

## О ВОЗМОЖНОМ ВЛИЯНИИ 30-ЛЕТНИХ КОСМОФИЗИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ НА БИОСФЕРУ И КЛИМАТ

<sup>1</sup>Хорхе Перес Пераса, <sup>2</sup>Либин И.

<sup>1</sup>Институт Геофизики Национального Автономного университета Мексики, Мексика;

<sup>2</sup>Международная Академия оценки и консалтинга, e-mail: libin@bk.ru

Для исследований поведения интенсивности космических лучей в прошлом используются данные о космогенных изотопах, в частности временные ряды  $^{14}\text{C}$  (по данным INTERCAL-98) и  $^{10}\text{Be}$  (данные, полученные на Северном и Южном полюсах).

Анализ этих данных позволил обнаружить существование вариаций космических лучей с периодом около 30 лет. Результаты были получены с применением вейвлет-преобразования (Wavelet Transformation Spectral Technique).

Впервые выполнен анализ вариаций космофизических, климатических и биосферных индексов, который показал, что 30 летние колебания в космических лучах являются модулятором изменений биосферы Земли и климата.

Одной из основных проблем в определении значительных долгосрочных периодичностей в космических лучах является то, что временные ряды этих данных невелики и доступны только после 50-х годов. Данные по космогенным изотомам бериллия-10 ( $^{10}\text{Be}$ ) и углерода-14 ( $^{14}\text{C}$ ), принято рассматривать в качестве прокси-космических лучей, так что спектральный анализ этих данных может выявить искомые периодичности с высокой точностью [Fligge и др., 1999]. Эти космогенные изотопы образуются в основном от галактических космических лучей, поток которых модулируется изменениями межпланетного и геомагнитного

магнитных полей. Следует отметить, что анализ космогенных изотопов, таких как  $^{10}\text{Be}$  (в ядрах полярного льда) и  $^{14}\text{C}$  в кольцах деревьев (хранящихся в архивах) проводить гораздо сложнее, нежели анализ числа солнечных пятен. Это связано с тем,  $^{14}\text{C}$  и  $^{10}\text{Be}$  отражают не только воздействие солнечной активности, но и процессы атмосферного переноса и осаждения [Beer et al., 1990].

Вейвлет-анализ палеоклиматических данных, отражающих крупномасштабные атмосферные явления (АМО – Атлантической Многолетней Осцилляции и SAO – Южной Осцилляции) и ураганов показал высокую согласованность между этими климатическими колебаниями и космическими лучами (вычисленными по данным космогенных изотопов  $^{10}\text{Be}$ ) с периодами порядка  $30 \pm 2$  года. Кроме того, обнаруженный 30-летний цикл демонстрируют и некоторые локальные свойства ураганов (например, общий объем всей циклонической энергии, тропических бурь у Атлантического побережья Мексики, рис. 2) [Perez-Peraza and Libin, 2012]. Нужно сказать, что впервые, 30-летние вариации в данных штормистости и температуры были обнаружены в работах авторов и в работе [Кляшторин и Любушин, 2005]. Близкие результаты в разные годы были получены многочисленными исследователями для измерений магнитного поля Земли [Pushkov and Chernova, 1972; Papitashvili et al., 1980; Papitashvili et al., 1982; Golovkov et al., 2010].

Данные о  $^{10}\text{Be}$  и  $^{14}\text{C}$  могут быть получены для интервалов в несколько тысячелетий: мы использовали INTERCAL 98 (<http://depts.washington.edu/qil/>) для  $^{14}\text{C}$  и  $^{10}\text{Be}$  [Beer et al., 1990]. По Южному полюсу мы пользовались данными из работы [Bard et al., 2000].

