

DOI: 10.12737/13563

ДИНАМИКА КАРДИОИНТЕРВАЛОВ ТРЕХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ ЮГРЫ

В.В. ЕСЬКОВ, А.А. СОКОЛОВА, О.Е. ФИЛАТОВА, О.И. ХИМИКОВА

*БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400*

Аннотация. Экология человека охватывает очень важную проблему продолжительности жизни коренного и пришлого населения северных территорий РФ. С учётом нарастания экономико-промышленного освоения северных территорий будет нарастать и значимость пролонгации периода активного трудоспособного возраста у пришлого населения Югры и ЯНАО. Представлены четыре направления возможной пролонгации жизни пришлого населения. На конкретных трёх возрастных группах женского коренного населения рассмотрена проблема возрастного изменения динамики кардиоинтервалов. В фазовом пространстве состояний уменьшение объёмов квазиаттракторов эквивалентно усилению физической нагрузки, за которую так активно ратовал Н. Амосов в 70-х годах 20-го века. Предлагается закономерность уменьшения этих объёмов использовать для оценки динамики старения человека на Севере.

Ключевые слова: фазовое пространство, квазиаттрактор, кардиоинтервалы.

CARDIO-INTERVAL'S DYNAMICS OF TREE AGE GROUPS PEOPLE OF UGRA

V.V. ESKOV, A.A. SOKOLOVA, O.E. FILATOVA, O.I. KHIKIKOVA

Surgut State University, Lenin pr., 1, Surgut, Russia, 628400

Abstract. Human ecology deals with a very important issue of life expectancy of indigenous people and new comers of the northern parts of Russian Federation. The faster northern territories are developed in economic and industrial way, the higher importance of prolonging the working age in new comers in Ugra and the Yamal-Nenets Autonomous Area is. There are four possible variants of life prolongation in new comers. Three age female groups of indigenous peoples have been presented under the consideration of dynamics of changing heart rates in phase space of states that is equal to intensified physical activity that N. Amosov defended in 70s of the XXth century. The regularity of decreasing these volumes to use them for assessment of aging dynamics on the North is proposed.

Key words: phase space, quasiattractor, cardiointervals.

Введение. В экологии активно изучается влияние экофакторов северных территорий на параметры *функциональных систем организма* (ФСО) человека на Севере. Резкие перепады температур, давлений и влажности влияют на *кардио-респираторную систему*

(КРС) человека (особенно на организм людей с выраженной патологией или со склонностью к этой патологии). Известна метеочувствительность людей с гипертензией, стенокардией и др. заболеваниями *сердечно-сосудистой системы* (ССС) к этим перепа-

дам, или чувствительность больных ХОБЛ, астмой, туберкулёзом, другими лёгочными заболеваниями к большим градиентам параметров атмосферы (давления – P , влажности – R , температуре – T) и их скоростным изменениям. Причём, если человек уже предрасположен к этим заболеваниям, то скорость развития патологии будет только усиливаться а заболевание может сдвигать возрастные рамки. Сейчас изучаются многие сдвиги в организме человека не только как патологически у жителей Югры, но и в условиях других физиологических (патофизиологических) процессов в организме человека на Севере [1,3,6,7].

На статистическом уровне мы имеем выраженные сдвиги по заболеваемости населения в Югре. Речь идёт о возрастных сдвигах. Более ранняя патология (инфаркты, инсульты, диабет у молодёжи), раннее начало климактерического периода, более раннее старение, сдвиг абсолютного максимума смертности мужского населения в Югре до 46-47 лет (в РФ – это 57 лет), более ранний сдвиг соотношения (пропорций численности) между мужчинами и женщинами (речь идёт о соотношении численности мужского и женского населения Югры в пропорциях 1/2, 1/3 и т.д.).

Известно, что ещё в СССР был определен более ранний сдвиг по выплате пенсий на 5 лет, что можно объяснить общим сдвигом всего населения (и особенно мужского) по параметрам здоровья и качества жизни. Изучение всех этих особенностей мы производим сейчас широким научным фронтом, как в области патологий, так и в области нормогенеза. Для этих целей была разработана специальная *теория хаоса-самоорганизации* (ТХС), которая учитывает хаотическую динамику поведения многих параметров *вектора состояний организма человека* (ВСОЧ) $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в *фазовом пространстве состояний* (ФПС) с размерностью m .

Существенно, что именно ВСОЧ описывает состояние гомеостаза организма любого человека в особых экологических условиях, а параметры *квазиаттракторов* – КА (области фазового пространства состояний, внутри которых непрерывно и

хаотически движется ВСОЧ) являются моделью гомеостаза [9-13].

На сегодня у нас имеются всё-таки весьма ограниченные и однозначные представления о гомеостазе, который связан со старением в особых условиях проживания на Севере РФ, которые могут быть изучены с позиции ТХС путём анализа параметров КА разных возрастных групп коренного женского населения Югры.

В агрессивной среде обитания, всегда стратегия жизнедеятельности направлена только на выживание организма, все силы и ресурсы в популяции уходят на размножение и даже в «ущерб» здоровью отдельного организма. Такую динамику мы имеем в развивающихся странах (Индия, страны Африки), где очень высокая рождаемость.

Для природных популяций Урала и Севера тоже характерно эффективное размножение (не в ущерб своей продолжительности жизни), что обычно демонстрируют многие растения, среди рекорсменов – сосна остистая межгорная, которая и в 5 тысяч лет своего возраста даёт фору своим юным, столетним сородичам. Самым удивительным долгожителем на нашей Планете является голый землекоп (*Heterocephalus glaber-Hg*). Если обыкновенная мышь к 3 годам стареет, седеет и умирает, то голый землекоп и через 30 лет выглядит без существенных изменений (демонстрирует репродуктивные способности).

Это догадка научно не доказанная. В этой связи изучение механизмов старения, и возможностей продления жизни у человека представляет особый интерес. В частности, если ежедневно ограничивать питание на 50% от нормы (при сохранении витаминов и микроэлементов), то средняя и максимальная продолжительность жизни T увеличится до 50-80% (для человека при $T=80$ – это 120 и 150 лет соответственно). Эти данные, базируются на опытах с животными и сейчас подтверждается многими биологами и медиками. Очевидно, что народность ханты не испытывает избытка в пище, а пожилые люди (ханты) вообще мало питаются (по нашим данным).

На популяционном уровне (в дикой природе) быстрая смена поколений повы-

шает выживаемость популяции, но у человека уже нет острой необходимости бороться за существование. Наоборот, сейчас интеллектуальное, а значит и социальное, преимущество возникает не у физически сильных или богатых людей, а у людей, обладающих знаниями! Эти люди должны цениться обществом и всячески социумом поддерживаться. Характерно, что на Кавказе исторически всегда поддерживалось уважительное отношение к старшим (и не в этом ли кроется одна из причин их долголетия?). Активная и «нужная» старость – залог долголетия у многих народов РФ, но это не характерно для крупных городов, мегаполисов.

В творческой деятельности заложен еще один из секретов долголетия. Именно внешняя среда, психологический статус могут составить основу для борьбы с генетической предрасположенностью старости. Активная, творческая жизнь – залог долголетия любого человека. И это – второй фактор после диеты (ограничения в питании), которая очень различается для коренного и пришлого населения Югры. Существует и третий, биохимический фактор, который связан со старением. Этим фактором (окислительные процессы в митохондриях) активно сейчас занимается В. П. Скулачев, который посвятил этому всю свою сознательную, творческую жизнь. Им было установлено, что старение организма связано (в том числе) и с *активными формами кислорода* (АФК), например, перекисями.

Однако, проблема долголетия остается открытой, особенно в сравнительном аспекте – для коренного и пришлого населения Югры. И АФК, и статус пожилого человека, и активность биомеханического движения у коренного и пришлого населения резко различаются.

В Югре проблема гипокинезии для некоренного населения особенно актуальна и сложно преодолевается. Мы вынуждены основную часть жизни проводить внутри помещений, что означает резкое снижение двигательной активности. Однако, для коренного населения этот фактор выражен очень слабо из-за работы на открытом воздухе.

Таким образом, существует множест-

во механизмов обратной связи, которые запускают раннее начало процесса старения и сдвигают кривую смертности [2-9] именно для пришлого населения.

Согласно законам ТХС, третьей парадигмы в отношении долголетия (как отдельного человека, так и целого сообщества – страны), мы обычно наблюдаем, что *квазиаттракторы* (КА) расширяются (это характерно для патологии) и движутся в фазовых пространствах состояний (эволюционируют). Но такое расширение не способствует переходу в статус долголетия, как для отдельного организма, так и для группы населения, которая тоже может рассматриваться как сложный организм. Конкретная иллюстрация этого тезиса, на примере динамики КА вектора состояния организма женщин, представителей коренного населения Югры (ханты), показывает, что подобная динамика имеется и для пришлого населения. Однако мы не имеем характерных (массовых) примеров долголетия в округе.

Материалы и методы исследования.

Методами электрокардиографии и вариационной пульсоинтервалографии было обследовано 114 человек – представителей народа ханты трёх (одинаковых по численности $n_1=n_2=n_3=38$) возрастных групп: 1-я группа – 20-35 лет; 2-я группа – 35-50 лет; 3-я группа – 50-102 года. Использовались автоматизированные комплексы «Кардиовизор» и Элокс-01 М. Для обработки данных применялись традиционные статистические методы и методы ТХС, которые обеспечили расчет параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния системы $x(t)$ в ФПС.

Для этих целей динамика кардиоинтервалов быстрым преобразованием Фурье представлялась в виде амплитудно-частотной развертки и строились фазовые плоскости, где в качестве функции $x_1=x_1(t)$ использовались сами кардиоинтервалы (как функции времени t), а вторая фазовая координата $x_2=x_2(t)=dx_1/dt$ являлась скоростью изменения $x_1(t)$ [4,5,9,12,15]. Определение КА основано на счетах вариационных размахов Δx_i для каждой координаты вектора $x(t)$. Определение квазиаттрактора введено на ограниченном временном отрезке t , т.к.

биосистема постоянно эволюционирует (параметры квазиаттрактора могут существенно отличаться на различных отрезках времени). В предыдущих работах было представлено математическое определение квазиаттрактора и методы расчета его объема V_G .

Для двумерного вектора $(x_1, x_2)^T$ объем V_G переходит в площадь квазиаттрактора S , которая закономерно изменяется с возрастом. Рассмотрим эти закономерности в аспекте экологии человека.

Результаты и их обсуждение. Действительно, исследование организма коренного населения Северных территорий РФ (младшая возрастная группа) показало доминирование *парасимпатического* (PAR) отдела вегетативной нервной системы (ВНС) над *симпатическим* (SIM) отделом вегетативной нервной системы. В табл. 1, 2 даны для сравнения величины SIM и ПАР трёх возрастных групп женщин, представительниц коренного населения Югры. Очевидно, что непараметрическое распределение показателя *SIM* даёт устойчивое увеличение с возрастом от $Me_1=5$ до $Me_3=8,5$ (для медиан – Me).

В табл. 2 представлено устойчивое снижение среднего значения PAR (от $PAR_1=10,6$ до $PAR_3=6,87$). Обозначения в этих таблицах следующие: $SIM_{1, 2, 3}$ – индексы активности симпатического отдела ВНС, а $PAR_{1, 2, 3}$ – парасимпатического отдела ВНС в условных единицах. Конкретная динамика кардиоинтервалов представлена на рис. 1 для отдельных примеров. Из рис.1 видно, что ССС испытуемых 1-й и 2-й группы демонстрирует довольно высокую вариабельность, что характерно практически для любого здорового (без явных патологий) человека. Подобная картина справедлива для большинства населения нашей планеты. Необходимо отметить, что для коренного населения ХМАО – Югры у подавляющего большинства (> 80%) испытуемых 2 группы на амплитудно-частотной характеристике видно, что амплитуды колебаний на низких частотах доминируют, а разброс частот сокращается. Это свидетельствует о снижении *вариабельности сердечного ритма* (ВСР) в среднем возрасте.

Качественно хаотическую динамику работы ССС представителей 1-й и 2-й группы можно увидеть на фазовой плоскости (рис. 1). Количественные характеристики параметров КА в виде S (значения площадей КА) представлены на рис. 2 для женщин ханты очевидно, что площади КА (S_1, S_2) демонстрируют резкое снижение их размеров при увеличении возраста, что является важной характеристикой эколого-возрастных закономерностей поведения хаотической динамики кардиоинтервалов.

