

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ И АЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

В.М. ЕСЬКОВ*, Н.А. ФУДИН**, Е.В. БЕЛЫХ***, О.А. МИТЮШКИНА***

* Сургутский государственный университет, пр-т Ленина, 1, г. Сургут, Россия, 628412

** НИИ нормальной физиологии РАМН им. П.К. Анохина,
ул. Моховая, д. 11, стр. 4. Москва, Россия, 125009

*** Тульский государственный университет, медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, Россия, 300028

Аннотация. В работе обосновано изучение параметров организма школьников, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта (плавание, тхэквондо), разных возрастных групп с использованием методов системного анализа и синтеза, определения минимального размерного и фазового пространства состояний и параметров квазиаттракторов движения. Обследовано 180 школьников, разделенных на 5 групп по 40 человек. Изучались показатели их кардиореспираторной и вегетативной нервной системы как стохастическими, так и хаотическими методами.

Установлено преобладание симпатической нервной системы в группе занимающихся тхэквондо детей. Аналогичные изменения у школьников 9 лет по сравнению с одиннадцатилетками. Значение общего показателя асимметрии у занимающихся тхэквондо превышает таковое у не занимающихся. Установлены закономерности динамики всех показателей как в разных возрастных группах, так и в зависимости от сроков занятости спортом. Исследования проводились до и после специальной физической нагрузки и по окончании тренировочной нагрузки.

Определенные закономерности выявлены при сравнительном изучении показателей у занимающихся плаванием и тхэквондо. При этом анаэробно-аэробная нагрузка в ациклическом виде спорта (тхэквондо) снижает объем m -мерных показателей параллелепипеда, а в циклическом виде спорта (плавание) – объем повышается.

Ключевые слова: тхэквондо, плавание, циклические и ациклические нагрузки, функциональные системы организма, саногенез, сложные системы.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF THE ORGANISM OF STUDENTS
INVOLVED IN CYCLIC AND ACYCLIC SPORTS

V.M. ESKOV*, N.A. FUDIN**, E.V. BELYKH***, O.A. MITYUSHKINA***

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

** P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology RAMS, Mohovaya str., 11/4, Moscow, Russia, 125009

*** Tula State University, Medical Institute, 128, Boldin str., Tula, Russia 300028

Abstract. This study presents the justification for study of an organism of schoolboys parameters involved in cyclic and acyclic sports (swimming, taekwondo), different age groups, using system analysis and synthesis techniques, determining the minimum size and the phase space of states and parameters of quasi-attractors movement. In this study of 180 students participated, divided into 5 groups of 40 people. The authors studied the performance of their cardio-respiratory and autonomic nervous system by stochastic and chaotic methods.

It was found the predominance of the sympathetic nervous system in the group of children engaged in taekwondo. Similar changes were found in schoolchildren 9 years compared with children of eleven years. The value of the total asymmetry index in children doing taekwondo exceeds this value in children, not doing this sport. It was found the regularities of the dynamics of all indicators in the different age groups, and depending on the terms of employment activities. The studies were conducted before and after a special exercise and at the end of the training load.

Certain patterns are revealed in a comparative study of the performance of children involved in swimming and taekwondo. In this anaerobic-aerobic exercise of sports in the acyclic form (taekwondo) reduces the amount of m -dimensional indicators parallelepiped, and cyclic sport (swimming) - volume increases.

Key words: taekwondo, swimming, cyclic and acyclic load, functional systems, sanogenesis, complex systems.

Введение. С увеличением темпов роста научно-технического прогресса происходит снижение двигательной активности населения, что приводит к негативному изменению показателей *функциональных систем организма* (ФСО) человека и органной патологии. При этом большей степени опасности подвергается нуждающийся в двигательной активности и физической нагрузке развивающийся организм ребенка. Дети *Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО)–Югры*, в отличие от детей других регионов, имеют более низкую двигательную активность. Это связано с неблагоприятным климатом и относительным финансовым благополучием, которые не стимулируют к занятию спортом и не приводят к повышению двигательной активности. Большое количество транспорта негативно влияет на экологию города, а также снижает двигательную активность жителей. При этом суровый климат не позволяет детям долго находиться на улице, а компьютеризация современного мира и развитие телевидения негативно влияет на интерес школьников к активному образу жизни. Тем самым проблема низкой физической активности в условиях Югры приобретает глобальный характер, ограничивая возможности саногенеза [1, 4, 7, 8, 9, 12, 13].

Снижение двигательной активности и физической нагрузки на Севере приводит к ухудшению параметров *кардио-респираторной системы* (КРС). Известны явления зависимости успеваемости детей в школе от состояния ФСО и, в частности, от состояния регуляторных систем ритма сердца [5]. Средняя частота спектра, которая получается путем анализа колебательной структуры *вегетативной сосудистой регуляции* (ВСР), является достоверным индикатором доминирующей регуляции (*симпатической* или *парасимпатической вегетативной нервной системы* (ВНС)). Показано, что при снижении успеваемости у школьников тонус вагуса увеличивается, растет влияние парасимпатикотонии, что связано с неадекватными умственными нагрузками и недостатком двигательной активности, ведущим и к усилению холинергической нейротрансмиттерной системы и усилению тонического состояния центрального регулятора – *фазтона мозга*.

В условиях Югры на обычный учебный процесс накладывается прессинг экологических и социальных факторов севера, которые могут усугубить *парасимпатический* (ПАР) компонент состояния ВНС и всех регуляторных функций организма в целом. Совпадение неблагоприятных факторов среды с увеличением уровня напряжения адаптации может привести к нежелательным последствиям.

Сердечнососудистая система влияет на адаптивные процессы функционального состояния организма при воздействии негативных факторов. Эффективность адаптации организма к различным видам деятельности определяется исследованием показателей КРС в условиях воздействия динамических физических нагрузок. В этой связи разработка новых методов формирования здорового организма ребенка является актуальной задачей для современной физиологии, биофизики и экологии человека на севере. Рассогласование параметров ФСО может привести к возникновению серьезных патологий в будущем, различным видам стресса [10, 11, 14, 15, 16].

На решение проблемы оптимальных учебных нагрузок и повышения двигательной активности могут повлиять занятия динамическими видами спорта. Одним из популярнейших видов спорта, способных привлечь внимание детей, является *тхэквондо*, представляющий собой, по версии Всемирной федерации тхэквондо, молодой, динамично развивающийся олимпийский вид спорта, являющийся одним из самых зрелищных, эффективных и безопасных видов полноконтактных единоборств, где деятельность атлета протекает в условиях постоянно меняющихся боевых ситуаций. В этой связи представляет теоретический и практический интерес сравнение показателей ФСО занимающихся *тхэквондо*, где основная физическая нагрузка протекает в анаэробно-аэробном режиме, с показателями одного из самых распространенных видов спорта в г. Сургуте – *плаванием*, где основная физическая нагрузка происходит в аэробном режиме.

В системе физических упражнений *плавание* является одним из самых действенных средств укрепления здоровья человека. Регулярные занятия *плаванием*, особенно спортивным, оказывают на организм человека благотворное влияние. Положительное воздействие физических упражнений на сердечнососудистую систему обусловлено их тонизирующим влиянием, способствующим повышению уровня протекания всех физиологических процессов у людей любой возрастной группы.

Поведение *вектора состояния организма человека* (ВСОЧ) в *фазовом пространстве состояний* (ФПС) у школьников, занимающихся *циклическим видом спорта (плаванием)* и *ациклическим видом спорта (тхэквондо)* в разных возрастных группах и разной физической подготовленности в условиях ХМАО–Югры, представляет особый научно-практический интерес для оценки механизмов адаптации и для понимания принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа, *complexity* [2, 3].

Цель исследования – изучение влияния физических нагрузок на организм школьников разных возрастных групп с помощью системного анализа и синтеза путем определения минимальной размерности ФПС и параметров *квазиаттракторов* движения.

Материалы и методы исследования. Были проведены комплексные исследования функционального состояния организма испытуемых. В эксперименте принимали участие школьники 9 и 11 лет, а так же спортсмены соответствующего возраста, занимающиеся *плаванием* и *тхэквондо* в специализированных спортивных учреждениях. Предварительно все испытуемые прошли необходимый инструктаж, а родители детей подписали информированное согласие на участие в исследовании.

В обследовании приняло участие 180 школьников, которые были разделены на 5 групп:
 1 группа – 40 спортсменов, занимающихся *тхэквондо* в возрасте 9 лет со стажем занятий меньше 2-х лет;
 2 группа – 40 спортсменов, занимающихся *тхэквондо* в возрасте 11 лет со стажем занятий более 2-х лет;
 3 группа – 20 спортсменов, занимающихся *плаванием* в возрасте 11 лет со стажем занятий более 2-х лет;
 4 группа – 40 школьников, не занимающихся спортом, в возрасте 9 лет;
 5 группа – 40 школьников, не занимающихся спортом, в возрасте 11 лет.

Спортсмены, занимающиеся *тхэквондо*, в возрасте 9 лет обучаются в группах начальной подготовки и тренируются менее двух лет, а в возрасте 11 лет в учебно-тренировочной группе и тренируются более двух лет. Они являются воспитанниками «Специализированной детско-юношеской школы олимпийского резерва «Олимп», «Детско-юношеской школы № 3», «Спортивного клуба «Кэмпо» и «Ханты-мансийской окружной федерации тхэквондо». Спортсмены, занимающиеся *плаванием*, были в возрасте 11 лет и обучались в учебно-тренировочной группе «Специализированной детско-юношеской школы олимпийского резерва «Олимп», тренируясь более двух лет. Не занимающиеся спортом школьники в возрасте 9 и 11 лет являются учениками средней общеобразовательной школы №4.

Исследования проводились на территории г. Сургута в учебно-тренировочных помещениях вышеуказанных организаций и в средней общеобразовательной школе № 4. Исследования были построены на измерении показателей ВСОЧ в зависимости от возраста и уровня физической подготовленности. Уровень физической подготовленности школьников, не занимающихся спортом, не учитывался. В исследованиях принимали участие только мальчики, так как девочек, занимающихся *тхэквондо*, было очень малое количество, и они исключались из обследования. В данной работе принимали участие дети, не болевшие последние две недели перед исследованием, прошедшие осмотр педиатра. Все измерения проводились в спокойной обстановке в специально отведенных помещениях.

Сравнивались показатели состояния КРС занимающихся *тхэквондо* и *плаванием* до и после тренировочной нагрузки между собой и со школьниками при помощи авторских методик Сургутской школы медицинской кибернетики как на базе стохастических, так и хаотических подходов [2].

Результаты и их обсуждение. В табл. 1 представлены результаты обработки полученных параметров КРС и ВНС спортсменов, занимающихся *тхэквондо* и школьников, не занимающихся спортом, в покое. При сравнении показателей было установлено, что обобщенный показатель активности СИМ тхэквондистов в возрасте 9 лет равен $5,325 \pm 1,34$, а у школьников этого же возраста $3,175 \pm 0,715$. Одновременно показатели ПАР тхэквондистов соответствующего возраста составили $10,65 \pm 1,81$, а школьников без тренировок $13,975 \pm 1,62$.

Таблица 1

Показатели кардио-респираторной и вегетативной нервной системы школьников и спортсменов, занимающихся тхэквондо

Показатели ВНС ($\langle x \rangle \pm dx$)	Школьники 9 лет	Тхэквондисты стаж менее 2 лет возраст 9 лет	Школьники 11 лет	Тхэквондисты стаж более 2 лет возраст 11 лет
СИМ	$3,175 \pm 0,715$	$5,325 \pm 1,34\#$	$2,375 \pm 0,52$	$4,325 \pm 1,42\#$
ПАР	$13,975 \pm 1,62$	$10,65 \pm 1,81\#$	$15,625 \pm 1,465$	$13,7 \pm 1,99^*$
ИНБ	$50,175 \pm 11,28$	$79,5 \pm 22,87\#$	$37,35 \pm 11,34$	$76,5 \pm 28,61\#$
SPO_2	$97,7 \pm 0,40$	$97,65 \pm 0,25$	$97,725 \pm 0,397$	$97,45 \pm 0,26$
ЧСС	$94,925 \pm 3,66$	$95,6 \pm 3,39$	$86,8 \pm 4,51^*$	$89,525 \pm 4,2^*$

* – уровень значимости различий, $p < 0,05$ по сравнению с детьми 9-ти лет; # – уровень значимости различий, $p < 0,05$ по сравнению со школьниками по данным критерия Стьюдента. *Условные обозначения:* СИМ – показатель активности симпатической вегетативной нервной системы, ПАР – показатель активности парасимпатической ВНС, ЧСС – частота сердечных сокращений, ИНБ – показатель индекса Баевского (в у.е.), SPO_2 – процент содержания оксигемоглобина в крови испытуемых

Таким образом, можно сказать, что показатель *симпатической вегетативной системы* (СИМ) у занимающихся *тхэквондо* больше, чем у обычных школьников, а показатель ПАР меньше. Показатель *индекса Баевского* (ИНБ) у тхэквондистов равен $79,5 \pm 22,87$ и он тоже оказался выше, чем у обычных школьников 9 лет $50,175 \pm 11,28$. Разница показателей ЧСС и уровня *насыщения крови кислородом* (SPO_2) у занимающихся *тхэквондо* и школьников в возрасте 9 лет статистически не достоверны.

Изучены показатели одиннадцатилетних школьников, не занимающихся спортом, и школьников, занимающихся *тхэквондо*. Показатель активности СИМ у школьников составляет $2,375 \pm 0,52$, а показатель

занимающихся *тхэквондо* выше и равен $4,325 \pm 1,42$. Показатель ПАР у школьников имеет большее значение по отношению к показателю тхэквондистов и составляет $15,625 \pm 1,465$ против $13,7 \pm 1,99$ соответственно. У школьников показатель ИНБ равен $37,35 \pm 11,34$. У занимающихся *тхэквондо* – данный показатель в 2 раза больше и составляет $76,5 \pm 28,61$. Сравнив показатели частоты сердечных сокращений и SPO_2 у занимающихся *тхэквондо* и школьников в возрасте 11 лет, можно отметить, что статистически значимых различий не наблюдается.

