

ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ

УДК 159.9, 316.422

Лушнов М. С.

**СООТНОШЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ФЛУКТУАЦИЙ
КОСМОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ДИНАМИКИ
БИОХИМИЧЕСКИХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЮДЕЙ**

Длительных многолетних наблюдений биохимических и психологических параметров человека, сопоставимых по продолжительности с 11-летним солнечным циклом, в научной литературе нами не обнаружено. В этой связи проведены исследования 12-летних вариаций биохимических параметров крови и 18-летних изменений психологических тестирований у лиц с психическими расстройствами в сопоставлении с динамикой космогеофизических факторов. Исследования основаны на 443 пробах биохимических показателей и 849 тестах по методике ММРІ и соответствующих ежедневных измерениях космогелиогеофизических параметров. Показано, что биохимическая система и психический статус модулируются воздействием этих факторов, что следует из одинаковых спектрально-временных гармоник и периодов упомянутых биологических и физических процессов, включая суммарные корреляционные оценки (критериальные функции) биохимических и психологических параметров, которые адекватно описывают их функциональные изменения.

Ключевые слова: биоритмы, биохимические и психологические показатели, гелиогеофизические факторы, спектрально-временной анализ, статистическое моделирование.

Вопрос об исследовании функционального состояния организма и его многопараметрическое моделирование при воздействии гелиогеокосмических факторов является одним из самых интересных в современной экспериментальной и клинической физиологии. Эта проблема приобретает большую значимость при изучении адаптивных приспособительных механизмов различных функциональных систем (лейкоцитарной, биохимической, электролитной) и психического состояния человека, а также их динамических соотношений с параметрами солнечно-космических излучений, играющих роль первичных многофакторных водителей биоритмов и датчиков времени для систем организма [1, 2].

На сегодняшний день существует, с одной стороны, значительное количество экспериментальных исследований, посвященных влиянию электромагнитных и акустических полей на системы организма. С другой стороны, создание лабораторной модели, способной учитывать всю совокупность параметров внешней электромагнитной среды, в настоящее время представляется по оценкам специалистов крайне дорогостоящим и технически невозможным мероприятием [3]. Поэтому в науке благополучно «сосуществует» большое количество концепций и частных точек зрения относительно механизмов воздействия внешних гелиогеофизических, космических и метеорологических факторов на отдельные параметры биосферы и живых организмов. Кроме того, большая часть экспериментального материала получена в исследованиях отдельных параметров животных или человека без учета конкретных временных циклов активности Солнца и системного многопараметрического характера получаемых изменений организма. Немногочисленны работы по динамическому моделированию совокупностей физиологических показателей с применением обобщенных системных оценок, в частности в динамике, сравнимой по временным масштабам с 11-летними вариациями солнечной активности, космических излучений и флуктуациями ионосферы Земли [4]. Учитывая вышеприведенные доводы, представляется наиболее целесообразным заниматься сбором ретроспективных однотипных параметров и проводить натурные наблюдения за изменениями систем организма с накоплением сведений в базах данных под влиянием многопараметрической естественной космогелиофизической среды.

Кроме того, изучение множества свойств различных явлений привело естествоиспытателей к необходимости системного подхода. Потребность в таком подходе при изучении целостного организма ощущалась исследователями давно. Термин система употребляется в том случае, когда подразумевается собранная вместе совокупность, упорядоченная и организованная, без четкого критерия объединения, упорядоченности, организованности. Системный подход исследований — следствие перемены теоретического подхода к пониманию изучаемых объектов [5, 6].

В литературе приводится много определений системы. Одно из них звучит так. Система — комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретают характер взаимосодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата. Результат функциональной системы является ее неотъемлемой частью [5]. Функциональная система — единица интеграции целого организма, складывающаяся динамически для достижения любой его приспособительной деятельности и всегда на основе циклических взаимоотношений избирательно объединяющая специальные центрально-периферические образования [7].

В нашем случае интересен вопрос воздействия космогелиогеофизических факторов на внутреннее взаимодействие (самоорганизацию) элементов функциональной биосистемы. Выдающуюся роль в возникновении теории самоорганизации сыграли труды В. И. Вернадского [8, 9]. Затем в 1954 г. Б. Фэрли и У. Кларк определили самоорганизацию в качестве «системы, изменяющей свои основные структуры в зависимости от опыта и окружения» [10]. Английский кибернетик У. Р. Эшби [6] одним из первых дал определение и сформулировал принципы самоорганизующейся динамической системы. В настоящее время, благодаря работам немецкого физика Г. Хакена [11], проблему самоорганизации стали относить к разделу новой дисциплины — синергетике.

Методика

Наиболее близкими методами к системному подходу, способными описать экспериментальные данные, являются такие области знания как многомерная статистика и оптимизация. В нашей работе за определение системы принято следующее. Система — множество элементов, характеризующихся связями друг с другом и дополнительным свойством — функцией, не совпадающей или не характеризующейся ни одним из свойств отдельного ее элемента [12].

Направление развития науки от многочисленных фактов и законов имеет тенденцию к централизации и сведению к одному или нескольким законам. Для естественных наук в центре стоит принцип оптимальности (экстремальности) — утверждение об экстремуме (минимуме или максимуме) некоторой величины (функционала или целевой функции). Поэтому вариационный принцип экстремума является одним из лучших методов моделирования биосистем [13].

Основные проблемы оптимальности организации биологических систем изложены в ряде работ [14, 15]. Проблема сводится к поиску функционала системы, экстремум которого соответствует поставленной задаче. А задача заключается в поиске соответствия теории и данных физиологических исследований при различных функциональных состояниях, когда оптимальные параметры биосистемы доставляют экстремум определенного функционала [16].

М. В. Фролов [17] определяет функциональное состояние (ФС) как результат взаимодействия внешней среды и исходных свойств субъекта. Иначе ФС — совокупность признаков, свойств, функций и качеств субъекта, которые прямо или косвенно характеризуют ту или иную деятельность.

