

DOI: 10.12737/10874

ХАОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ АБОРИГЕНОВ И ПРИШЛОГО ЖЕНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЮГРЫ

О.Е. ФИЛАТОВА, А.А. СОКОЛОВА, О.В. ПРОВОРОВА, В.И. РОДИОНОВ

Сургутский государственный университет, пр. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628412

Аннотация. В пятнадцатимерном фазовом пространстве состояний ($m=15$) изучалось движение вектора состояния женского организма – представительниц аборигенов (ханты) и пришлого населения Югры. Параметры x_i состояния сердечно-сосудистой системы трёх возрастных групп женщин изменялись в пределах ограничивающих объемов V_G фазового пространства состояний, которые определялись как квазиаттракторы. Эти объемы V_G определялись и сравнивались для ханты и пришлого населения, что позволило установить принципиальные различия в динамике V_G ; если аборигены давали почти экспоненциальное падение V_G , то пришлое население в возрастном аспекте демонстрировало параболическую зависимость с минимумом в среднем возрасте. Предполагается, что парабола не может способствовать пролонгации жизни вообще и увеличению длительности работоспособного возраста женщин Югры.

Ключевые слова: ханты, сердечно-сосудистая система, Югра, аттрактор.

CHAOTIC ANALYSIS OF PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ABORIGINAL AND NON-ABORIGINAL FEMALE POPULATION OF UGRA

O.E. FILATOVA, A.A. SOKOLOVA, O.V. PROVOROVA, V.I. RODIONOV

Surgut State University, 628412, Russia, Surgut, Lenin pr., 1.

Abstract. In the 15-th measured phase space of states ($m=15$) the motion of the state vector in female – representatives of aboriginal (khanty) and non-aboriginal population of Ugra was studied. The parameters x_i of the cardiovascular system of groups of women of three ages were ranged bounding volumes V_G phase space of states, which are defined as quasi-attractor. These volumes V_G determined and compared to the khanty and non-aboriginal population, thus establishing the fundamental differences in the dynamics of V_G : if the natives give almost exponential decrease V_G , then it's population in the age aspect demonstrates a parabolic relationship with at least middle age. It is assumed that a parabola cannot contribute to prolongation of life in general and an increase in the length of the working-age women of Ugra.

Key words: khanty, cardiovascular system, Ugra, attractor.

Введение. Человек, как вид, обладает огромным адаптивным потенциалом и изменчивостью морфофизиологических признаков, которые позволяют ему заселять различные экологические ниши. С другой стороны, сами эти признаки появились в результате воздействия внешних экологических факторов. Хотя миграции человека, заселение новых областей вызывалось социальными и экономическими причинами, приспособление к экологическим нишам требовало биологических перестроек организма. В процессе адаптации возможности

аккумулировались и приводили к появлению адаптивных типов человека.

Изучение основных закономерностей и физиологических механизмов адаптации пришлого населения в сравнении с аборигенами Севера имеет большое значение для сохранения и развития здоровья не только малочисленных народностей, но и переселенцев. Сравнительный анализ параметров функциональных систем организма (ФСО) коренного и пришлого населения (в возрастном аспекте) дает возможность выявлять корреляцию в

организации функций организма человека на Севере [1-3,6,7,10,12].

Не менее важной проблемой адаптации организма населения Югры является биологический потенциал долгожительства народов как ханты, так и мигрантов. Иными словами, возникает вопрос о длительной адаптации к особым северным условиям и её влиянии на общую продолжительность жизни на Севере России. Эта проблема имеет общебиологическое и экологическое значение для жизни всех северных народов мира, а в аспекте возможностей глобального похолодания (как альтернативы глобальному потеплению) эта проблема приобретает и общемировое значение (она актуальна для всего населения Земли). Таким образом, актуальна проблема снижения качества жизни коренного населения Севера РФ за счет урбанизации, проблема возможных генетических изменений под действием особых условий Севера. Все это определяет важную общую биомедицинскую проблему долголетия жителей Северных территорий РФ и многих других северных стран мира [14,16-19], что в свою очередь определяет и проблему увеличения работоспособного возраста РФ в условиях Севера.

