

Burmasova AV, Es'kov VV. Khaoticheskaya dinamika parametrov kvaziattraktorov bol'nykh yazvennoy bolezni'yu dvenadtsatiperstnoy kishki, nakhodyashchikhsya v usloviyakh medikamentoznogo i fizioterapevticheskogo vozdeystviya. *Terapevt.* 2013;5:63-71. Russian.

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

11. 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.

12. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatov MA. Modelirovanie kognitivnoy i evristicheskoy deyatel'nosti mozga s pomoshch'yu neyroemulyatorov. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika.* 2014;1:62-70. Russian.

13. Es'kov VM, Khadartsev AA, Kozlova VV, Filatova OE. Ispol'zovanie statisticheskikh metodov i metodov mnogomernykh fazovykh prostranstv pri otsenke khaoticheskoy dinamiki parametrov nervno-myshechnoy sistemy cheloveka v usloviyakh akusticheskikh vozdeystviy. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2014;21(2):6-10. Russian.

14. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vokhmina YuV. Kinematika biosistem kak evolyutsiya: statsionarnye rezhimy i skorost' dvizheniya slozhnykh sistem – complexity. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 3: Fizika. Astronomiya.* 2015;2:62-73. Russian.

15. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA, Litovchenko OG. Problema otsenki effektivnosti lecheniya na osnove kinematicheskoy kharakteristiki vektora sostoyaniya orga-

nizma. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.* 2015;22(1):143-52. Russian.

16. 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.

17. Karpin VA, Es'kov VM, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichinnosti v meditsine. *Filosofiya nauki.* 2012;1:118-28. Russian.

18. Khadartsev AA, Es'kov VM, Filatova OE, Khadartseva KA. Pyat' printsipov funktsionirovaniya slozhnykh sistem, sistem tret'ego tipa. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet].* 2015[cited 2015 Mar 25];1:[about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf>. DOI: 10.12737/10410.

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

20. 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(7):832-7.

21. Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV, Filatova OE. Quantitative registration of the degree of the voluntariness and involuntariness (of the chaos) in biomedical systems. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation.* 2013;3:67-74.

22. Eskov VM. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development. *E:CO Emergence: Complexity and Organization.* 2014;16(2):107-15.

DOI: 12737/ 14972

ХАОТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ХРОНОТИПА ЖИТЕЛЕЙ ЮГРЫ

Ю.Г. БУРЫКИН, И.Г. КУРМАНОВ, А.И. КОЛОСОВА, Е.В. ВАЛИЕВА

БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400

Аннотация. Климат Северо-Западной территории Сибири характерен хаотической динамикой изменения параметров среды обитания. Несмотря на множество работ, посвященных данной проблеме, вопрос до сих пор остается открытым и требует дополнительных исследований. У всех испытуемых определяли индивидуальный хронотип с помощью теста Остберга. При проведении анализа квазиаттракторов параметров вектора состояния орга-

низма человека в многомерном фазовом пространстве с учетом индивидуального хронотипа, обнаружены наибольшие показатели асимметрии и объемов квазиаттракторов у индивидов с умеренно-вечерним хронотипом. Женщины характеризуются большей асимметрией и увеличением объема квазиаттракторов. Это свидетельствует о большей хаотической организации биологической динамической системы и уязвимости функциональных регуляторных систем к воздействию неблагоприятных факторов среды. Отмечается, что нейтральный хронотип был распространен у мужчин, поэтому данные говорят о неблагоприятном состоянии всех параметров именно у мужчин населения Югры.

Ключевые слова: квазиаттрактор, фазовое пространство, хронотип.

CHAOTIC DYNAMICS PARAMETERS CHRONOTYPE PEOPLE OF UGRA

Y.G. BURYKIN, I.G. KURMANOV, A.I. KOLOSOVA, E.V. VALIEVA

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

Abstract. The climate of the North-West of Siberia characterized by chaotic dynamics change settings habitat. Despite a number of works devoted to this issue, the issue is still open and require additional research. All subjects were determined using individual chronotype test Ostberg. In analyzing the parameters of quasi-attractors VSOCH in the multidimensional phase space with individual chronotype, found the greatest indicators of asymmetry and volume of quasi-attractors in individuals with moderately chronotype evening. Women have greater asymmetry and increase in quasi-attractors. This indicates more chaotic organization of biological systems and the vulnerability of the dynamic functional regulatory systems to adverse environmental factors. It is noted that the neutral chronotype was common in men, so the findings suggest an unfavorable state of all parameters is male population of Ugra.