Изучены возрастные особенности показателей параметров КРС и ВНС у школьников в возрасте 9 и 11 лет. У школьников 9 лет показатель СИМ выше, чем у школьников 11 лет, и составляет $3,175 \pm 0,715$ и $2,375 \pm 0,52$ соответственно, а показатель ПАР девятилетних школьников ниже, чем у одиннадцатилетних: $13,975 \pm 1,62$ и $15,625 \pm 1,465$ соответственно. Более высокие значения у школьников 9-ти лет наблюдаются в показателях ИНБ $50,175 \pm 11,28$ против $37,35 \pm 11,34$ у школьников 11-ти лет и в показателях ЧСС $94,925 \pm 3,66$ против $86,8 \pm 4,51$ соответственно. Разницы в показателях SPO_2 не наблюдается.

Таким же образом сравнительный анализ показателей параметров КРС и ВНС проведен у занимающихся *тхэквондо* в возрасте 9 и 11 лет. Наблюдаются различия в значениях показателей СИМ, ПАР, ИНБ, ЧСС. Показатель активности СИМ у занимающихся тхэквондо в возрасте 9 лет выше, чем у занимающихся тхэквондо в возрасте 11 лет и составляет $5,325 \pm 1,34$ и $4,325 \pm 1,42$ соответственно. Показатель ПАР у тхэквондистов в возрасте 9 лет ниже, чем у тхэквондистов в возрасте 11 лет и составляет $10,65 \pm 1,81$ и $15,625 \pm 1,465$ соответственно. В показателях ИНБ и SPO_2 существенных статистических различий не наблюдается. Показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) у занимающихся тхэквондо в возрасте 9 лет выше, чем у занимающихся тхэквондо в возрасте 11 лет и составляет $95,6 \pm 3,39$ и $89,525 \pm 4,2$ – соответственно.

Проведено сравнение параметров различных кластеров, к которым могут относиться одни и те же биосистемы, находящиеся в разных физических состояниях (до и после предъявляемой нагрузки), или разные биосистемы.

В табл. 2 и 3 представлены результаты обработки полученных параметров квазиаттракторов ВСОЧ в 11-мерном пространстве признаков. В данном случае 11-мерное ФПС представлено следующими показателями ($X_0 \dots X_{10}$): X_0 – уровень насыщения гемоглобина крови кислородом (SPO_2 , %), X_1 – активность СИМ, отн. ед., X_2 – активность ПАР, отн. ед., X_3 – ИНБ, отн. ед., X_4 – ЧСС, уд/мин, X_5 – спектральная мощность очень низкочастотной компоненты (VLF , mc^2), X_6 – мощность низкочастотной компоненты (LF , mc^2), X_7 – мощность высокочастотной компоненты (HF , mc^2), X_8 – нормированная мощность низкочастотной компоненты (LF_{norm} , mc^2), X_9 – нормированная мощность высокочастотной компоненты (HF_{norm} , mc^2), X_{10} – отношение низкочастотной составляющей к высокочастотной (LF/HF , отн. ед.).

У детей, занимающихся *тхэквондо*, первой квалификационной группы со стажем занятий менее 2 лет в возрасте 9 лет общий показатель асимметрии (R_x – расстояние между геометрическим центром квазиаттрактора и статистическим центром) равен 11339.3399 , что превышает значение второй квалификационной группы со стажем занятий более 2 лет в возрасте 11 лет – 9592.0417 . А объем m -мерного параллелепипеда первой квалификационной группы почти в 8 раз ниже значения второй квалификационной группы и составляет $1,34 \times 10^{24}$ против $1,005 \times 10^{25}$ (табл. 2).

Из табл. 3 видно, что общий показатель асимметрии R_x в первой квалификационной группе школьников в возрасте 9 лет превышает показатель второй квалификационной группы школьников 11 лет и имеет значение 7307.3473 против 5583.1072 соответственно.

Объем m -мерного параллелепипеда, ограничивающего квазиаттрактор, в первой квалификационной группе школьников ниже в 7 раз, по сравнению со второй квалификационной группой и имеет значение $2,65 \times 10^{23}$ против $1,76 \times 10^{24}$ соответственно.

Проанализировав данные табл. 2 и 3, можно сравнить результаты обработки измерений параметров квазиаттракторов ВСОЧ в 11-мерном пространстве признаков у школьников 9-ти летнего возраста, не занимающихся спортом и занимающихся *тхэквондо*. Установлено, что значение общего показателя асимметрии R_x , занимающихся *тхэквондо*, равно 11339.3399 , что превышает значение для школьников, равное 7307.3473 . Также выше у занимающихся показатель объема m -мерного параллелепипеда, который превышает показатель школьников почти в 5 раз и значение $1,34 \times 10^{24}$ против $2,65 \times 10^{23}$. У школьников, не занимающихся спортом, и у спортсменов, занимающихся *тхэквондо*, в 11-ти летнем возрасте параметры показателя асимметрии (R_x – расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром), так же отличаются. Тхэквондисты имеют показатель асимметрии 9592.0417 , что превышает показатель асимметрии школьников, равный 5583.1072 , а показатель объема m -мерного параллелепипеда у них в 6 раз превышает показатель школьников и имеет вид $1,005 \times 10^{25}$ против $1,76 \times 10^{24}$ соответственно.

В целом, можно сказать, что наблюдается одинаковая динамика различий в показателях асимметрии R_x и объема m -мерного параллелепипеда между возрастными изменениями групп, занимающихся *тхэквондо* и групп школьников, не занимающихся спортом.

**Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма обследуемых
 2-х возрастных групп, занимающихся тхэквондо, в покое**

Тхэквондисты со стажем менее 2 лет, возраст 9 лет	Тхэквондисты со стажем более 2 лет, возраст 11 лет
<i>IntervalX0= 4 AsymmetryX0= 0.1625</i>	<i>IntervalX0= 3 AsymmetryX0= 0.0167</i>
<i>IntervalX1= 18 AsymmetryX1= 0.2597</i>	<i>IntervalX1= 21 AsymmetryX1= 0.2940</i>
<i>IntervalX2= 21 AsymmetryX2= 0.0405</i>	<i>IntervalX2= 27 AsymmetryX2= 0.0296</i>
<i>IntervalX3= 362 AsymmetryX3= 0.3246</i>	<i>IntervalX3= 440 AsymmetryX3= 0.3420</i>
<i>IntervalX4= 45 AsymmetryX4= 0.0644</i>	<i>IntervalX4= 56 AsymmetryX4= 0.0272</i>
<i>IntervalX5= 9 093 AsymmetryX5= 0.2881</i>	<i>IntervalX5=21 717 AsymmetryX5=0.3559</i>
<i>IntervalX6=21 363 AsymmetryX6=0.3981</i>	<i>IntervalX6= 14 347 AsymmetryX6=0.2771</i>
<i>IntervalX7=18 728 AsymmetryX7=0.3752</i>	<i>IntervalX7=13 788 AsymmetryX7=0.2942</i>
<i>IntervalX8= 60 AsymmetryX8= 0.0346</i>	<i>IntervalX8= 72 AsymmetryX8= 0.0142</i>
<i>IntervalX9= 60 AsymmetryX9= 0.0346</i>	<i>IntervalX9= 72 AsymmetryX9= 0.0142</i>
<i>IntervalX10= 4.15 AsymmetryX10= 0.218</i>	<i>IntervalX10=10.77 AsymmetryX10=0.3513</i>
<i>General asymmetry value rX=11 339.3399</i>	<i>General asymmetry value rY = 9 592.0417</i>
<i>General V value vX=1.33870321E0024</i>	<i>General V value vY = 1.00528203E0025</i>

В следующем разделе исследований участвовали две группы учащихся, занимающихся тхэквондо, с разным возрастом, уровнем и стажем физической подготовленности. В первой группе было 40 школьников, занимающихся менее 2-х лет, в возрасте 9-ти лет. Во второй группе было 40 школьников, занимающихся более 2-х лет, в возрасте 11-ти лет. Показатели снимались в покое после *специальной физической нагрузки* (СФН) – 40 прыжков с попеременным подниманием бедра и после окончания *тренировочной нагрузки* (ТН), что образовало 3 кластера данных.

Упражнение – прыжки с попеременным подниманием бедра, в качестве СФН выбрано не случайно, так как именно это упражнение отражает специфику выполнения ударных действий в тхэквондо и является подводящим упражнением в изучении техники ударов ног. Так как упражнение не является сложно-координационным, то оно подходит как для спортсменов со стажем занятий более 2-х лет, так и для спортсменов со стажем занятий менее 2-х лет.

Таблица 3

**Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма обследуемых
 2-х возрастных групп школьников, не занимающихся спортом**

Данные 1-й квалификационной группы школьников, возраст 9 лет	Данные 2-й квалификационной группы школьников, возраст 11 лет
<i>IntervalX0= 5 AsymmetryX0= 0.2400</i>	<i>IntervalX0= 7 AsymmetryX0= 0.3179</i>
<i>IntervalX1= 11 AsymmetryX1= 0.2114</i>	<i>IntervalX1= 7 AsymmetryX1= 0.3036</i>
<i>IntervalX2= 19 AsymmetryX2= 0.0803</i>	<i>IntervalX2= 17 AsymmetryX2= 0.0662</i>
<i>IntervalX3= 157 AsymmetryX3= 0.2377</i>	<i>IntervalX3= 207 AsymmetryX3= 0.3679</i>
<i>IntervalX4= 51 AsymmetryX4= 0.0897</i>	<i>IntervalX4= 79 AsymmetryX4= 0.1304</i>
<i>IntervalX5=9 280 AsymmetryX5=0.2062</i>	<i>IntervalX5= 19 636 AsymmetryX5= 0.2666</i>
<i>IntervalX6=19370 AsymmetryX6=0.3340</i>	<i>IntervalX6= 11 675 AsymmetryX6= 0.1159</i>
<i>IntervalX7=9 989 AsymmetryX7= 0.2811</i>	<i>IntervalX7= 8 802 AsymmetryX7= 0.1579</i>
<i>IntervalX8=54 AsymmetryX8= 0.0102</i>	<i>IntervalX8= 70 AsymmetryX8= 0.0482</i>
<i>IntervalX9=54 AsymmetryX9= 0.0102</i>	<i>IntervalX9= 70 AsymmetryX9= 0.0439</i>
<i>IntervalX10= 6 AsymmetryX10= 0.2729</i>	<i>IntervalX10=13.07 AsymmetryX10=0.3670</i>
<i>General asymmetry value rX = 7 307.3473</i>	<i>General asymmetry value rY = 5 583.1072</i>
<i>General V value vX = 2.64612397E0023</i>	<i>General V value vY = 1.76037577E0024</i>

В ходе выполнения специфических физических упражнений в *тхэквондо* исследовались показатели КРС и ВНС у 2-х групп испытуемых. Было установлено, что обобщенный показатель активности СИМ девятилетних тхэквондистов со стажем занятий менее 2 лет до динамической нагрузки составлял $5,325 \pm 1,34$. После СФН этот показатель принял значение $7,125 \pm 1,71$, а после тренировочной нагрузки значение СИМ составило соответственно $14,225 \pm 3,13$. Одновременно показатели ПАР до тренировки у этой же группы испытуемых составили $10,65 \pm 1,81$, после СФН – $10,725 \pm 1,95$, а после тренировок ПАР имел значение $6,175 \pm 1,62$. ИНБ до, после СФН и после ТН составлял $79,5 \pm 22,87$, $109,325 \pm 29,04$ и $249,825 \pm 67,01$ соответственно. ЧСС приняла значение $95,6 \pm 3,39$ до нагрузки, $103,725 \pm 4,32$ после СФН и $115,425 \pm 4,34$ – после ТН. По показателю SPO_2 существенных различий не наблюдается (табл. 4).

Таблица 4

Показатели кардио-респираторной и вегетативной нервной системы спортсменов со стажем занятий менее 2 лет и более 2 лет, занимающихся тхэквондо

Показатели ВНС ($\langle x \rangle \pm dx$)	Нагрузка	Возраст 9 лет Стаж менее 2 лет	Возраст 11 лет Стаж более 2 лет
СИМ	до	$5,325 \pm 1,34$	$4,325 \pm 1,42$
	После СФН	$7,125 \pm 1,71$	$5,375 \pm 1,8$
	После ТН	$14,225 \pm 3,13\#$	$11,325 \pm 3,075\#$
ПАР	до	$10,65 \pm 1,81$	$13,7 \pm 1,99^*$
	После СФН	$10,725 \pm 1,95$	$13,725 \pm 2,29$
	После ТН	$6,175 \pm 1,62\#$	$7,55 \pm 1,68\#$
ИНБ	до	$79,5 \pm 22,87$	$76,5 \pm 28,61$
	После СФН	$109,325 \pm 29,04$	$199,95 \pm 45,38$
	После ТН	$249,825 \pm 67,01\#$	$232,6 \pm 79,35\#$
SPO_2	до	$97,65 \pm 0,25$	$97,45 \pm 0,26$
	После СФН	$97,9 \pm 0,2$	$97,65 \pm 0,49$
	После ТН	$97,575 \pm 0,18$	$97,425 \pm 0,25$
ЧСС	до	$95,6 \pm 3,39$	$89,525 \pm 4,2^*$
	После СФН	$103,725 \pm 4,32\#$	$98,7 \pm 4,71\#$
	После ТН	$115,425 \pm 4,34\#$	$110,475 \pm 4,36\#$