Все вышеперечисленное совместно с нарастающим техногенным прессингом вызывает серьезное беспокойство у ряда специалистов в этой области и властей ХМАО-Югры [4-7,9,13-15]. Чрезмерно длительное действие перечисленных факторов вызывает комплекс значительных изменений гомеостаза. Возникает синдром адаптационного напряжения, т.е. состояние чрезмерного использования функциональных и морфологических резервов организма [8,14,16-19,21]. Резерв адаптивной изменчивости – реально существующее явление, определяющее приспособительные возможности популяции, «их запас прочности» при столкновении с неблагоприятной средой. В таких особых условиях, каждая популяция имеет свойственный только ей запас адаптивных приспособительных реакций и уровнем морфофункциональных перестроек основных лимитирующих систем организма человека. Расширение этого уровня позволит улучшить демографические показатели на этой важной в экологическом отношении территории РФ

[11,13-19,20,22].

В этой связи, установление различий в показателях параметров *сердечно-сосудистой системы* (ССС) и ее регуляции со стороны *вегетативной нервной системы* (ВНС) коренного и пришлого населения, на основе новых математических методов, *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС) разработанных в СурГУ научной школой профессора Еськова В.М. является весьма важной задачей современной физиологии и экологии человека на Севере. Это также является поводом для создания и развития новых методов обработки информации в изучении поведения сложных биосистем, которыми является ФСО человека на Севере. Одна из задач в этом направлении – установить закономерности изменения параметров ВНС разных возрастных групп женщин населения Югры, в сравнительном аспекте – аборигены и пришлое население Югры.

Объект и методы исследования. Для изучения возрастной динамики параметров ВНС женского населения Югры, Обского Севера России, методом вариационной пульсоинтервалографии было обследовано 228 человек трёх возрастных групп по 38 человек в каждой: 1-я группа –18-35 лет; 2-я группа – 35-50 лет; 3-я группа – старше 50 лет. Все наблюдаемые женщины были без патологий и жалоб на здоровье, согласно Хельсинской декларации давали добровольное согласие на обследование. Последняя группа выходила из классификации ВОЗ, т.к. там отсчёт начинается с 55 лет, но на Севере РФ законом определено начало выхода на пенсию по старости с 50 лет и мы решили эту третью возрастную группу сформировать именно из этого порога в возрасте (отнесли их в группу нетрудоспособного населения).

Регистрация основных параметров ВНС обследуемых производилась в пятнадцатимерном *фазовом пространстве состояний* (ВСС) в виде $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)T$, где $m=15$. Эти координаты x_1 , состояли из: x_1 – SIM – показатель активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, у.е.; x_2 – PAR – показатель активности парасимпатического отдела, у.е.; x_3 – SDNN – стандартное отклонение измеряемых кардиоинтервалов, мс; x_4 – INB – индекс напряжения (по Р.М. Баевскому); x_5 – SSS –

число ударов сердца в минуту; x_6 – SPO2 – уровень оксигенации крови (уровень оксигемоглобина); x_7 – TINN – триангулярная интерполяция гистограммы NN- интервалов, мс; x_8 – pNN50 – число NN-интервалов, отличающихся от соседних более чем на 50 мс; x_9 – VLF – спектральная мощность очень низких частот, мс²; x_{10} – LF – спектральная мощность низких частот, мс; x_{11} – HF – спектральная мощность высоких частот, мс²; x_{12} – Total – общая спектральная мощность, мс²; x_{13} – LFnorm – низкочастотный компонент спектра в нормализованных единицах; x_{14} – HFnorm – высокочастотный компонент спектра в нормализованных единицах; x_{15} – LF/HF – отношение низкочастотной составляющей к высокочастотной.

