

DOI: 10.12737/article_5d4832cda9+2f49.46659888

ОСОБЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Р.Н. ЖИВОГЛЯД, А.А. ЧЕРТИЩЕВ, О.А. ВОРОБЕЙ,
А.Н. МУРАВЬЕВА, Ю.В. МНАЦАКАНЯН

*БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут,
Россия, 628400, E-mail: yuliya-bashkatova@yandex.ru*

Аннотация. Установлено, что применение апитерапии при лечении сердечно-сосудистых заболеваний в осенний период не дает существенных различий по 5-ти параметрам вегетативной нервной системы в осенний период. Только уровень насыщения оксигемоглобина демонстрирует различия до заболевания и после. Однако, применение расчета объема квазиаттракторов до и после лечения в осенний период позволяет дифференцировать такие различия в шестимерном фазовом пространстве состояний. При этом объем квазиаттрактора в этом 6-ти мерном фазовом пространстве упал (для всей группы больных) с $18,95 \cdot 10^{11}$ до $2,2 \cdot 10^{11}$ у.е., т.е. более чем в 8 раз. Делается вывод о высокой эффективности методов теории хаоса-самоорганизации в оценке эффективности проведения апитерапии в осенний период времени. Показано, что отсутствие статистических различий показывает наличие неопределенностей 1-го типа.

Ключевые слова: *сердечно-сосудистые заболевания, теория хаоса-самоорганизации, квазиаттракторы.*

FEATURES OF THE PARAMETERS CARDIOVASCULAR SYSTEM IN THE AUTUMN PERIOD

R.N. ZHIVOGLYAD, A.A. CHERTIZHEV, O.A. VOROBAY,
A.N. MURAVYOVA, YU.V. MNATSAKANYAN

Surgut State University, st. Lenina, 1, Surgut, Russia, 628400, E-mail: yuliya-bashkatova@yandex.ru

Abstract. The processing of indicators of the cardiovascular system was carried out both from the standpoint of classical mathematical statistics, and by the method of identifying the parameters of quasi-attractors in the phase space of features within the framework of the theory of chaos-self-organization. The analysis of the parameters of quasi-attractors showed significant differences between the comparison groups, which is absent in the framework of the traditional stochastic approach. There was a decrease in the volume of quasi-attractors in the subjects after treatment, which indicates the effectiveness of therapeutic measures. Statistical indicators of the analysis of the cardiovascular system in subjects testify to the selective reactivity of the dynamics of the functional state and the maintenance of cardiovascular homeostasis by increasing the activity of the parasympathetic regulation in the adaptation reactions of the organism. It is advisable to use the methods of the theory of chaos of self-organization in the analysis of the parameters of the cardiovascular system of residents of the North of the Russian Federation.

Key words: *seasonal dynamics, cardiovascular diseases, theory of chaos-self-organization, quasi-attractors.*

Введение. В рамках разрабатываемой новой теории хаоса-самоорганизации (ТХС) сейчас в персонифицированной медицине вводится понятие неопределенности 1-го типа и 2-го типа. Второй тип неопределенности связан с эффектом Еськова-Зинченко (ЭЗ), когда в неизменном гомеостазе одного испытуемого (или группы), выборки диагностических признаков статистически не совпадают (при повторных

регистрациях) [1-4]. Этот ЭЗ завершает применение методов стохастики в медицине и биологии, т.к. любая выборка x_i диагностического признака оказывается уникальной [16, 17, 18, 19, 21, 23].

В рамках разрабатываемой нами теории хаоса-самоорганизации (ТХС) зарегистрирован и другой тип неопределенности, когда статистика не показывает существенных различий между выборками x_i определяющими состояние

пациента, а методы ТХС показывает существенные различия между состояниями функций организма.

Ритм сердечных сокращений является наиболее доступным для регистрации параметров, отражающих процессы регуляции сердечно-сосудистой системы (ССС) человека. Динамические характеристики ССС позволяют оценить выраженность симпатических и парасимпатических сдвигов при изменении состояния пациента. Все это дает объективную оценку состояния функциональных систем организма (ФСО) человека в норме и при патологии [6-11, 21-23].

