various animals (including mammals) and insects. The ocean glows brighter every 7 days – a cycle of unicellular organisms. Probably, the noted-above rate is typical for the entire biosphere. Of course, a weekly cycle in the social life of people is the basis of this cycle, but there is a weekly cycle in the changes of solar and geomagnetic activity. So perhaps the choice of weekly lifecycle by people is related to space influences. So naturally a hypothesis about the external setpoint of rhythms arose, from which the idea of the existence of the space rhythms of these results [9].

Period of 91 days in the series of calls to the SA for injuries related to RTA is a quarterly cycle and is apparently shaped by the social and seasonal climatic factors. However, it almost fully coincides with the time of Mercury and Jupiter conjunction. Big Red Spot on Jupiter shows the

longitude variation from the same period - 91 days, so that such coincidences make pay attention to them. It is possible that this conjunction also affects the formation of this loop?

#### References

1. Lychak M.M., Bobko N.A., Zyelyk Ya.I., Tsaruk N.P., Bratasyuk I.P. The first version of bank of synchronous data for analysis of the influence of solar activity on population health // Journal of Automation and Information Sciences. – 2006. v. 38, №8. – PP. 42-55.
  2. Lychak M.M. On the influence of solar activity, accompanied by coronal mass emissions on the health of the population // VI International Crimean Conference. «Cosmos and biosphere». Abstracts. 26.09-1.10.05 years. Crimean science center NAS-MES of Ukraine, 2005. - P. 7-8.
  3. Lychak M.M. About relationship between space and terrestrial processes // VIII International Crimean Conference. «Cosmos and biosphere». Abstracts. 28.09-03.10.09 years, Sudak, Ukraine. Kyiv: Published by V.S. Martyniuk, 2009. - P. 248-249.
  4. Vasylyk P.V., Lychak M.M. Cycles of influence of space factors on the climate and biosphere of the Earth // Problems of the Control and Information. – 2005. – N 6. – P. 48-56 (in Russian).
  5. Lychak M.M. Cycles of solar activity and of geophysical effects caused by it, analysis and forecasting of the cycles // Space Science and Technology. – 2008, v.14, N 6. – PP. 39-51 (in Ukrainian).
  6. Lychak M.M., Tsaruk N.P. On the rhythmic changes of the planetary index of geomagnetic activity // Problems of the Control and Information. – 2009. – N 1. – PP. 80-91 (in Russian).
  7. Breus T.K., Chibisov S.M., Bayevskii R.M., Schebzuhev K.V. The chronostructure of heart biorhythms under effects of external environment factors. – M.: Polygraf Services, Publishing House of Peoples' Friendship University of Russia. – 2002. – 232 p. (in Russian).
  8. Troshichev OA, Gorshkov ES, Shapovalov SN, Ivanov VV and others. Regular changes in the gravitational field as a factor in defining the rhythms of physical, chemical and biological processes. - Materials [www.iki.rssi.ru/puschino/ppt/2trosh.ppt](http://www.iki.rssi.ru/puschino/ppt/2trosh.ppt) (in Russian).
  9. Vasylyk P.V. The construction a model of external factors on the formation of certain biological rhythms infradiannyh. – Preprint of the Institute of Cybernetics, Glushkov NAS. – Kiev. – 1995. – 28 p. (in Russian).
-