Определение всех этих величин производилось автоматически на основе запатентованного устройства «Элокс-1М» (ЗАО ИМЦ «Новые приборы», г. Самара). Обработка данных в рамках статистики всех x_i , производилась по программе «Statistica 6.1». Первоначально производилась идентификация возможности нормальных законов распределения (обычно это было 4 или 5 параметров из 15) и одновременно обрабатывались выборки x_i в рамках непараметрических распределений. После их разделения, далее, все выборки переводились в непараметрические распределения, и производилось сравнение всех x_i для всех трёх пар (трёх возрастных групп). Методами ТХС решалась задача *системного синтеза* (ранжирования признаков x_i).

В целом, для обработки данных применялись методы в рамках ТХС, которые обеспечили расчет параметров *квазиаттракторов* (КА) поведения вектора состояния системы $x(t)$ в *фазовом пространстве состояний* (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 $x_1(t)$ [4,5,9,21, 22,24]. Определение КА основано на расчетах вариационных размахов Δx , для каждой координаты вектора $x(t)$. Определение КА

введено на ограниченном временном отрезке t , т.к. биосистема постоянно эволюционирует (параметры КА могут существенно отличаться на различных отрезках времени).

Таблица 1

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

		Медиана (Me)	Процентиль 5%	Процентиль 95%
SIM ₁	ханты	5	3	7
	приш.	3,6	1	7
SIM ₂	ханты	6	3	8
	приш.	7,1	2	18
SIM ₃	ханты	8,5	6	12
	приш.	9,8	1	31

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	ханты	10,6	9,10	12,11
	приш.	12,5	11,27	13,72
PAR ₂	ханты	8,82	7,29	10,35
	приш.	8,3	7,01	9,51
PAR ₃	ханты	6,87	5,47	8,26
	приш.	7,84	6,15	9,52

Закономерности возрастных изменений у представителей коренного и пришлого населения Югры с позиции стохастики. Исследование параметров ССС коренного и пришлого женского населения Северных территорий РФ показало для младшей возрастной группы доминирование *парасимпатического* отдела ВНС над *симпатическим* отделом ВНС. В табл. 1, 2 даны для сравнения величины SIM и PAR трёх возрастных групп женщин, представительниц коренного и пришлого населения Югры.

Очевидно, что непараметрическое распределение показателя SIM даёт устойчивое увеличение с возрастом от Me₁=5 до Me₃=8,5 (для медиан – Me) у женщин коренного населения и от Me₁=3,6 до Me₃=9,8 у

женщин пришлого населения Югры. В табл. 2 представлено устойчивое снижение среднего значения PAR как у аборигенок Севера (от $PAR_1=10,6$ до $PAR_3=6,87$), так и у женщин пришлого населения (от $PAR_1=12,5$ до $PAR_3=7,84$). 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.

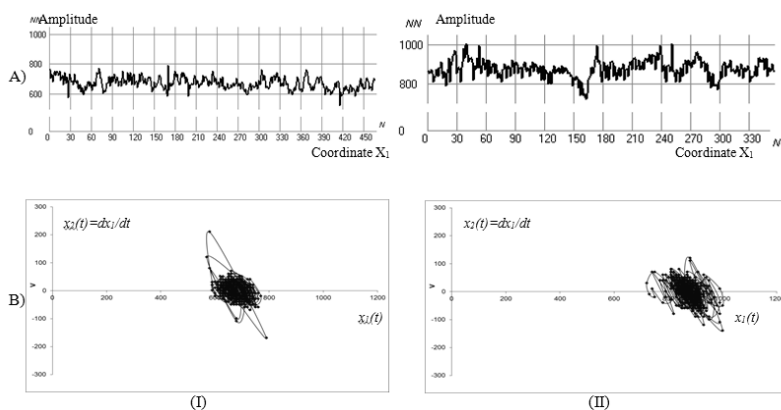


Рис. 1. Примеры кардиоинтервалов $x_1=x_1(t)$ по данным пульсоинтервалографии – А и фазовый портрет сигнала x_1 на плоскости с координатами $x_1, x_2=dx_1/dt$ – В (для испытуемых 2-х возрастных групп): (I) испытуемая R3, возраст на момент обследования – 25 лет; (II) испытуемая Е, возраст на момент обследования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

