

DOI: 10.12737/13560

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Ю.В. БАШКАТОВА, Н.Ш. АЛИЕВ, А.А. ПАХОМОВ, Л.С. ШАКИРОВА

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

Аннотация. Методами классической статистики и теории хаоса и самоорганизации изучалось поведение вектора состояния сердечно-сосудистой системы у групп студентов тренированных и нетренированных в ответ на дозированную физическую нагрузку. Установлено, что у студентов без физической подготовки показатели сердечно-сосудистой системы увеличиваются после нагрузки. Показана практическая возможность применения методов теории хаоса-самоорганизации в оценке реакции сердечно-сосудистой системы человека на динамическую физическую нагрузку. В качестве меры состояния сердечно-сосудистой системы человека (до нагрузки и после нагрузки) использованы квазиаттракторы движения вектора состояния системы методом расчета матриц межаттракторных расстояний. При ис-

следовании влияния дозированной физической нагрузки на параметры сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем с помощью матриц межаттракторных расстояний установлено, что нагрузка вызывает увеличение расстояния между хаотическими центрами квазиаттракторов. Использование запатентованных методик показало, что мы можем определять параметры квазиаттракторов как для отдельных испытуемых, так и их групп и сравнивать их хаотическую динамику во времени или в фазовом пространстве состояний. Установленные закономерности в динамике поведения вектора состояния организма тренированных и нетренированных лиц целесообразно использовать для количественной оценки степени детренированности организма жителей Югры.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, физические нагрузки, хаос, самоорганизация, квазиаттрактор, матриц межаттракторных расстояний.

ASSESSMENT OF THE PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM UNDER CARDIO EXERTION

YU.V. BASHKATOVA, N.SH. ALIEV, A.A. PAHOMOV, L.S. SHAKIROVA

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

Abstract. Methods of classical statistics and the theory of chaos and self-organization studied the behavior of the vector of the cardiovascular system in groups of students trained and untrained in response to dosed physical stress. It was found that students without physical fitness indicators of cardio area quasi-attractors increased after exercise. The study had shown significant changes in the dynamics of the behavior of the parameters of functional systems of the human body compared to the stochastic approach based on the histogram and Shannon entropy. It is shown the feasibility of application of chaos theory, self-organization in the evaluation of the reaction of the cardiovascular system of the person on the dynamic exercise. As a measure of a condition of cardiovascular system of the person (to loading and after loading) quasiattractors of the movement of a vector of a condition of system by method of calculation of matrixes the mezhattraktornykh of distances are used. At research of influence of the dosed physical activity on parameters cardiovascular and vegetative nervous systems by means of matrixes the mezhattraktornykh of distances it is established that loading causes increase in distance between the chaotic centers of quasiattractors. Use of the patented techniques showed that we can define parameters of quasiattractors as for certain examinees, and their groups and to compare their chaotic dynamics in time or in phase space of states. It is expedient to use the determined consistent patterns in dynamics of behavior of a vector of a condition of an organism of the trained and unexercised persons for a quantitative assessment of degree of a detrenirovannost of an organism of inhabitants of Yugra.

Key words: cardiovascular system, physical activities, chaos, self-organization, quasiattractor, matrixes mezhattraktornykh of distances.

Введение. Физическая нагрузка оказывает выраженное воздействие на организм человека, вызывая изменения в деятельности опорно-двигательного аппарата, обмена веществ, внутренних органов и нервной системы. Степень воздействия физической нагрузки определяется ее величиной, интенсивностью и продолжительностью. Адаптация организма к физической нагрузке в значительной мере определяется повышением активности сердечно-

сосудистой системы, которая проявляется в повышении частоты сердечных сокращений (ЧСС), повышении сократительной способности миокарда, увеличении ударного и минутного объема крови [1,3,15].