* – уровень значимости различий, $p < 0,05$ по сравнению с детьми 9-ти лет; # – уровень значимости различий, $p < 0,05$ по сравнению с состоянием до нагрузки по данным критерия Стьюдента. *Условные обозначения:* СИМ – показатель активности симпатической вегетативной нервной системы, ПАР – показатель активности парасимпатической ВНС, ЧСС – частота сердечных сокращений, ИНБ – показатель индекса Баевского (в у. е.), SPO_2 – процент содержания оксигемоглобина в крови испытуемых, $\langle x \rangle$ – среднее арифметическое значение; dx – средняя погрешность

Изучены показатели параметров КРС и ВНС в группе учащихся, занимающихся *тхэквондо*, со стажем занятий более 2-х лет и возрастом 11 лет. Показатель активности СИМ до нагрузки составлял $4,325 \pm 1,42$, после СФН $5,375 \pm 1,8$, а после ТН показатель СИМ составил соответственно $11,325 \pm 3,075$. Показатель ПАР до тренировки у этой же группы испытуемых составил $13,7 \pm 1,99$, после СФН $13,725 \pm 2,29$, а после ТН – ПАР имел значение $7,55 \pm 1,68$. ИНБ до, после СФН и после тренировочной нагрузки составлял $76,5 \pm 28,61$, $199,95 \pm 45,38$ и $232,6 \pm 79,35$ соответственно. ЧСС до, после СФН и после ТН составил $89,525 \pm 4,2$, $98,7 \pm 4,71$ и $110,475 \pm 4,36$. По показателю SPO_2 существенных различий не наблюдается.

Установлено, что при сравнении показателей КРС и ВНС до и после выполнения ТН в обеих группах (табл. 4) наблюдалось достоверное снижение активности ПАР и увеличение активности СИМ. Также достоверно увеличился показатель ИНБ.

При сравнении показателей параметров ВСОЧ в группе со стажем занятий менее 2 лет и группы со стажем занятий более 2 лет наблюдается разница показателей СИМ, ПАР и ЧСС, которая в покое составляет $5,325 \pm 1,34$ против $4,325 \pm 1,42$; $10,65 \pm 1,81$ против $13,7 \pm 1,99$ и $95,6 \pm 3,39$ против $89,525 \pm 4,2$ соответственно. После СФН показатели имели значения соответственно: $7,125 \pm 1,71$ против $5,375 \pm 1,8$; $10,725 \pm 1,95$ против $13,725 \pm 2,29$ и $103,725 \pm 4,32$ против $98,7 \pm 4,71$. После ТН показатели значительно изменились и имели вид $14,225 \pm 3,13$ против $11,325 \pm 3,075$; $6,175 \pm 1,62$ против $7,55 \pm 1,68$ и $115,425 \pm 4,34$ против $110,475 \pm 4,36$ соответственно.

Динамика изменения указанных параметров ВСОЧ после предъявления физической нагрузки в обеих группах практически одинакова по всем показателям. Это свидетельствует о схожем формирова-

нии адаптационных механизмов организма к предъявляемым физическим нагрузкам у школьников, занимающихся *тхэквондо*, в возрасте 9 и 11 лет.

Использованы новые подходы *теории хаоса* и *синергетики*, которые основаны на анализе параметров *квазиаттракторов* поведения ВСОЧ, базирующиеся на сравнении параметров различных кластеров, представляющих БДС.

Осуществлена обработка полученных параметров *квазиаттракторов* ВСОЧ в 11-мерном пространстве признаков. В данном случае 11-мерное ФПС так же представлено следующими показателями ($X_0...X_{11}$): X_0 – SPO_2 , %, X_1 – активность СИМ, отн.ед., X_2 – активность ПАР, отн.ед., X_3 – ИНБ, отн.ед., X_4 – ЧСС, уд/мин., X_5 – VLf , mc^2 , X_6 – LF , mc^2 , X_7 – HF , mc^2 , X_8 – $LFnorm$, mc^2 , X_9 – $HFnorm$, mc^2 , X_{10} – LF/HF , отн. ед.

У школьников, занимающихся *тхэквондо*, со стажем занятий менее 2-х лет в возрасте 9 лет общий показатель асимметрии R_x (R_x – расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром) до тренировки равен 11 339,3399. После предъявления СФН и ТН, показатели асимметрии становятся ниже более чем в два раза, имея вид 5 095,5807 и 5 307,5673 соответственно. Объем m -мерного параллелепипеда до нагрузки составляет $1.34 \cdot 10^{24}$, после предъявления СФН показатель объема уменьшается в 2 раза, имея значение $5.99 \cdot 10^{23}$, а после тренировочной нагрузки объем m -мерного параллелепипеда возвращается почти в исходное положение, имея значение $1,21 \cdot 10^{24}$.

Изучены показатели КРС школьников, занимающихся *тхэквондо* со стажем занятий более 2-х лет, в возрасте 11 лет. Общий показатель асимметрии R_x до тренировки равен 9 592,0417, после предъявления СФН показатель асимметрии увеличивается и имеет значение 17 177,88, а после ТН показатели асимметрии становятся ниже – 6 321,2601. Объем m -мерного параллелепипеда до нагрузки составляет $1 \cdot 10^{25}$, после предъявления СФН показатель объема увеличивается в 3 раза, имея значение $3.33 \cdot 10^{25}$, а после ТН объем m -мерного параллелепипеда снижается до $7,15 \cdot 10^{24}$.

Сравнили результаты обработки данных по динамике изменения параметров *квазиаттракторов* ВСОЧ в 11-мерном ФНС у занимающихся *тхэквондо* девятилетнего возраста и одиннадцатилетнего возраста со стажем занятий менее 2-х лет и более 2-х лет соответственно. Установлено, что значение общего показателя асимметрии R_x занимающихся *тхэквондо* менее 2-х лет в возрасте 9 лет равно 11 339.3399, что превышает аналогичное значение для занимающихся более 2-х лет, т.е. в возрасте 11 лет, которое равно 9 592.0417.

При сравнении показателей объема m -мерного параллелепипеда этих же групп, его значение для группы 9 лет было меньше ($1.34 \cdot 10^{24}$) в сравнение с группой 11 лет ($1 \cdot 10^{25}$).

После выполнения СФН показатель асимметрии R_x у школьников, занимающихся *тхэквондо* менее 2-х лет, снижается и имеет значение 5 095.5807, а у занимающихся более 2-х лет показатель повышается, принимая значение 17 177.88. Сходные изменения наблюдаются в показателях объема m -мерного параллелепипеда – у группы занимающихся *тхэквондо* менее 2-х лет показатель снижается до $5.99 \cdot 10^{23}$, а у занимающихся более 2-х лет показатель на такую же нагрузку повышается до $3.33 \cdot 10^{25}$. Противоположная реакция на одинаковую нагрузку в группах 9 и 11 лет объясняется тем, что школьники, занимающиеся менее и более 2-х лет, имеют разный уровень физической подготовленности. Для более подготовленной группы (занимающейся больше 2-х лет) объем СФН имел привычный характер втягивающего режима, а для менее подготовленной группы (занимающейся меньше 2-х лет) объем СФН был высоким и имел характер утомления.