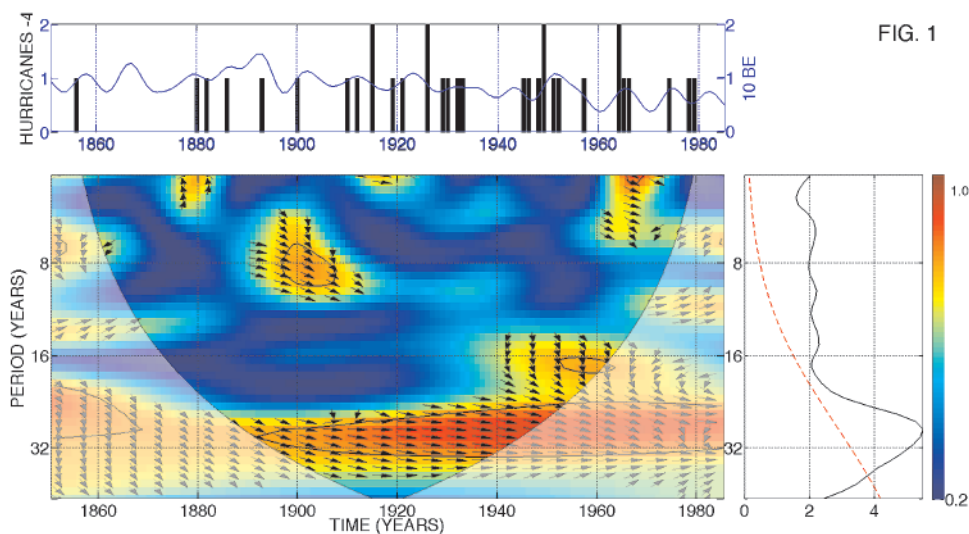


FIG. 1

Рис. 1. Результаты вейвлет-анализа  $^{10}\text{Be}$ : собственно временные ряды показаны на верхней панели. Вейвлет-спектр Морле для каждой серии отражается в середине панели, а общий спектр Wavelet появляется в правой части рисунка, где пунктирная линия показывает границу 95% доверительного интервала

Для того, чтобы проследить эволюцию основных частот изучаемых временных рядов, применялся метод Морле-вейвлет [Torrence and Compo, 1998], который может быть использован для анализа изменения мощности в течение определенного времени на разных частотах. Для контроля истинности получаемых результатов применялся алгоритм Добеши [Daubechies, 1992], весьма эффективный при разложении сигналов на низких и высоких частотах и не создающий ложных периодичностей.

Крайне важным, при проведении наших исследований, был вопрос: отражают ли обнаруженные 30-летние периодичности  $^{10}\text{Be}$  (рис. 1) на самом деле колебания космических лучей или это какое-то локальное явление в космогенных изотопах? Сравнение поведения  $^{10}\text{Be}$  (на Северном и Южном полюсах) показал, что, так как концентрация изотопов сильно отличаются от одного полюса к другому, то следует ожидать, что их поведение будет также весьма различным, если имеет место локальный характер возникновения и поведения периодичностей. Тем не менее, Wavelet анализ (рис. 1) поведения  $^{10}\text{Be}$  на обоих полюсах показывает высокую степень их согласованности ( $> 0,9$ ).

Одновременно с изучением вариаций космических лучей проводился Wavelet анализ ряда биосферных процессов: атмосфера (ветры в атмосфере, ураганы, температура, влажность, загрязнение атмосферы, атмосферная радиация), гидросфера (штормистость, уровень моря, уровень замкнутых водоемов, сток рек, количество льда, загрязнение гидросферы), почва (эрозия почвы, уровень границы лесов в северном полушарии), природопользование (экологическое качество среды, урожайность основных культур), система «человек-природа» (количество заболеваний сердечно-сосудистой системы, онкологические заболевания). Предварительные расчеты показали наличие практически во всех исследуемых процессах 30-летних колебаний, при этом, во многих случаях выделенные колебания запаздывают по отношению к 30-летним колебаниям космических лучей.

