

# ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ГЕЛИОПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сорокин А. Ф.<sup>1</sup>, Сорокин А. А.<sup>1</sup>, Цюх А. М.<sup>2</sup>, Власенко В. П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-производственное предприятие СТ "ТИАМАС", Евпатория

<sup>2</sup> Центр приема научной информации, НКА Украины, Евпатория-19, АР Крым

Рассмотрены возможности гелиопрогноза эффективности лечебно-профилактической деятельности. Приведены принципы построения новых прогностических моделей, использующие информацию о радиовсплесках Солнца, солнечном ветре, числе солнечных протонных событий и т. д. Рассмотрено применение новых математических методов обработки и анализа базы данных медстатистики с результатами измерения солнечной активности.

## 1. Введение

Необходимость изучения солнечно-земных связей как системы прямых или опосредованных цепочек явлений в гелиосфере, отражающихся в геосфере и на состоянии здоровья людей, в настоящее время не вызывает сомнения.

Впервые доказанные количественно А. Л. Чижевским в 1915 году корреляции периодически возникающих вспышек солнцедетельности с развитием эпидемий были достаточно быстро обнаружены во многих аспектах человеческой жизни. За основной критерий, определяющий солнечную активность, был выбран ряд чисел Вольфа – сумма количества пятен на поверхности Солнца и удесятеренного числа групп пятен.

## 2. Основная часть

Характерные примеры некоторых корреляционных зависимостей, полученных на первом этапе исследований, показывающие особенности их проявления, вынесены на рис. 1.

На первой горизонтали даны значения чисел Вольфа, усредненные за 27-дневный цикл, соответствующий одному обороту Солнца вокруг оси (среднее по экваториальной плоскости). На линии 2 приведена кривая смертности в России с 1876 по 1924 гг. (отклонение смертности от параболы) в относительных единицах [1]. На следующих линиях приведена динамика заболеваемости клещевым энцефалитом: 3 — в Приморском крае; 4 — в Свердловской области; 5 — в Хабаровском крае [2]. На линии 6 показана зависимость заболеваемости дифтерией от солнечной активности.

Последняя кривая взаимозависимости интересна тем, что на ее примере при дальнейшем детальном изучении характера корреляционных отношений показано, что изменение интенсивности метохроматизма дифтероидных коринебактерий на несколько часов и даже суток предваряют инструментальные данные, полученные геофизиками [3].

Из приведенных примеров видно, что эффект проявлений солнечной активности имеет явно региональный характер (кривые заболеваемости клещевым энцефалитом),

характеризуется достаточно заметными и вариативными временными задержками относительно пиков солнечной активности, коррелирующий параметр не всегда очевиден, коэффициенты корреляции невелики. Это связано, в первую очередь, с многопараметричностью задачи и невозможностью описания всей совокупности явлений на Солнце и в геосфере одним параметром.

Несмотря на то, что использование гелиопрогнозов для профилактики осложненных заболеваний, в основном сердечно-сосудистой системы, предотвратила катастрофический исход для многих людей [4], невысокая предсказательность чисел Вольфа заставила искать новые подходы к созданию прогностической модели влияния солнечной активности на среду обитания и организм человека. Например, сопоставление количества лейкопений с флуктуациями радиоизлучения Солнца показало, что можно существенно повысить точность прогноза, используя данные о радиовсплесках, сопровождающие хромосферные вспышки [5]. Расширение базы данных медстатистики и о солнцедейтельности с процессами энергомассопереноса на трассе Солнце – Земля позволяет возобновить попытки создания новых и уточнения известных профилактических методик лечебной деятельности. Это связано с интенсификацией исследований межпланетного пространства и солнечного ветра специализированными "солнечными" спутниками (SOHO, Polar, Интербол и др.), наземными радио-, оптическими и ядерно-физическими установками [6]. Во многих странах функционируют центры специального контроля, регистрирующие около 200 параметров окружающей среды. Кроме того, в последнее время развит мощный математический аппарат статистических и корреляционных исследований, ставший ординарным инструментом в связи с повсеместным внедрением персональных компьютеров.

Возможность обработки огромных массивов физических параметров и данных медстатистики позволяет рассматривать все возможные каналы воздействия Солнца на экосферу и живые организмы. Развитие информационных технологий и в первую очередь сети Интернет делает такие исследования доступными для любых научных учреждений.

На рис. 2 показаны наиболее существенные каналы энергомассопереноса и способы их изучения.

