

И.В. ВАСИЛЬЕВ, И.Д. КОЗИН, И.Н. ФЕДУЛИНА

ПРЕДВЕСТНИКИ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ

Показано, что из известных предвестников солнечных вспышек низкоэнергичные протоны оказывают мутационные воздействия на живые клетки.

Исследование физических процессов, предшествующих крупным протонным событиям на Солнце, имеет три важных аспекта: 1. формирование представлений о механизмах накопления и последующего выхода энергии. 2. разработка краткосрочных прогнозов солнечной активности и вспышек. 3. влияние предвспышечных энергетических перестроек на человеческий организм, на его здоровье.

В данной статье внимание авторов будет сосредоточено на третьем аспекте обозначенной проблемы.

Известно, что солнечные вспышки являются яркими извержениями плазмы, происходящими в солнечных пятнах. Их световое излучение, включая ультрафиолетовую и видимую составляющие, может вызвать различные биологические эффекты на живых организмах.

Основоположник советской школы гелиобиологии А.Л. Чижевский, отмечая наблюдательные факты ухудшения самочувствия людей перед солнечными вспышками [1], сделал предположение о возможном существовании неизвестного людям излучения, которое пока невозможно обнаружить, но именно оно отрицательно сказывается на живом организме.

Что же известно нам об этом периоде? Можно отметить три различных по природе явления:

1. Уменьшение потока ультрафиолетовой ра-

диации [2, 3]. Этот эффект обнаруживается по уменьшению электронной концентрации на освещенной Солнцем стороне атмосферы.

2. Увеличение амплитуды основных периодов колебаний солнечной поверхности [4, 5].

3. Возрастание интенсивности низкоэнергичной компоненты солнечного корпускулярного излучения [6].

В дальнейшем будем исходить из фактов заблаговременного ухудшения здоровья (недомогания) перед солнечными вспышками у пожилых людей и людей с подорванным здоровьем. Рассмотрим возможное воздействие на самочувствие человека каждого из перечисленных факторов.

1. Изменение уровня ультрафиолетовой радиации перед солнечными вспышками вряд ли влияет на самочувствие человека. Суточные вариации этого излучения из-за вращения Земли гораздо большей амплитуды. Кроме того, ионизирующая часть этого излучения не достигает земной поверхности. Видимо, этот фактор надо исключить из списка опасных.

2. Увеличение амплитуды колебаний идущих к Земле излучений, непременно приведет к аналогичным по частоте изменениям давления, что передастся человеческому организму. В нем присутствуют и функционируют собственные генераторы различных частот и ритмов, позволяющих контролировать окружающую обстановку и адаптироваться к ее изменениям. При ослабленном организме адаптационные функции нарушаются, и любые внешние колебательные процессы могут отрицательно сказаться на здоровье человека. Взаимосвязь этого процесса и самочувствия авторами планируется проанализировать в последующих исследованиях.

3. В работе [6] проведены наблюдения за временным поведением частиц в межпланетном пространстве, которые привели к открытию предвспышечного возрастания низкоэнергичной компоненты солнечного корпускулярного излучения. Суть его в том, что в межпланетном пространстве задолго (от десятков часов до нескольких суток) перед регистрацией частиц с энергией в десятки и сотни МэВ отмечается возрастание частиц малых энергий, порядка 1 МэВ и меньше. Результаты явления приведены на рис. 1.

Впервые факт возрастания частиц малых энергий перед появлением в межпланетном пространстве высокозергичных частиц от солнеч-

ной вспышки был осознан и сформулирован как явление характерное для эволюции активной области, в которой возникают условия для генерации энергичных частиц, сотрудниками Отдела космофизических исследований Института ядерной физики МГУ в начале восьмидесятых годов прошлого столетия. Предвспышечные возрастания потока частиц в межпланетном пространстве наблюдались и на советских спутниках "Прогноз", на американских спутниках "IMP", и на европейских спутниках "Гелиос".

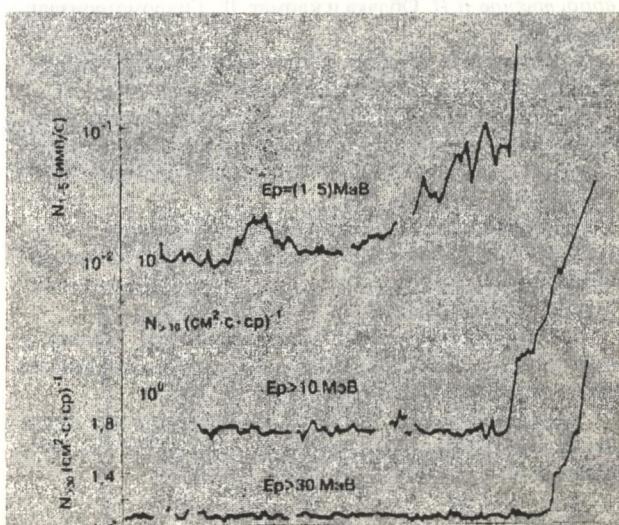


Рис. 1. Пример предвспышечного возрастания потока низкоэнергичных частиц, зарегистрированного ИСЗ "Прогноз" 29 октября 1972 г. Скорости счета протонов с энергией 1-30 МэВ.