Эмпирический принцип напряжения и разбалансировки корреляционных связей при различных функциональных состояниях систем известен в физиологии уже несколько десятилетий [14–16]. Однако среди множества оптимизационных методов, опирающихся на этот принцип, встречается довольно ограниченное число методик, способных давать индивиду-

альные статистические функциональные оценки системы (функционального множества биологических системных параметров).

Методический приём заключается в том, что для всей выборки биосистемы строится корреляционная матрица, которая подвергается специальному преобразованию с использованием процедуры ветвей и границ с выбором оптимального подмножества признаков и оценкой для каждого пациента критериальной функции (КФ) [18]. Метод основан на оценке некоторой монотонной функции — КФ от какого-либо биологического множества (**A**) такой, что если существуют два подмножества A_i и A_j , причем A_i содержится в A_j , тогда: $C(A_i) < C(A_j)$ или $C(A_i) = C(A_j)$, — что означает свойство монотонности. Алгоритм построен на вычислении максимальной КФ на основе определённой квадратической формы и на поиске наибольшего набора из n переменных, максимизирующего КФ для всего подмножества, содержащего m признаков. КФ вычисляется через квадратическую форму: $C(A_m) = (X_m^T) S_m^{-1} (X_m)$, где A_m — набор m переменных, X_m — вектор переменных (набор биопараметров — функциональная система конкретного индивида) и S_m — симметричная положительно определенная корреляционная матрица размера $m \times m$, символ X_m^T означает операцию транспонирования вектора, S_m^{-1} — операцию вычисления обратной матрицы.

Эти статистические оценки полностью покрывают (характеризуют) всю исследуемую функциональную систему по определению M. S. Ridout [19] и являются индивидуальными системными показателями. Они отражают системную организацию и указывают на различную степень закоррелированности (управляемости), гибкости ее реагирования и адаптивности.

Исходя из вышеприведенных фактов, можно сделать вывод о возможности оценки динамики системы каждого пациента или испытуемого в течение практически любого периода, включая многолетние исследования. Эти системные показатели также можно включать в набор зависимых параметров при вычислениях множественных корреляций в качестве самостоятельных параметров. Динамика критериальной функции физиологических параметров, вычисленной на основе «внутренних» корреляций элементов биосистемы, может обнаружить определенную синхронность смещения всей системы регуляции с воздействующими факторами, переход ее на новый уровень функционирования. Это указывает на возможность существенных межсистемных регуляторных сдвигов, что может привести к системному сдвигу функционального состояния организма от воздействия геомагнитного поля (ГМП), ионосферных параметров (ИП), космических лучей (КЛ), солнечной активности (СА), гравитации.

Таким образом, приведенный метод моделирования способен адекватно описать биологическую систему, поскольку содержит основные ее признаки: множество элементов, характеризующихся в данном случае корреляционными связями друг с другом, и дополнительным свойством — функцией, не совпадающей или не характеризующейся ни одним из свойств отдельного элемента системы [10], поэтому он является системным. Кроме того, он способен одновременно быть индикатором функционального состояния биосистемы, так как КФ способна описать результат взаимодействия внешней среды и исходных корреляционных свойств субъектов через совокупность признаков, динамику их функций и качеств, которые прямо или косвенно характеризуют исследуемую деятельность — адаптацию [16].

Кроме указанного математико-статистического метода исследования, широко применялись физиологически обоснованные следующие системные и межсистемные методы: множественные корреляции [20-22], спектрально-временные оценки [23,24]. Основным методом изучения статистических связей биохимических (БХП), гематологических и психологических параметров с ГМП, КЛ, СА, ИП и гравитацией был метод множественных корреляций (МК) [20].

Гипотеза влияния космогеофизических факторов на биохимическую систему крови проверена на примере 443 проб биохимических параметров 415 человек, обследованных в период с 1977 по 1988 гг. в клинике психиатрии Военно-медицинской академии. В каждой пробе изучены 12 показателей: ферменты аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинамино-

трансфераза (АЛТ) (в нкат/л), креатинин (в мкмоль/л), холестерин (в мг/100 мл), мочеви́на, билирубин и глюкоза (в мг%), общий белок (в г/100 мл), ионы K^+ , Na^+ , P^{5+} , Cl^- (в мкмоль/л). Кроме того, на основе этих 12 параметров вычислялся один дополнительный признак по вышеприведенной методике — критериальная функция биохимических параметров — КФБХП. Анализы производились на биохимическом автомате «TECHNICON».

Оценивали статистические связи биохимических параметров крови со следующими системами природных факторов (ежедневные наблюдения по каждому из нижеперечисленных параметров за 12-летний период [25]): солнечной активностью (СА) (относительное число солнечных пятен и плотность потока солнечного радиоизлучения на частоте 3000 МГц (в мВт/см²)), космическими лучами (КЛ) (глобальной интенсивностью космических лучей в стратосфере (в 1/(см²*с) и интенсивностью космических лучей на высоте 220 м над уровнем моря), ионосферными параметрами (ИП): предельной частотой слоя F_2 — f_oF_2 , предельной частотой электронного слоя E_s — f_oE_s , минимальной частотой слоя F — f_{min} (в МГц, которые умножаются на 0,1), высотой слоя F — $h'F$ (в км) и коэффициентом отражения от слоя F_2 — $M(3000)F_2$. Рассчитывались множественные корреляции, спектрально-частотные характеристики и периоды среднемесячных значений биохимических и космогеофизических параметров.