Теория хаоса – самоорганизации в оценке возрастных изменений сердечно-сосудистой системы трех возрастных групп женского коренного и пришлого населения Югры. 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 в среднем возрасте. Качественно хаотическую динамику работы ССС

представителей 1-й и 2-й группы можно увидеть на фазовой плоскости (рис. 1-В).

Далее мы рассматривали статистические закономерности параметров хаотической динамики кардиоинтервалов этих трех возрастных групп, т.е. их КА. Наглядно количественные характеристики параметров КА аборигенок Севера в виде S (значения площадей КА) представлены на рис. 2. Площади трех КА (S_1, S_2, S_3) демонстрируют резкое снижение их размеров при увеличении возраста, что является важной характеристикой эколого-возрастных закономерностей поведения хаотической динамики кардиоинтервалов у аборигенов Югры. Это нормальная динамика КА с возрастом.

Для средних значений площадей КА S для всех 3-х групп была выполнена проверка возможности нормального распределения и возможности отнесения этих выборок к одной генеральной совокупности. Эта проверка показала наличие непараметрического распределения 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. Старение аборигенов происходит в рамках естественных и закономерных процессов – монотонного падения S для КА.

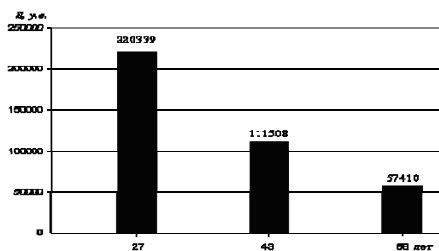


Рис. 2. Усреднённые значения площадей квазиаттракторов S для 3-х возрастных групп женщин ханты

Для старшей возрастной группы (старше 50 лет) из рис. 2 видно, что сердечно-сосудистая система испытуемых этой 3-

й группы обладает очень низкой вариабельностью сердечного ритма. Это является маркером долгожительства (и не только у народов ханты). Фактически, ритмограммы (рис.1.-А) выстраиваются в порядке убывания, площадей их КА 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. Фазовый портрет испытуемых 3-й группы сжимается в точку, что в рамках ТХС свидетельствует о крайне низкой вариабельности сердечного ритма [3,13-17] и более жестком управлении (симпатотонии) ритмикой со стороны центральных нервных структур. Фактически, с возрастом нарастает упорядоченность в работе системы организации сердечных сокращений [1-3,6,7,14,16,17,21-24].

Средние величины параметров, характеризующих состояние ВНС третьей возрастной группы, отличаются от представителей 1-й и 2-й группы. У испытуемых 3-й группы доминирует симпатический отдел ВНС (табл. 1, 2, параметры SIM 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 SIM создаёт некоторую иллюзию их особого физического напряжения, что по Н. Амосову способствует долголетию. 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. Простой способ такой динамики – усиление физической на-

грузки, что в условиях урбанизированного Севера РФ почти невозможно.

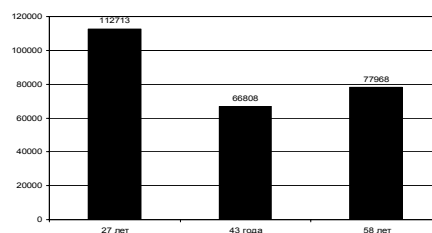


Рис. 3. Значения площадей квазиаттракторов S (в у.е.) на основе расчета кардиоинтервалов x_1 и их скоростей изменений $x_2=dx/dt$ для 3-х возрастных групп женщин пришлого населения Югры (средний возраст группы указан на оси t)