Адаптация организма здоровых людей к физической нагрузке происходит оптимальным способом, за счет повышения величины как ударного объема крови, так и частоты сердечных сокращений. У спортсменов используется самый оптимальный

вариант адаптации к нагрузке, поскольку благодаря наличию большого резервного объема крови при нагрузке происходит более значительное повышение ударного объема [2,4-14].

Изменения ЧСС во время физической нагрузки хорошо изучены, так как ЧСС является легко измеряемым объективным показателем, поэтому она широко используется для наблюдений за характером приспособительных реакций и для оценки адаптации организма к физической нагрузке. Наибольшее влияние на изменения ЧСС при физической нагрузке оказывают состояние здоровья и физическая работоспособность обследуемого. Физическая нагрузка определенной мощности и продолжительности называется однократной. Под влиянием однократной физической нагрузки ЧСС в начале выполнения нагрузки повышается, затем стабилизируется на определенном уровне, а после прекращения нагрузки восстанавливается до исходного уровня [16-20].

Основной целью настоящего исследования является анализ степени выраженности оставленных постнагрузочных изменений в функциональном состоянии организма и прогнозирование состояния здоровья [13] с позиции стохастики и теории хаоса и самоорганизации.

В качестве наиболее доступных критериев текущего (после дозированной физической нагрузки) функционального состояния сердечно-сосудистой системы могут быть использованы результаты анализа типа реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку.

Объекты и методы исследования. Объектом настоящего исследования явились студенты 1-3 курсов БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет», проживающие на территории округа не менее 5 лет. В зависимости от степени физической активности испытуемых разделили на 2 группы по 30 человек. В первую группу отнесли студентов основной группы здоровья, занимающихся физической культурой в рамках общеобразовательной программы университета. Вторую группу со-

ставили студенты СурГУ, профессионально занимающиеся игровыми видами спорта (баскетбол и волейбол).

Обследование студентов производили с помощью пульсоксиметра (ЭЛОКС-01 М, г. Самара). Специальным фотооптическим датчиком в положении сидя в течение 5 мин регистрировали ЧСС, индекса напряжения Баевского, а также рассчитывали компоненты спектральной мощности *вариабельности сердечного ритма* (ВСР). После выполнения стандартизированной динамической нагрузки (30 приседаний) регистрацию продолжали в течение 5 минут.

Обработку данных осуществляли при помощи традиционных статистических методов и методов ТХС, которые обеспечили расчет параметров *квазиаттракторов* (КА) поведения *вектора состояния системы* (ВСС) в *фазовом пространстве состояний* (ФПС). Расчет параметров КА производился при помощи «Программы идентификации параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния биосистем в *т-мерном фазовом пространстве*» [7-8,11-12].

Результаты и их обсуждение. В ходе исследований и статистической обработки данных были получены следующие сводные количественные характеристики результатов изменения параметров сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы, представленные в табл. 1.

Из полученных данных, представленных в табл. 1, видно незначительное увеличение таких показателей как SIM, PAR, HR и SDNN у нетренированных испытуемых. Также наблюдалось резкое увеличение INB у нетренированных испытуемых в связи с увеличением показателей SIM. Обратная картина у тренированных испытуемых. Происходит незначительное уменьшение показателей SIM и HR и значительное уменьшение показателя напряжения INB, т.е. нагрузка у тренированных оказывает стабилизирующее действие. Возбуждение парасимпатического отдела нервной системы приводит к уменьшению частоты возбуждения и ЧСС у тренированных лиц. Под воздействием дозированной физической нагрузки парасимпатическая часть нервной системы начинает доминировать, что ока-

зывает влияние на блуждающий нерв, управляющий ритмом сердца. Несмотря на снижение ЧСС в покое у тренированных лиц остается неизменной или снижается незначительно. При определении показателей сердечного ритма у хорошо тренированных испытуемых установлено преобладание активности парасимпатической нервной системы до и после дозированной физической нагрузки, что свидетельствует о высоком уровне адаптации и экономичности деятельности основных функциональных систем их организма. Статистические показатели анализа ВСР у тренированных испытуемых свидетельствуют об избирательной реактивности динамики функционального состояния и поддержании сердечно-сосудистого гомеостаза за счет усиления активности парасимпатического контура регуляции в адаптационных реакциях организма.