Данные психологических тестирований по методике ММПИ от 849 лиц с психическими расстройствами собраны во временном интервале с 1979 по 1997 гг. в виде файловой базы данных. Тест СМИЛ — стандартизованный метод исследования личности (ММПИ) включал 566 вопросов, из которых выводились 13 основных шкал: шкала L (лжи), шкала F (надежности), шкала К (коррекции), шкала 1 (шкала сверхконтроля (ипохондри)), шкала 2 (депрессии), шкала 3 (эмоциональной лабильности (истерии)), шкала 4 (импульсивности (психопатии)), шкала 5 (мужественности — женственности), шкала 6 (ригидности (паранойи)), шкала 7 (тревожности (психастении)), шкала 8 (индивидуалистичности (шизофрении)), шкала 9 (оптимизма и активности (гипомании)), шкала 0 (интроверсии — экстраверсии (шкала социальной интроверсии)). Для сопоставления с результатами психологических тестов следующие космогеофизические данные получены из Международного центра данных 2 (МЦД-2), расположенного в г. Москве (адрес в Интернете: <http://www.wdcb.rssi.ru>): радиоизлучение Солнца на частоте 2800 МГц (10,7 см); относительное число солнечных пятен (числа Вольфа); данные по магнитному полю Солнца как звезды; данные по геомагнитной активности (Кр-индекс на 6-9 часов Мирового времени, сумма Кр-индексов за день, Ар-индекс на 6-9 часов Мирового времени, среднее арифметическое Ар-индекса за день, Ср-индекс). Данные по гравитации — компоненты потенциала приливообразующей силы для Санкт-Петербурга на 6 ч. Мирового времени (9 ч. утра московского времени) в нм/с² — рассчитывались специальной программой ETGTAB, полученной из Астрономического Института им. Штернберга при Московском государственном университете. Программа ETGTAB открыта всем пользователям, представлена в виде текста на языке Фортран, написана профессором доктором Хансом-Георгом Вензелем (Hans-Georg Wenzel) из университета г. Карлсруе, Германия.

Результаты исследований

На рис. 1 представлены динамические соотношения среднемесячной 12-летней динамики нейтронной компоненты космических лучей и общего белка крови и относительного числа солнечных пятен и критериальной функции биохимических параметров. Легко обнаруживаются визуально их противофазные долготлетние соотношения, которые более подробно описываются далее методами спектрально-временного анализа.

В результате исследования корреляционных зависимостей биохимических параметров с космогеофизическими факторами получены новые сведения об их ежегодных соотношениях (таблица).

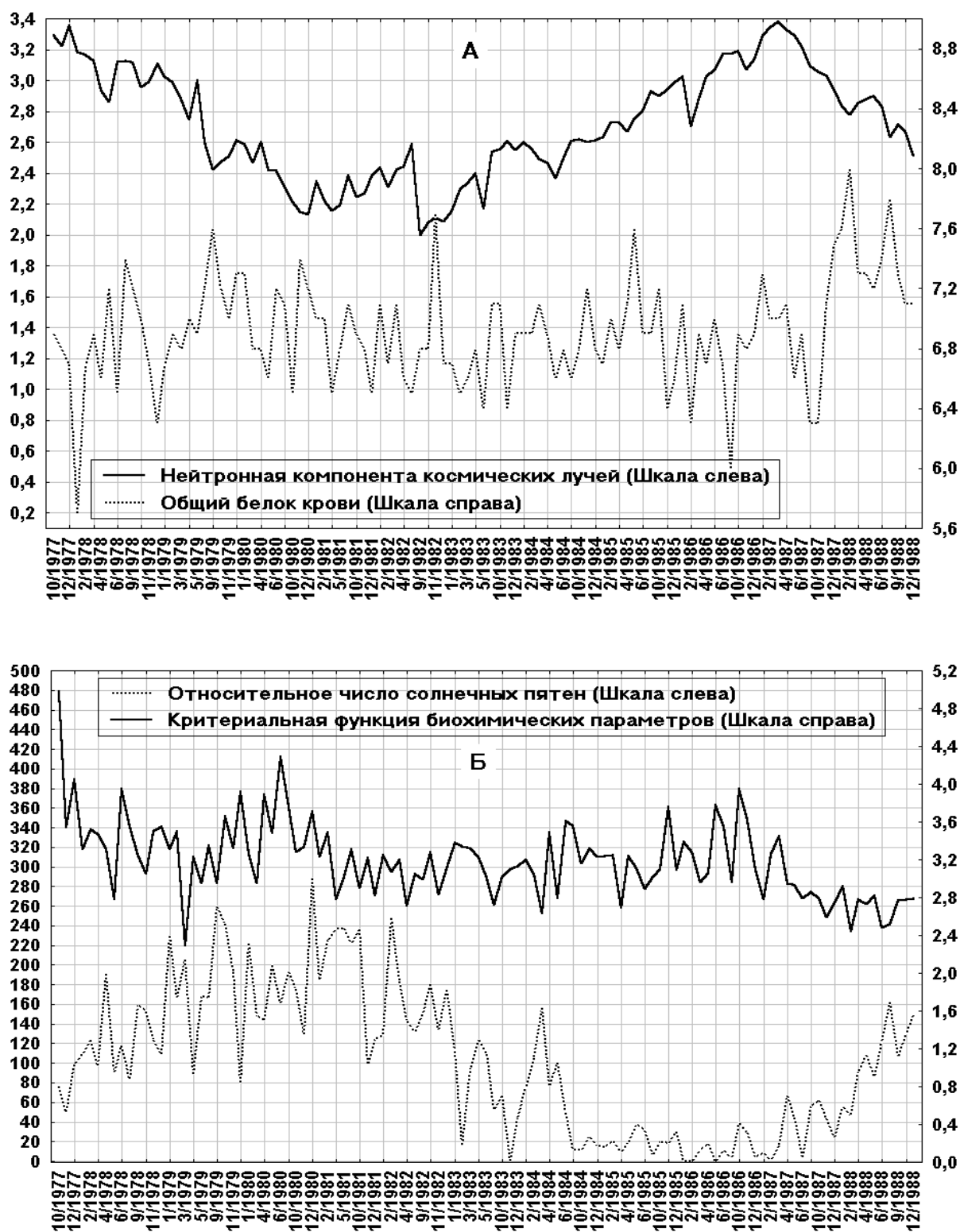


Рис. 1. Среднемесячная 12-летняя динамика нейтронной компоненты космических лучей и общего белка крови (А); относительного числа солнечных пятен и критериальной функции биохимических параметров (Б). По оси абсцисс (А) и (Б): время (месяц/год). По левой оси ординат: А — нейтронная компонента космических лучей, $1/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$, Б — относительное число солнечных пятен, относительные единицы. По правой оси ординат: А — общий белок крови, г/100 мл, Б — критериальная функция биохимических параметров, относительные единицы.

Таблица. Множественные корреляции между биохимическими показателями и гелио-геокосмическими параметрами с 1977 по 1988 гг.

Параметры	МК	< p	Год	n	Параметры	МК	< p	Год	n
Ионы P^{5+}	0.909	0.038	1978	34	Креатинин	0.926	0.044	1983	32
АСТ	0.996	0.012	1980	22	Общий белок	0.821	0.050	1984	43
АЛТ	0.990	0.050	1980	22	Глюкоза	0.846	0.050	1985	40
Ионы P^{5+}	0.991	0.044	1980	22	Глюкоза	0.817	0.014	1986	48
Ионы P^{5+}	0.928	0.038	1981	32	Холестерин	0.703	0.031	1987	64
АСТ	0.885	0.001	1982	44	КФБХП	0.709	0.025	1987	64
Креатинин	0.866	0.004	1982	44	Ионы Na^+	0.814	0.049	1988	44
АСТ	0.923	0.050	1983	32	Холестерин	0.813	0.050	1988	44

Примечание: n — объем выборки, < p — уровень вероятности (достоверности) проверяемой статистической гипотезы.

Показано, что системные изменения в изучаемой совокупности биохимических параметров сопровождаются достоверными корреляциями КФБХП (МК=0.709 в 1987 г.) с космогелиофизическими показателями в периоды максимумов интенсивности КЛ и минимумов СА (1977 г. и 1986–1987 гг.). Это указывает на около 11-летнюю периодичность системных изменений биохимической среды организма, совпадающей с 11-летними вариациями космических лучей и активности Солнца (рис. 1, таблица).

Данные, приведенные в таблице, демонстрируют высокую степень корреляций биохимических показателей с внешними факторами, поскольку величины МК достаточно высоки — от 0.7 до 0.99. Необходимо отметить, что при сопоставлении с другими исследованными физиологическими системами биохимическая оказалась наиболее «чувствительной» в те же временные промежутки (с 1977 по 1988 гг.) по сравнению, например, с гематологической [2,4]. В случае гематологической системы множественные корреляции с изучаемыми экологическими параметрами изменяются от 0.31 до 0.66. Поэтому естественен вывод о том, что разные физиологические системы неодинаково устойчивы к воздействию космогеофизических факторов.

Изучение корреляционных связей биохимических параметров с сезонными вариациями космогеофизических факторов также обнаружило их сезонную модуляцию внешними факторами. Здесь уровень множественных корреляций также достаточно высок.

Полученные данные свидетельствуют о наличии системных изменений в летний период, проявляющихся через достоверные корреляции КФБХП (1988 г.) с ионосферными параметрами. Изучение корреляций в другие сезоны года показали, что наибольшие множественные корреляции биохимического статуса встречаются в осенне-зимние периоды — зимой с ионосферными параметрами (1978 г.) и космическими лучами (1984 г.), осенью — с солнечной активностью (1979 г.). Уровень множественных корреляций в эти периоды варьирует от 0.4 до 0.9. В ходе динамических исследований с 1977 по 1988 гг. периодически также проявлялись достоверные корреляции содержания глюкозы, билирубина, ионов (K^+ , Na^+ , P^{5+}), общего белка, мочевины, креатинина, холестерина крови с ионосферными параметрами, что указывает на сопряженность электролитного баланса, энергетических обменных процессов, азотистого, порфиринового, липидного обмена и, вероятно, иммунитета, поскольку имеются достоверные статистические связи содержания белка с космогеофизическими факторами.

Рассмотрим спектрально-частотные многолетние соотношения биохимических и космогеофизических параметров. За последние 3–4 десятилетия изучены флуктуации многих физико-химических и биологических процессов. Выяснились особенности многих видов флуктуаций, в том числе фликкерных шумов — типа $1/f$, где f — частота процесса. Под шумом в узком смысле понимают белый шум, характеризующийся тем, что его амплитудный спектр распределен по нормальному закону, а спектральная плотность мощности постоянна

для всех частот. Фликкерный шум характеризуется наиболее низкочастотным спектром по сравнению с шумами иных видов и для оценки стационарности требует более длительного интервала наблюдений в сравнении с прочими частотами [26]. Одна из главных закономерностей флуктуаций заключается в зависимости амплитуды события от его встречаемости (закон $1/f$) и неоднозначности — синхронные колебания одинакового типа могут быть разного знака и разной амплитуды. Флуктуирующий объект — сложная система, биосфера Земли — четкая синхронизированная иерархия систем. Особенности закономерностей связаны с результатами совокупных релаксаций напряжений системы, накопленных за достаточно большое время от возмущений разного масштаба, перераспределяющихся по внутренним связям. Даже случайные толчки приводят не к хаотическим изменениям, а к статистическим переключениям подпрограмм системных согласованных релаксаций [27]. Такие заключения дают возможность прогноза и управления целостными системами [28]. В нашей работе эти положения получили полнейшие подтверждения в силу того, что основные исследованные космогелиофизические факторы (КЛ и СА) имеют примерно 11-летнюю цикличность и выявление их трендов требует длительного наблюдения, а соответствующие вариации биологических параметров и систем также должны быть по крайней мере не менее продолжительными. Нами получены результаты относительно спектральных гармоник и соответствующих им периодов, свидетельствующие о совпадении трендов среднемесячных биохимических с основными среднемесячными показателями космогелиофизических процессов.

На рис. 1 были приведены среднемесячные многолетние тренды космогелиофизических и биохимических параметров и примеры спектров-графиков, близких по типу к $1/f$ для космических и биологических параметров, представленных на рис. 2 и рис. 3.