После выполнения ТН показатель асимметрии R_x в двух группах снижается, по сравнению с состоянием покоя. У занимающихся *тхэквондо* менее 2-х лет данный показатель равен 5 307.5673, а у занимающихся более 2-х лет показатель асимметрии R_x выше и имеет значение 6 321.2601. Объем m -мерного параллелепипеда в обеих группах снижается, у занимающихся *тхэквондо* менее 2-х лет, получено значение, приближенное к исходному $1,21 \cdot 10^{24}$, а у занимающихся более 2-х лет, данный показатель выше и имеет значение $7,15 \cdot 10^{24}$.

Были изучены параметры организма спортсменов, занимающихся аэробным видом спорта – *плаванием*, и проведено сравнение их с показателями у занимающихся анаэробно-аэробным видом спорта (*тхэквондо*) до и после занятий. Для сравнения в обоих видах спорта исследовалась группа со средним возрастом 11 лет и стажем занятий более 2-х лет. В первой группе было 40 школьников, занимающихся *тхэквондо*, а во второй – 20 школьников-пловцов.

В табл. 5 представлены показатели СИМ, ПАР, ИНБ, SPO_2 и ЧСС. У тхэквондистов показатель СИМ в покое имел значение $4,325 \pm 1,42$, после тренировочной нагрузки увеличился в 2,6 раза и был равен $11,325 \pm 3,075$, а у пловцов – в покое $2,5 \pm 0,85$ и увеличился до $13,25 \pm 3,06$ – в 5,3 раза. Можно заметить, что исходный показатель СИМ у тхэквондистов выше, чем у пловцов, а после ТН – он становится ниже, чем у пловцов. Значение показателя СИМ при переходе из состояния покоя в режим тренировок увеличивался у пловцов почти в 2 раза, сравнительно с тхэквондистами.

Показатель ПАР в двух группах до и после тренировочной нагрузки имеет небольшое различие: у тхэквондистов он снизился в 1,8 раза – от $13,7 \pm 1,99$ до $7,55 \pm 1,68$, у пловцов – от $14,7 \pm 2,15$ до $6,45 \pm 2,07$, т.е. в

2,2 раза. Исходный показатель ПАР у занимающихся *плаванием* был выше по сравнению с показателем у занимающихся *тхэквондо*, а после ТН – на столько же ниже.

Значительно отличается показатель ИНБ, который у тхэквондистов до тренировочной нагрузки в 2 раза выше, чем у пловцов, и имеет значение $76,5 \pm 28,61$ против $35,75 \pm 10,52$. После тренировочной нагрузки значения у обеих групп увеличиваются в 3 раза – до $232,6 \pm 79,35$ у занимающихся *тхэквондо* и до $103,4 \pm 37,62$ у занимающихся *плаванием*.

Различия в ЧСС в покое у занимающихся *тхэквондо* и *плаванием* не значительна – $89,525 \pm 4,2$ против $87,2 \pm 4,18$ соответственно, а после тренировочной нагрузки значение ЧСС у тхэквондистов выше, чем у пловцов и равно $110,475 \pm 4,36$ против $101,1 \pm 4,16$ соответственно. В показателях SPO_2 существенных различий между группами до и после тренировки не наблюдается.

Таблица 5

Показатели кардио-респираторной и вегетативной нервной системы спортсменов, занимающихся тхэквондо и плаванием, в возрасте 11 лет со стажем занятий более 2 лет, до и после тренировки

Показатели ВНС ($\langle x \rangle \pm dx$)	Тренировочное занятие	Тхэквондисты – стаж более 2 лет возраст 11 лет	Пловцы – стаж более 2 лет возраст 11 лет
СИМ	До	$4,325 \pm 1,42$	$2,5 \pm 0,85\#$
	После ТН	$11,325 \pm 3,075^*$	$13,25 \pm 3,06^*$
ПАР	До	$13,7 \pm 1,99$	$14,7 \pm 2,15$
	После ТН	$7,55 \pm 1,68^*$	$6,45 \pm 2,07^*$
ИНБ	До	$76,5 \pm 28,61$	$35,75 \pm 10,52\#$
	После ТН	$232,6 \pm 79,35^*$	$103,4 \pm 37,62^*\#$
SPO_2	До	$97,45 \pm 0,26$	$97,75 \pm 0,24$
	После ТН	$97,425 \pm 0,25$	$97,5 \pm 0,30$
ЧСС	До	$89,525 \pm 4,2$	$87,2 \pm 4,18$
	После ТН	$110,475 \pm 4,36^*$	$101,1 \pm 4,16^*\#$

Примечание: * – уровень значимости различий, $p < 0,05$ по сравнению с состоянием до нагрузки; # – уровень значимости различий, $p < 0,05$ по сравнению с тхэквондистами по данным критерия Стьюдента. *Условные обозначения:* СИМ – показатель активности симпатической вегетативной нервной системы, ПАР – показатель активности парасимпатической ВНС, ЧСС – частота сердечных сокращений, ИНБ – показатель индекса Баевского (в у. е.), SPO_2 – процент содержания оксигемоглобина в крови испытуемых, $\langle x \rangle$ – среднее арифметическое значение; dx – средняя погрешность

Осуществлено сравнение показателей при помощи новых подходов *теории хаоса* и *синергетики*, которые основаны на анализе параметров *квазиаттракторов* ВСОЧ. В наших исследованиях были взяты одиннадцать координат ВСОЧ по параметрам показателей КРС и ВНС для двух групп обследуемых.

В табл. 6 представлены значения параметров организма школьников, занимающихся *тхэквондо*, со стажем занятий более 2-х лет в возрасте 11 лет. Общий показатель асимметрии R_x (R_x – расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром) до тренировки равен $9\,592,0417$, после тренировочной нагрузки показатели асимметрии становятся ниже, имея значение $6\,321,2601$. Объем m -мерного параллелепипеда до нагрузки составляет 1×10^{25} , а после ТН объем m -мерного параллелепипеда снижается, имея значение $7,15 \times 10^{24}$.

В табл. 7 представлены значения показателей ВСОЧ у занимающихся *плаванием* со стажем занятий более 2-х лет в возрасте 11 лет. Общий показатель асимметрии R_x (R_x – расстояние между геометрическим центром аттрактора и статистическим центром) до тренировки равен $3\,581,2483$, а после ТН показатель асимметрии становится ниже и принимает значение $2\,331,2247$. Объем m -мерного параллелепипеда до нагрузки составляет $4,81 \times 10^{21}$, после тренировочной нагрузки показатель объема увеличивается почти в 4 раза, до $1,86 \times 10^{22}$.