При любой флуктуации на поверхности Солнца информация о ней поступает на Землю через электромагнитные излучения — оптическое, радио, гамма и рентгеновское (время прохождения 8 минут). Появление новых структур на Солнце, кроме того, обычно сопровождается выбросами массы — протоны, электроны, тяжелые атомы и ионы, образующие солнечный ветер. Очевидно, что как всплески излучения, так и солнечный ветер вносят вклад в явления, происходящие в геосфере только в том случае, когда вектор их скорости направлен на Землю или проецируется на орбиту Земли. В этом смысле числа Вольфа, как и другие интегральные параметры, являясь характеристиками всей поверхности Солнца, несут явно избыточную информацию, затрудняющую выявление корреляций. Поэтому сейчас развиваются исследования солнечных

структур и межпланетных плазменных образований, ориентированных на Землю. Наблюдается радиоизлучение Солнца и плазмоедов (1, рис. 2) с высоким пространственным разрешением [7]. Для этого используются большие радио- (2, рис. 2) и оптические телескопы. Параметры межпланетной плазмы определяются по ослаблению излучения естественных галактических радиоисточников (S) и радиолокационным способом (3). Воздействие излучений на магнитосферу Земли и геосферу изучается по шумам ионосферы и по потокам частиц попадающих на Землю и регистрируемых ядерно-физическими методами.

Эта база данных анализируется и сравнивается с аналогичной базой данных мед-статистики с помощью аппарата математического анализа. Фрактальными методами определяются периоды масштабной шкалы времени, при которой проявляются свойства подобия по количеству и качеству анализируемых данных. Кластерным анализом проводится их группировка. Вейвлет-преобразования позволяют получить картину эволюции спектра мощности (скалограммы) во времени. Вейвлет-анализ различных реализаций авторегрессионной модели второго порядка подобранной базы данных позволяет выявить число случайных колебаний в сравнении с реальным рядом. Проведение таких исследований создаст основу для построения моделей прогноза эффективности лечебной деятельности и профилактических мероприятий.

Так, применение методов математической статистики к данным Института нейрохирургии АМН Украины выявило несомненную связь послеоперационной смертности с солнечными вспышками – рис. 3. Кривая (а) на этом рисунке описывает изменение числа Вольфа, а кривая (б) – послеоперационную смертность в период с 1989 по 1997 гг. [8]. Явно заметна слабая корреляция этих событий даже без статистической обработки.

Для более четкого выявления корреляций нами использовались данные только о двух параметрах солнечной активности: числе солнечных протонных событий (СПС) и интенсивности радиозумов Солнца за этот же период [9]. При СПС число быстрых протонов у поверхности Земли возрастает до сотен и тысяч процентов по отношению к потоку галактических космических лучей (самое мощное СПС, когда поток возрос более чем 4500 %, наблюдалось 23 февраля 1956 г.). Длительность таких событий от нескольких часов до нескольких суток. На рис. 1 (линия 1) наиболее мощные СПС отмечены вертикальными линиями.

Кроме этого "быстрого" компонента на магнитосферу Земли налетает плазма солнечного ветра. Накопленные в ловушках внутреннего радиационного пояса Земли электроны высыпаются из них, создавая характерные шумы в радиодиапазоне [10].

Эти два явления свидетельствуют о том, что перестройка структуры поверхности Солнца, характеризуемая числами Вольфа, создала канал энергомассопереноса, направленный на Землю. Этот факт учитывался введением поправочных коэффициентов (статистических весов) к числам Вольфа, пропорциональных интенсивности и количеству событий за период усреднения (27 суток). Данные о потоках солнечных протонов

и радиошумах собраны по сети Internet. Зависимость исправленных таким образом чисел Вольфа отражена кривой (г). Видно, что кривая послеоперационной смертности (б) почти полностью повторяет кривую солнечной активности. В то же время, частота встречаемости бронхоальвеолярного рака [11] кривая (в), также коррелирующая с кривой солнечной активности, имеет явно выраженную временную задержку ( $t \approx 3$  года), что требует дополнительных исследований и осмысления с привлечением более широкого круга других параметров.

К сожалению, пока недостаточно данных медицинской статистики по этим вопросам (мощность множеств порядка  $10^4$ ), однако приведенные факты уже необходимо учитывать при назначении дат проведения операций и диагностических мероприятий.

Следует отметить, что на рассмотренный период времени приходится пик экономического, социального и психологического кризиса в Украине. Тем не менее, даже с учетом этих факторов наблюдаются явные проявления солнечно-земных связей, что еще раз подчеркивает важность учета гелиозависимостей в медицинской практике.

К настоящему времени такие исследования проводятся спорадически, усилиями энтузиастов. Тем не менее, достигнутые результаты достаточно впечатляющие. Так, показано, что если на четырехнедельный возраст эмбриона человека попадает период солнечной активности, характеризующийся числами Вольфа свыше 120, вероятность патологий связанных с поражением мозга существенно возрастает (исследован и проанализирован 60-летний банк данных психиатрических клиник Германии [12]).