Интегральные и временные показатели регуляции сердечно-сосудистой системы со стороны вегетативной нервной системы у нетренированных и тренированных испытуемых до и после физической нагрузки ($n=30$)

Показатели	Нетренированные студенты			Тренированные студенты		
	До нагрузки	После нагрузки	p	До нагрузки	После нагрузки	p
SIM	4,93±0,78	6,3±1,79	0,4748	2,7±0,43	2,03±0,38	0,0298
PAR	10,9±0,86	11,8±1,13	0,3463	14,87±1,09	16,45±1,29	0,0554
HR	87,73±2,30	88,2±2,62	0,8854	75,4±2,35	74,72±2,25	0,4935
SDNN	43,77±2,67	44,53±3,18	0,6406	62,57±5,32	69,48±5,96	0,0152
INB	67,6±10,43	95,47±32,21	0,5377	38,33±6,84	30,14±5,22	0,0158
SpO2	97,73±0,16	97,93±0,14	0,0759	97,87±0,16	97,97±0,14	0,6603

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

Методом исключения отдельных признаков был выполнен системный синтез. Его результаты позволили выявить параметры порядка путем сравнения размеров КА до динамической нагрузки и после у нетренированных и тренированных испытуемых. Так, у нетренированных испытуемых среди интегральных и временных по-

казателей таковым является показатель ИНБ – показатель индекса напряжения по Р.М. Баевскому (у. е.), а у тренированных показатель SDNN – стандартное отклонение межпульсовых интервалов в анализируемой выборке (мс).

Следующий этап исследований посвящен расчету матриц межаттракторных расстояний Z_{ij} тренированных и нетренированных студентов, что представлено в табл. 2.

Анализ расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами КА интегральных показателей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем показал, что наименьшее расстояние отмечено при сравнении тренированных и нетренированных студентов до выполнения динамической нагрузки и составило 78,06 у. е. Величина межаттракторных расстояний после нагрузки у нетренированных и тренированных испытуемых больше, чем показатель до физической на-

Таблица 1

грузки этих испытуемых. После выполненной нагрузки расстояние между хаотическими центрами тренированных и нетренированных увеличилось в 5,8 раз, и составило 449,66 у.е.

При общем (суммарном) значении расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами КА (при сложении всех элементов столбцов) наибольшие отличия были получены для группы нетренированных студентов после дозированной физической нагрузки (878,61 абсолютно и 439,31 усреднено). Наименьшие значения расстояний Z_{ij} между квазиаттракторами установлены у нетренированных студентов до физической нагрузки: 178,55 – абсолютно и 89,28 – усреднено. В группе тренированных студентов наблюдается незначительное изменение (увеличение) значения расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами КА после дозированной физической нагрузки.

Таблица 2

Матрица идентификации расстояний (Z_{ij} , у.е.) между хаотическими центрами квазиаттракторов интегральных и временных показателей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы организма нетренированных и тренированных студентов до и после динамической нагрузки в 6-ти мерном фазовом пространстве ($n=30$)

		Тренированные студенты		Сумма	Ср.знач.
		До нагрузки	После нагрузки		
Нетренированные студенты	До нагрузки	$Z_{11}=78,06$	$Z_{12}=100,49$	178,55	89,28
	После нагрузки	$Z_{21}=428,95$	$Z_{22}=449,66$	878,61	439,31
Сумма		507,01	550,15		
Ср.знач.		253,51	275,08		

Расчет матриц межаттракторных расстояний КА вектора состояния организма нетренированных студентов показал увеличение после физической нагрузки, что показывает недостаточную сформированность у них адаптационных механизмов, а также существенное напряжение регуляторных процессов и степень рассогласования параметров функциональных систем организма.