При оценке параметров гомеостаза здорового и больного человека при индивидуальном обследовании легко выявить для любой ФСО человека (по П.К. Анохину) наличие изменений. На сегодня это демонстрируется не только для нервно-мышечной системы (НМС) в норме и при патологии, но и для ССС, и ряда других регуляторных систем. Об индивидуальной эволюции организма при развитии патологического процесса многократно высказывались выдающиеся российские патологи 20-века И.В. Давыдовский (1887-1968 гг.) и Г.Н. Крыжановский (1922-2013 гг.). Сейчас в биомедицине отсутствует понимание уникальности любой получаемой выборки x_i характеризующих гомеостаз, что и заложено в эффекте Еськова-Зинченко [8-14, 21-23].

Болезни сердечно-сосудистой системы (ССС) могут иметь сходную симптоматику, т.е., клинические проявления. Они могут привести к инвалидности и преждевременной смерти. К наиболее распространенным сердечно-сосудистым заболеваниям относятся: атеросклероз аорты, брыжеечной артерии, почечной артерии, коронарной, болезнь Рейно, кардиомиопатии, стенокардия, миокардит, гипертоническая болезнь, нейроциркуляторная дистония. Вышеперечисленные заболевания имеют разное происхождение, патогенез, течение. Воздействия экстремальных факторов Севера в той или иной степени

способствуют их ускоренному развитию и усугубленному протеканию [1,3-7], поэтому изучение состояния ССС жителей Севера РФ (Югры) весьма актуально.

Учитывая биологическую ценность апитерапии, многокомпонентного воздействия как локально, так и на ФСО при терапии сосудистых, цереброваскулярных заболеваний, патологии позвоночного столба. Улучшение психосоматического состояния, достижение клинического выздоровления происходит при лечении заболеваний методами натуротерапии – апитерапией [8-10], что и составило цель наших исследований.

Объект и методы исследования. В настоящем исследовании основой изучения послужила медицинская документация лечебного учреждения Сургутского окружного центра, содержащая информацию о количестве пациентов, проходящих лечение методом апитерапии сердечно-сосудистых заболеваний, цереброваскулярной патологии и болезней позвоночного столба: остеохондроза, грыж межпозвоночного диска.

Обработка показателей сердечно-сосудистой системы производилась как с позиций классической математической статистики, так и методом идентификации параметров квазиаттракторов в фазовом пространстве (ФП) признаков в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [3-9, 7-14]. Также, в рамках ТХС был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека (ВСОЧ) (число случаев обращений) человека для m -мерного фазового пространства состояний на примере взрослого населения г. Сургута за осенний период года [1-7, 14-19].

Для выполнения поставленных задач использовалась база данных ежедневных обращений населения города Сургута, предоставленная учреждением здравоохранения «Сургутский Окружной Центр» города Сургут по классу болезней органов кровообращения: болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (110-115), ишемическая болезнь сердца (120-125),

нарушения проводимости и болезни костно-мышечной системы (МОО-М99) (болезнь «Остеохондроз», грыжа межпозвоночного диска).

Обработка показателей сердечно-сосудистой системы производилась как с позиций классической математической статистики, так и методом идентификации параметров квазиаттракторов в фазовом пространстве (ФП) признаков в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Также, в рамках ТХС был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека (ВСОЧ) (число случаев обращений) человека для m -мерного фазового пространства состояний на примере взрослого населения г. Сургута за осенний период года.

Для выполнения поставленных задач использовалась база данных ежедневных обращений населения города Сургута, предоставленная учреждением здравоохранения «Сургутский Окружной Центр» города Сургут по классу болезней органов кровообращения: болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (110-115), ишемическая болезнь сердца (120-125), нарушения проводимости и болезни костно-мышечной системы (МОО-М99) (болезнь «Остеохондроз», грыжа межпозвоночного диска).