Поток этих частиц может монотонно возрастать до самого прихода высокозергичных частиц СКЛ, либо он возрастает на определенную величину за относительно короткое время и затем практически не меняется до появления частиц СКЛ. Поток малоэнергичных частиц как бы выходит на плато. Явление предвспышечного возрастания наблюдалось как в протонной и электронной компоненте, так и в потоке ядер гелия.

Каким образом приход низкоэнергичной компоненты может оказывать влияние на самочувствие? Можно ожидать два эффекта.

1. Захват низкоэнергичных протонов в радиационные пояса приведет к увеличению разности потенциалов между земной поверхностью и высшими уровнями атмосферы, что, в свою очередь, увеличит силу атмосферного тока. Эффект приведет к изменению нормального функционирования человеческого организма.

2. Взаимодействие солнечных протонов с верхними слоями атмосферного газа приведет к генерации вторичного проникающего нейтронного потока. Остановимся на влиянии этого потока на живую клетку организма.

Ещё в 1936 году С. Вельховер обнаружил прямую зависимость возрастания скорости образования бактерий дифтерии и кокки от солнечной активности. Максимум скорости отмечался в

периоды высокой солнечной активности, а замедление её в минимуме [7]. Напомним, что в периоды минимума солнечной активности интенсивность в период галактических космических лучей (с некоторым запаздыванием) максимальна.

Автору [8] удалось показать, что частота появления колоний бактерий с мутационными признаками находится в противофазе с солнечной активностью и зависит от высоты над уровнем моря.

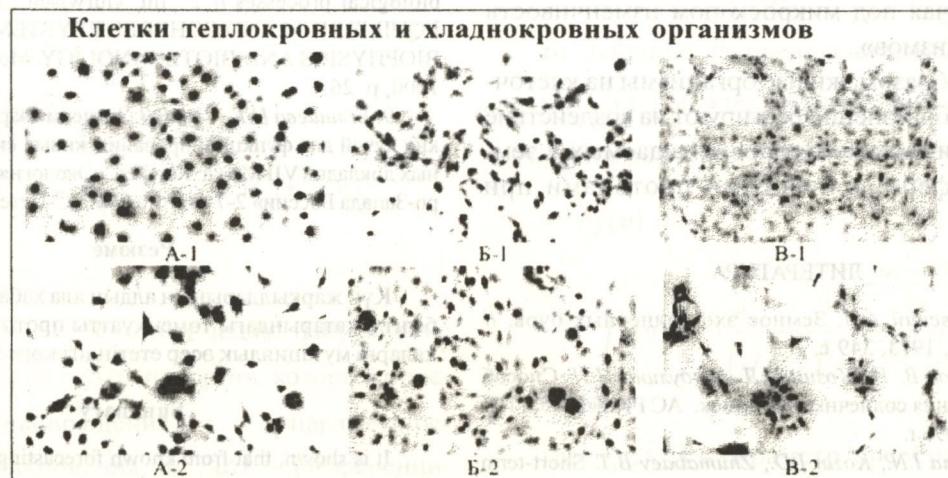


Рис. 2. Морфологические эффекты в клеточных культурах L (A), CHO (B) и FHM (В) при фоновых значениях интенсивности космических лучей и во время протонных событий.

Хотя интенсивность корпускулярной радиации в статье не обозначена, но её роль однозначна.

Весьма интересны в нашем плане исследования, проведенные на беломорском о. Средний высокоширотного полигона НИИ СлбГУ

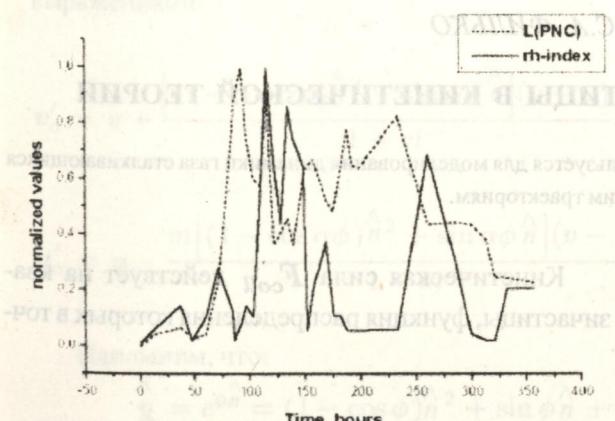


Рис. 3. Динамика индекса РНС (относительное число многоядерных образований в %) в культуре клеток линии L и вариации гh-индекса. По оси абсцисс отложено время с начала эксперимента, по оси ординат – нормированные значения.