Заключение. Исследования хаотической динамики параметров кардиоинтервалов коренного населения северных территорий РФ позволяет выдать прогноз на долгожительство. Во-первых – возникает возможность определения биологического потенциала долгожительства по параметрам квазиаттракторов и уровню показателя SIM. 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 [1,9,16-19] по всему северу Планеты. В последнем случае проблема пролонгации жизни человека на Севере будет особенно актуальна, т.к. промышленное освоение Севера требует увеличения продолжительности работоспособного возраста (это снизит поток трудовой миграции, которая весьма затратна) [1-3,6,7,9,14-19]. В целом, перед РФ стоит важная задача освоения Севера нашей страны и повышение работоспособного возраста жителей Югры – это крайне актуальная государственная проблема. Наши исследования на это и направлены.

Количественные характеристики параметров КА женщин пришлого населения Севера в виде S (значения площадей КА) представлены на рис. 3. Площади КА (S_1 , S_2 , S_3) демонстрируют параболическую форму зависимости, причем сначала происходит резкое снижение их размеров при увеличении возраста, а затем увеличение

размеров КА при переходе в третий возрастной период. Это является важной характеристикой эколого-возрастных закономерностей поведения хаотической динамики кардиоинтервалов.

Фактически, аборигены стареют в Югре совершенно иначе, чем пришлое население. *Квазиаттракторы* ССС у пришлое населения необходимо приближать к рис. 2. В противном случае мы не добьемся увеличения продолжительности жизни и работоспособного периода у приезжих.

Литература

1. Гавриленко Т.В., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Химикина О.И., Соколова А.А. Новые методы для геронтологии в прогнозах долгожительства коренного населения Югры // *Успехи геронтологии.*– 2014.– Т. 27, № 1.– С. 30–36.

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

3. Еськов В.М., Еськов В.В., Добрынин Ю.В., Гришаева Ю.Е. Системный анализ параметров квазиаттракторов кардиореспираторной системы больных, постоянно проживающих в условиях Севера РФ, в стадии обострения хронических заболеваний в зависимости от пола и возраста // *Вестник медицинских технологий.*– 2010.– Т. 17, № 1.– С. 19–21.

4. Еськов В.М., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Вахмина Ю.В. Кинематика биосистем как эволюция: стационарные режимы и скорость движения сложных систем – complexity // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3. Физ. Астрон.*– 2015.– № 2.– С. 25–29.

5. 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.

6. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная динамика поведения человекомерных систем // *Вестник новых медицинских технологий.*– 2011.– Т. 18, № 3.– С. 330–331.

7. 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.

8. Еськов В.М., Леонов Б.И., Хадарцев А.А., Потоцкий В.В., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хрупачев А.Г., Гонтарев С.Н., Нифонтова О.Л., Полухин В.В., Попов Ю.М., Хадарцева К.А., Балтиков А.Р., Вечканов И.Н., Гацко Ю.С., Грачев Р.В., Дерпак В.Ю., Долгушин А.Е., Каменев Л.И., Корчина И.В., Кострубина В.А., Кошевой О.А., Курзина С.Ю., Папшев В.А., Русак С.Н., Ушаков В.В., Чуксева Ю.В., Еськов В.В. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии.– Тула, 2010.– Т. 2.– 456 с.

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

10. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Каменев Л.И. Новые биоинформационные подходы в развитии медицины с позиций третьей парадигмы (персонифицированная медицина – реализация законов третьей парадигмы в медицине) // *Вестник новых медицинских технологий.*– 2012.– № 3.– С. 25–28.

11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Вегетативная нервная система и функциональная асимметрия в геронтологии (обзор литературы) // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.*– 2015.– №1.– Публикация 3-5.– URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5066.pdf> (дата обращения: 03.03.2015). DOI: 10.12737/8625

12. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардио-респираторной системы и биологического возраста человека // *Терапевт.*– 2012.– № 8.– С. 36–44.

13. Карпин В.А., Гудков А.Б., Катюхин В.Н. Мониторинг заболеваемости коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // *Экология человека.*– 2003.– № 3.– С. 10–13.