Key words: quasi-attractor, phase space, chronotype.

Введение. Для климата Северо-Западной территории Сибири характерна хаотическая динамика изменения параметров среды обитания, в частности, таких как перепады атмосферного давления, влажности и температуры атмосферного воздуха. Выше перечисленные факторы существенно влияют на функциональные регуляторные системы организма человека и вызывают периоды временной адаптации или акклиматизации [1-4,10-18]. Частные конституциональные признаки человека формируются под влиянием совокупности климато-географических факторов и могут свидетельствовать об уровне адаптированности человеческой популяции к условиям внешней среды. Несмотря на множество работ, посвященных данной проблеме, вопрос до сих пор остается открытым и требует дополнительных исследований. Целью настоящих исследований является изучение динамики психофизиологических показателей мужских и женских групп с позиций теории хаоса-самоорганизации. В качестве

объекта мы изучали параметры *функциональных систем организма (ФСО) – сердечно-сосудистой системы (ССС) и параметров психофизиологических функций (ПФФ).*

Объекты и методы исследования. Обследовано 447 человек в возрасте от 16 до 26 лет (123 мужчин и 324 женщин). У всех обследуемых определяли индивидуальный хронотип с помощью теста Остберга. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивалась измерением *систолического (САД) и диастолического артериального давления (ДАД)* по методу Н.С. Короткова. Вычисляли также *показатель пульсового давления (ПАД), частоты сердечных сокращений (ЧСС).* *Адаптационный потенциал (АП)* системы кровообращения определяли по формуле Р.М. Баевского (1979). Для определения уровня тревожности применялся тест «Индивидуальная минута» (ИМ). Для изучения адаптационных возможностей на уровне физиологических и психологических процессов, применялся цветовой тест Люшера.

Оценивались значения: *автономности-гетерономности* (А-Г), *концентричности-эксцентричности* (К-Э), баланс *вегетативной нервной системы* (ВНС), работоспособности и психоэмоционального стресса [1-7,14,21].

состояния системы) с помощью оригинальной программы «Идентификация параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния биосистем в *m*-мерном фазовом пространстве» [1,9,15-18].

Результаты и их обсуждение. На рисунках 1-3 представлены трехмерные параллелепипеды, в которых располагаются некоторое количество точек. В нашем случае это координаты по трем измерениям (психофизиологические показатели).

Таблица 1

Параметры квазиаттракторов вектора состояния психофизиологических параметров организма человека с нейтральным хронотипом в 12-ти мерном фазовом пространстве

Мужчины		Женщины	
<i>IntervalX1</i> = 5.30	<i>AsymmetryX1</i> = 0.06	<i>IntervalX1</i> = 4.30	<i>AsymmetryX1</i> = 0.09
<i>IntervalX2</i> = 70.00	<i>AsymmetryX2</i> = 0.04	<i>IntervalX2</i> = 50.00	<i>AsymmetryX2</i> = 0.08
<i>IntervalX3</i> = 55.00	<i>AsymmetryX3</i> = 0.10	<i>IntervalX3</i> = 50.00	<i>AsymmetryX3</i> = 0.03
<i>IntervalX4</i> = 60.00	<i>AsymmetryX4</i> = 0.08	<i>IntervalX4</i> = 60.00	<i>AsymmetryX4</i> = 0.12
<i>IntervalX5</i> = 56.00	<i>AsymmetryX5</i> = 0.14	<i>IntervalX5</i> = 66.00	<i>AsymmetryX5</i> = 0.01
<i>IntervalX8</i> = 1.50	<i>AsymmetryX7</i> = 0.05	<i>IntervalX6</i> = 1.30	<i>AsymmetryX7</i> = 0.06
<i>IntervalX9</i> = 13.10	<i>AsymmetryX8</i> = 0.05	<i>IntervalX7</i> = 15.30	<i>AsymmetryX8</i> = 0.05
<i>IntervalX10</i> = 11.10	<i>AsymmetryX9</i> = 0.06	<i>IntervalX8</i> = 20.10	<i>AsymmetryX9</i> = 0.12
<i>IntervalX11</i> = 15.20	<i>AsymmetryX10</i> = 0.02	<i>IntervalX9</i> = 17.50	<i>AsymmetryX10</i> = 0.03
<i>IntervalX12</i> = 20.90	<i>AsymmetryX11</i> = 0.26	<i>IntervalX10</i> = 20.90	<i>AsymmetryX11</i> = 0.26
<i>IntervalX13</i> = 35.00	<i>AsymmetryX12</i> = 0.20	<i>IntervalX11</i> = 35.80	<i>AsymmetryX12</i> = 0.26
<i>General asymmetry value rX</i> = 14.28 <i>General V value</i> : 9.64e+015		<i>General asymmetry value rX</i> = 17.73 <i>General V value</i> : 2.14e+016	