Таблица 1

Результаты статистической обработки параметра SIM (непараметрические распределения) трёх возрастных групп женского коренного населения Югры

	Медиана Me	Процентиль 25%	Процентиль 75%
SIM_1	5	3	7
SIM_2	6	3	8
SIM_3	8,5	6	12

Таблица 2

Результаты статистической обработки параметра PAR (параметрические распределения) трёх возрастных групп женского коренного населения Югры

	Среднее	Граница доверит. интервалов -95%	Граница доверит. интервалов +95%
PAR_1	10,60	9,10	12,11
PAR_2	8,82	7,29	10,35
PAR_3	6,87	5,47	8,26

Для средних значений площадей *квазиаттракторов* S у всех 3-х групп была выполнена проверка возможности нормального распределения и возможности отнесения этих выборок к одной генеральной совокупности. Эта проверка показала наличие непараметрических распределений и отсутствие возможности их отнесения к одной генеральной совокупности для всех 3-х выборок. В целом, это характерно и для других подобных переменных при анализе многих параметров гомеостаза.

Для старшей возрастной группы (50-102 г.) из рис. 2 видно, что ССС испытуемых 3-й группы обладает очень низкой ва-

риабельностью сердечного ритма. Это является маркером долгожительства (и не только у народов ханты). Фактически, ритмограммы (рис.1) выстраиваются в порядке убывания. Поэтому можно говорить о том, что сердце работает у пожилых и долгожителей (особенно) в крайне упорядоченном режиме (временные интервалы между ударами сердца практически одинаковые). Амплитудно-частотные характеристики демонстрируют значения амплитуд сигнала (по сравнению с испытуемыми 1-й и 2-й группы) на всем частотном диапазоне. В некоторых случаях наблюдается проявление высокочастотных составляющих сигнала.

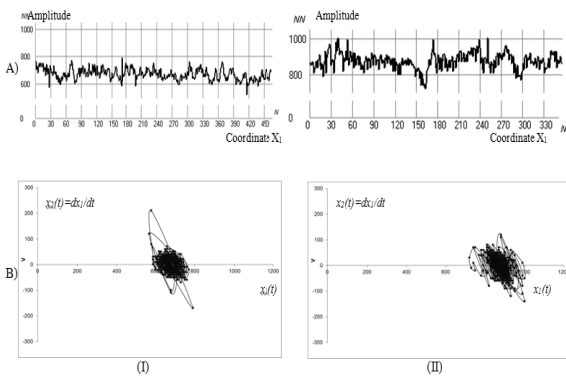


Рис. 1. Примеры кардиоинтервалов $x_1=x_1(t)$ по данным пульсоинтервалографии – А и фазовый портрет сигнала x_1 на плоскости с координатами $x_1, x_2=dx_1/dt$ – В (для испытуемых 2-х возрастных групп): (I) испытуемая R3, возраст на момент обследования – 25 лет ($S_1=83\ 600$); (II) испытуемая E, возраст на момент обследования – 48 лет ($S_2=72\ 800$)

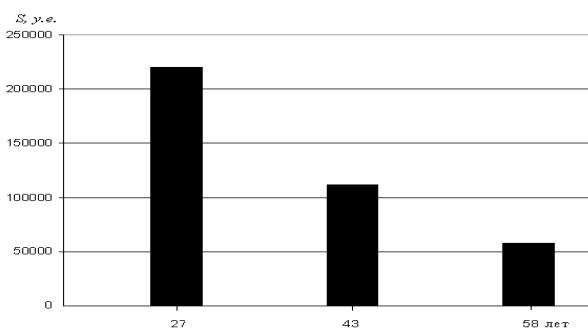


Рис. 2. Усреднённые значения площадей квазиаттракторов S для 3-х возрастных групп женщин ханты

Фазовый портрет испытуемых 3-й группы сжимается в точку, что в рамках ТХС свидетельствует о крайне низкой ВСП [3,9-19] и существенном управлении ритмикой со стороны центральных нервных структур. Фактически, с возрастом нарастает упорядоченность в работе системы организации сердечных сокращений [3-5,11-13,18-20].

Средние величины параметров, характеризующих состояние КРС третьей возрастной группы, отличаются от представителей 1-й и 2-й группы. У испытуемых 3-й группы доминирует симпатический отдел вегетативной нервной системы (см. таблица 1, 2 параметры СИМ и ПАР), что свидетельствует о высокой напряженности состояния организма. В свою очередь значение ИБ также имеет крайне высокое значение, превышающее показатели хорошо физически тренированных людей (80-140 ед.).

Существенно, что сдвиг параметров ВНС в область симпатотонии характерен для любого человека при физических нагрузках. Поэтому для пожилых женщин ханты преобладание СИМ создаёт некоторую иллюзию их особого физического напряжения. Женщины 3-й группы как бы находятся в условиях непрерывной физической нагрузки. Следовательно, другие люди (не долгожители, парасимпатотоники) должны искусственно создавать для себя выраженную симпатотонию, если у них имеется желание стать долгожителем.

Исследования хаотической динамики параметров кардиоинтервалов женского коренного населения северных территорий РФ позволяет выдать прогноз на долгожительство. Во-первых – возникает возможность определения биологического потенциала долгожительства по параметрам квазиаттракторов и уровню показателя СИМ. Во-вторых – появляется возможность выявления отличительных особенностей параметров ССС коренных жителей и пришлого населения. В-третьих – можно выявить механизмы регуляции ФСО человека в неблагоприятных климатических условиях, особенно в свете повышения уровня климатической нестабильности [1,6,12,15] по всему северу Планеты. В последнем

случае проблема пролонгации жизни человека на Севере особенно актуальна, т.к. из-за промышленного освоения Севера. Это потребует увеличения продолжительности работоспособного возраста что снизит поток трудовой миграции, которая весьма затратна.

Выводы:

1. Испытуемые в первой возрастной группе обладают достаточно высоким уровнем variability сердечного ритма, средняя площадь их *квазиаттрактора* в 3,7 раза больше, чем площадь старшей группы. Это характерно для любого человека, находящегося в нормогенезе, но индивидуально динамика ССС характеризуется большим объемом *квазиаттрактора* у лиц моложе 35 лет.

1. У всех испытуемых до 50 лет выявлено доминирование парасимпатической нервной системы – PAR. После 50 лет картина резко меняется, уровень PAR снижается и одновременно уровень variability кардиоинтервалов на основе оценки *квазиаттракторов* методами ТХС сокращается на порядок при сравнении ССС молодёжи (25 лет) и долгожителей (102 года), т.е. в 10 раз и более.

2. Доказано, что в старшей возрастной группе по параметрам ССС при нормогенезе доминирует активность симпатического отдела ВНС и высокие значения индекса Баевского. Необходимо отметить, что дополнительные аппаратные исследования испытуемых 3-й возрастной группы (при условии отсутствия выраженных патологий) демонстрировали показатели ССС, соответствующие здоровым молодым людям, которые активно занимаются спортом и именно в период этих занятий. Иными словами возрастная динамика старшего поколения имитирует молодой организм в условиях физической нагрузки.

3. Исследования параметров *квазиаттракторов* ССС реально характеризуют состояние здоровья испытуемых в 3-й возрастной группе и являются эффективными в прогнозе долголетия. Если в молодые годы увеличенные значения объемов КА – норма, то в старшем – это весьма тревожный диагностический признак. Законо-

мерная индивидуальная динамика площадей *S квазиаттракторов* – это снижение в 4-е раза размеров S ($S_1/S_3 \sim 4$). Это может быть важным признаком долголетия или, наоборот, его не достижения, если эта пропорция подходит к соотношению для 1-й и 2-й групп ($S_1/S_2 \sim 2$). Задержка в уменьшении площади КА – сигнал о быстром старении ССС и приближении к смертельному КА (обычно пребывание в таком КА недолгое – летальный исход приближается).