Несомненно, что эти и другие данные должны стать достоянием общественности и широко внедряться в медицинскую практику в рамках Государственной программы "Здоровье человека". Выявление медико-биологических параметров, коррелирующих с солнечной активностью на макроуровне, позволит существенно сузить область исследования подобных корреляций на клеточном уровне.

В настоящее время проводятся исследования влияния на организм человека уже перечисленных и других геопроявлений, таких как: инфразвуковые колебания, возникающие при локальном перегреве атмосферы под действием солнечных вспышек, магнитных бурь, колебаний содержания аэроионов в атмосфере и т. д. Используется огромный банк данных Украинского института детской педиатрии и курортологии МЗ Украины по процессам адаптации, реадaptации, метео- и бальнеореакций в зависимости от географических, региональных и сезонных факторов.

Авторы надеются на деятельное участие широкого круга специалистов-медиков в решении задач создания прогностических моделей лечения и профилактики заболеваний.

Данная работа выполнена при частичной поддержке Государственного Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 02.07/002.92).

1. Чижевский А. Л. . *Земное эхо солнечных бурь*. – М.: Мысль, 1973.
2. Ягодинский В. Н., Александров Ю. В. *Эпидемия и солнечная активность*. – Рига: Зинатне, 1967, с.71.
3. Горсиков М. М., Давыдов М. Г. *Эффект Чижевского – Вельховера // Солнце, электричество, жизнь*. – М. МОИП, 1972, с.52.
4. Субботин Н. Я., Шунько Е. П. *Основы гелиобиологии* – Новосибирск, 1977, с.17.
5. Цимахович Н. П. *Прогностическое значение радиослужбы Солнца // Солнце, электричество, жизнь*. –М. МОИП, 1972, с.25.
6. Сорокин А. Ф., Томилин Ю. Г., Цюх А.М. *Проект "Корона" // Матер. конф. «Солнечная активность и внутреннее строение Солнца»*. Научный, 2001. с.4.
7. Сорокин А. Ф., Власенко В. П. *Способ прецизионного измерения координат и вектора скорости отражающего объекта // Патент Украины № 42195А от 15.10.2001. Бюл.№ 9. Приоритет от 19.10.2000*.
8. Зозуля Ю. П. *Нейрохірургія на межі століть // Журн. АМН Украины, т.4, 3, 1998, с.452*.
9. Маслов В. И., Нестерук В. Н., Сорокин А. Ф., и др. *Исследование проявлений солнечной активности в процессах энерго-массо-переноса // Сб. тр. 7-й Междунар. конф. «Системный анализ и управление космическими комплексами»*. Евпатория, 2002, с.43.
10. Карташев В. М., Лазарев А. В., Сорока Д. В., Шматко Е. С. *Всплески синхротронного радиоизлучения электронов, высыпаящихся из внутреннего радиационного пояса Земли // Радиофизика и радиоастрономия. 1997, т.2, № 2, с. 165-174*.
11. Опанасенко Н. С. *Особенности клиники, трудности диагностики и лечения бронхоальвеолярного рака // Журн. АМН Украины, 1998, т.4, в.4, с.719*.
12. Григорьев П. Е. *Космофизические факторы эмбриогенеза человека // Матер. конф. «Солнечная активность и внутреннее строение Солнца»*. Научный, 2001, с.6.