Заключение. На дозированную физическую нагрузку организм реагирует мобилизацией функциональных резервных механизмов, сглаживающих и компенсирующих возможные нарушения гомеостаза.

Организм тренированных испытуемых более устойчив к стрессорным факторам, создаваемым дозированной физической нагрузкой, чем организм нетренированных испытуемых, и более длительное время сохраняет состояние хорошей адаптации к физическим нагрузкам.

С позиции теории хаоса и самоорганизации можно объективно проанализировать тренировку спортсмена и определить насколько правильно спортсмен выполнил тренировочное задание. На основе этого анализа можно исправить ошибки в тренировочном процессе, если они есть.

Использование запатентованных методик показало, что мы можем определять параметры КА как для отдельных испытуемых, так и их групп и сравнивать их хаотическую динамику во времени или в фазовом пространстве состояний. Расчет параметров квазиаттракторов сердечно-сосудистой сис-

темы показывает индивидуальное различие по всем диагностическим параметрам, что позволяет объективно оценивать динамику резервных возможностей организма и их прогностическую значимость. Результаты исследования могут быть использованы как в медицинских исследованиях, так и в области спорта.

Литература

1. Анохин П.К. Кибернетика функциональных систем.– М., Медицина, 1998.– 285 с.
2. Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели сложных систем с позиций физики и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 1.– С. 51–59.
3. Ведясова О.А., Еськов В.М., Филатова О.Е. Системный компарментно-кластерный анализ механизмов устойчивости дыхательной ритмики млекопитающих. Монография; Российская акад. наук, Науч. совет по проблемам биологической физики.– Самара, 2005.– 198 с.
4. Еськов В.М., Живогляд Р.Н., Хадарцев А.А., Чантурия С.М., Шипилова Т.Н. Идентификация параметров порядка при женских патологиях в аспекте системного синтеза // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2006.– Т. 5, № 3.– С. 630–633.
5. Еськов В.М., Назин А.Г., Русак С.Н., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Системный анализ и синтез влияния динамики климато-экологических факторов на заболеваемость населения севера РФ // Вестник новых медицинских технологий.– 2008.– Т. 15, № 1.– С. 26–29.
6. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть VII. Синергетический компарментно – кластерный анализ и синтез динамики поведения вектора состояния организма человека на Севере РФ в условиях саногенеза и патогенеза / Еськов В.В., Живогляд Р.Н., Логинов С.И., Филатов М.А.,

Филатова О.Е. [и др.] // Под ред. В.М. Еськова. А.А. Хадарцева.– Самара: ООО «Офорт» (гриф РАН), 2008.– 161 с.

7. Еськов В.М., Логинов С.И., Бальсевич В.К. Кинезиологический потенциал человека: возможности управления с позиций теории хаоса и синергетики // Теория и практика физ. культуры.– 2010. № 7.– С. 99–101.

8. 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.

9. Еськов В.М., Еськов В.В., Козлова В.В., Филатов М.А. Способ корректировки лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний / патент на изобретение RUS 2432895 от 09.03.2010 г.

10. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е. Способ корректировки лечебного или лечебно-оздоровительного воздействия на пациента / патент на изобретение RUS 2433788 от 01.02.2010 г.

11. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Козлова В.В., Майстренко Е.В. Диагностика физиологических функций женщин-пловцов Югры методом расчета матриц межкластерных расстояний // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2010.– Т. 9, № 3.– С. 500–504.

12. 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.

13. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста человека // Терапевт.– 2012.– № 8.– С. 36–43.

14. 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.

15. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 2.– С. 42–56.

16. 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.

17. 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. 62–73.

18. Коваленко Л.В., Козупица Г.С., Еськов В.В., Степанова Д.И. Оценка эффективности проведения физиотерапевтических мероприятий методами многомерных фазовых пространств // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– Т. 19, № 2.– С. 423–424.