Таблица 2

Параметры квазиаттракторов вектора состояния психофизиологических параметров организма человека с умеренно-вечерним хронотипом в 12-ти мерном фазовом пространстве

Мужчины		Женщины	
<i>IntervalX1</i> = 6.00	<i>AsymmetryX1</i> = 0.19	<i>IntervalX1</i> = 8.70	<i>AsymmetryX1</i> = 0.32
<i>IntervalX2</i> = 60.00	<i>AsymmetryX2</i> = 0.04	<i>IntervalX2</i> = 45.00	<i>AsymmetryX2</i> = 0.01
<i>IntervalX3</i> = 60.00	<i>AsymmetryX3</i> = 0.005	<i>IntervalX3</i> = 50.00	<i>AsymmetryX3</i> = 0.04
<i>IntervalX4</i> = 60.00	<i>AsymmetryX4</i> = 0.12	<i>IntervalX4</i> = 66.00	<i>AsymmetryX4</i> = 0.04
<i>IntervalX5</i> = 55.00	<i>AsymmetryX5</i> = 0.09	<i>IntervalX5</i> = 91.00	<i>AsymmetryX5</i> = 0.23
<i>IntervalX6</i> = 63.00	<i>AsymmetryX6</i> = 0.02	<i>IntervalX6</i> = 78.00	<i>AsymmetryX6</i> = 0.002
<i>IntervalX7</i> = 1.30	<i>AsymmetryX7</i> = 0.04	<i>IntervalX7</i> = 1.20	<i>AsymmetryX7</i> = 0.01
<i>IntervalX8</i> = 14.70	<i>AsymmetryX8</i> = 0.03	<i>IntervalX8</i> = 16.00	<i>AsymmetryX8</i> = 0.04
<i>IntervalX9</i> = 16.70	<i>AsymmetryX9</i> = 0.07	<i>IntervalX9</i> = 17.30	<i>AsymmetryX9</i> = 0.04
<i>IntervalX10</i> = 24.50	<i>AsymmetryX10</i> = 0.16	<i>IntervalX10</i> = 30.20	<i>AsymmetryX10</i> = 0.16
<i>IntervalX11</i> = 20.90	<i>AsymmetryX11</i> = 0.28	<i>IntervalX11</i> = 19.60	<i>AsymmetryX11</i> = 0.29
<i>IntervalX12</i> = 41.8	<i>AsymmetryX12</i> = 0.24	<i>IntervalX12</i> = 35.80	<i>AsymmetryX12</i> = 0.23
<i>General asymmetry value rX</i> = 15.26 <i>General V value</i> : 3.07e+016		<i>General asymmetry value rX</i> = 24.30 <i>General V value</i> : 6.45e+016	

В рамках ТХС нами идентифицировались параметры квазиаттракторов (объем – *General V value*, показатель асимметрии – *General asymmetry value Rx*, координаты геометрического и стохастического центров многомерного параллелепипеда, ограничивающего квазиаттрактор движения вектора

и женщин с различными хронотипами показали, что мужчины нейтрального хронотипа имеют меньший показатель общей асимметрии, чем женщины ($rX = 14,28$ и $rX=17,73$ соответственно). Отмечается увеличение

квазиаттракторов (КА) вектора состояния организма мужчин

и женщин с различными хронотипами показали, что мужчины нейтрального хронотипа имеют меньший показатель общей асимметрии, чем женщины ($rX = 14,28$ и $rX=17,73$ соответственно). Отмечается увеличение

объема КА у женщин нейтрального хроно-
типа (*General V value*: $2.14e+016$) (табл.1).