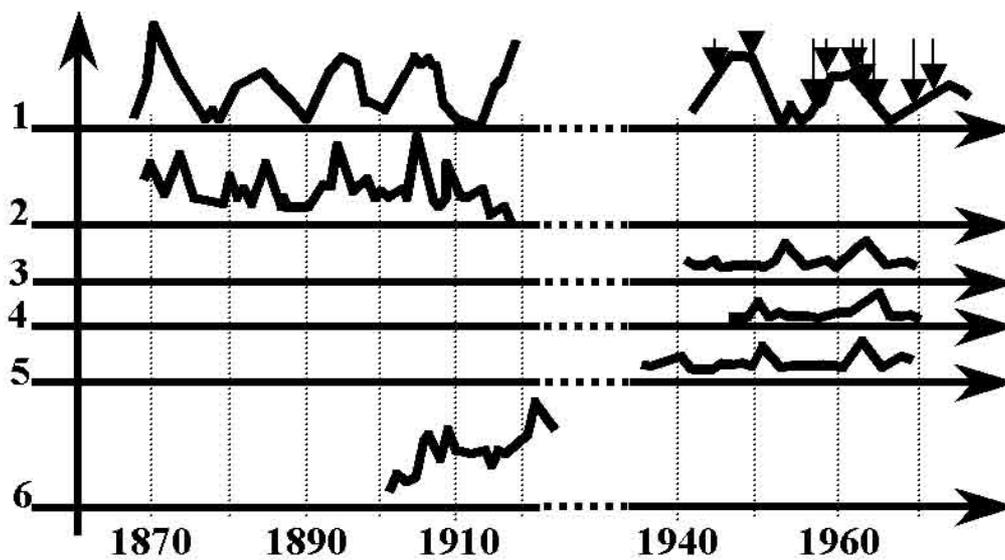


Рис. 1. Характерные примеры некоторых корреляционных зависимостей между вспышками солнечной деятельности и развитием эпидемий

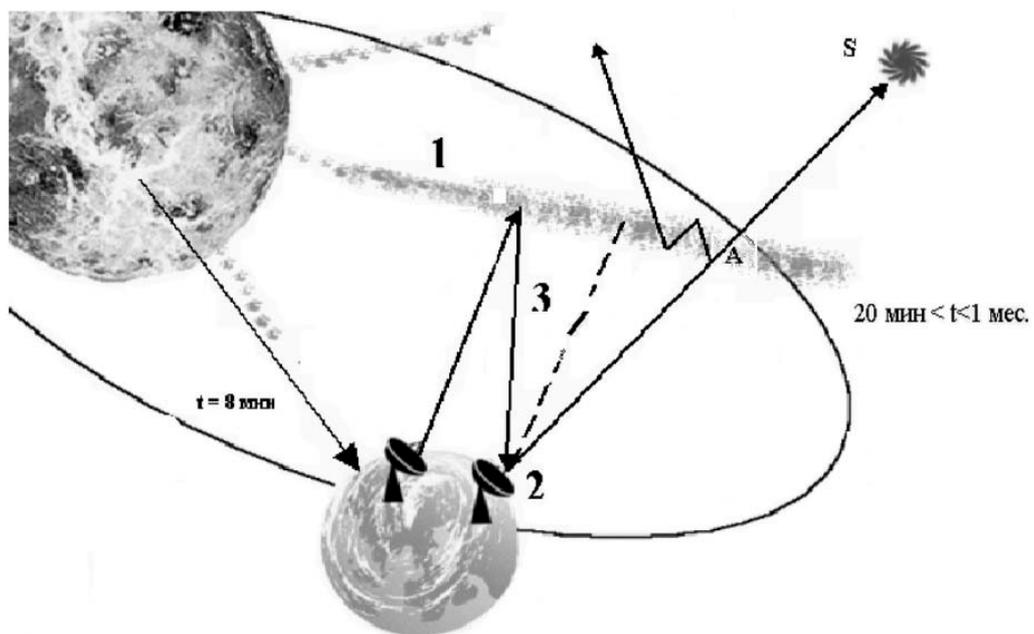


Рис. 2. Каналы энергомассопереноса

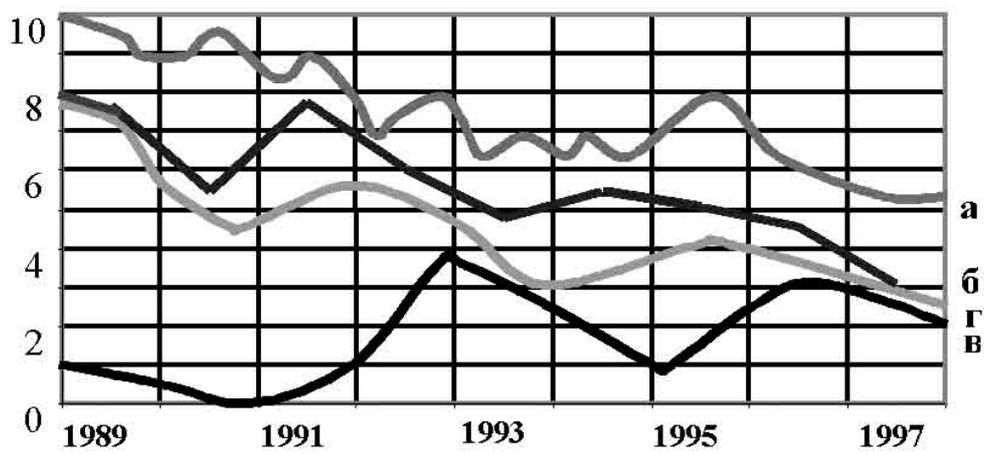


Рис. 3. Связь послеоперационной смертности с солнечными вспышками