Гармоники и периодичности космогелиофизических и биохимических параметров, приведенные на рисунках 2 и 3, более наглядно иллюстрируют существо синхронности процессов организма с вариациями внешних факторов. На графиках спектральных плотностей — периодограммах выявляются следующие основные периоды: 0.0093 — 144 мес. (около 12 лет), 0.0185 — 72 мес. (около 6 лет), 0.0278 — 48 мес. (около 4 лет), 0.037 — 36 мес. (около 3 лет), 0.0463 — 29 мес. (около 2,5 года), 0.0556 — 24 мес. (2 года), 0.0741 — 18 мес. (1,5 года), 0.2130 — около полугода (6 мес.), 0.3333 — 4 мес., 0.4444, 0.463 — околосезонные гармоники (3 мес.).

Таким образом, получена около 11-летняя периодичность системных постепенных изменений биохимической среды организма, совпадающая с минимумами солнечной активности и максимумами космических излучений. Существуют синхронные регуляторные сдвиги биохимических параметров с большой вероятностью системной адаптации или постепенного дисбаланса функционального состояния организма от воздействий космогелиофизических процессов. Как уже упоминалось, наибольшие изменения в системе биохимических показателей происходят в осенне-зимние периоды. Следовательно, получена сопряженность энергетических обменных процессов и показателей иммунитета организма с космогелиофизическими факторами.

Наконец, психическая деятельность людей представляет более высоко организованную биологическую систему и представляет ещё более значительный интерес с позиций модуляции её внешними факторами. Для наглядного представления вариабельности психологических и солнечно-космических процессов во времени приведены на рис. 4 и рис. 5 графики временных рядов среднемесячных значений некоторых шкал теста ММРІ в сопоставлении с некоторыми космогелиофизическими параметрами.

На рис. 5. прослеживается полная синхронность среднемесячных процессов шкал «депрессии», «импульсивности» теста ММРІ и уровня гравитации с 1992 по 1994 гг.

В результате проведения спектрального анализа получены гармоники и периоды спектральной плотности среднемесячных данных по всем изученным психологическим и космогелиофизическим параметрам.

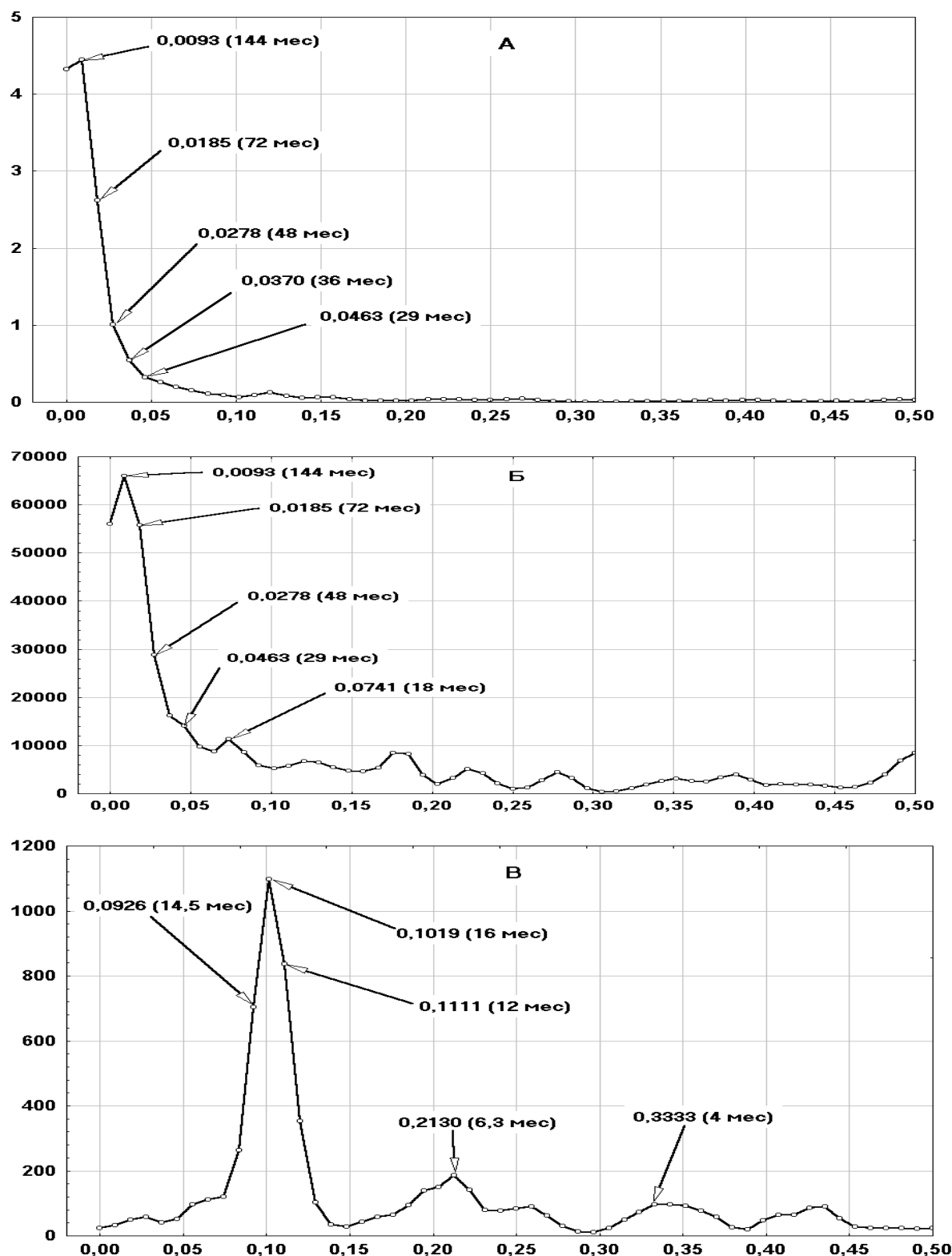


Рис. 2. Спектр и периоды нейтронной компоненты — глобальной интенсивности космических лучей (А), относительного числа солнечных пятен (Б), предельной частоты электронного слоя $E_s - f_0 E_s$ (В). На оси ординат показана спектральная плотность в относительных единицах. На оси абсцисс — среднемесячная частота проявления процесса в циклах в месяц. Стрелками указаны наиболее выраженные значения гармоник и в скобках соответствующие им периоды.