(66,3° с.ш., 33,7° в.д.) [9]. В период проведения наблюдений на Солнце произошли 3 протонные вспышки 19, 22 и 24 октября 1989 г. Потоки протонов этих вспышек достигли земной поверхности и были зарегистрированы нейтронным монитором в г. Апатиты. Анализировалось поведение клеток в 3 линиях: L (А), CHO (Б) и FHM (В). Обнаруженные эффекты массового слияния клеток и реорганизации генетического материала, полученные авторами [9], приведены на рис 2. Здесь цифра 1 соответствует спокойному времени, а 2 – периоду возрастания корпускулярной радиации.

В этой же работе [9] получен ещё один важный для темы нашей статьи результат. Оказалось, что реакция клеток на протонные события, регистрируемые нейтронным монитором, и соответствующие вариации геомагнитного поля, выражаемого индексом rh , предваряла события на время опережающего прихода низкоэнергичных частиц (см. рис.1). Этот эффект, можно сказать, виден невооруженным глазом на рис. 3, взятым также из работы [9].

Нет сомнения, что клеточные изменения при возрастании нейтронного потока (вторичные космические лучи, рождающиеся в атмосфере от первичного протонного потока) происходят и в организме человека, что объясняет известное ухудшение его самочувствия.

Можно удивляться интуиции А.Л. Чижевского, читая в его книге «Земное эхо солнечных бурь» [1]: «... недалеко то время, когда астрофизические явления на Солнце мы будем предсказывать, изучая под микроскопом изменчивость микроорганизмов».

Таким образом, живые организмы на клеточном уровне болезненно реагируют на воздействие низкоэнергичных нейтронов, рождающихся в земной атмосфере солнечными протонами при вспышках.

ЛИТЕРАТУРА

- Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. // «Мысль», М.: 1973, 349 с.
- Зеленков В. Е., Козин И.Д., Федулина И.Н. Способ прогнозирования солнечных вспышек. АС РК №17451. ПП РК №5822, 1996 г.
- Fedulina I.N., Kozin I.D., Zhumaeva B.T. Short-term prediction of solar proton events on the ionospheric data. // XXII General Assembly, Vienna, Austria, 21-25 April 1997.
- Козин И.Д., Николаевский Н.Ф., Жумабаев Б.Т. Атмосферные эффекты в микровариациях космических лучей при внешних воздействиях. //Модуляционные и геофизические измерения планет и лун. Т. 1. Ученые записки Академии наук РК. № 10. Казахстан. 1989. № 10. С. 25-31. Наукдизл

кие эффекты в космических лучах. «Наука» КазССР, 1985, с. 55-64.

5. Зеленков В.Е., Козин И.Д., Николаевский Н.Ф. Способ прогнозирования солнечных вспышек. Авт. свид. ССР №1246251, 1986.

6. Кужевский Б.М. Объект исследований - СОЛНЦЕ //ж. «Наука в России», т.4, 2002, с. 4-11.

7. Вельховер С.Т. О некоторых функциональных свойствах коринебактерий // Журнал микробиологии, эпидемиологии и биологии, 1936, т.15, №6.

8. Kuzin G., Surkenova V. A role of natural background radiation (NBR) and secondary biogenetic radiation (SBR) in the biological processes // 2th Int. Gurwisch Conference NON-EQUILIBRIUM AND COHERENT SYSTEMS IN BIOLOGY, BIOPHYSICS AND BIOTECHNOLOGY. Moscow, Sept. 6-10, 1000, p. 26.

9. Белишева Н.К., Гак Е.З. Значение вариаций космических лучей для функционирования живых систем. //Сб. научных докладов VII Межд. Конфер. «Экология и развитие Северо-Запада России» 2-7 августа 2002, С-Петербург, с. 118-129.

Резюме

Күн жарқылдарының алдын ала хабар берушілерінің белгілі қатарындағы төменқұатты протондары тірі клеткаларға мутациялық әсер ететіндігі көрсетілген.

Summary

It is shown, that from known forecasting of the solar flush for low energies protons render mutational influences on the alive cells.

ДГП «Институт ионосферы»,

г. Алматы

Поступила 22 июля 2007 г.