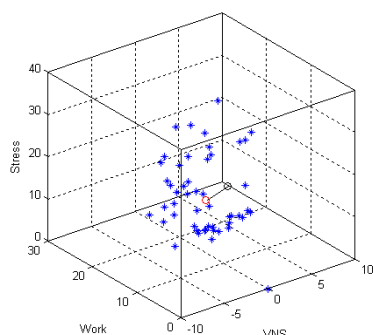
общей асимметрии (rX), который составля-
ет 24.30 (табл. 2). В целом, 1-я группа (тип)

демонстрирует менее бла-
гоприятные сценарий
ССС и психофизиологиче-
ских показателей (ПФП)
у мужчин, чем у женщин.
Что согласуется с други-
ми динамиками [4-
16,19,21-23].

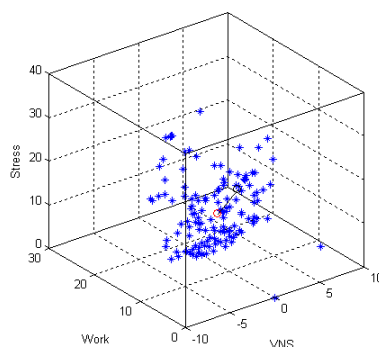
Поскольку мужчи-
ны с умеренно утренним
и явно вечерним хроно-
типами в исследуемой
выборке практически от-
сутствуют, нам не пред-
ставилось возможным
сформировать группы
сравнения с женщинами
указанных хронотипов
для проведения обработ-
ки параметров КА в мно-
гомерном фазовом про-
странстве [6,8-11]. Ре-
зультаты обработки па-
раметров КА в много-
мерном фазовом про-
странстве функциональ-
ных и ПФП женщин с
умеренно утренним и яв-
но вечерним хронотипа-
ми представлены в
табл.3. Показано, что у
женщин с умеренно ут-
ренным хронотипом зна-
чительно меньшие зна-
чения общей асимметрии
и объема квазиаттрак-
торов ($rX=8.85$; *General V value*: $3.64e+013$), у
женщин с явно вечерним
хронотипом наблюдается
их значительное увели-
чение ($rX=12.46$; *General V value*: $1.44e+015$).

Выводы:

1. Системный ана-
лиз в многомерном фазовом пространстве
состояний показал наибольшие показатели
асимметрии и объемов квазиаттракторов
у индивидуумов с умеренно вечерним хро-

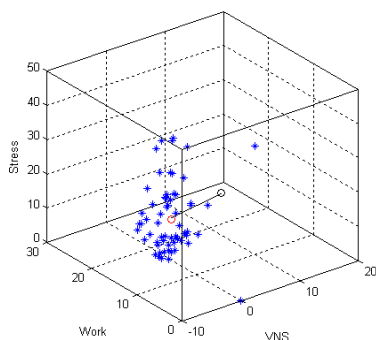


а

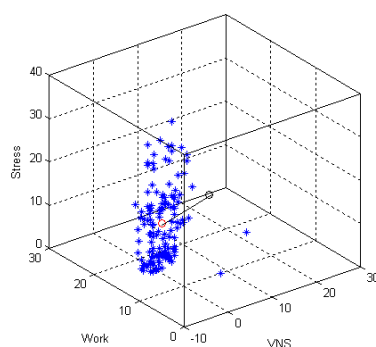


б

Рис.1. Вектора состояния организма человека с нейтральным хроно-
типом в трехмерном фазовом пространстве состояний у мужчин (а) и
женщин (б). Координаты вектора (здесь и далее): адаптационный по-
тенциал (AP), активность отделов вегетативной нервной системы
(VNS), психоэмоциональный стресс (Stress)

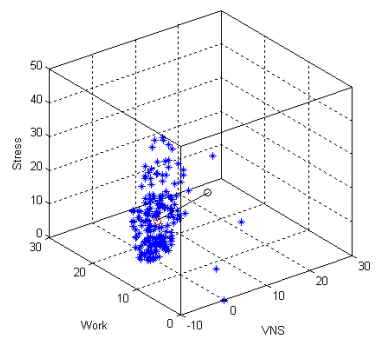


а

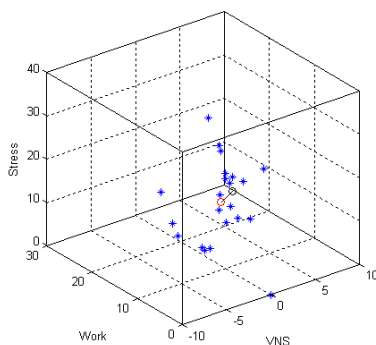


б

Рис.2. Вектора состояния организма человека с умеренно вечерним
хронотипом в трехмерном фазовом пространстве состояний у мужчин
(а) и женщин (б)