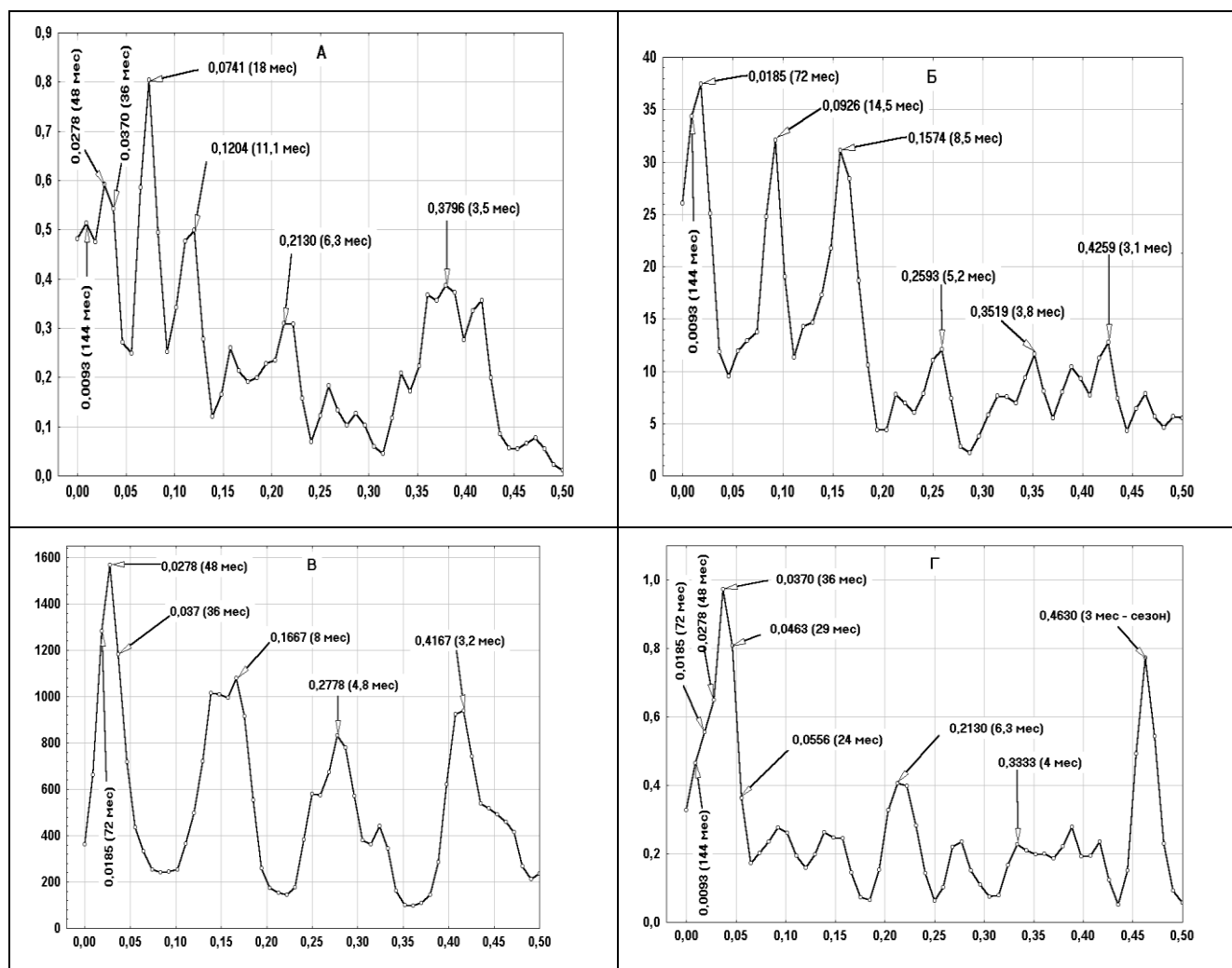


Рис. 3. Спектр и периодичность изменений общего белка (А), глюкозы (Б), иона фосфора P^{5+} (В) в циркулирующей крови и критериальной функции биохимических параметров (Г) у испытуемых за 12 лет наблюдения. Обозначения как на рис.2.

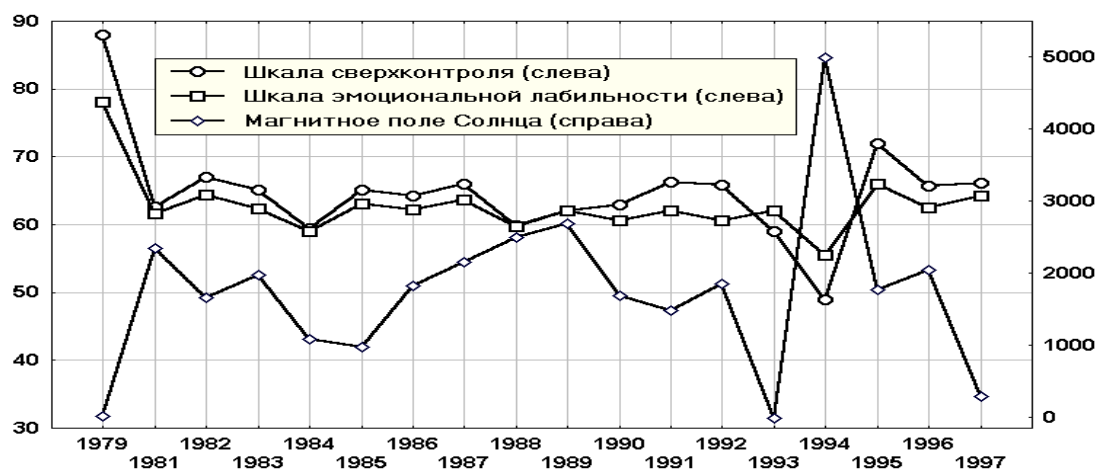


Рис. 4. Соотношение динамики среднегодового уровня магнитного поля Солнца как звезды (мкТ) и среднегодовых показателей шкал 1 («сверхконтроль») и 3 («эмоциональной лабильности») психологического теста ММРІ (СМИЛ).