19. Козлова В.В., Климов О.В., Майстренко Е.В., Умаров Э.Д. Корректировка лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– Т. 18, № 3.– С. 333–334.

20. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatova D.U. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment // Journal of Biomedical Science and Engineering.– 2013.– Т. 6.– С. 847.

References

1. Anokhin PK. Kibernetika funktsional'nykh sistem. Moscow: Meditsina; 1998. Russian.

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

3. Vedyasova OA, Es'kov VM, Filato-

va OE. Sistemnyy kompartmentno-klasternyy analiz mekhanizmov ustoychivo-sti dykhatel'noy ritmiki mlekoopitayushchikh. Monografiya; Rossiyskaya akad. nauk, Nauch. sovet po problemam biologicheskoy fizi-ki. Samara; 2005. Russian.

4. Es'kov VM, Zhivoglyad RN, Khadartsev AA, Chanturiya SM, Shipilova TN. Identifikatsiya parametrov poryadka pri zhenskikh patologiyakh v aspekte sistemnogo sinteza. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2006;5(3):630-3. Russian.

5. Es'kov VM, Nazin AG, Rusak SN, Filatova OE, Khadartseva KA. Sistemnyy analiz i sintez vliyaniya dinamiki klima-tekologicheskikh faktorov na zaboлеваe-most' naseleniya severa RF. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008;15(1):26-9. Russian.

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

7. Es'kov VM, Loginov SI, Bal'sevich VK. Kineziologicheskii potentsial cheloveka: vozmozhnosti upravleniya s pozi-tsiy teorii khaosa i sinergetiki. Teoriya i praktika fiz. kul'tury. 2010;7:99-101. Russian.

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

9. Es'kov VM, Es'kov VV, Kozlova VV, Filatov MA, inventors; Sposob korrek-tirovki lechebnogo ili fizkul'turno-sportivnogo vozdeystviya na organizm cheloveka v fazovom prostranstve sostoyaniy s pomoshch'yu matrits rasstoyaniy. Russian Federation patent RU 2432895. 2010. Russian.

10. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, inventors; Sposob korrek-tirovki lechebnogo ili lechebno-ozdorovitel'nogo voz-

deystviya na patsienta. Russian Federation patent RU 2433788. 2010. Russian.

11. Es'kov VM, Braginskiy MYa, Kozlova VV, Maystrenko EV. Diagnostika fiziologicheskikh funktsiy zhenshchin-plovtsov Yugry metodom rascheta matrits mezhklasternykh rasstoyaniy. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2010;9(3):500-4. Russian.

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

13. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazateley kardiorespiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta chelo-veka. Terapevt. 2012;8:36-43. Russian.

14. 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.

15. Es'kov VV, Vokhmina YuV, Gavrilenko TV, Zimin MI. Modeli khaosa v fi-zike i teorii khaosa-samoorganizatsii. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;2:42-56. Russian.

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

17. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vakhmina YuV. Kinematika biosistem kak evolyutsiya: statsionarnye rezhi-my i skorost' dvizheniya slozhnykh sistem – complexity. Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 3. Fiz. Astron. 2015;2:62-73. Russian.

18. Kovalenko LV, Kozupitsa GS, Es'kov VV, Stepanova DI. Otsenka effektivnosti provedeniya fizioterapevticheskikh meropriyatiy metodami mnogomernykh fazo-vykh prostranstv. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(2):423-4. Russian.

19. Kozlova VV, Klimov OV, Maystrenko EV, Umarov ED. Korrek-tirovka lechebnogo ili fizkul'turno-sportivnogo voz-

deystviya na organizm cheloveka v fazo-vom prostranstve sostoyaniy s pomoshch'yu matrits rasstoyaniy. Vestnik novykh medi-tsinskikh tekhnologiy. 2011;18(3):333-4. Russian.

20. Eskov VM, Khadartsev AA,

Eskov VV, Filatova OE, Filatova DU. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment. Journal of Biomedical Science and Engineering. 2013;6:847.