Литература

1. Агаджанян Н.А. Адаптационная и этническая физиология: продолжительность жизни и здоровья человека. – М.: РУДН, 2009. – 34 с.
2. Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели сложных систем с позиций физики и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2013. – № 1. – С. 51–59.
3. Гараева Г.Р., Еськов В.М., Еськов В.В., Гудков А.Б., Филатова О.Е., Химикова О.И. Хаотическая динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей коренного населения Югры // Экология человека. – 2015. – № 09. – С. 50–55.
4. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2013. – № 2. – С. 42–56.
5. Еськов В.М., Живогляд Р.Н., Папшев В.А., Попов Ю.М., Пашнин А.С. Системный анализ и компьютерная идентификация синергизма в биологических динамических системах // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 108–111.
6. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VII. Синергетический компартиментно – кластерный анализ и синтез динамики поведения вектора состояния организма человека на Севере РФ в условиях саногенеза и патогенеза / Еськов В.В., Живогляд Р.Н., Логинов С.И., Филатов М.А., Филатова О.Е. [и др.] // Под ред. В.М. Есь-

кова. А.А. Хадарцева.– Самара: ООО «Офорт» (гриф РАН), 2008.– 161 с.

7. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова О.Е. Флуктуации и эволюции биосистем – их базовые свойства и характеристики при описании в рамках синергетической парадигмы // Вестник новых медицинских технологий.– 2010.– Т. 17, № 1.– С. 17–19.

8. Еськов В.М., Газя Г.В., Соколова А.А., Васильева А.Ю. Сравнительный анализ стохастических и хаотических матриц квазиаттракторов поведения вектора состояния организма коренного и пришлого населения Югры // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2012.– Т. 11, № 3.– С. 586–591.

9. Еськов В.В., Филатова О.Е., Гавриленко Т.В., Химикова О.И. Прогнозирование долгожительства у российской народности ханты по хаотической динамике параметров сердечно-сосудистой системы // Экология человека.– 2014.– № 11.– С. 3–8.

10. Еськов В.В., Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке // Философия науки.– 2011.– № 4.– С. 126–128.

11. Еськов В.М., Филатов М.А., Буров И.В., Филатова Д.Ю. Возрастная динамика изменений параметров квазиаттракторов психофизиологических функций учащихся школ югры с профильным и непрофильным обучением // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2010.– Т. 9, № 3.– С. 599–603.

12. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Вохмина Ю.В., Зимин М.И., Филатов М.А. Измерение хаотической динамики двух видов теппинга как произвольных движений // Метрология.– 2014.– № 6.– С. 28–35.

13. Карпин В.А., Еськов В.М., Филатов М.А., Филатова О.Е. Философские основания теории патологии: проблема причинности в медицине // Философия науки.– 2012.– № 1 (52).– С. 118–128.

14. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Особые свойства биосистем и их моделирование // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– Т. 18, № 3.– С. 331–332.

15. Еськов В.М., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Неопределенность в квантовой механике и биофизике сложных систем // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия.– 2014.– № 5.– С. 41–46.

16. Русак С.Н., Еськов В.В., Молягов Д.И., Филатова О.Е. Годовая динамика погодно-климатических факторов и здоровье населения Ханты-Мансийского автономного округа // Экология человека.– 2013.– № 11.– С. 19–24.

17. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatova D.U. Chaotic approach in biomedicine: Individualized medical treatment // J. Biomedical Science and Engineering.– 2013.– VI. 6.– P. 847–853.

18. Eskov V.M., Gavrilenco 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.

19. Eskov V.M., Filatova O.E. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition // Neurophysiology.– 1993.– Т. 25, № 6.– С. 420.

20. Eskov V.M. Hierarchical respiratory neuron networks // Modelling, Measurement and Control C.– 1995.– Vol. 48 (1-2).– P. 47–63.

References

1. Agadzhanyan NA. Adaptatsionnaya i etnicheskaya fiziologiya: prodolzhitel'nost' zhizni i zdorov'ya cheloveka. Moscow: RUDN; 2009. Russian.

2. Vokhmina YuV, Gavrilenco TV, Zimin MI. Modeli slozhnykh sistem s po-zitsiy fiziki i teorii khaosa-samoorganizatsii. Slozhnost'. Razum. Post-neklassika. 2013;1:51-9. Russian.