Рис. 5. Соотношение динамики среднегодового уровня гравитации (потенциала приливообразующей силы, нм/с^2) и среднегодовых показателей шкал 2 («депрессии») и 4 («импульсивности») психологического теста ММРІ (СМИЛ).

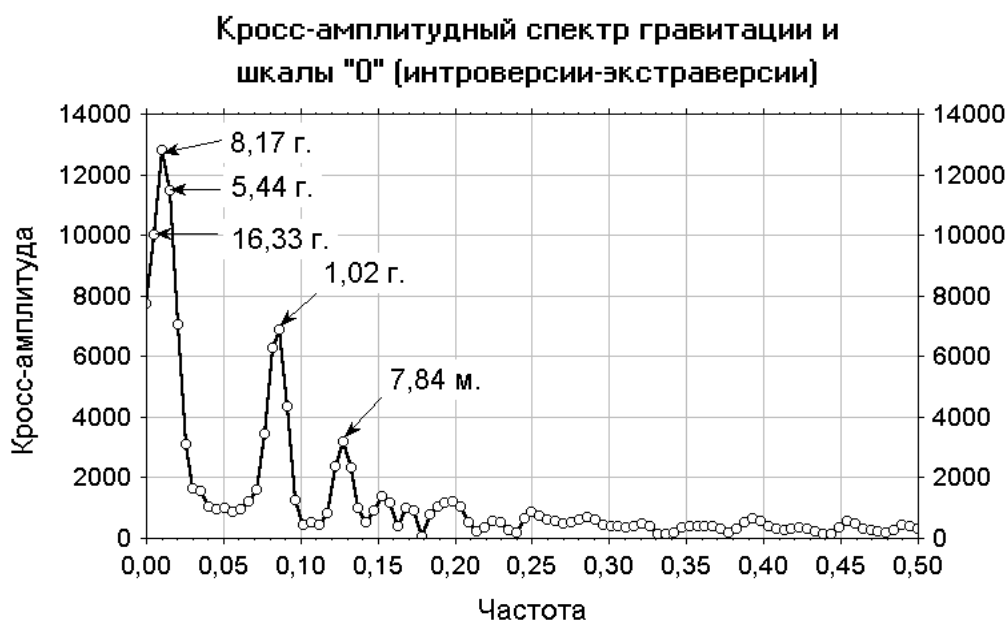


Рис. 6. Кросс-амплитудный спектр гравитации и шкалы «интроверсии-экстраверсии» теста ММРІ (СМИЛ).

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что долгопериодические (более двух лет) составляющие спектра у психологических и космогеофизических параметров практически одинаковы, что указывает на существенную синхронность между ними. Общими для психологических и физических параметров в высокочастотной (до 12 мес.) области спектра является, например, период 7,84 мес., общий для семи шкал теста (шкалы К, 3, 4, 6, 7, 8, 0), для значений логарифма критериальной функции психологических параметров и присутствующий во временном спектре магнитного поля Солнца. В полосе частот, соответствующей периоду 1 — 2 года, выделяется период 1,36 года (имеется почти у всех (у 10-ти из 13) шкал теста ММРІ), определяемый комплексом геомагнитных параметров, и период 1,81 года (присутствует у 9-ти шкал теста), вызываемый откликом на действие всего

комплекса физических факторов, рассматриваемых нами. Следует отметить, что в спектрах шкал 6, 9 и критериальной функции присутствует окологодная составляющая, вероятно имеющая место вследствие гравитационных вариаций, вызванных годовым циклом вращения Земли вокруг Солнца.

В целом результаты нашего анализа по выявлению периодических закономерностей временных рядов психологических параметров и их согласованности с вариациями внешних глобальных экологических факторов находят подтверждение в данных, приведенных в научной литературе по вопросу о динамике психических и социальных процессов [29–32] и цикличности процессов космогеофизических [33–36] и их взаимообусловленности. Особо следует отметить приближенность окологодной (1,02 года) и долгопериодических компонент спектров психологических показателей (5,44; 8,17; 16,33 года) к составляющим спектра мощности (знака) межпланетного магнитного поля [36]. Пример кросс-амплитудного спектра приведен на рис.6.

Из информации, представленной на рис.6 и других наших аналогичных исследований, следует, что на психологический статус пациентов в наибольшей степени влияет гравитация, так как гармоника гравитационных вариаций с наибольшей степенью приближения как по частоте, так и по амплитуде присутствуют в большинстве спектров психологических параметров. Так, период 1,02 года, отражающий годовой цикл вращения Земли вокруг Солнца, а также имеющий отношение к периоду взаимного положения планет (Марса и Юпитера) [35], присутствует во всех спектрах психологических переменных и даже обнаруживается в магнитном поле Солнца, что, возможно, указывает на частичный вклад гравитации в гелиомагнитную активность. Околополугодовая составляющая (6,53, 5,93, 6,13, 6,32 мес.), обусловленная полугодовой вариацией геомагнитной возмущенности, связанной с полугодовым периодом пересечения Землей плоскости эклиптики [37], также присутствует в большинстве полученных нами взаимных спектров. Гармоника 8,17 мес., присутствующая в кросс-амплитудном спектре магнитного поля Солнца и критериальной функции психологических параметров, имеет место в спектре мощности барицентрического движения Солнца [33]. Интересной особенностью взаимного спектра магнитного поля Солнца и критериальной функции, рассчитанной по всем 13 шкалам психологического теста MMPI, является его полигармоничность, обусловленная, с одной стороны, близостью спектра магнитного поля Солнца к спектру потенциала приливообразующей силы (гравитации) и, следовательно, имеющего (из-за гравитационных взаимодействий планет и Солнца) большой набор гармоник различной периодичности, а с другой стороны, подтверждает качество критериальной функции, как интегрального системного показателя, в котором отражаются характерные особенности каждой из составляющих системы, в данном случае психологических свойств личности, выраженных через шкалы теста.