а



б

Рис. 3. Вектора состояния организма женщин с умеренно утренним (а)
и явно вечерним (б) хронотипами в трехмерном фазовом пространстве
состояний

У мужчин и женщин умеренно-
вечернего хронотипа объёмы КА существен-
но не отличаются (*General V value*: $3.07e+016$
и $6.45e+016$ соответственно) Но у женщин
также наблюдается увеличение показателя

нотипом. Женщины всех сравниваемых групп, по сравнению с мужчинами, характеризуются большей асимметрией и увеличением объёма *квазиаттракторов*.

2. Увеличение значений объемов *квазиаттракторов* ВСОЧ и показателей общей асимметрии может свидетельствовать о хаотической организации биологической системы и большей уязвимости к действию неблагоприятных экологических факторов. Это также говорит о более интенсивной функциональной нагрузке на регуляторные системы организма в процессе адаптации к стрессирующим факторам среды у мужчин, чем у женщин.

Литература

1. Борисова О.Н., Живогляд Р.Н., Хадарцева К.А., Юргель Е., Хадарцев А.А., Наумова Э.М. Сочетанное применение коронатеры и гирудотерапии при рефлексорной стенокардии в пожилом возрасте // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 1. – С. 95–98.
2. Вохмина Ю.В., Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Филатова О.Е. Измерение параметров порядка на основе нейросетевых технологий // Измерительная техника. – 2015. – № 4. – С. 65–68.
3. Гавриленко Т.В., Горбунов Д.В., Эльман К.А., Григоренко В.В. Возможности стохастики и теории хаоса в обработке миограмм // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2015. – № 1. – С. 48–53.
4. Хаотическая динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей коренного населения Югры / Гараева Г.Р., Еськов В.М., Еськов В.В. [и др.] // Экология человека. – 2015. – № 09. – С. 50–55.
5. Добрынина И.Ю., Еськов В.М., Живогляд Р.Н., Зуевская Т.В. Гирудотерапевтическое управление гомеостазом человека при гинекологических патологиях в условиях Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. – 2005. – Т. 12, № 2. – С. 25–27.
6. Добрынина И.Ю., Горбунов Д.В., Козлова В.В., Синенко Д.В., Филатова Д.Ю. Особенности кардиоинтервалов: хаос и стохастика в описании сложных биосистем // Вестник новых медицинских технологий. – 2015. – Т. 22, № 2. – С. 19–26.
7. Добрынина И.Ю., Добрынин Ю.В., Еськов В.М., Коваленко Т.Н. Системный анализ признаков дислипидемии, характеризующий биологические факторы адаптации у больных сахарным диабетом 2 типа с различными клиническими вариантами течения, постоянно проживающих в условиях Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – Т. 13, № 1. – С. 15–17.
8. Еськов В.В., Гараева Г.Р., Эльман К.А., Горбунов Д.В., Третьяков С.А. Физиотерапия при гипертонической болезни с позиций хаотической динамики параметров ССС у пациентов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2014. – №1. – Публикация 1-12. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5030.pdf> (дата обращения: 16.12.2014). DOI: 10.12737/7242
9. Еськов В.В., Гараева Г.Р., Еськов В.М., Хадарцев А.А. Теория и практика восстановительной медицины (теория хаоса-самоорганизации в оценке эффективности методов восстановительной медицины). – Тула, 2015. – 160 с.
10. Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Проблема выбора оптимальных математических моделей в теории идентификации биологических динамических систем // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 150–152.
11. Еськов В.М., Ананченко Е.А., Козлова В.В., Климов О.В., Майстренко Е.В. Параметры квазиаттракторов поведения вектора состояния организма пловцов // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. 16, № 4. – С. 24–26.
12. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е. Способ корректировки лечебного или лечебно-оздоровительного воздействия на пациента // патент на изобретение RUS 2433788 01.02.2010
13. 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.
14. Еськов В.М., Балтикова А.А., Буров И.В., Гавриленко Т.В., Пашнин А.С. Можно ли моделировать и измерять хаос в медицине? // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 2. – С. 412–414.
15. Еськов В.М., Добрынина И.Ю., Дрожжин Е.В., Живогляд Р.Н. Разработка и внедрение новых методов в теории хаоса и самоорганизации в медицину и здравоохранения // Северный регион: наука, образование, культура. – 2013. – Т. 27, № 1. – С. 150.

16. Измерение хаотической динамики двух видов теппинга как произвольных движений / Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Вохмина Ю.В. [и др.] // Метрология. – 2014. – № 6. – С. 28–35.

17. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Козлова В.В., Филатова О.Е. Использование статистических методов и методов многомерных фазовых пространств при оценке хаотической динамики параметров нервно-мышечной системы человека в условиях акустических воздействий // Вестник новых медицинских технологий. – 2014. – Т. 21, № 2. – С. 6–10.

18. Еськов В.М., Полухин В.В., Дерпак В.Ю., Пашнин А.С. Математическое моделирование произвольных движений в норме и при патологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2015. – № 2. – С. 75–86.

19. Русак С.Н., Козлова В.В., Семей О.Б., Умаров Э.Д., Непран В.А. Параметры квазиаттракторов поведения вектора состояния нейро-вегетативной системы тренированных и нетренированных студентов Югры в условиях дозированных физических нагрузок // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 459–461.

20. Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Соколова А.А., Еськов В.В., Эльман К.А. Сердечно-сосудистая система аборигенов и пришлого населения севера РФ: модели и возрастная динамика // Вестник новых медицинских технологий. – 2015. – Т. 22, №2. – С. 43–50.

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

22. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E. Quantitative registration of the degree of the voluntariness and involuntariness (of the chaos) in biomedical systems // Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation. – 2013. – № 3. – С. 67–74.

23. Eskov V.M. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development // E:CO Emergence: Complexity and Organization. – 2014. – Т. 16, № 2. – С. 107–115.

References

1. Borisova ON, Zhivoglyad RN, Khadartseva KA, Yurgel' E, Khadartsev AA, Naumova EM. Sochetannoe primeneniye koronateriy i girudoterapii pri reflektornoy stenokardii v pozhilom vozraste. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(1):95-8. Russian.

2. Vokhmina YuV, Es'kov VM, Gavrilenko TV, Filatova OE. Izmereniye parametrov poriyadka na osnove neyrosetevykh tekhnologiy. Izmeritel'naya tekhnika. 2015;4:65-8. Russian.

3. Gavrilenko TV, Gorbunov DV, El'man KA, Grigorenko VV. Vozmozhnosti stokhastiki i teorii khaosa v obrabotke miogramm. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;1:48-53. Russian.

4. Garaeva GR, Es'kov VM, Es'kov VV, et al. Khaoticheskaya dinamika kardiointervalov trekh vozrastnykh grupp predstaviteley korennoy naseleniya Yugry. Ekologiya cheloveka. 2015;09:50-5. Russian.

5. Dobrynina IYu, Es'kov VM, Zhivoglyad RN, Zuevskaya TV. Girudoterapevticheskoye upravleniye gomeostazom cheloveka pri ginekologicheskikh patologiyakh v usloviyakh Severa RF. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2005;12(2):25-7. Russian.

6. Dobrynina IYu, Gorbunov DV, Kozlova VV, Sinenko DV, Filatova DYU. Osobennosti kardiointervalov: khaos i stokhastika v opisaniy slozhnykh biosistem. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(2):19-26. Russian.

7. Dobrynina IYu, Dobrynin YuV, Es'kov VM, Kovalenko TN. Sistemnyy analiz priznakov dislipidemii, kharakterizuyushchiy biologicheskie faktory adaptatsii u bol'nykh sakharnym diabetom 2 tipa s razlichnymi klinicheskimi variantami techeniya, postoyanno prozhivayushchikh v usloviyakh Severa RF. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006;13(1):15-7. Russian.

8. Es'kov VV, Garaeva GR, El'man KA, Gorbunov DV, Tret'yakov SA. Fizioterapiya pri gipertonicheskoy bolezni s pozitsiy khaoticheskoy dinamiki parametrov SSS u patsientov. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdanie [internet]. 2014[cited 2014 Dec 16];1:[about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/5030.pdf>. DOI: 10.12737/7242.

9. Es'kov VV, Garaeva GR, Es'kov VM, Khadartsev AA. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny (teoriya khaosa-samoorganizatsii v otsenke effektivnosti metodov vosstanovitel'noy meditsiny). Tula; 2015. Russian.

10. Es'kov VM, Filatova OE, Fudin NA, Khadartsev AA. Problema vybora optimal'nykh matematicheskikh modeley v teorii identifikatsii biologicheskikh dinamicheskikh sistem. Sistemnyy analiz i upravleniye v biomeditsinskikh sistemakh. 2004;3(2):150-2. Russian.

11. Es'kov VM, Ananchenko EA, Kozlova VV, Klimov OV, Maystrenko EV. Parametry

kvaziattraktorov povedeniya vektora sostoyaniya organizma plovtsov. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;16(4):24-6. Russian.

12. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, inventors; Sposob korrektsirovki lechebnogo ili lechebno-ozdorovitel'nogo vozdeystviya na patsienta. Russian Federation patent RU 2433788. 2010. Russian.

13. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova OE. Fluktuatsii i evolyutsii biosistem - ikh bazovye svoystva i kharakteristiki pri opisani v ramkakh sinergeticheskoy paradigmy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(1):17-9. Russian.

14. Es'kov VM, Baltikova AA, Burov IV, Gavrilenko TV, Pashnin AS. Mozhno li modelirovat' i izmeryat' khaos v meditsine? Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(2): 412-4. Russian.

15. Es'kov VM, Dobrynina IYu, Drozhzhin EV, Zhivoglyad RN. Razrabotka i vnedrenie novykh metodov v teorii khaosa i samoorganizatsii v meditsinu i zdravookhraneniya. Severnyy region: nauka, obrazovanie, kul'tura. 2013;27(1):150. Russian.

16. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Vokhmina YuV, et al. Izmerenie khaoticheskoy dinamiki dvukh vidov teppinga kak proizvol'nykh dvizheniy. Metrologiya. 2014;6:28-35. Russian.

17. Es'kov VM, Khadartsev AA, Kozlova VV, Filatova OE. Ispolzovanie statisticheskikh metodov i metodov mnogomernykh fazovykh prostranstv pri otsenke khaoticheskoy dinamiki parametrov nervno-myshechnoy sistemy cheloveka v usloviyakh akusticheskikh vozdeystviy. Vestnik

novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;21(2):6-10. Russian.

18. Es'kov VM, Polukhin VV, Derpak VYu, Pashnin AS. Matematicheskoe modelirovanie neproizvol'nykh dvizheniy v norme i pri patologii. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;2:75-86. Russian.

19. Rusak SN, Kozlova VV, Semerez OB, Umarov ED, Nepran VA. Parametry kvaziattraktorov povedeniya vektora sostoyaniya neyrovegetativnoy sistemy trenirovannykh i netrenirovannykh studentov Yugry v usloviyakh dozirovannykh fizicheskikh nagruzok. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;20(2):459-61. Russian.

20. Filatova OE, Khadartseva KA, Sokolova AA, Es'kov VV, El'man KA. Serdechno-sosudistaya sistema aborigenov i prishlogo naseleniya severa RF: modeli i vozrastnaya dinamika. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(2):43-50. Russian.

21. Eskov VM, Filatova OE. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition. Neurophysiology. 1993;25(6):420.

22. Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV, Filatova OE. Quantitative registration of the degree of the voluntariness and involuntariness (of the chaos) in biomedical systems. Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation. 2013;3:67-74.

23. Eskov VM. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development. E:CO Emergence: Complexity and Organization. 2014;16(2):107-15.

DOI: 12737/ 14972

СТОХАСТИЧЕСКАЯ И ХАОТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА В ОСЕННИЙ И ВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ ГОДА

О.Е. ФИЛАТОВА, В.В. КОЗЛОВА, Д.В. БЕЛОЩЕНКО, А.А. ПРАСОЛОВА

БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400

Аннотация. В статье продемонстрированы существенные различия в хаотической динамике микродвижений конечности человека в разные сезоны года до и после локального холодового воздействия. Изучались показатели нервно-мышечной системы (параметров тремора) юношей и девушек в возрасте от 20 до 30 лет. Всего было исследовано 30 человек, которые проживали на Севере более 15 лет. Показатели тремора снимались в осенний и весенний периоды (сезонная динамика) года до и после локального холодового воздействия. Для оценки динамики произвольных микродвижений в рамках детерминистско-стохастических