14. Карпин В.А., Филатова О.Е., Солтыс Т.В., Соколова А.А., Башкатова Ю.В., Гудков А.Б. Сравнительный анализ и синтез показателей сердечно-сосудистой системы у представителей арктического и высокогорного адаптивных типов // *Экология человека.* – 2013. – № 7. – С. 3–9.

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

16. Нифонтова О.Л., Гудков А.Б., Щербakov А.Э. Характеристика параметров ритма сердца у детей коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа // *Экология человека.* – 2007. – № 11. – С. 6–10.

17. Нифонтова О.Л., Литовченко О.Л., Гудков А. Б. Показатели центральной и периферической гемодинамики детей коренной народности Севера // *Экология человека.* – 2010. – № 1. – С. 15–19.

18. Русак С.Н., Еськов В.В., Молягов Д.И., Филатова О.Е. Годовая динамика погодноклиматических факторов и здоровье населения ханты-мансийского автономного округа // *Экология человека.* – 2013. – № 11. – С. 19–24

19. Филатова О.Е., Проворова О.В., Волохова М.А. Оценка вегетативного статуса работников нефтегазодобывающей промышленности с позиции теории хаоса и самоорганизации // *Экология человека.* – 2014. – № 6. – С. 4–8.

20. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю. Психонейроиммунологические программы адаптации, как модели дизадаптации у женщин с нарушенным репродуктивным циклом // *Фундаментальные исследования.* – 2012. – № 5 (часть 2). – С. 359–365.

21. Eskov V.M., Eskov V.V., Braginskii M.Ya., Pashnin A.S. Determination of the degree of synergism of the human cardiorespiratory system under conditions of physical effort // *Measurement Techniques.* – 2011. – Т. 54, № 8. – P. 832–837.

22. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E. Medical and biological measurements: characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states // *Measurement Techniques.* – 2011. –

Т. 53, № 12. – P. 1404–1410.

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

24. Eskov V.M., Kulaev S.V., Popov Yu.M., Filatova O.E. Computer technologies in stability measurements on stationary states in dynamic biological systems // *Measurement Techniques.* – 2006. – Т. 49, № 1. – P. 59–65.

References

1. Gavrilenko TV, Es'kov VM, Khadartsev AA, Khimikova OI, Sokolova AA. Novye metody dlya gerontologii v prognozakh dolgozhitel'stva korenного naseleniya Yugry. *Uspekhi gerontologii.* 2014;27(1):30-6. Russian.

2. 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.

3. Es'kov VM, Es'kov VV, Dobrynin YuV, Grishaeva YuE. Sistemnyy analiz parametrov kvaziatraktorov kardio-respiratornoy sistemy bol'nykh, postoyanno prozhivayushchikh v usloviyakh Severa RF, v stadii obostreniya khronicheskikh zabolevaniy v zavisimosti ot pola i vozrasta. *Vestnik meditsinskikh tekhnologiy.* 2010;17 (1):19-21. Russian.

4. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vakhmina YuV. Kinematika biosistem kak evolyutsiya: statsionarnye rezhimy i skorost' dvizheniya slozhnykh sistem – complexity. *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 3. Fiz. Astron.* 2015;2:25-9. Russian.

5. 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.

6. Es'kov VM, Filatova OE, Khadartsev AA, Khadartseva KA. Fraktal'naya dinamika povedeniya chelovekomernykh sistem. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2011;18(3):330-1. Russian.