В исследованиях применялся пульсоксиметр «ЭЛОКС-01», разработанный и изготовленный ЗАО ИМЦ Новые Приборы, г. Самара. В устройстве применялся оптический пальцевый датчик (в виде прищепки), с помощью которого происходила регистрации пульсовой волны с одного из пальцев кисти. Технически он выполнен с применением оптических излучателей и фотоприемника двух типов: в ближнем инфракрасном и красном спектре диапазона световой волны, которые дают возможность непрерывно определять индикацию значения степени насыщения гемоглобина крови кислородом (SpO_2), в %, а также значения частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Отдельно (по программе ЭВМ) рассчитывались показатели активности

симпатического (СИМ) и парасимпатического (ПАП) отделов вегетативной нервной системы (ВНС), стандартна отклонения NN -интервалов ($SDNN$), индекса напряжения Баевского, а также рассчитывали компоненты спектральной мощности ВСП в высокочастотном (HF , mc^2 – мощность спектра высокочастотного компонента variability, 0,15 – 0,4 Гц), низкочастотном (LF , mc^2 – мощность спектра низкочастотного компонента variability, 0,04 – 0,15 Гц) и ультранизкочастотном (VLF , % – мощность спектра свернизкочастотного компонента variability, $\leq 0,04$ Гц) диапазонах. Дополнительно рассчитывалась величина вагосимпатического баланса (LF/HF), а также общая спектральная мощность ($Total\ power$, mc^2) [8-11].

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программного пакета «*Statistica 10*». Анализ соответствия вида распределения полученных данных закону нормального распределения производился на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка. Дальнейшие исследования в зависимости от распределения производились методами параметрической и непараметрической статистики (критерий Стьюдента, Вилкоксона).

Расчет параметров квазиаттракторов (КА) производился при помощи «Программы идентификации параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния биосистем в m -мерном фазовом пространстве» (В.М. Еськов, М.Я. Брагинский, С.Н. Русак, А.А. Устименко, Ю.В. Добрынин, свидетельство № 2006613212 от 13.09.2006 г.) и методов теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [13-23].

В настоящей работе использовался метод анализа параметров квазиаттракторов путем сравнения параметров различных кластеров, представляющих биологические динамические системы и вектор состояния организма человека [3-8, 11-15, 20-23].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате статистической обработки данных были получены следующие сводные количественные

характеристики результатов изменения параметров сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Интегральные и временные показатели регуляции сердечно-сосудистой системы со стороны вегетативной нервной системы у исследуемых до и после лечения в разные сезоны года (n=87)

Показатели	Пациенты		
	Осень		p
	До лечения	После лечения	
SIM	7±0,71	9±0,79	0,348
PAR	9±0,83	9±0,73	0,732
HR	75±1,30	70±1,62	0,032
SDNN	46±2,65	60±2,18	0,518
INB	91±2,43	89±2,21	0,648
SpO2	96±0,19	97±0,14	0,0002

Примечание: n-количество обследуемых, SIM, у.е. – индекс активности симпатического звена ВНС, PAR, у.е. – индекс активности парасимпатического звена ВНС, HR уд/мин – частота сердечных сокращений, SDNN, мс – стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов, INB у.е. – индекс напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому, SpO2, % – уровень насыщения гемоглобина крови кислородом. p – достоверность значимых различий, по критерию Вилкоксона ($p>0,05$)

Из полученных данных, представленных в таблице 1, видно незначительное уменьшение таких показателей как HR и INB у пациентов в осенний период. Также наблюдалось незначительное увеличение SIM, SDNN и SpO2 у испытуемых в осенний период. Под воздействием лечения методом апитерапии сердечно-сосудистых заболеваний парасимпатическая часть нервной системы практически не изменяется, что показывает влияние блуждающего нерва (который влияет на ритм сердца). При определении показателей сердечного ритма у испытуемых установлено преобладание активности парасимпатической нервной системы до и после лечения, что свидетельствует о экономичности деятельности основных функциональных систем организма. Статистические показатели анализа ВСР у испытуемых свидетельствуют об избирательной реактивности динамики функционального состояния и поддержании сердечно-сосудистого гомеостаза за счет усиления активности парасимпатического контура

регуляции в адаптационных реакциях организма в осенний период лечения (см. табл. 1).

INB учитывает отношение между основными показателями ритма сердца и отражает степень централизации процессов регуляции. У здоровых лиц INB = 80...140 (среднесуточные колебания от 68 до 150) при среднесуточном значении 120. В норме, как правило, имеет место, координированное изменение показателей ритма сердца. Так для симпатотонии характерно уменьшение значения моды (учащение пульса), сопровождающееся увеличением A_{Mo} и уменьшением ΔX , что приводит к увеличению INB. Усиление парасимпатического тонуса, наоборот, ведет к уменьшению A_{Mo} и увеличению M_0 и ΔX , а INB уменьшается.

Установлено, что у пациентов до и после проведения лечения (см. табл.1) отсутствуют полностью статистически значимые различия параметров ($p>0,05$), которые образовали шестимерное фазовое пространство состояний всего вектора состояния организма человека $x = x(t)$. Это

указывает на низкую эффективность применения статистических методов в оценке неизменности гомеостаза или наоборот, его существенных изменений при якобы одинаковом гомеостазе. Возникают проблемы регуляции ФСО по отклонению (что общепринято) и предлагаются другие механизмы самоорганизации и регуляции ФСО.

На основе методов системного анализа и синтеза, исследована динамика поведения параметров квазиаттракторов в шестимерном фазовом пространстве показателей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем у испытуемых (табл. 2).

Из данных таблицы 2 следует, что у испытуемых до лечения преобладают

наибольшие изменения значений показателей параметров квазиаттракторов. Коэффициент асимметрии R_x у пациентов до лечения в осенний период равен 961,171 у.е., а после – 437,341 у.е. именно в этот период. Объем 6-мерного параллелепипеда V_G , ограничивающего квазиаттрактор, составляет $18,949 \cdot 10^{11}$ у.е. у пациентов до проведения процедур лечения, что превышает этот показатель почти в 9 раз после лечения (сравните с $V_G = 2,204 \cdot 10^{11}$ после лечения). В m -мерном ФПС изменения параметров квазиаттракторов вектора состояния человека видны более существенно, чем в методах традиционной математической статистики.

Таблица 2

Параметры квазиаттракторов в 6-ти мерном фазовом пространстве показателей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем испытуемых до и после лечения

Параметры КА, у.е.	Пациенты	
	Осень (n=87)	
	до лечения	после лечения
V_G	$18,949 \cdot 10^{11}$	$2,204 \cdot 10^{11}$
R_x	961,171	437,341

Выполнен системный синтез методом исключения отдельных признаков. Его результаты позволили выявить параметры порядка путем сравнения размеров квазиаттракторов испытуемых до и после лечения. Так у испытуемых среди показателей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем таковым является показатель INB у.е. – индекс напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому. Анализ выборок диагностических признаков обеспечивает идентификацию заболевания и эффективность лечебных мероприятий, т.е. переход от патологии к норме. Набор этих диагностических признаков x_i , а они образуют некоторый вектор состояния организма человека (в m -мерном фазовом пространстве состояний - ФПС) в виде $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$, компоненты которого x_i могут иметь разную диагностическую

ценность. Обычно в медицине значимость этих диагностических признаков x_i выбирается путем длительного наблюдения и сравнения. При сравнении выборок x_i до лечения и после лечения мы можем сделать вывод об эффективности и самого лечения, но главное, о возникновении патологии, её начале. Квазиаттракторы движения вектора состояния организма пациентов занимают разные области в фазовом пространстве до и после лечения. Эти различия можно объяснить с позицией формирования системной реакции организма человека с учетом таких характеристик, как возраст и пол.

Таким образом, можно идентифицировать параметры квазиаттракторов, которые существенно отличаются у испытуемых, а сами величины этих квазиаттракторов, их объемы и положение в пространстве

состояний являются важными характеристиками состояния функций организма человека. При проведении лечебных мероприятий методом апитерапии показана оценка эффективности проводимых лечебных мероприятий и оценка значимости диагностических признаков, которые обеспечивают такую оценку на основе анализа различий в выборках параметров вектора состояния организма человека, например до лечения и после лечения. Идентификация значимости диагностических признаков составляет основу клинической диагностики, которой занимается каждый врач. Установлено, что лечение методом апитерапии вызывает значительное изменение размеров квазиаттракторов площади и объема у пациентов в целом.

После лечения методом апитерапии у пациентов происходило увеличение пар (приближение к стохастике, переход к некоторому порядку), что указывает на эффективность лечения (применения лечебных мероприятий). С позиции теории хаоса-самоорганизации можно объективно проанализировать метод лечения и определить насколько правильно подобрано лечение для данных испытуемых. На основе этого анализа можно исправить ошибки в лечебном процессе, если они есть. Использование запатентованных методик показало, что мы можем определять параметры КА как для отдельных испытуемых, так и их групп и сравнивать их хаотическую динамику во времени или в фазовом пространстве состояний. Расчет параметров квазиаттракторов сердечно-сосудистой системы показывает индивидуальное различие по всем диагностическим параметрам, что позволяет объективно оценивать динамику резервных возможностей организма и эффективность подобранного лечения для достижения саногенеза (выздоровления).

Учитывая биологическую ценность апитерапии, многокомпонентного воздействия как локально, так и на ФСО при терапии сосудистых,

цереброваскулярных, патологии позвоночного столба, улучшения психосоматического состояния, достижения клинического выздоровления, мы успешно проводим лечение заболеваний методами натуротерапии – апитерапией.

Заключение

Механизмы, вызвавшие заболевание, порождают хаотическую динамику в системах регулирования ССС, где требуются нестандартные методы изучения и лечения с управляющими воздействиями на гомеостаз, ВНС и ФСО, чему в полной мере соответствует апитерапия с проведением исследований на основе теории хаоса и самоорганизации [15-23].

Апитерапия способствует уравниваемости параметров ССС, самоорганизации, саморегуляции, устойчивому психоэмоциональному состоянию и саногенезу (выздоровлению) в экстремальных климатических условиях Югры. Регуляция ВНС, улучшение функционирования кардио-респираторной системы, психоэмоционального состояния во всех группах больных. С сердечно-сосудистыми заболеваниями, цереброваскулярной патологией, болезнями позвоночного столба (остеохондроза, грыж межпозвоночного диска) позволяют нам более широко использовать метод апитерапии на Севере РФ. Это приводит к эффективному выздоровлению больных.

Литература

1. Галкин В.А., Попов Ю.М., Берестин Д.К., Монастырецкая О.А. Статика и кинематика гомеостатических систем – complexity // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 2. – С. 63-69.
2. Еськов В.В. Компаративно-кластерный подход в решении оптимизационных задач в теории эпидемии // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 2. – С. 55-62.

3. Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Еськов В.М., Вохмина Ю.В. Феномен статистической неустойчивости систем третьего типа – complexity // Журнал технической физики. – 2017. – Т. 87, № 11. – С. 1609-1614.
4. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Гавриленко Т.В. Эволюция понятия гомеостаза: детерминизм, стохастика, хаос-самоорганизация // Биофизика. – 2017. – Т. 62, № 5. – С. 984-997.
5. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Полухин В.В. Проблема выбора абстракций при применении биофизики в медицине // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т. 24, № 1. – С. 158-167.
6. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Еськов В.М. Экспериментальные исследования статистической устойчивости выборок кардиоинтервалов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2017. – Т. 164. – № 8. – С. 136-139.
7. Козупица Г.С., Белощенко Д.В., Алиев А.А., Пахомов А.А. Сезонная динамика параметров нервно-мышечной системы женщин в условиях локального холодого воздействия // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 2. – С. 36-41.
8. Кошевой О.А. Анализ показателей вектора состояния организма больных с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения до и после реабилитации в раннем восстановительном периоде // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 2. – С. 18-23.
9. Мирошниченко И.В., Филатова Д.Ю., Живаева Н.В., Алексенко Я.Ю., Камалтдинова К.Р. Оценка эффективности оздоровительных мероприятий по параметрам кардио-респираторной системы школьников // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 1. – С. 26-32.
10. Попов Ю.М., Русак С.Н., Бикмухаметова Л.М., Филатова О.Е. Хаотические методы оценки погодной динамики на примере ХМАО – Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 2. – С. 32-35.
11. Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А. Сравнительный анализ хаотической динамики параметров кардио-респираторной системы детско-юношеского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 1. – С. 12-18.
12. Филатова О.Е., Майстренко Е.В., Болтаев А.В., Газя Г.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на динамику сердечно-сосудистых систем работниц нефтегазового комплекса // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 21, № 7. – С. 46-51.
13. Хадарцев А.А., Шакирова Л.С., Пахомов А.А., Полухин В.В., Синенко Д.В. Параметры сердечно-сосудистой системы школьников в условиях санаторного лечения // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – Т. 23, № 1. – С. 7-14.
14. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Внутренние болезни с позиции теории хаоса и самоорганизации систем (научный обзор) // Терапевт. – 2017. – № 5-6. – С. 5-12.
15. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95, No. 1. – Pp. 92-94.
16. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. – 2017. – Vol. 62, No. 1. – Pp. 143-150.
17. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Plyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21, No. 1. – Pp. 14-23.

18. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // *Human Ecology*. – 2017. – No. 3. – Pp. 38-42.
19. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // *Moscow University Physics Bulletin*. – 2017. – Vol. 72, No. 3. – Pp. 309-317.
20. Filatova, D.U., Veraksa, A.N., Berestin, D.K., Streltsova, T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // *Human Ecology*. – 2017. – No. 8. – Pp. 15-20.
21. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // *Russian Journal of Biomechanics*. – 2017. – Vol. 21, No. 3. – Pp. 224-232.
22. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Eskov V.M., Filatov M.A., Pab W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports // *Integrative medicine international*. – 2017. – Vol. 4. – Pp. 57-65.
23. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental Verification of the Bernstein Effect “Repetition without Repetition” // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2017. – No. 1. – Pp. 1-5.
- cluster approach to solving optimization problems in the theory of epidemics] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]*. – 2017. – № 2. – S. 55-62.
3. Es'kov V.V., Gavrilenko T.V., Es'kov V.M., Vokhmina Yu.V. Fenomen statisticheskoy neustoychivosti sistem tret'yego tipa - complexity [Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity] // *Zhurnal tekhnicheskoy fiziki [Technical Physics]*. – 2017. – T. 87, № 11. – S. 1609-1614.
4. Es'kov V.M., Filatova O.E., Es'kov V.V., Gavrilenko T.V. Ehvolyutsiya ponyatiya gomeostaza: determinizm, stokhastika, khaos-samoorganizatsiya [The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos-Self-Organization] // *Biofizika [Biophysics]*. – 2017. – T. 62, № 5. – S. 984-997.
5. Es'kov V.M., Filatova O.E., Poluhin V.V. Problema vybora abstrakcij pri primenenii biofiziki v medicine [Problem of a choice of abstractions: application the biophysics in medicine] // *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]*. – 2017. – T. 24, № 1. – S. 158-167.
6. Zilov V.G., Yes'kov V.V., Fudin N.A. Eksperimental'noye obosnovaniye iyerarkhicheskoy organizatsii khaosa v nervno-myshechnoy fiziologii [Experimental justification of the chaos hierarchical organization in nervous-muscular physiology] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy [Journal of new medical technologies]*. – 2019. – T. 26, № 1. – S. 133-136.
7. Kozupitsa G.S., Beloshchenko D.V., Aliyev A.A., Pakhomov A.A. Sezonnaya dinamika parametrov nervno-myshechnoy sistemy zhenshchin v usloviyakh lokal'nogo kholodovogo vozdeystviya [Study on seasonal dynamics of neuromuscular system in respond to local cold exposure in women] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]*. – 2017. – № 2. – S. 36-41.

References

1. Galkin V.A., Popov Yu.M., Berestin D.K., Monastyretskaya O.A. Statika i kinematika gomeostaticeskikh sistem – complexity [Statics and kinematics of homeostatic systems – complexity] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]*. – 2017. – № 2. – S. 63-69.
2. Es'kov V.V. Kompartmentno-klasternyy podkhod v reshenii optimizatsionnykh zadach v teorii epidemii [Compartment-

8. Koshevoy O.A. Analiz pokazateley vektora sostoyaniya organizma bol'nykh s posledstviyami ostrogo narusheniya mozgovogo krovoobrashcheniya do i posle reabilitatsii v rannem vosstanovitel'nom periode [Analysis of indices of the vector of the state of the organism of patients with the consequences of the acute disorder of cerebral circulation before and after rehabilitation in the early reducing period] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 2. – S. 18-23.
9. Miroshnichenko I.V., Filatova D.Yu., Zhivayeva N.V., Aleksenko Ya.Yu., Kamaltdinova K.R. Otsenka effektivnosti ozdorovitel'nykh meropriyatiy po parametram kardio-respiratornoy sistemy shkol'nikov [Estimation of treatment effectiveness according to pupils cardio-respiratory parameters] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 1. – S. 26-32.
10. Popov Yu.M., Rusak S.N., Bikmuhametova L.M., Filatova O.E. Haoticheskie metody ocenki pogodnoj dinamiki na primere HMAO - Yugry [Chaotic methods of evaluation of weather dynamics by the example of Khanty-Mansiysk autonomous district – Yugra] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 2. – S. 32-35.
11. Filatova D.Yu., El'man K.A., Srybnik M.A., Glazova O.A. Sravnitel'nyy analiz haoticheskoy dinamiki parametrov kardio-respiratornoy sistemy detsko-yunosheskogo naseleniya Yugry [Comparative analysis of the chaotic dynamics of cardio-respiratory parameters of the children's population of Ugra] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 1. – S. 12-18.
12. Filatova O.E., Majstrenko E.V., Boltaev A.V., Gazya G.V. Vliyanie promyshlennykh ehlektromagnitnykh polej na dinamiku serdechno-sosudistykh sistem rabotnic neftegazovogo kompleksa [The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers] // Ekologiya i promyshlennost' Rossii [Ecology and Industry of Russia]. – 2017. – T. 21, № 7. – S. 46-51.
13. Khadartsev A.A., Shakirova L.S., Pakhomov A.A., Polukhin V.V., Sinenko D.V. Parametry serdechno-sosudistoy sistemy shkol'nikov v usloviyakh sanatornogo lecheniya [Parameters of Cardio-Vascular System at Sanatorium Treatment in Pupils] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2016. – T. 23, № 1. – S. 7-14.
14. Hadarcev A.A., Es'kov V.M. Vnutrennie bolezni s pozicii teorii haosa i samoorganizatsii sistem (nauchnyj obzor) [Internal diseases from the point of the theory of chaos and self-organizing of systems (scientific review)] // Terapevt. – 2017. – № 5-6. – S. 5-12.
15. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95, No. 1. – Pp. 92-94.
16. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. – 2017. – Vol. 62, No. 1. – Pp. 143-150.
17. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21, No. 1. – Pp. 14-23.
18. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // Human Ecology. – 2017. – No. 3. – Pp. 38-42.
19. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on

stationary regimes and the evolution of complexity // Moscow University Physics Bulletin. – 2017. – Vol. 72, No. 3. – Pp. 309-317.

20. Filatova, D.U., Veraksa, A.N., Berestin, D.K., Streltsova, T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // Human Ecology. – 2017. – No. 8. – Pp. 15-20.
21. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. 2017. – Vol. 21, No. 3. – Pp. 224-232.
22. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Eskov V.M., Filatov M.A., Pab W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports // Integrative medicine international. – 2017. – Vol. 4. – Pp. 57-65.
23. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental Verification of the Bernstein Effect “Repetition without Repetition” // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2017. – No. 1. – Pp. 1-5.