Анализируя данные табл. 6 и 7, легко сравнить результаты обработки данных параметров *квазиаттракторов* ВСОЧ в 11-мерном пространстве признаков у занимающихся *тхэквондо* и у занимающихся *плаванием* со стажем занятий более 2-х лет в 11-ти летнем возрасте. Значение общего показателя асимметрии R_x у тхэквондистов до тренировки равно $9\,592,0417$, что превышает в 2,5 раза значение у пловцов: $3\,581,2483$. При сравнении показателей V_G объема m -мерного параллелепипеда в состоянии покоя установлено, что значение V_G у занимающихся *тхэквондо* в 2000 раз превысило значение V_G у занимающихся *плаванием* и было равно $1 \cdot 10^{25}$ против $4,81 \times 10^{21}$.

Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма школьников, занимающихся тхэквондо более 2-х лет, в возрасте 11 лет до и после тренировочной нагрузки

Школьники, занимающиеся тхэквондо более 2-х лет, в возрасте 11 лет	
До тренировки	После тренировочной нагрузки
<i>IntervalX0= 3 AsymmetryX0= 0.0167</i>	<i>IntervalX0= 4 AsymmetryX0= 0.1062</i>
<i>IntervalX1= 21 AsymmetryX1= 0.2940</i>	<i>IntervalX1= 39 AsymmetryX1= 0.2353</i>
<i>IntervalX2= 27 AsymmetryX2= 0.0296</i>	<i>IntervalX2= 22 AsymmetryX2= 0.1568</i>
<i>IntervalX3= 440 AsymmetryX3= 0.3420</i>	<i>IntervalX3= 1 139 AsymmetryX3= 0.3063</i>
<i>IntervalX4= 56 AsymmetryX4= 0.0272</i>	<i>IntervalX4= 56 AsymmetryX4= 0.0451</i>
<i>IntervalX5= 21 717 AsymmetryX5= 0.3559</i>	<i>IntervalX5= 13 620 AsymmetryX5= 0.3628</i>
<i>IntervalX6= 14 347 AsymmetryX6= 0.2771</i>	<i>IntervalX6= 7 416 AsymmetryX6= 0.3275</i>
<i>IntervalX7= 13 788 AsymmetryX7= 0.2942</i>	<i>IntervalX7= 8 203 AsymmetryX7= 0.3761</i>
<i>IntervalX8= 72 AsymmetryX8= 0.0142</i>	<i>IntervalX8= 56 AsymmetryX8= 0.0192</i>
<i>IntervalX9= 72 AsymmetryX9= 0.0142</i>	<i>IntervalX9= 56 AsymmetryX9= 0.0192</i>
<i>IntervalX10= 10.77 AsymmetryX10= 0.3513</i>	<i>IntervalX10= 12.58 AsymmetryX10= 0.3412</i>
<i>General asymmetry value rY = 9 592.0417</i>	<i>General asymmetry value rY = 6 321.2601</i>
<i>General V value vY = 1.00528203E0025</i>	<i>General V value vY = 7.15542223E0024</i>

Таблица 7

Параметры квазиаттракторов вектора состояния организма школьников, занимающихся плаванием более 2-х лет, в возрасте 11 лет до и после тренировочной нагрузки

Школьники, занимающиеся плаванием более 2-х лет, в возрасте 11 лет	
До тренировки	После тренировочной нагрузки
<i>IntervalX0= 2 AsymmetryX0= 0.1250</i>	<i>IntervalX0= 2 AsymmetryX0= 0.2500</i>
<i>IntervalX1= 6 AsymmetryX1= 0.0833</i>	<i>IntervalX1= 21 AsymmetryX1= 0.0119</i>
<i>IntervalX2= 17 AsymmetryX2= 0.0118</i>	<i>IntervalX2= 16 AsymmetryX2= 0.1594</i>
<i>IntervalX3= 76 AsymmetryX3= 0.1480</i>	<i>IntervalX3= 353 AsymmetryX3= 0.2751</i>
<i>IntervalX4= 38 AsymmetryX4= 0.1895</i>	<i>IntervalX4= 40 AsymmetryX4= 0.1275</i>
<i>IntervalX5= 12 691 AsymmetryX5= 0.2459</i>	<i>IntervalX5= 6 525 AsymmetryX5= 0.2915</i>
<i>IntervalX6= 9 102 AsymmetryX6= 0.1646</i>	<i>IntervalX6= 6 021 AsymmetryX6= 0.1872</i>
<i>IntervalX7= 6 653 AsymmetryX7= 0.1379</i>	<i>IntervalX7= 3 863 AsymmetryX7= 0.1899</i>
<i>IntervalX8= 52 AsymmetryX8= 0.0038</i>	<i>IntervalX8= 45 AsymmetryX8= 0.0456</i>
<i>IntervalX9= 52 AsymmetryX9= 0.0038</i>	<i>IntervalX9= 45 AsymmetryX9= 0.0456</i>
<i>IntervalX10= 3.93 AsymmetryX10= 0.2302</i>	<i>IntervalX10= 6.39 AsymmetryX10= 0.2732</i>
<i>General asymmetry value rX = 3 581.2483</i>	<i>General asymmetry value rX = 2 331.2247</i>
<i>General V value vX = 4.81145904E0021</i>	<i>General V value vX = 1.86338977E0022</i>

После ТН у тхэквондистов значение общего показателя асимметрии R_x было выше в 2,5 раза и имело величину 6 321,2601 против 2 331,2247. Показатель объема m -мерного параллелепипеда, внутри которого находится квазиаттрактор движения ВСОЧ, у занимающихся тхэквондо, имел значение $7,15 \times 10^{24}$, что в 400 раз превышает показатель V_G у занимающихся плаванием, который равен $1,86 \times 10^{22}$.

Заключение. Таким образом, анаэробно-аэробная нагрузка в ациклическом виде спорта (тхэквондо) снижает показатель объема m -мерного параллелепипеда, внутри которого находится квазиаттрактор движения ВСОЧ, а аэробная нагрузка в циклическом виде спорта (плавание) его повышает.

Наиболее эффективным оказался подход, который использовался для идентификации параметров порядка ФСО. Осуществлялось сравнение параметров квазиаттракторов как минимум для двух кластеров. В работе использовались программные продукты, которые обеспечивают сравнение в простейшем случае двух кластерных систем.

Идентифицируются объемы квазиаттрактора движения ВСОЧ в ФПС для одного кластера и для другого, а затем поэтапно (поочередно) исключаются из расчета отдельные компоненты вектора состояния ФСО с одновременным анализом параметров квазиаттракторов и сравнением существенных или

несущественных изменений в них после такого исключения. Таким образом, производится выбор размерности кластеров ФСО при сравнительном анализе поведения их векторов состояния.