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

8. Es'kov VM, Leonov BI, Khadartsev AA, Pototskiy VV, Filatova OE, Fudin NA, Khrupachev AG, Gontarev SN, Nifontova OL, Polukhin VV, Popov YuM, Khadartseva KA, Baltikov AR, Vechkanov IN, Gatsko YuS, Grachev RV, Derpak VYu, Dolgushin AE, Kamenev LI, Korchina IV, Kostrubina VA, Koshevoy OA, Kurzina SYu, Papshev VA, Rusak SN, Ushakov VV, Chukseeva YuV, Es'kov VV. Diversifikatsiya rezul'tatov nauchnykh otkrytiy v meditsine i biologii. Tula; 2010. Russian.
9. Es'kov VM, Filatova OE, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova DYu. Neopredelennost' i neprognoziruemost' – bazovye svoystva sistem v biomeditsine. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:68. Russian.
10. Es'kov VM, Khadartsev AA, Kamenev LI. Novye bioinformatsionnye podkhody v razvitiy meditsiny s pozitsiy tret'ey paradigmy (personifitsirovannaya meditsina – realizatsiya zakonov tret'ey paradigmy v meditsine). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;3:25-8. Russian.
11. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Vegetativnaya nervnaya sistema i funktsional'naya asimmetriya v gerontologii (obzor literatury). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2015 [cited 2015 Mar 03];1:[about 6 p.]. Russian. available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5066.pdf>. DOI: 10.12737/8625
12. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazateley kardio-respiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta cheloveka. Terapevt. 2012;8:36-44. Russian.
13. Karpin VA, Gudkov AB, Katyukhin VN. Monitoring zaboлеваemosti korennoho naseleniya Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga. Ekologiya cheloveka. 2003;3:10-3. Russian.
14. Karpin VA, Filatova OE, Soltys TV, Sokolova AA, Bashkatova YuV, Gudkov AB. Sravnitel'nyy analiz i sintez pokazateley serdechno-sosudistoy sistemy u predstaviteley arkticheskogo i vysokogornogo adaptivnykh tipov. Ekologiya cheloveka. 2013;7:3-9. Russian.
15. Karpin VA, Es'kov VM, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichinnosti v meditsine. Filosofiya nauki. 2012;52(1):118-28. Russian.
16. Nifontova OL, Gudkov AB, Shcherbakov AE. Kharakteristika parametrov ritma serdtsa u detey korennoho naseleniya Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga. Ekologiya cheloveka. 2007;11:6-10. Russian.
17. Nifontova OL, Litovchenko OL, Gudkov AB. Pokazateli tsentral'noy i perifericheskoy gemodinamiki detey korennoy narodnosti Severa. Ekologiya cheloveka. 2010;1:15-9. Russian.
18. Rusak SN, Es'kov VV, Molyagov DI, Filatova OE. Godovaya dinamika pogodno-klimaticheskikh faktorov i zdorov'e naseleniya khanty-mansiyskogo avtonomnogo okruga. Ekologiya cheloveka. 2013;11:19-24. Russian.
19. Filatova OE, Provorova OV, Volokhova MA. Otsenka vegetativnogo statusa rabotnikov neftegazodobyvayushchey promyshlennosti s pozitsiy teorii khaosa i samoorganizatsii. Ekologiya cheloveka. 2014;6:4-8. Russian.
20. Khadartsev AA, Morozov VN, Karaseva YuV, Khadartseva KA, Gordeeva AYu. Psikhoneyroimmunologicheskie programmy adaptatsii, kak modeli dizadaptatsii u zhenshchin s narushennym reproduktivnym tsiklom. Fundamental'nye issledovaniya. 2012;5(chast' 2):359-65. Russian.
21. Eskov VM, Eskov VV, Braginskii MYa, Pashnin AS. Determination of the degree of synergism of the human cardiorespiratory system under conditions of physical effort. Measurement Techniques. 2011;54(8): 832-7.
22. Eskov VM, Eskov VV, Filatova OE. Medical and biological measurements: characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states. Measurement Techniques. 2011;53(12):1404-10.
23. Eskov VM, Filatova OE. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition. Neurophysiology. 1993;25(6):420.
24. Eskov VM, Kulaev SV, Popov YuM, Filatova OE. Computer technologies in stability measurements on stationary states in dynamic biological systems. Measurement Techniques. 2006;49(1):59-65.