Таким образом, несмотря на то, что физиологические механизмы воздействия комплекса космогеофизических факторов на биосистемы до конца не ясны и здесь не рассматриваются из-за ограниченного объема статьи, наши исследования показали, что многомерные статистические корреляционные оценки — критериальные функции адекватно отражают функциональные системные изменения в ходе более чем 11-летних наблюдений за лейкограммой, биохимическими параметрами крови и психологическими показателями людей. Выяснено, что в исследованный 12-летний период системы лейкоцитов и биохимических параметров откликаются на вариации ионосферных, геомагнитных, солнечных и космических параметров. В гелиогеокосмических взаимодействиях участвует весь клеточный лейкоцитарный набор, эритроциты крови, биохимические и психологические параметры, и, следовательно, эти внешние факторы способны модулировать исследованные системы человека. При этом наибольшие корреляции обнаружены для психологических параметров с уровнем гравитации по сравнению с прочими исследованными космогеофизическими параметрами.

Исследование поддержано РГНФ (грант N 03-06-002200a)

Л и т е р а т у р а :

1. Чижевский А. Л. Биофизические механизмы реакции оседания эритроцитов. — Новосибирск. Наука. 1980.
2. Луинов М. С., Сороко С. И. Соотношение многолетних биоритмов элементов гемограммы у людей с динамикой гелиогеофизических факторов // Российский физиол. журн. им. И. М. Сеченова. 2002. Т.88. N 7. С.829.
3. Темуриянц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. — Киев. Наук. Думка. 1992.
4. Луинов М. С., Максимов Г. К., Кобрин В. П. Состояние некоторых систем организма и ионосфера. — СПб. СПбГТУ, 1996.
5. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. — М. Медицина. 1975.
6. Эшби У. Р. Общая теория систем как новая научная дисциплина. Исследование по общей теории систем. — М. Прогресс. 125-142. 1969.
7. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. — М. Наука. 1980.
8. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. — М. Наука. 1975.
9. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста. — М. Наука. 1988.
10. Герович В. А. Кибернетика, синергетика, искусственный интеллект: модели самоорганизации. Метафизика и идеология в истории естествознания. — М. Наука. 115-127. 1994.
11. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ. — М.: Мир, 1991.
12. Губанов В. А., Захаров В. В., Коваленко А. Н. Введение в системный анализ. — Л. ЛГУ. 1988.
13. Голицин Г. А., Петров В. М. Гармония и алгебра живого. — М. Знание. 1990.
14. Розен В. В. Цель — оптимальность — решение: Математические модели принятия оптимальных решений. — М. Радио и связь. 1982.
15. Розен Р. Принцип оптимальности в биологии. — М. Наука. 1976.
16. Образцов И. Ф., Ханин М. А. Оптимальные биомеханические системы. — М. Медицина. 1989.
17. Фролов М. В. Контроль функционального состояния человека-оператора. — М. Наука. 1987.
18. Narendra P. M., Fukunaga K. A branch and bound algorithm for feature subset selection. IEEE Trans. Comput. C. 26 : 917-922. 1977.
19. Ridout M. S. An improved branch and bound algorithm for feature subset selection. Appl. Statist. 37 : 139-147. 1988.
20. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. — М. Мир. 1982.
21. Боровиков В. П., Боровиков И. П. STATISTICA — Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. — М. Филинъ. 1997.
22. BMDP User's digest. A condensed guide to the BMDP computer programs. Ed. Hill M. A. Los Angeles. BMDP Statistical Software Inc. 1987.
23. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. — М. Мир. 1974.
24. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. — М. Мир. 1. 1971.
25. Космические данные. Ежемесячный обзор // ИЗМИРАН АН СССР. — М.: Наука, 1977–1988. NN 1–12.
26. Денда В. Шум как источник информации: Пер. с нем. М. Мир. 1993.
27. Опалинская А. М., Агулова Л. П. Влияние естественных и искусственных электромагнитных полей на физикохимические и элементарную биологическую системы. (Экспериментальные исследования). Томск. 1984.
28. Шноль С. Э., Намиот В. А., Жвирблис В. Е., Морозов В. Н., Темнов А. В., Морозова Т. Я. Возможная общность макроскопических флуктуаций скоростей биохимических и химических реакций, электрофоретической подвижности клеток и флуктуаций при измерениях радиоактивности, оптической активности и фликкерных шумов // Биофизика. — 1983. — Т.28. — Вып.1. — С. 153.
29. Корнетов А. Н., Самохвалов В. П., Корнетов Н. А. Ритмологические и экологические исследования при психических заболеваниях. — К.: Здоровье, 1988. — 208 с.
30. Волчек О. Д. Влияние цикличности среды на проявление функциональной асимметрии мозга человека // Биофизика. — 1995. — Т. 40. — Вып. 5. — С. 1013–1019.
31. Ашкалиев Я. Ф., Дробжев В. И., Сомских В. М., Туркеева Б. А., Яковец Т. К. Влияние гелиогеофизических параметров на экологическую обстановку // Биофизика. — 1995. — Т. 40. — Вып. 5. — С. 1031–1037.
32. Чибрикин В. М., Самовичев Е. Г., Кашинская И. В., Удальцова Н. В. Динамика социальных процессов и геомагнитная активность // Биофизика. — 1995. — Т. 40. — Вып. 5. — С. 1050–1053.
33. Хлыстов А. И., Долгачев В. П., Доможилова Л. М. Бариецентрическое движение Солнца и солнечно-земные связи // Биофизика. — 1992. — Т. 37. — Вып. 3. — С. 547–553.

34. Дубов Э. Е., Хромова Т. П. Индексы солнечной и геомагнитной активности // Биофизика. — 1992. — Т. 37. — Вып. 4. — С. 785–804.
35. Горшков М. М. Планеты, Солнце и биосфера // Биофизика. — 1992. — Т. 37. — Вып. 4. — С. 805–815.
36. Котов В. А., Левицкий Л. С. Периодические изменения общего магнитного поля Солнца // Известия Крымской астрофизической обсерватории. — 1984. — Т. 69. — С. 90–99.
37. Солнечная и солнечно-земная физика. Иллюстрированный словарь терминов. — М.: Мир, 1980. — 254 с.

Статья поступила в редакцию 21.10.2003