

О КОСМОФИЗИЧЕСКОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ФЛУКТУАЦИЙ УРОВНЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Волкова А.Н., Горшков Э.С.¹, Иванов В.В.¹

Санкт-Петербургский государственный институт психологии и социальной работы.

Санкт-Петербург, Россия.

¹ГУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт».

Санкт-Петербург, Россия.

Психофизиологические исследования реактивности живого вещества и организмов на космофизические воздействия становятся все более актуальными. Можно назвать достаточное количество работ на указанную тему, но в то же время следует отметить, что в этих исследованиях наблюдается своеобразная болезнь роста, признаками которой являются отсутствие должной методической корректности и, как следствие, неоднозначность выводов.

На наш взгляд, это обусловлено следующими причинами. Во-первых, космобиологические исследования, находясь на стыке наук, требуют четкой координации и взаимопонимания специалистов, что практически нельзя реализовать в силу разницы языков, парадигм и методов различных наук. Во-вторых, большинство работ проводится на простейших организмах, органеллах, тканях или иных элементах. Несмотря на важность получаемых результатов, в них недостаточно отражено целостное реагирование сложных биосистем, обладающих способностью к саморегуляции, которая выражается в формировании сложных цепей реакции, возникновении процессов компенсации, погашения или устранения отдельных изменений. Поэтому, в целом, картина, ясная на начальном этапе реагирования клеток, субклеточных структур, тканей, обретает совершенно иные черты в результате возникших изменений в сложной системе. В-третьих, известно большое количество исследований в сфере психофизиологического реагирования на разнородные экологические факторы, но в них остро ощущается недостаток данных о взаимодействии биосферы (прежде всего, человека) и космоса. В то же время в науке уже возникло понимание особенностей современного периода жизни планеты и эволюции биосферы. Можно отметить выраженное усиление планетарной активности. Так, среднегодовое число природных катастрофических событий в 60-90-е годы прошлого столетия возросло в 3-4 раза, причем совершенно очевиден особо резкий скачок их количества произошедший в 1973 году. Меняется режим жизнедеятельности нашей планеты и, соответственно, всех населяющих ее живых существ.

Особого внимания заслуживает момент, касающийся индивидуализации биологического отклика организмов на космофизические воздействия в зависимости от их пола, возраста, наследственности, морфо-физиологических особенностей, состояния здоровья и общей реактивности. Поэтому в массовом исследовании на разнородных популяциях можно получить размытую или сглаженную картину. Обойти эту трудность можно за счет тщательного формирования выборки испытуемых по ряду существенных параметров, что является проблематичным. Поэтому представлялось целесообразным нейтрализовать действие отмеченных факторов, организовав многолетние наблюдения за психофизиологической реактивностью одного испытуемого. В нашем случае регистрация данных осуществлялась профессиональным психологом в течение длительного времени. В этой работе можно выделить два этапа: 1 – й - отработка методики наблюдений (период 1988-1992 г); 2-й – регулярные (ежедневные) наблюдения за психофизиологическим состоянием (период 1993-2006 г).

На первом этапе из массива возможных реакций были выделены наиболее выраженные психофизиологические показатели, проявляющие заметную и постоянную изменчивость в ответ на действие космофизических факторов и представляющие три аспекта реагирования: физиологические изменения, эмоциональные реакции, изменения ментальности. Эти показатели, как известно, широко применяются в клинике, психологии и медицине при изучении целостного поведения и самочувствия человека [1]. Следует допустить, что они могут изменяться в широком диапазоне также и под влиянием социальной, бытовой и иной активности человека. Эта зависимость была взята нами под контроль благодаря ряду процедур:

- испытуемый придерживался умеренного ритма и режима жизни, исключавших резкие изменения образа жизни или нарушения его, что обеспечивало относительно стабильный физиологический и психологический фон;

- в конечный массив данных включены лишь те реакции, которые не имели очевидной связи с житейскими событиями испытуемого, расстройствами здоровья и т.п.

На втором этапе отрабатывалась шкала для оценки уровня психофизиологического напряжения, проводимой с учетом иерархии реагирования. При нарастании напряжения реагирование идет от простых физиологических реакций к эмоционально окрашенным и далее – к реакциям ментальной сферы. Тем самым образуются три градации на шкале: 1-й уровень – простой физиологический отклик; 2-й уровень – двойной (физиологический и эмоциональный) отклик; 3-й уровень – тройной (физиологический, эмоциональный и умственный) отклик. Каждому из этих уровней соответствует отдельная часть шкалы, разделенная в свою очередь на три ранга по уровню интенсивности реакции. Шкала для начальных физиологических изменений: 1-3 балла – заметные изменения самочувствия, реакции отдельных систем, органов и тканей (вегетативный аспект). Шкала для эмоциональных изменений: 4-6 баллов – заметные изменения настроения, выраженные эмоциональные реакции (подавленность, эйфория, гнев, напряжение, раздражение и т.п.). Шкала ментальных изменений: 7-9 баллов – изменения строя мысли, не связанные с текущими событиями жизни испытуемого (изменение скорости мышления и его содержания, появление автоматизма мысли, непроизвольное ассоциативное мышление, внедрение содержания, чуждого строю мышления и т.п.). В наблюдениях этого периода установлены некоторые общие, качественные особенности психофизиологического реагирования на космофизические воздействия. В частности, выяснилось, что космопланетарные факторы воздействуют на человека иначе, нежели геофизические. Эти различия использованы нами в качестве ориентиров при отборе показателей в конечный массив данных. Вместе с тем, особенности этих реакций позволяют предположить, что они возникают скорее на клеточном или субклеточном уровнях, создавая субъективную картину неуловимого, нелокализуемого и всепроникающего фактора. Субъективная картина реагирования редко имеет прямое отношение к опыту и памяти личности, что позволяет предположить включение в реакции более древних пластов памяти, врожденных архетипов и инстинктивных регуляторных схем. Этот феномен – расщепление сознания, множественной личности – стал весьма массовым в последнее время, привлекая внимание психиатров и психотерапевтов [2]. Мы полагаем, что нарушение сознания в подобных случаях вызвано космофизическими воздействиями на нервную систему и мозг человека. Вырисовывается общая тенденция реагирования организма: при слабых воздействиях изменяется деятельность отдельных органов (почки, сердце, суставы); при усилении фактора реагируют целостные системы (сердечно-сосудистая, кардиореспираторная и др.), а при пиковых значениях начинают проявляться изменения и в деятельности центральной и периферической нервных систем. Изменения в деятельности регуляторных функций организма являются предпосылкой к невротическим и психогеническим расстройствам сознания.

При анализе исходных данных за исследуемый период использовалась апробированная ранее методика [3], которая позволяет решать задачу не только выделения эффективных космофизических факторов, чья ритмика проявляется также во флуктуациях биохимических и психофизиологических показателей.

В исходной информации (2002-2005 г.г.) подавляющее число определений интенсивности психофизиологического напряжения (ИПФН) относится к первому уровню и только 15% – ко второму и третьему уровням. Распределение ИПФН во времени носит квазипериодический характер, особенно заметный после усреднения по 9 точкам методом скользящего среднего. Спектральный анализ выявил в информации периоды, близкие к периодам солнечной и геомагнитной активности [4] – 22 ± 1.0 , 27 ± 2.0 , 35 ± 1.0 , 44 ± 1.0 и 53 ± 2.0 суток, а также к периодам 14.8 суток (вариация) и 31,8 суток (эвекция), обусловленных гравитационным воздействием на Луну со стороны Солнца. Кроме того, выявлен специфический период – 61.7 суток, характерный, кстати сказать, для спектров биохимических и гематологических показателей [5]. В таблице 1 периоды, выявленные в исходной информации об ИПФН и после ее усреднения (число членов $n=1110$), приведены последовательно по мере снижения их амплитуд в спектре.

Таблица 1. Результаты спектрального анализа ИПФН за период 2002-2005 г.г.

N	Исходная информация		Усредненная информация	
	Амплитуда (ед. периодограммы)	Период (сутки)	Амплитуда (ед. периодограммы)	Период (сутки)
1	48.6	<u>52.9</u>	38.5	58.4
2	46.4	<u>35.8</u>	35.7	<u>44.4</u>
3	44.1	41.1	27.1	<u>26.4</u>
4	42.7	85.4	21.4	19.1
5	42.5	<u>25.2</u>	19.8	38.3
6	40.4	61.7	15.1	15.4
7	37.9	29.2	14.4	61.7
8	36.9	33.6	11	<u>34.7</u>
9	15.8	14.8	7.7	33.6
10	11.7	<u>28.5</u>	5.7	14.8
11	12.2	15.4	-	-

Хотя периоды, близкие к периодам вариации и эвекции проявились в спектре ИПФН (выделены жирным шрифтом), их амплитуды заметно ниже, чем у гармоник, соответствующих периодам солнечной и геомагнитной активности (подчеркнуты).

С целью выявления регулярных ритмов, связанных с элементами поступательно-вращательного движения Земли, и проведения анализа внутригодовой динамики ИПФН все зарегистрированные в течение четырех лет показатели приведены к одной годичной шкале и на этом основании определены их среднесуточные значения. На рис.1 приведена усредненная по 9 точкам кривая ИПФН. Обращает на себя внимание выраженный волновой характер кривой ИПФН в первой половине года (в интервале декабрь-май) и сравнительно низкая вариабельность и слабая выраженность - в период июня-ноября. Результаты спектрального анализа усредненных за первую и вторую половины года данных (n=183), приведенные в таблице 2, являются хорошей иллюстрацией этих особенностей и не противоречат данным таблицы 1.

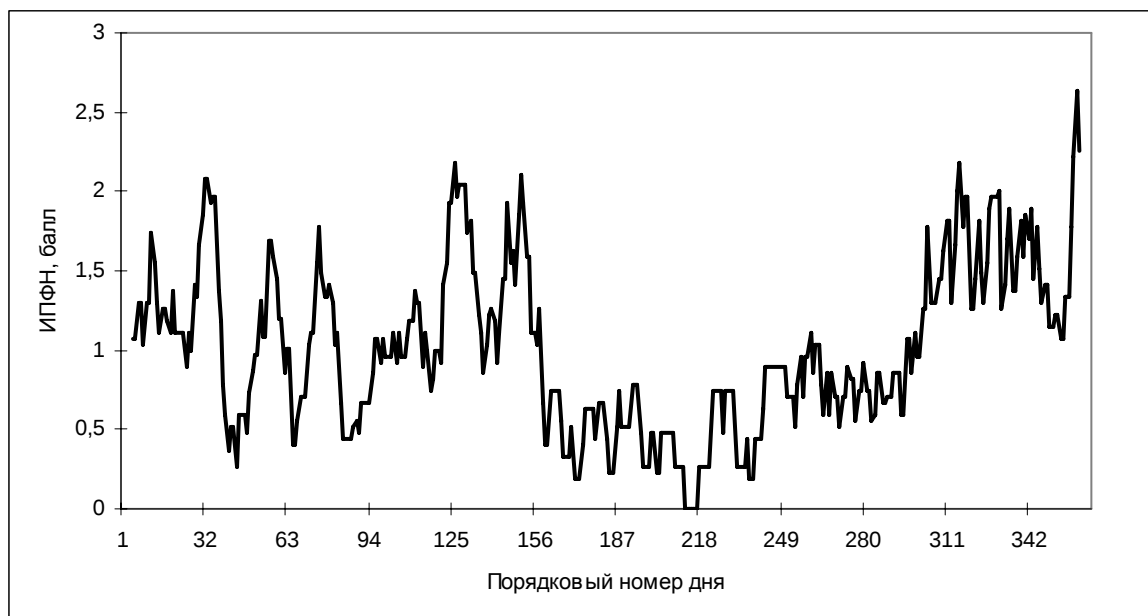


Рис.1. Внутригодовая динамика интенсивности психофизиологического напряжения (усреднение за 2002-2005 г.г.).

Таблица 2. Результаты спектрального анализа ИПФН для первой и второй половин года.

N	1 половина года		2 половина года	
	Амплитуда (ед. периодограммы)	Период (сутки)	Амплитуда (ед. периодограммы)	Период (сутки)
1	11.4	<u>22.75</u>	2.07	60.67
2	5.93	20.22	1.36	18.2
3	3.9	15.55	1.06	<u>26</u>
4	3.82	<u>45.5</u>	1.04	<u>22.75</u>
5	2.67	13	1.03	91
6	2.62	<u>26</u>	0.87	<u>36.4</u>
7	1.14	14	0.76	30.33
8	0.75	<u>36.4</u>	0.43	14
9	0.64	15.17	0.33	15.17
10	0.56	30.33	0.11	<u>45.5</u>
11	0.55	91	0.05	<u>20.22</u>
12	0.3	60.67	-	-

Основная гармоника в спектре ИПФН, ответственная за регулярный характер изменения показателя в первой половине года, имеет период 22.75 суток. Для второй половины года – 60.67 суток. Причем их амплитуды отличаются более чем в пять раз.

В качестве естественных аналогов для выявленных периодов и годовых трендов, как и в работе [3], рассматриваются уравнение времени (УВ), характеризующее поступательное движение Земли, и уравнение равноденствий (УР), определяющее неравномерность вращательного движения Земли (степень отклонения оси Земли от полюса мира) [6, 7]. Усреднение УР за 4 года в данном случае вполне допустимо, поскольку характер нутационной кривой сохраняется в течение всего периода, а искажение короткопериодных флуктуаций на результатах данного анализа не сказывается.

Для выделения длиннопериодного тренда в ходе ИПФН (усредненной по 9 точкам) был использован метод полиномиального сглаживания 5-й степени. Длиннопериодная вариация ИПФН, полученная в результате этой процедуры, показана на рис.2 (кривая 1) вместе с УВ (2) и УР (3). Сравнение длиннопериодных вариаций ИПФН с УВ и УР показывает, с одной стороны, естественное совпадение по фазе УВ и УР, но разный характер их трендов, с другой - инверсный по отношению к ним характер изменения психофизиологического показателя. При этом ход кривой ИПФН в первой и второй половинах года позволяет думать не только о разнонаправленном влиянии космофизических факторов на интенсивность психофизиологического напряжения, но и о перераспределении по ходу времени эффективности их воздействия. В анализе использованы также новые показатели, характеризующие приращения (градиенты) УВ и УР (Δ УВ и Δ УР).



Рис.2. Сравнение длиннопериодной вариации ИПФН (кривая 1), уравнения времени (2) и уравнения равноденствий (3).

Результаты корреляционного анализа вариаций ИПФН, УВ и УР в течение всего года, а также в первой и второй его половинах приведены в таблице 3 для двух случаев – на фоне длиннопериодных трендов (с тренд.) и при их исключении (б/тренд.).

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа вариаций ИПФН, УВ и УР.

ИПФН	Весь год				1 половина года				2 половина года			
	УВ	УР	Δ УВ	Δ УР	УВ	УР	Δ УВ	Δ УР	УВ	УР	Δ УВ	Δ УР
с тренд.	-0.35	-0.32	0.53	0.1	0.04	-0.39	-0.04	0.02	-0.71	-0.31	0.71	0.15
б/тренд	-0.38	-0.36	0.56	0.39	-0.39	-0.02	0.09	-0.17	-0.34	-0.48	0.76	0.68

Анализ данных таблицы показывает, что наилучшим образом корреляционная связь проявилась между ИПФН и градиентом УВ (0.53) прежде всего за счет высокого значения $K_{кор}$ во второй половине года (0,71) по сравнению с первой (-0.04).

Исследована возможность проявления связи ИПФН и изменений в геоцентрической эклиптической долготе Луны (основные неравенства – эвекция, вариация и годичное неравенство). Корреляционный анализ флуктуаций ИПФН и периодических изменений эвекции, вариации и годичного неравенства, а также их суммы выявил низкие уровни связи ($K_{кор}$ не превышали 0.1). Регрессионный анализ, при этом, выявил слабые положительные тенденции изменения ИПФН с ростом эвекции и вариации и отрицательную – с ростом годичного неравенства.

Сопоставление ИПФН с интенсивностью радиоизлучения Солнца (СА) на частоте 2800 МГц (10.7 см) выполнено, к сожалению, только за 2002 г., тем не менее, это позволило выявить тенденцию роста ИПФН со снижением уровня СА на ее нисходящей ветви сразу же после максимума, который имел место в 2001 г.

Таким образом, проведенный нами анализ динамики интенсивности психофизиологического напряжения позволил выявить периодичу, свойственную проявлениям разнородных космофизических факторов, что является косвенным подтверждением правомерности используемой методики. Это свидетельствует также о появлении новых возможностей в исследовании количественных закономерностей влияния внешних воздействий различной природы на показатели, используемые в клинике, психологии и медицине.

Литература

1. Психология состояний. Хрестоматия /под ред. проф. А.О.Прохорова, Спб., Речь, 2004.
2. Самохвалов В.П. Психический мир будущего. – Симферополь: КИТ, 1998.
3. Горшков Э.С., Шаповалов С.Н., Соколовский В.В., Трошичев О.А. О гравитационной обусловленности флуктуаций скорости реакции окисления унитиола нитритным ионом // Биофизика. - 2000. - Т. 45, вып. 4. - С. 631-635.
4. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. //Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. Гелиобиология от А.Л.Чижевского до наших дней. М.: МИЭПУ, 2000. 373с.
5. Иванов В.В., Соколовский В.В., Горшков Э.С., Трошичев О.А. Особенности суточных ритмов экскреции тиолов в экстремальных условиях Антарктиды /Геофизические процессы и биосфера. 2005. Т.4, N1/2. С.81-82.
6. Астрономический календарь. Постоянная часть /под ред. В.К.Абалакина, М., Наука, 1981. 704 с.
7. Астрономический календарь. Ежегодник. Переменная часть /под ред. Д.Н.Пономарева. –М.: Наука, 1991. 352 с.