Этот результат дает нам возможность утверждать, что 30-летняя периодичность космических лучей, вероятно, является модулятором земных процессов. Похоже, что космические лучи могут действительно модулировать биосферные изменения, биологические процессы, климатические явления, такие как АМО и поведение температуры поверхности моря (Sea-Surface temperature – SST), а последние, в свою очередь, модулируют развитие ураганов [Perez Peraza and Libin, 2012].

Кроме того, Wavelet Analysis палеоклиматических данных (АМО и SAO) выявил согласованность между климатическими колебаниями и космическими лучами с периодом 30 лет [Perez Peraza and Libin, 2012]. Поскольку вы-

явленная периодичность присутствует во всех исследуемых интервалах, ее происхождение может быть связан с 120-летнем (вековым) циклом солнечной активности [Velasco et al, 2008]. Для подтверждения такого предположения мы провели анализ согласованности солнечной активности (<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SOLAR/ftpsunspotnumber.html#american>) и выявили существование такой периодичности 30 лет в солнечной активности за период с 1750 по 2011 годы.

Для проверки полученных результатов авторами были проведены расчеты взаимных спектров мощности и спектров когерентности для солнечной активности и температуры солнечной активности и штормистости солнечной активности и уровня озера Байкал и, наконец, солнечной активности и интенсивности космических лучей по данным нейтронных мониторов и измерений  $^{10}\text{Be}$  для различных периодов измерений (надписи на рисунках).

**Solar Activity – North Hemisphere Temperature**  
(1-year data, 1902–2010)  
11-years and 22-years variations are filtered

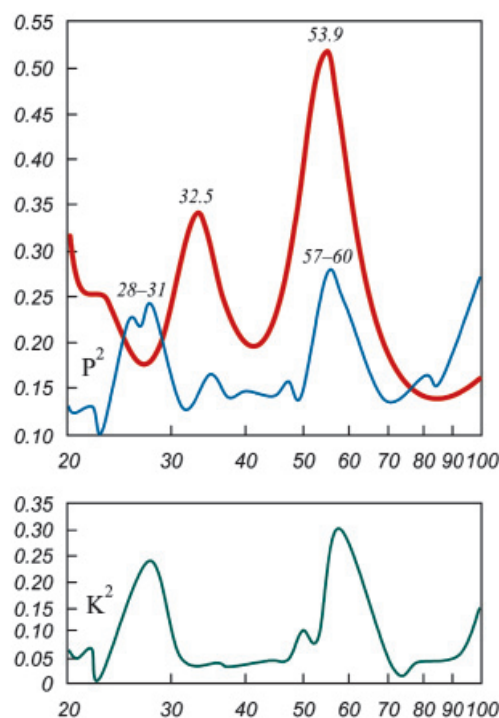


Рис. 2. Спектр мощности солнечной активности (СА) и температуры (Т) Северного Полушария (1902-2010, тонкая кривая, верхний рисунок) и солнечной активности и толщины льда в Северном Полушарии (1902-2010, жирная кривая, верхний рисунок).  $K^2$  – когерентность пары СА-Т.

Расчеты спектров выполнены с помощью авторегрессионного спектрального анализа АРМА с одновременной фильтрацией исходных данных с подавлением 11-летних и 22-летних вариаций и долгопериодных (свыше 100 лет)

вариаций. Из всех приведенных рисунков видно наличие устойчивых 30-летних колебаний практически во всех процессах (рис. 2). И хотя коэффициенты когерентности исследуемых пар не всегда превосходят 95-процентный доверительный интервал, вероятность наблюдаемых пиков практически всегда выше 90%.

Таким образом, полученные результаты еще раз подтверждают роль солнечной активности, как космофизического модулятора всех солнечно-земных связей на различных частотах. Одна из этих частот, соответствующая 30 годам, найденная в работе, позволяет нам провести анализ разумной долгосрочной изменчивости космических лучей и целого ряда биосферных процессов на Земле.

