

**РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГОВОГО ЭКСПРЕСС-МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ  
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ РАБОТНИЦ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА  
ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**

Г.В. ГАЗЯ, Д.В. БЕЛОЩЕНКО

*БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет»,  
ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия, e-mail: d.beloshhenko@mail.ru*

**Аннотация.** В результате сравнительного анализа электрокардиографических параметров сердечно-сосудистой системы работниц Завода по стабилизации газового конденсата им. В.С. Черномырдина ООО «Газпром переработка» до и после 35 лет методами классической статистики и теории хаоса-самоорганизации удалось установить, что уровень адаптационных процессов организма работниц завода, в рамках трудового процесса не попадающих под действие электромагнитных полей промышленной частоты ( $f=50$  Гц), находится в более стабильном режиме по сравнению с работницами завода, организм которых подвержен воздействию неионизирующего излучения. С помощью метода расчета матриц межтракторных расстояний выявлены существенные интегральные различия в параметрах сердечно-сосудистой системы работниц предприятия нефтегазового комплекса, работающих в условиях негативного воздействия электромагнитных полей и без таковых. Результаты данных исследований могут быть применимы в качестве элемента в системе управления охраной труда на предприятии с целью профилактики профессиональных заболеваний и несчастных случаев по причине общего заболевания.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, электромагнитное поле, миокард, ритм, пульс, теория хаоса-самоорганизации.

**RESULTS OF THE SCREENING EXPRESS-MONITORING THE STATE  
CARDIOVASCULAR SYSTEM OF WORKERS OF OIL AND GAS COMPLEX  
AFFECTED ELECTROMAGNETIC FIELDS**

G.V. GAZIA, D.V. BELOSHCHENKO

*Surgut state University, Lenin Ave., 1, Surgut, 628400, Russia, e-mail: d.beloshhenko@mail.ru*

**Abstract.** The results of a comparative analysis using the methods of classical statistics and the theory of chaos-self-organization of the electrocardiographic parameters of the cardiovascular system in women before and after 35 years old, who are employees of the Plant for the stabilization of gas condensate named after V.S. Chernomyrdin, LLC “Gazprom Pererabotka”, showed that a level of adaptive processes of the organism in plant workers who, within the framework of the labor process, are not subject to electromagnetic fields of industrial frequency ( $f=50$  Hz), the body's adaptation processes are in a more stable mode compared to factory workers whose body is exposed non-ionizing radiation. By means of matrixes inter-quasi-attractor distances calculation method essential integrated differences in parameters of cardiovascular system of oil and gas complex enterprise female workers in the conditions of negative impact of industrial frequency electromagnetic field and without those are revealed. The results of these studies can be applied as an element in the OSH management system at an enterprise with the aim of preventing occupational diseases and accidents due to a general illness.

**Keywords:** cardiovascular system, myocardium, rhythm, pulse, theory of chaos self-organization.

**Введение.** Охрана здоровья работников и безопасность их труда – одна из наиболее важных тем как для работников и работодателя, так и для общественности в целом. Эта система регламентируется большим количеством законодательных и нормативных документов и включает в себя много важных направлений, приоритетным из которых является обеспечение безопасных и здоровых условий труда [14].

По данным Управления по труду Администрации г. Сургута в первом полугодии 2019 года среди предприятий, имеющих юридический адрес в г. Сургуте, зарегистрировано 14 несчастных случаев, не связанных с производством, в которых пострадало 14 человек, из них 12 – со смертельным исходом, в том числе по причине общего заболевания – 11 человек.

Подавляющее большинство общих заболеваний, вызвавших несчастные случаи на производстве, являются заболеваниями *сердечно-сосудистой системы* (ССС). Причинами смертельных и тяжелых несчастных случаев на производстве связанными с общими заболеваниями являются инфаркты, инсульты и сердечные приступы, которым могут предшествовать следующие заболевания СССР: артериальная гипертония, ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярные заболевания, нарушения ритма и проводимо-

сти сердца, кардиомиопатия, врожденный и приобретенный пороки сердца, сердечная недостаточность, миокардиты, перикардиты, легочная гипертензия, венозные тромбоэмболические осложнения [9, 14-17].

Диагностировать вышеперечисленные заболевания ССС в рамках предварительного и периодического медицинского осмотра работников не всегда удается. Порой, сам работник, заинтересованный в «успешном» прохождении медицинской комиссии замалчивает известные ему проблемы со здоровьем или принимает лекарственные препараты, регулирующие и приводящие в норму показатели сердечной деятельности, регистрируемые при записи электрокардиограммы.

Работодателю выгодно уделять особое внимание мероприятиям по оптимизации функционального состояния работника, поскольку поддержание такого состояния работника будет способствовать получению наиболее высоких результатов производственной деятельности. Одним из таких мероприятий является скрининговый экспресс-мониторинг функционального состояния ССС работника в процессе трудовой деятельности.

Исходя из выше сказанного, **целью исследования** являлось изучение состояния электрокардиографических параметров ССС работниц нефтегазового комплекса в условиях воздействия *электромагнитных полей* (ЭМП) промышленной частоты ( $f=50$  Гц).

**Объекты и методы исследования.** В ходе настоящего исследования производилось обследование параметров ССС работниц *Завода по стабилизации газового конденсата* им. В. С. Черномырдина ООО «Газпром переработка» (ЗСК), расположенном на территории Сургутского района. Данные регистрировались в весеннее время года на базе ММУ «Городской поликлиники №1» г. Сургута в рамках периодического медицинского осмотра. Всего было обследовано 60 женщин, из которых 30 человек в возрастном диапазоне от 25 до 55 лет в двух возрастных подгруппах (до и после 35 лет) по 15 человек каждая, согласно п.п. 3.2.2.1-3.2.2.4 приложения 1 к приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации №302н от «12» апреля 2011 года, которые подвержены хроническому воздействию *электромагнитного поля* (ЭМП) промышленной частоты, вошли в состав наблюдаемой группы.

Проводилось исследование параметров ССС идентичной по численности, возрастному и гендерному признакам контрольной группы, состоящей также из двух возрастных подгрупп (до и после 35 лет) по 15 человек каждая, сформированных из работниц ЗСК, имеющих на своих рабочих местах те же производственные факторы, что и представители опытной группы, **за исключением одного** – ЭМП ( $f=50$  Гц). Информация о состоянии электрокардиографических параметров ССС (миокард, ритм, пульс,  $P-Q$ ,  $Q-T$ ,  $Q-Tc$ ,  $P$ ) была получена на базе прибора «КардиоВизор-06с» (программное обеспечение для скрининговых исследований сердца) [10].

Систематизация материала и представленных результатов расчетов выполнялась с применением программного пакета электронных таблиц *Microsoft Excel*. Статистическая обработка полученных электрокардиографических данных осуществлялась при помощи программных продуктов «*Excel MS Office-2016*» и «*Statistica 10*». Соответствие структуры данных закону нормального распределения оценивалось на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка (для  $n<50$ ). Сравнение групп осуществлялось с использованием параметрического критерия Стьюдента для оценки наличия различий между группами ( $t$ -тест для сравнения средних значений двух независимых выборок ( $t$ -test, independent, by groups)).

Дополнительно при обработке данных использовались методы *теории хаоса - самоорганизации* (ТХС), в рамках которых рассчитывались параметры *квазиаттракторов* (КА) и параметры порядка для *вектора состояния организма человека* (ВСОЧ) [6,11,12]. Данный метод с использованием авторской компьютерной программы «*Klusters*» [12] позволяет получить (построить) матрицы межаттракторных расстояний между стохастическими и хаотическими центрами КА ВСОЧ по исследуемым параметрам.

Каждая группа обследуемых, находящаяся в определенном состоянии, образует некоторое «облако» (КА) в *фазовом пространстве состояний* (ФПС), которое имеет геометрический и стохастический центры. Между этими центрами определяются расстояния между группами обследуемых, которые формируют матрицу  $Z$  межаттракторных расстояний. Полученные расстояния между центрами КА или стохастическими центрами (статистическими математическими ожиданиями) количественно представляют степень близости (или, наоборот, удаленности) этих сравниваемых КА в ФПС, что является интегративной мерой оценки состояния ССС обследуемых [1, 2, 5, 12, 13].

**Результаты и их обсуждение.** Изначально для всех групп испытуемых был выполнен сравнительный статистический анализ динамики электрокардиографических параметров ССС работниц ЗСК до и после 35 лет, без и в условиях воздействия ЭМП. В качестве примера представлены результаты анализа интегральных индикаторов по 3 показателям: миокард (%), ритм (%) и пульс (уд./мин.).

Производилась идентификация исследуемых показателей на соответствие закону нормального распределения. Закон Гаусса подтвердился, поэтому полученные результаты представлены *средними значениями* (Mean) и *стандартным отклонением* (SD), а также *минимумом* (min) и *максимумом* (max) (рис. 1).

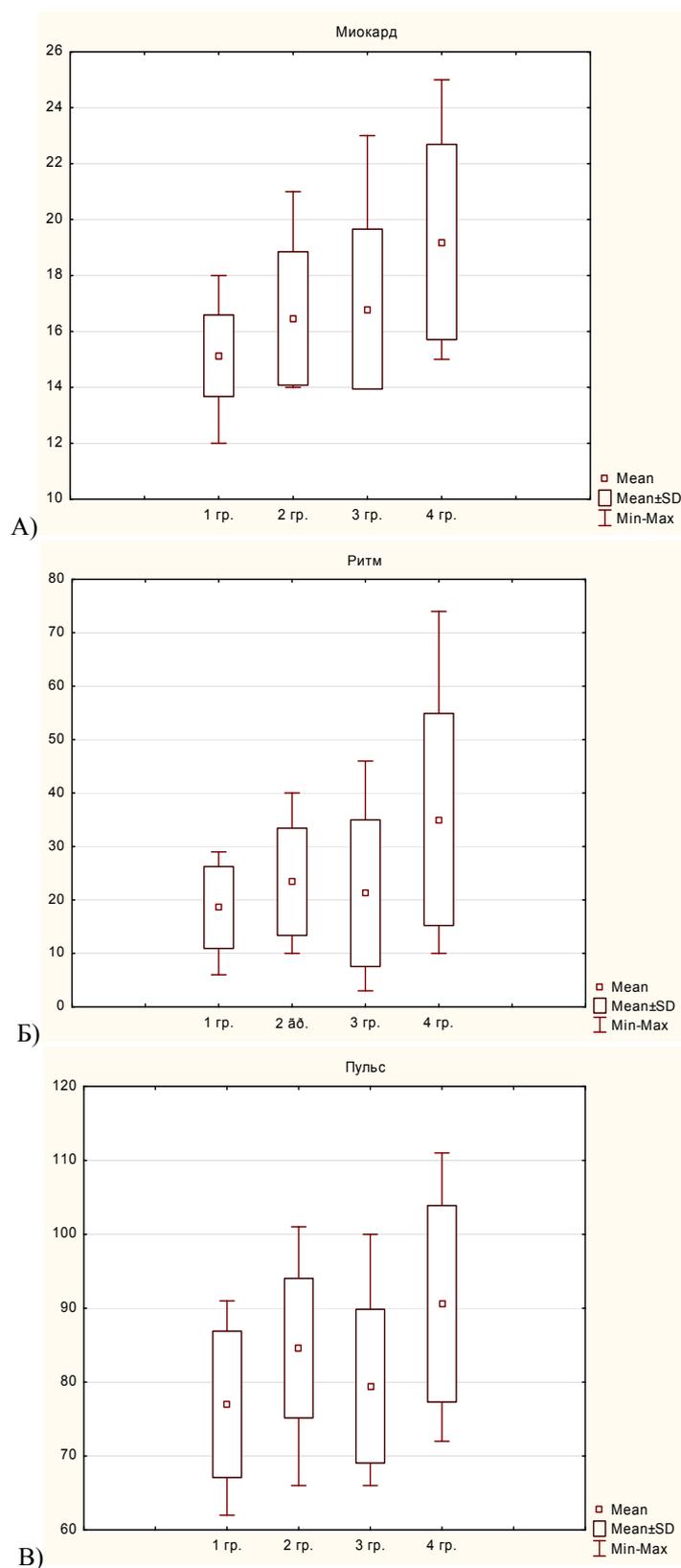


Рис. 1. Диаграмма размаха показателей электрокардиографических параметров ССС работниц ЗСК: А – Миокард (%), Б – Ритм (%), В – Пульс (уд./мин.)

Примечание: 1 гр. – женщины до 35 лет (без ЭМП); 2 гр. – женщины до 35 лет (с ЭМП); 3 гр. – женщины после 35 лет (без ЭМП); 4 гр. – женщины после 35 лет (с ЭМП)

Из рис. 1 видно, что в условиях воздействия ЭМП у женщин, как до, так и после 35 лет наблюдается увеличение значений электрокардиографических параметров ССС по всем трем показателям. На

рис. 1-А наименьшие значения миокарда имеют женщины до 35 лет (15,1%), у женщин в условиях воздействия ЭМП значение миокарда составляет уже 16,4%. У женщин после 35 лет миокард = 16,8%, а у работниц ЗСК, подвергнутых воздействию ЭМП миокард уже увеличивается до 19,2%.

Подобный рост мы наблюдаем и при анализе рисунка 1-Б. Ритм у женщины до 35 лет = 18,6%, у женщин в условиях воздействия ЭМП – 23,4%; после 35 лет – 21,3%, у работниц ЗСК (с ЭМП) – 35,1%. Аналогичная динамика прослеживается и по показателю пульса (рис. 1-В). У женщин до 35 лет пульс составляет 77 уд./мин., в условиях воздействия ЭМП – 84,6 уд./мин.; после 35 лет – 79,5 уд./мин., а у работниц ЗСК в условиях воздействия ЭМП пульс увеличивается до 90,6 уд./мин.

Отметим, что наибольшие значения по всем 3 показателям наблюдаются именно у женщин (работниц ЗСК) **после 35 лет в условиях воздействия ЭМП**: функция миокарда – 19,2%; ритм – 35,1; пульс – 90,6 уд./мин., что является пограничным состоянием! Целесообразен контроль динамики функционального состояния ССС в целях профилактики тяжелых и смертельных несчастных случаев на производстве по причине общего заболевания.

Также, при регистрации электрической активности миокарда в покое и в условиях воздействия ЭМП были выявлены изменения *ритма сердца* в форме умеренной тахикардии у всех групп обследуемых. Так, в группе женщин до 35 лет в условиях воздействия ЭМП и без таковых, число работниц с умеренной тахикардией составило 8 и 12 соответственно, а после 35 лет: без воздействия ЭМП – 11, с ЭМП – 13.

Однако, полученные результаты теряют статистическую значимость при попытках идентификации их различий, о чем говорят результаты табл. 1. Из всех сравниваемых групп по 3 показателям (12 пар сравнений) статистика различила лишь 5, причем между 1 и 2 группой по параметру миокарда и ритма никаких различий обнаружено не было. Иными словами, методы традиционной математической статистики дает низкую эффективность в оценке функционального состояния ССС обследуемых, т.е. группы не продемонстрировали различий [3-4, 18-19].

Таблица 1

**Результаты применения парного критерия Стьюдента для оценки наличия различий между средними значениями электрокардиографических параметров ССС работниц ЗСК до и после 35 лет**

Valid (N)=15	Mean 1	Mean 2	t-value	p	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio - Variances	p - Variances
<b>Миокард</b>								
Гр. 3 и 4	16,80	19,20	2,06	0,05	2,86	3,49	1,49	0,47
Гр. 2 и 4	16,47	19,20	2,50	0,02	2,39	3,49	2,14	0,17
<b>Ритм</b>								
Гр. 3 и 4	21,27	35,07	-2,22	0,03	13,70	19,85	2,10	0,18
<b>Пульс</b>								
Гр. 1 и 2	77,00	84,60	-2,15	0,04	9,91	9,45	1,10	0,86
Гр. 3 и 4	79,47	90,60	2,56	0,02	10,40	13,29	1,63	0,37

Примечание: 1 гр. – женщины до 35 лет (без ЭМП); 2 гр. – женщины до 35 лет (с ЭМП); 3 гр. – женщины после 35 лет (без ЭМП); 4 гр. – женщины после 35 лет (с ЭМП); **Valid (N)** – объем выборки; **Mean** – среднее значение показателя; **t-value** – значение рассчитанного программой *t*-критерия Стьюдента; **df** – число степеней свободы = **28**; **p** – вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий между средними значение показателя; **Std.Dv.** – стандартное отклонение выборки; **F-ratio, Variances** – значение *F*-критерия Фишера, с помощью которого проверяется гипотеза о равенстве дисперсий в сравниваемых выборках; **P, Variances** – вероятность ошибки для *F*-теста Фишера.

По данным табл. 1 можно убедиться, что в основном все статистические различия были получены только у работниц ЗСК после 35 лет, без и в условиях воздействия ЭМП сравниваемых между собой по всем 3 показателям: миокард ( $p=0,05$ ), ритм ( $p=0,03$ ) и пульс ( $p=0,02$ ), а также при сравнении работниц ЗСК до 35 лет, без и с воздействием ЭМП ( $p=0,04$ ). Во всех остальных сравниваемых группах значения параметров статистически не различались ( $p>0,05$ ). Поскольку в нашем случае  $p$  (*Variances*) $>0,05$ , можно сделать вывод, что дисперсии сравниваемых выборок не различаются (т.е. условие однородности дисперсий выполняется).

В рамках ТХС авторами также производился расчёт матриц межфакторных (хаотических) состояний электрокардиографических параметров ССС работниц ЗСК до и после 35 лет. В качестве примера, представляем сводную табл. 2 по миокарду и табл. 3 по ритму.

**Матрица межаттракторных расстояний  $Z^{ch}$  между хаотическими центрами КА движения параметров миокарда работниц ЗСК до и после 35 лет**

Женщины N=15		До 35 лет		После 35 лет	
		1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.
До 35 лет	1 гр.		<b>2.50</b>	<b>3.50</b>	5.00
	2 гр.	<b>2.50</b>		1.00	2.50
После 35 лет	3 гр.	<b>3.50</b>	1.00		1.50
	4 гр.	5.0	2.50	1.50	

Примечание: 1 гр. – женщины до 35 лет (без ЭМП); 2 гр. – женщины до 35 лет (с ЭМП);  
 3 гр. – женщины после 35 лет (без ЭМП); 4 гр. – женщины после 35 лет (с ЭМП).

**Матрица межаттракторных расстояний  $Z^{ch}$  между хаотическими центрами КА движения параметров ритма работниц ЗСК до и после 35 лет**

Женщины N=15		До 35 лет		После 35 лет	
		1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.
До 35 лет	1 гр.		<b>7.50</b>	<b>7.00</b>	24.50
	2 гр.	<b>7.50</b>		0.50	17.00
После 35 лет	3 гр.	<b>7.00</b>	0.50		17.50
	4 гр.	24.50	17.00	17.50	

Примечание: 1 гр. – женщины до 35 лет (без ЭМП); 2 гр. – женщины до 35 лет (с ЭМП); 3 гр. – женщины после 35 лет (без ЭМП); 4 гр. – женщины после 35 лет (с ЭМП)

При использовании матриц межаттракторных расстояний  $Z^{ch}$  (табл. 2) в рамках ТХС были получены более существенные различия между группами 1 и 2 по показателю **миокарда** (расстояние 2,5 у.е.) и группами 1 и 3 (расстояние 3,5 у.е.). Аналогичная ситуация наблюдалась и при построении матриц межаттракторных расстояний  $Z^{ch}$  по значениям **ритма** (табл. 3). Расстояние между 1 и 2 группами составляет 7,5 у.е., что даже несколько больше чем при сравнении 1 и 3 группой между собой (7.00 у.е.). Отметим, что максимальное расстояние было установлено между группами 2 и 4 - 17 у.е., что может быть связано с более устойчивым функциональным состоянием ССС работниц ЗСК в возрасте до 35 лет, находящихся в условиях действия ЭМП. В итоге, применение данного метода показывает определённые отличия между группами женщин до и после 35 лет, как в условиях воздействия ЭМП, так и при его отсутствии [4, 7-9].

**Выводы.** В результате сравнительного анализа электрокардиографических параметров ССС работниц ЗСК до и после 35 лет методами классической статистики и ТХС удалось установить, что уровень адаптационных процессов организма работниц ЗСК, в рамках трудового процесса, не попадающих под действие ЭМП, находится в более стабильном режиме по сравнению с работницами ЗСК, организм которых подвержен воздействию ЭМП. Используемый метод расчета матриц межаттракторных расстояний  $Z^{ch}$  позволяет дать количественную характеристику и выявить более существенные интегральные различия в параметрах ССС работниц предприятия нефтегазового комплекса, работающих в условиях негативного воздействия производственных факторов и без таковых. Последнее, в свою очередь, позволяет разработать научно-обоснованные санитарно-гигиенические стандарты оценки условий труда населения, работающего на предприятиях нефтегазового комплекса Севера РФ.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-47-860001 p\_a и мол\_a № 18-37-00113*

**Литература**

1. Ведясова О.А., Башкатова Ю.В., Филатова Д.Ю., Мороз О.А. Матрицы межаттракторных расстояний в оценке параметров кардиореспираторной системы нетренированных и тренированных испытуемых // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 2. С. 5–12.
2. Григоренко В.В., Еськов В.М., