

physical efficiency. Pilot study. *Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovanniyai sportu*. 2014;3:90-4.

17. McKinley MJ, McAllen RM, Whyte D, Mathai ML. Central osmoregulatory influences on thermoregulation. *Clin. Exp.*

Pharm. Physiol. 2008;35(5-6):701-5.

18. Shitzer A. A parametric analysis of wind chill equivalent temperatures by a dimensionless, steady-state analysis. *Int. J. Biometeor.* 2006;50(4):215-23.

DOI: 10.12737/6719

ХАОТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЖИТЕЛЕЙ ЮГРЫ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

Р.Н. ЖИВОГЛЯД*, К.А. ХАДАРЦЕВА**, Н.В. ЖИВАЕВА*, Л.С. СОРОКИНА*

*ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры»,
пр. Ленина, д. 1, г. Сургут, Россия, 628412

**ГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»,
пр-т Ленина, д. 92, Тула, Россия, 300012

Аннотация. Проведен сравнительный анализ параметров вегетативной нервной системы пациенток с постгерпетической невралгией до и после применения восстановительного лечения (гирудорефлексотерапия), установить закономерность поведения параметров квазиаттракторов вегетативной нервной системы населения Югры в условиях нормы и при постгерпетической невралгии, на основании этого разработать рекомендации по гирудотерапевтическому лечению постгерпетической невралгии. Материал и методы. В исследовании участвовали 240 мужчин и женщин в возрасте 21-55 лет (здоровое население Югры), которые были разделены на 8 групп: по полу, возрасту и времени проживания на Севере РФ до и более 10 лет (по 30 человек в каждой группе). Результаты и их обсуждение. Выявлено, что параметры объемов квазиаттракторов группы женщин страдающих постгерпетической невралгией определяют особенности состояния вегетативной нервной системы, что отражается в резком уменьшении объема квазиаттракторов. Применение биоинформационного анализа показывает, что динамика вегетативной нервной системы при постгерпетической невралгии и последующем лечении направлена на резкое уменьшение объемов квазиаттракторов, что в итоге характеризует степень нормализации параметров вегетативной нервной системы. Заключение. С целью стабилизации нейровазомоторного кластера и повышения эффективности лечения рекомендуется назначение больным постгерпетической невралгией курса гирудорефлексотерапии.

Ключевые слова: гирудорефлексотерапии, постгерпетическая невралгия, кардиоинтервал, квазиаттрактор,

CHAOTIC DYNAMICS OF VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM PARAMETERS IN URGA CITIZENS IN HEALTH AND DISEASE

R.N. ZHIVOGLJAD*, K.A. KHADARTZEVA**, N.V. ZHIVAEVA*, L.S. SOROKINA*

*Surgut State University, Lenin ave., d. 1, Surgut, Russia, 628412

**Tula state University, Prospect Lenina. 92, Tula, Russia, 300012

Abstract. Comparative analysis of vegetative nervous system parameters in subject with postherpetic neuralgia was carried out before and after taking medical rehabilitation (hirudotherapy). The aim

was to determine a law of behavior of quasi-attractors parameters of nervous system parameters in Ugra population in health and postherpetic neuralgia, and on this basis work out recommendations on hirudotherapy of postherpetic neuralgia. Materials and methods. 240 male and female, aged between 21-55 (the able-bodied population), took part in the experience. Subjects were divided in 8 groups (by 30 subjects per a group): by sex, by age, by period of living in the North of Russian Federation: before and over 10 years. Results and discussion. As a result of this, we discovered that parameters of quasi-attractors volumes in a female group suffering from postherpetic neuralgia define peculiarities of state of vegetative nervous system that is reflected in sharp decrease of quasi-attractors volumes. Conclusion. To sum up, hirudotherapy is recommended to patients suffering from postherpetic neuralgia in order to stabilize neurovasomotor cluster and provide effective treatment.

Keywords: hirudotherapy, postherpetic neuralgia, RR interval, quasi-attractor.

Введение. С позиции современного биоинформационного анализа, человеческий организм – это совокупность биологических динамических систем (БДС), многие из которых образуют различные функциональные системы организма (ФСО). Управление со стороны вегетативной нервной системы (ВНС) всеми ФСО обеспечивает гомеостаз, т.е. поддержание основных параметров организма в определенных необходимых для жизни пределах, соответствующих саногенезу [2,3].

В рамках системного подхода становится возможным изучать и анализировать состояние гомеостаза человека, находящегося в различных условиях, в том числе в условиях адаптации. При этом кибернетическая трактовка в рамках компартментно-кластерного подхода (ККП) и компартментно-кластерной теории биосистем (ККТБ) динамики поведения ФСО в фазовом пространстве состояний позволяет описывать, и норму, и патологию в организме человека [6,9]. При этом ФСО могут описываться в рамках системного подхода специальным вектором состояния $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)$ в фазовом пространстве состояний. Вектор $x(t)$ может формировать в таком пространстве некоторый образ организма человека в виде области многомерного фазового пространства состояний [1], и для нормы или патологии эти области различаются.

По данным Российского общества дерматовенерологов, частота опоясывающего герпеса в различных странах мира составляет до 11,8 случая на 1000 пациентов в год в старших возрастных группах. Болевой синдром является наиболее мучительным проявлением опоясывающего герпеса. У

10-20% пациентов, перенесших опоясывающий герпес, возникает *постгерпетическая невралгия* (ПГН), которая может длиться месяцы и годы, значительно снижая качество жизни и доставляя большие страдания. Эффективное лечение болевого синдрома, ассоциированного с опоясывающим герпесом, является важной клинической задачей.

Актуальность изучения герпетической инфекции и разработка эффективных методов восстановительного лечения, обусловлены неуклонным ростом числа герпетических заболеваний у взрослых и детей. Иммунизированность к вирусу *Varicella zoster* выявлена почти у 99% взрослых. Опоясывающий лишай может возникнуть у человека в любом возрасте, но в большинстве случаев это заболевание встречается у лиц старше 50 лет. Наибольшую угрозу для здоровья представляют неврологические осложнения, в виде ПГН и офтальмогерпеса (синдром Рамзая-Ханта), нередко вызывающие изменения личности и депрессию.

Для лечения ПГ, нами применен метод *гирудорефлексотерапии* (ГРТ), который улучшает микроциркуляцию и оксигенацию тканей, стимулирует иммунитет и имеет обезболивающий эффект. Особого внимания требуют исследования, проведенные с учетом эколого-климатических условий Севера, которые оказывают влияние на все параметры функциональных систем организма как мужчин, так и женщин.

С позиции биоинформационного анализа становится возможным изучать ФСО и ВНС у женщин, страдающих ПГН, в особых северных условиях, что и определило

актуальность настоящих исследований.

Материал и методы исследования.

Объектом настоящего исследования были мужчины и женщины, проживающие на территории г. Сургута – крупного промышленного центра нефтегазодобывающей отрасли ХМАО – Югры в возрасте от 21 до 55 лет, которые вошли в 8 групп. Объектом настоящего исследования, также явились женщины с осложнением после *перенесенного опоясывающего лишая* (ПГН) из числа жителей проживающих в городе Сургуте. Обследовано 30 женщин, до и после курса ГРТ, средний возраст больных составил $61,83 \pm 2,5$. Группа сравнения в количестве 30 человек, средний возраст составил $44,5 \pm 4,46$.

Работа выполнялась в соответствии с Хельсинской Декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации, в соответствии со статьями 30-34, 61 Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан от 22.07.1993 г. № 5487-1, ст. 18, 20-22, 28, 41 Конституции Российской Федерации все обследуемые пациенты давали добровольное согласие на выполнение диагностических исследований и лечебных мероприятий. В соответствии с требованиями статьи 9 Федерального закона от 27.07.2006 «О персональных данных» № 152-ФЗ – пациенты давали добровольное согласие на обработку персональных данных. От каждого обследуемого пациента получено информированное согласие на использование материалов в научных целях.

В исследовании использовалась неинвазивная методика, реализуемая с помощью прибора пульсоксиметр «ЭЛОКС-01С2», разработанного и изготовленного ЗАО ИМЦ «Новые приборы», г. Самара. В аппарате применялся оптический пальцевый датчик для регистрации пульсовой волны с пальца кисти, которая дает возможность непрерывно регистрировать индикацию значения степени насыщения гемоглобина крови кислородом (SpO₂) в %, а также частоту сердечных сокращений (ЧСС) и кардиоинтервалы. В дальнейшем кардиоинтервалы анализировались, определялись интегративные показатели состояния симпатической и парасимпатической вегета-

тивной нервной системы. Анализировался частотный спектр кардиоинтервалов путем расчета стандартных значений кардиоинтервалов (VLF mc^2 , LF mc^2 , HF mc^2 , Total mc^2 , LF norm %, HF norm %, соотношение LF/HF). По результатам полученных данных был выполнен анализ динамики *вектора состояния организма человека* (ВСОЧ) для групп мужчин и женщин сопоставимых по полу, возрасту, времени проживания в условиях Севера РФ, в m -мерном фазовом пространстве состояний (в качестве x_i выступали: x_1 – СИМ – показатель активности симпатического отдела ВНС (у.е.), x_2 – ПАР – показатель активности парасимпатического отдела ВНС (у.е.), x_3 – SDNN – стандартное отклонение R–R-интервалов (мс), x_4 – ИВ – показатель индекса напряжения по Р.М. Баевскому (у.е.), x_5 – LF – мощность низкочастотного компонента ВСР ($\text{mc}^2/\text{Гц}$), x_6 – HF – мощность высокочастотного компонента ВСР ($\text{mc}^2/\text{Гц}$), x_7 – Total – общая спектральная мощность ($\text{mc}^2/\text{Гц}$).

Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью программ Statistica v.6, IBM PC БИОСТАТ. В зависимости от закона распределения применялись параметрические или непараметрические методы статистического анализа. Статистическую значимость наблюдаемых различий определяли с использованием U-критерия Манна-Уитни, критерия Крускала-Уоллиса, критерия Шапиро-Уилка. Для всех показателей была отвергнута нулевая гипотеза на уровне значимости $p \leq 0,05$ [7]. Расчет параметров *квазиаттракторов* (КА) производился при помощи «Программы идентификации параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния биосистем в m -мерном фазовом пространстве» [1].

Использовалась «Программа медицинской диагностики по расстоянию между фактической точкой вектора состояния организма человека и ближайшими центрами квазиаттракторов», разработанная и запатентованная коллективом авторов под руководством ЗДН РФ, профессора, д. физ.-мат. наук, д. биол. наук В.М. Еськова (2008 г.). Метод базируется на сравнении

Таблица 1

**Параметры квазиаттракторов
нейровегетативного статуса групп
женщин и мужчин, проживающих
в условиях Севера до и более 10 лет (n=30)**

1 группа Женщины 21-35 лет на Севере до 10 лет	2 группа Женщины 21-35 лет на Севере более 10 лет
General asymmetry value $rX=3\ 442.6$	General asymmetry value $rX=6\ 536.54$
General V value $vX=0.60 \times 10^{24}$	General V value $vX=1.11 \times 10^{24}$
3 группа Женщины 36-55 лет на Севере до 10 лет	4 группа Женщины 36-55 лет на Севере более 10 лет
General asymmetry value $rX=3\ 404.06$	General asymmetry value $rX=4\ 103.28$
General V value $vX=2.41 \times 10^{24}$	General V value $vX=1.85 \times 10^{24}$
5 группа Мужчины 21-35 лет на Севере до 10 лет	6 группа Мужчины 21-35 лет на Севере более 10 лет
General asymmetry value $rX=25\ 356.63$	General asymmetry value $rX=7\ 871.04$
General V value $vX=129.00 \times 10^{24}$	General V value $vX=9.22 \times 10^{24}$
7 группа Мужчины 36-55 лет на Севере до 10 лет	8 группа Мужчины 36-55 лет на Севере более 10 лет
General asymmetry value $rX=12\ 912.6$	General asymmetry value $rX=4\ 170.28$
General V value $vX=36.7 \times 10^{24}$	General V value $vX=9.79 \times 10^{24}$

параметров различных кластеров, представляющих БДС, к которым могут относиться одни и те же БДС, но находящиеся в различных физиологических состояниях. С помощью данного метода вычисляли показатели общих объемов m -мерных параллелепипедов (vX), ограничивающих КА движения вектора состояния системы, расстояние между точками геометрического (хаотического) и статистического (стохастического) центров (rX) этих параллелепипедов.

Особенности описаний БДС с позиций теории хаоса и синергетики базируются на системных подходах. Следовательно, образуется набор всех координат m -мерного фазового пространства с одинаковыми диагностическими характеристиками. При этом каждый человек со своим набором признаков (компоненты ВСОЧ) задается точкой в этом фазовом пространстве состояний. Таким образом, показатели группы обследуемых образуют некоторое «облако» (КА) в фазовом пространстве состояний. Значение показателей асимметрии и общего объема многомерного параллелепипеда получали в результате обработки данных в программе [1].

Результаты и их обсуждение. При сравнении параметров КА групп мужчин и женщин, наблюдается значительное уменьшение их объемов во всех группах, в прямой зависимости от возраста и времени проживания на Севере. Снижение объема КА Vx более выражено в группе молодых мужчин, проживающих на Севере более 10 лет, и составляет 9.22×10^{24} , что в 14 раз меньше объема КА группы проживающей на Севере менее 10 лет. Это говорит о снижении реабилитационных возможностей и длительной гиперактивации различных звеньев нейрогуморальной регуляции. В группе молодых женщин, проживающих на Севере более 10 лет, наблюдается противоположная картина, происходит увеличение общего объема КА (1.11×10^{24} у.е. – в 1,8 раза), что говорит о разбалансировке ВНС (табл. 1) в группах женщин.

Расчет матрицы межаттракторных расстояний (z_{ij}) между центрами КА показал, что наблюдается прямая зависимость между стажем проживания женщин на Севере и возрастом обследованных групп, т.е. происходит увеличение расстояния между аттракторами ВСОЧ в 10 раз. Также необходимо отметить, что возраст обследуемых, сказывается на показателях более существенно, чем продолжительность жизни на Севере. Эта динамика нами расценивается как количественное отображение существенного влияния совокупности факторов окружающей среды округа на организм женщин. Воздействие жестких экологических условий Севера на организм женщин носит системный характер (табл. 2).

Таблица 2

Матрица идентификации расстояний (z_{ij}) между хаотическими центрами квазиаттракторов женского населения Югры проживающих до и более 10 лет на Севере в фазовом пространстве ($m=7$)

Группы женщин	21-35 лет, на Севере менее 10 лет	21-35 лет, на Севере более 10 лет	36-55 лет, на Севере менее 10 лет	36-55 лет, на Севере более 10 лет	Σ	Хср
21-35 лет, менее 10 лет	0	310.18	3 146.71	3 043.22	6500.11	1625.0
21-35 лет, более 10 лет	310.18	0	2 962.54	2 879.63	6404.09	1601.0
36-55 лет, менее 10 лет	3 146.71	2 962.54	0	294.84	6404.09	1601.0
36-55 лет, более 10 лет	3 043.22	2 879.63	294.84	0	6217.69	1554.4
Σ	6500.11	6152.35	6404.09	6217.69		
Хср	1625.03	1538.09	1601.02	1554.42		

Примечание: m – размерность ФП; Σ – суммарный показатель межаттракторных расстояний; Хср – усредненный показатель межаттракторных расстояний

Таблица 3

Матрица идентификации расстояний (z_{ij}) между хаотическими центрами квазиаттракторов ВСО мужского населения Югры проживающих на Севере до 10 и более 10 лет ($m=7$)

Группы мужчин	21-35 лет, на Севере до 10 лет	21-35 лет, на Севере более 10 лет	36-55 лет, на Севере до 10 лет	36-55 лет, на Севере более 10 лет	Σ	Хср
21-35 лет, на Севере до 10 лет	0	1 534.51	6 124.94	7 829.66	15489.11	3872.2
21-35 лет, на Севере более 10 лет	1 534.51	0	4 632.02	6 325.12	12491.65	3122.9
36-55 лет, на Севере до 10 лет	6 124.94	4 632.02	0	1 719.7	12476.66	3119.2
36-55 лет, на Севере более 10 лет	7 829.66	6 325.12	1 719.7	0	15874.42	3968.6
Σ	15489.11	12491.65	12476.66	15874.48		
Хср	3872.2	3122.9	3119.2	3968.6		

Примечание: m – размерность ФП; Σ – суммарный показатель межаттракторных расстояний; Хср – усредненный показатель межаттракторных расстояний

При сравнении суммарных расстояний между стохастическими центрами Z_{ij} хаотических КА женского населения (табл. 2), было установлено, что наибольшие расстояния имеются между группами женщин 21-35 лет проживающие на Севере до 10 лет и группой женщин 36-55 лет проживающие на Севере также менее 10 лет, который составил 3 146.71 у.е.

При сравнении суммарных расстояний между стохастическими центрами Z_{ij} хаотических КА *вегето-сосудистой регуляции* (ВСР) мужского населения, проживающего на Севере до 10 и более 10 лет (табл.3), выявлено, что наибольшие отличия в показателях Z_{ij} были получены между группами мужчин 21-35 лет проживающих на Севере менее 10 лет и группой мужчин 36-55 лет проживающих на Севере более 10 лет, составляет 7 829.66 у.е.

Применение биоинформационного анализа показателей ВСР, позволило определить различия в динамике параметров, регулирующих вегетативный гомеостаз. Установлено, что объем КА в группе женщин с ПГН до применения ГРТ, составляет $1,44 \times 10^{24}$ у.е., что в 11,5 раза меньше объема КА в контрольной группе. Отмечается резкое, в 18 раз, уменьшение объема КА в группе после применения ГРТ, в сравнении с группой до лечения ($1,44 \times 10^{24}$ у.е. до лечения и $0,08 \times 10^{24}$ у.е. – после лечения, табл. 4). Применение биоинформационного анализа показателей

ВСП позволило определить различия в динамике параметров, регулирующих ВНС. Проведенное управляемое воздействие акцентировало тенденцию в динамике параметров КА после воздействия ГРТ в сторону уменьшения показателя объемов 7- и 20-мерных фазовых пространств (V_x).

Важным преимуществом метода многомерных фазовых пространств явилась возможность определить направление вектора динамики нейровегетативных изменений.

Таблица 4

**Параметры квазиаттракторов
нейровегетативного статуса больных
постгерпетической невралгией женщин
до и после восстановительного лечения,
в сравнении с контрольной группой
(n=30, m=7 параметров ВСП)**

Группа больные с ПГН до лечения	Группа больные с ПГН после лечения	Группа женщин (контрольная)
General asymmetry value $rX=3\ 913.49$ General V value $vX=1.44 \times 10^{24}$	General asymmetry value $rX=2\ 606.07$ General V value $vX=0.08 \times 10^{24}$	General asymmetry value $rX=7\ 206.8$ General V value $vX=16.5 \times 10^{24}$

Заключение. Параметры объемов КА групп женщин показывают увеличение V_x в группе молодых женщин в 2 раза. В остальных группах установлено их резкое уменьшение, что наиболее выражено в группе молодых мужчин (в 14 раз – $9,22 \times 10^{24}$ у.е.). Межаттракторные расстояния наиболее выражены для групп женщин 36-55 лет, но не зависят от времени проживания на Севере. Женщины 21-35 лет имеют межаттракторные расстояния z_{ij} в пределах – 310,18 у.е., но для старших возрастных групп определен резкий скачок z_{ij} (2879,63-3146,71 у.е.). Сравнительный анализ межаттракторных расстояний групп мужчин показал наибольшее увеличение расстояний для старших возрастных групп (6325,12-7829,66 у.е.), вне зависимости от времени проживания на Севере. Вышперечисленное демонстрирует в целом неблагоприятный статус старших возрастных групп населения Югры, как женщин, так и мужчин (у последних z_{ij} в 2 раза больше, чем для женщин).

Параметры объемов КА группы жен-

щин, страдающих ПГН определяют особенности состояния ВНС, что отражается в резком уменьшении объема квазиаттракторов. Больные с ПГН в 11,5 раз имеют меньший V_x , чем контрольная группа, а после применения ГРТ V_x уменьшается в 18 раз в сравнении с группой до лечения (1.44×10^{24} у.е. – до лечения, 0.08×10^{24} у.е. – после лечения). Применение биоинформационного анализа показывает, что динамика ВНС при ПГН и последующем лечении направлена на резкое уменьшение объемов КА, что в итоге характеризует степень нормализации параметров ВНС.

При сравнении группы женщин с ПГН до применения ГРТ с группами здоровых женщин, установлен резкий скачок межаттракторных расстояний с 414,9 до 1776,8 у.е. (проживающие на Севере до и более 10 лет соответственно). Выявлено значительное уменьшение межаттракторного расстояния между группой женщин после лечения и группой здоровых женщин, проживающих на Севере. Следовательно, применение ГРТ, оказывает стабилизирующее влияние на параметры квазиаттракторов движения вектора состояния организма человека в фазовом пространстве состояний, способствуя лечению больных ПГН. Установлено, что межаттракторные расстояния между больными до лечения и мужчинами старшего возраста – 9803,6 у.е., а между группой женщин после лечения и мужчинами старшего возраста уменьшилось до 9386,6 у.е. Это показывает существенные различия между параметрами ВНС у мужчин и женщин, и может быть объяснением преимущественного заболевания ПГН женского населения.

Литература

1. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 от 13 сентября 2006 г. РОСПАТЕНТ.– Москва, 2006.

2. Еськов В.М., Буров И.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Основы биоинформационного анализа динамики микрохаотического поведения биосистем. // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– Т.19, №1.– С.15–18.

3. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– Т.19, №1.– С.38–41.

4. Еськов В.М., Еськов В.В., Козлова В.В., Филатов М.А. Способ корректировки лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний. // Патент № 2432895(13) С1 /14 от 10.11.2011.

5. Козупица Г.С., Степанова Д.И., Волкивская Е.Д. Сравнительный и системный анализ variability сердечного ритма больных в оценке состояния вегетативного статуса организма // Информатика и системы управления.– 2011, №4.– С. 163–166.

6. Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Неопределенность и непредсказуемость – базовые свойства систем в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013, №1.– С.68–83.

7. Хадарцев А.А., Яшин А.А., Еськов В.М., Агарков Н.М., Кобринский Б.А., Фролов М.В., Чухраев А.М., Гондарев С.Н., Хромушин В.А., Каменев Л.И., Валентинов Б.Г., Агаркова Д.И. Информационные технологии в медицине. Монография.– Тула: ТулГУ, 2006.– 272 с.

8. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Kozlova V.V., Filatov M.A. Measurement of the dynamic parameters of microchaos in the behavior of living biosystems. // Measurement Techniques.– 2012. Vol.55, № 9.– P.1096–1101.

9. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatov M.A. Two types systems and three of paradigms in systems philosophy and systems science // Journal of Biomedical Science and Engineering.– 2012.– V. 5, № 10.– P. 602.

sak SN, Ustimenko AA, Dobrynin YuV. Programma identifikatsii parametrov attraktorov povedeniya vektora sostoyaniya biosistem v m-mernom fazovom prostranstve / Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2006613212 ot 13 sentyabrya 2006 g. ROSPATENT. Moscow; 2006. Russian.

2. Es'kov VM, Burov IV, Filatova OE, Khadartsev AA. Osnovy bioinformatsionnogo analiza dinamiki mikrohaoticheskogo povedeniya biosistem [The basis of bioinformational analysis of biosystems' microchaotic behavior dynamics]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(1):15-8. Russian.

3. Es'kov VM, Khadartsev AA, Gudkov AV, Gudkova SA, Sologub LA. Filosofsko-biofizicheskaya interpretatsiya zhizni v ramkakh tret'ey paradigmy [Philosophical and biophysical interpretation of life within the framework of third paradigm]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(1):38-41. Russian.

4. Es'kov VM, Es'kov VV, Kozlova VV, Filatov MA, inventors; Sposob korrektsirovki lechebnogo ili fizkul'turno-sportivnogo vozdeystviya na organizm cheloveka v fazovom prostranstve sostoyaniy s pomoshch'yu matrity rasstoyaniy. Russian Federation patent RU 2432895(13) S1/14.2011. Russian.

5. Kozupitsa GS, Stepanova DI, Volkivskaya ED. Sravnitel'nyy i sistemnyy analiz variabel'nosti serdechnogo ritma bol'nykh v otsenke sostoyaniya vegetativnogo statusa organizma. Informatika i sistemy upravleniya. 2011;4:163-6. Russian.

6. Filatova OE, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova DYU. Neopredelennost' i nepredskazuemost' – bazovye svoystva sistem v biomeditsine [Uncertainty and unpredictability – basic properties of biomedicine systems]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:68-83. Russian.

7. Khadartsev AA, Yashin AA, Es'kov VM, Agarkov NM, Kobrinskiy BA, Frolov MV, Chukhraev AM, Gondarev SN, Khromushin VA, Kamenev LI, Valentinov BG, Agarkova DI. Informatsionnye tekhnologii v meditsine. Monografiya. Tula: TulGU; 2006. Russian.

8. Eskov VM, Gavrilenko TV, Kozlo-

References

1. Es'kov VM, Braginskiy MYa, Ru-

va VV, Filatov MA. Measurement of the dynamic parameters of microchaos in the behavior of living biosystems. Measurement Techniques. 2012;55(9):1096-101.

9. Eskov VM, Eskov VV, Filatova OE,

Filatov MA. Two types systems and three of paradigms in systems philosophy and systems science. Journal of Biomedical Science and Engineering. 2012;5(10):602.