#### Список литературы

1. Bard, E., Raisbeck, G., Yiou, F. and Jouzel, J., Tellus B., 52 (3), 985-992, 2000.
2. Beer J. et al.: Nature, 347, 164 – 166, 1990.
3. Daubechies, I., Ten Lectures on Wavelet, Society for Industrial and Applied Mathematics, Ed. by Rutgers University and AT&T Bell Laboratories, 1992.

4. Golovkov V.P., S.V. Yakovleva, T.I. Zvereva Selection for fast secular variations SATELLITE magnetic surveys. Geomagnetism and Aeronomy. – V. 50, № 2. – March-April 2010. – pp. 284-287

5. Gorshkov, V.L. Communication Earth pole low-frequency oscillations with the North Atlantic oscillation (NAO). 8th Congress of the International Symposium «Astronomy -2005: Status and Prospects». – Moscow, MSU-GAISH, 1-6 June, 2005.

6. Fligge M., Solanki S.K. and Beer // J.: Astron. Astrophys. 346, 313– 321, 1999.

7. Klyashtorin L.B., Lyubushin A.A. Cyclic Climate Changes and fish productivity. – M.: VNIRO Publishing, 2005. – 258 p.

8. Libin I., Perez Peraza J. Space Sources of Earth's Climate: Natural science and economic aspects of global warming. – M.: MAOK, 2012.

9. Perez Peraza J., Libin I. Highlights in Helioclimato-ology. – Boston: Elsevier, (MA), USA, 2012.

10. Papitashvili N.V., N.M. Rotanova, V.M. Fishman Evaluation of conductivity of the lower mantle of the study 60 – and 30-year variations of the geomagnetic field. Geomagnetism and Aeronomy. – 1982. – Vol 22, № 4. – P. 1010-1015.

11. Papitashvili N.E., N.M. Rotanova, Pushkov A.N. 60-year variation of the geomagnetic field in Europe. Geomagnetism and Aeronomy. – 1980. – V. 20. – P. 711-717.

12. Pushkov A.N., Chernova T.A. Features of spatial and temporal structure of the secular variation of the geomagnetic field. Preprint № 18. – Moscow: IZMIRAN, 1972. – 32 p

13. Torrence, C. and Compo G., Bull. Am. Meteorol. Soc. 79, 61, 1998.

#### Филологические науки

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Гаврилина И.С.

*Астраханская государственная  
медицинская академия, Астрахань,  
e-mail: dryomys-nitedula@mail.ru*

Решение проблем, связанных с организацией самостоятельной работы студентов, обучающихся иностранному языку, в частности, в медицинском вузе, предполагает, во-первых, использование накопленного опыта в организации самостоятельной работы, во-вторых, осмысление преподавателями новых образовательных тенденций, внедрение инноваций.

Как известно, самостоятельная работа студентов – это вид учебной деятельности, когда выполнение учебных заданий преподавателя осуществляется без непосредственного контакта с ним во внеаудиторное время (дома, в библиотеке и т.д.), а также в аудитории при выполнении определенных заданий (в письменной и устной форме).

При небольшом количестве часов, отводимых на изучение иностранного языка в ме-

дицинском вузе, особое значение приобретает ранняя профессиональная направленность современного учебного процесса по иностранному языку. Так как преподаватели уже столкнулись с трудностями в связи с недостаточным количеством аудиторных часов, в основу организации самостоятельной работы студентов-медиков должны быть положены новые познавательные задачи.

Причем самостоятельная работа студентов должна иметь как фронтальную (обязательную для всех студентов группы), так и индивидуальную (предназначенную для конкретного студента группы, конечной задачей которой должны стать подготовка информационного продукта и публичная презентация) формы.

Таким образом, четкая организация самостоятельной работы студентов в медицинском вузе позволит приобрести студентам активную позицию в учебном процессе, будет способствовать росту ответственности за результат изучения иностранного языка, развитию самостоятельности в послевузовском совершенствовании владения иностранным языком, знание которого становится в настоящее время важнейшей составляющей медицинской профессии.