3. Garaeva GR, Es'kov VM, Es'kov VV, Gudkov AB, Filatova OE, Khimikova OI. Khaoticheskaya dinamika kardiintervalov trekh vozrastnykh grupp predstaviteley korennoho naseleniya Yugry. Ekologiya cheloveka. 2015;09:50-5. Russian.

4. Es'kov VV, Vokhmina YuV, Gavrilenco TV, Zimin MI. Modeli khaosa v fizike i teorii khaosa-samoorganizatsii. Slozhnost'.

Razum. Postneklassika. 2013;2:42-56. Russian.

5. Es'kov VM, Zhivoglyad RN, Papshev VA, Popov YuM, Pashnin AS. Sistemnyy analiz i komp'yuternaya identifikatsiya sinergizma v biologicheskikh dinamicheskikh sistemakh. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2005;4(1):108-11. Russian.

6. Es'kov VV, Zhivoglyad RN, Loginov SI, Filatov MA, Filatova OE, et al. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i medi-tsine. Chast' VII. Cinergeticheskiy kompartmentno – klasternyy analiz i sintez dinamiki povedeniya vektora sostoyaniya organizma cheloveka na Severe RF v usloviyakh sanogeneza i patogeneza. Pod red. V.M. Es'kova. A.A. Khadartseva. Samara: OOO «Ofort» (grif RAN); 2008. Russian.

7. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova OE. Fluktuatsii i evo-lyutsii biosistem – ikh bazovye svoystva i kharakteristiki pri opisaniy v ramkakh si-nergeticheskoy paradigmy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(1):17-9. Russian.

8. Es'kov VM, Gazya GV, Sokolova AA, Vasil'eva AYu. Sravnitel'nyy analiz stokhasticheskikh i khaoticheskikh matrits kvaziattraktorov povedeniya vektora sostoyaniya organizma koren'nogo i prishlogo naseleniya Yugry. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2012;11(3):586-91. Russian.

9. Es'kov VV, Filatova OE, Gavrilenko TV, Khimikova OI. Prognozirovaniye dolgozhitel'stva u rossiyskoy narodnosti khanty po khaoticheskoy dinamike parametrov serdechno-sosudistoy sistemy. Ekologiya cheloveka. 2014;11:3-8. Russian.

10. Es'kov VV, Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke. Filosofiya nauki. 2011;4:126-8. Russian.

11. Es'kov VM, Filatov MA, Burov IV, Filatova DYu. Vozrastnaya dinamika izmeneniya parametrov kvaziattraktorov psikhofiziologicheskikh funktsiy uchashchikhsya shkol yugry s profil'nym i neprofil'nym obucheniem. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2010;9(3):599-603. Russian.

12. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Volkhmina YuV, Zimin MI, Filatov MA. Izmereniye khaoticheskoy dinamiki dvukh vidov teppinga kak proizvol'nykh dvizheniy. Metrologiya. 2014;6:28-35. Russian.

13. Karpin VA, Es'kov VM, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichin-nosti v meditsine. Filosofiya nauki. 2012;1(52):118-28. Russian.

14. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Khadartsev AA. Osobyie svoystva biosistem i ikh modelirovaniye. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;18(3):331-2. Russian.

15. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Zimin MI. Neopredelennost' v kvantovoy mekhanike i biofizike slozhnykh sistem. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 3: Fizika. Astronomiya. 2014;5:41-6. Russian.

16. Rusak SN, Es'kov VV, Molyagov DI, Filatova OE. Godovaya dinamika pogodno-klimaticheskikh faktorov i zdorov'ye naseleniya Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga. Ekologiya cheloveka. 2013;11:19-24. Russian.

17. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova OE, Filatova DU. Chaotic approach in biomedicine: Individualized medical treatment. J. Biomedical Science and Engineering. 2013;6:847-53.

18. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Kozlova VV, Filatov MA. Measurement of the dynamic parameters of microchaos in the behavior of living biosystems. Measurement Techniques. 2012;55(9):1096-101.

19. Es'kov VM, Filatova OE. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition. Neurophysiology. 1993;25(6):420.

20. Es'kov VM. Hierarchical respiratory neuron networks. Modelling, Measurement and Control C. 1995;48(1-2):47-63.