Литература

1. Адайкин В.И., Брагинский М.Я., Еськов В.М., Русак С.Н., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Новый метод идентификации хаотических и стохастических параметров экосреды // Вестник новых медицинских технологий. 2006. №2. С. 39–40.
2. Балтиков А.Р. Сравнительный анализ параметров организма учащихся, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта в условиях Югры: дис. к.б.н. Сургут, 2009. 129 с.
3. Еськов В.М., Добрынина И.Ю., Филатова О.Е., Пятин В.Ф. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 3. Синергетический подход в клинике метаболических нарушений (монография) / Под ред. Григорьева А.И. Самара: ООО «Офорт», 2007. 281 с.
4. Еськов В.М., Филатова О.Е. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа: Часть 1. Самара: ООО «Офорт», 2004. 182 с.
5. Еськов В.М., Филатова О.Е., Карпин В.А., Папшев В.А. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа: Часть 2. Безопасность жизнедеятельности человека на севере РФ. Самара: ООО «Офорт», 2004. 172 с.
6. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 1. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах. (монография) / Под ред. Григорьева А.И. Самара: ООО «Офорт», 2006. 233 с.
7. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 2. Особенности саногенеза и патогенеза в условиях Ханты – Мансийского автономного округа – Югры / Под ред. Григорьева А.И. Самара: ООО «Офорт», 2007. 292 с.
8. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 1. С. 38–41.
9. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Саногенез и саногенные реакции эритрона. Проблемы медицины и общее представление о саногенезе // Вестник новых медицинских технологий. 2005. №3-4. С. 5–9.
10. Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации. Срочный и долговременный этапы адаптации // Физиология адаптационных процессов. Руководство по физиологии. М.: Наука, 1986. 10 с.
11. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 1. С. 15–17.
12. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В. Неспецифические (синтоксические и кататоксические) механизмы адаптации к длительному воздействию холодого раздражителя // Вестник новых медицинских технологий. 2000. Т. 7. №3-4. С. 100–105.
13. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть 7. Синергетический компартментно-кластерный анализ и синтез динамики поведения вектора состояния организма человека на севере РФ в условиях саногенеза и патогенеза / В.И. Адайкин, Ф.И. Аушева, Ю.Г. Бурькин [и др.] / Под ред. Еськова В.М. и Хадарцева А.А. Самара: ООО «Офорт», 2008. 159 с.
14. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть 11. Системный синтез параметров функций организма жителей Югры на базе нейрокомпьютинга и теории хаоса-самоорганизации в биофизике сложных систем / Под ред. Еськова В.М. и Хадарцева А.А. Самара: ООО «Офорт», 2014. 192 с.
15. Хадарцев А.А. Биофизикохимические процессы в управлении биологическими системами // Вестник новых медицинских технологий. 1999. № 2. С. 34–37.
16. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Патофизиология стресса, как баланс стрессогенных и антистрессовых механизмов // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2012. №7. С. 16–21.

References

1. Adaykin VI, Braginskiy MY, Es'kov VM, Rusak SN, Khadartsev AA, Filatova OE. Novyy metod identifikatsii khaoticheskikh i stokhasticheskikh parametrov ekosredy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006;2:39-40. Russian.
2. Baltikov AR. Sravnitel'nyy analiz parametrov organizma uchashchikhsya, zanimayushchikhsya tsiklicheskim i atsiklicheskim vidami sporta v usloviyakh Yugry [dissertation]. Surgut (Surgut region); 2009. Russian.

3. Es'kov VM, Dobrynina IY, Filatova OE, Pyatin VF. Sinergetika v klinicheskoy kibernetike. Chast' 3. Sinergeticheskiy podkhod v klinike metabolicheskikh narusheniy (monografiya). Pod red. Grigor'eva AI. Samara: OOO «Ofort»; 2007. Russian.
4. Es'kov VM, Filatova OE. Ekologicheskie faktory Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga: Chast' 1. Samara: OOO «Ofort»; 2004. Russian.
5. Es'kov VM, Filatova OE, Karpin VA, Papshev VA. Ekologicheskie faktory Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga: Chast' 2. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti cheloveka na severe RF. Samara: OOO «Ofort»; 2004. Russian.
6. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE. Sinergetika v klinicheskoy kibernetike. Chast' 1. Teoreticheskie osnovy sistemnogo sinteza i issledovaniy khaosa v biomeditsinskikh sistemakh. (monografiya). Pod red. Grigor'eva AI. Samara: OOO «Ofort»; 2006. Russian.
7. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE. Sinergetika v klinicheskoy kibernetike. Chast' 2. Osobennosti sanogeneza i patogeneza v usloviyakh Khanty – Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry. Pod red. Grigor'eva AI. Samara: OOO «Ofort»; 2007. Russian.
8. Es'kov VM, Khadartsev AA, Gudkov AV, Gudkova SA, Sologub LA. Filosofsko-biofizicheskaya interpretatsiya zhizni v ramkakh tret'ey paradigmy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;1:38-41. Russian.
9. Kidalov VN, Khadartsev AA. Sanogenez i sanogennyye reaktsii eritrona. Problemy meditsiny i obshchee predstavlenie o sanogeneze. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2005;3-4:5-9. Russian.
10. Meerson FZ. Osnovnyye zakonomernosti individual'noy adaptatsii. Srochnyy i dolgovremennyy etapy adaptatsii. Fiziologiya adaptatsionnykh protsessov. Rukovodstvo po fiziologii. Moscow: Nauka; 1986. Russian.
11. Morozov VN, Khadartsev AA. K sovremennoy traktovke mekhanizmov stressa. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;1:15-17. Russian.
12. Morozov VN, Khadartsev AA, Vetrova YV, Gus'kova OV. Nespetsificheskie (sintoksicheskie i katarsicheskie) mekhanizmy adaptatsii k dlitel'nomu vozdeystviyu kholodovogo razdrazhatelya. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2000;7(3-4):100-5. Russian.
13. Adaykin VI, Ausheva FI, Burykin YG, et al. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' 7. Sinergeticheskiy kompartmentno-klasternyy analiz i sintez dinamiki povedeniya vektora sostoyaniya organizma cheloveka na severe RF v usloviyakh sanogeneza i patogeneza. Pod red. Es'kova VM i Khadartseva AA. Samara: OOO «Ofort»; 2008. Russian.
14. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' 11. Sistemnyy sintez parametrov funktsiy organizma zhiteley Yugry na baze neyrokomp'yutinga i teorii khaosa-samoorganizatsii v biofizike slozhnykh system. Pod red. Es'kova VM i Khadartseva AA. Samara: OOO «Ofort»; 2014. Russian.
15. Khadartsev AA. Biofizikokhimicheskie protsessy v upravlenii biologicheskimi sistemami. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 1999;2:34-7. Russian.
16. Khadartsev AA, Morozov VN, Karaseva YV, Khadartseva KA, Fudin NA. Patofiziologiya stressa, kak balans stressogennykh i antistressovykh mekhanizmov. Vestnik nevrologii, psikiatrii i neyrokhirurgii. 2012;7:16-21. Russian.

Библиографическая ссылка:

Еськов В.М., Фудин Н.А., Белых Е.В., Митюшкина О.А. Сравнительный анализ параметров организма учащихся, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-3.pdf> (дата обращения: 06.05.2016). DOI: 10.12737/19743.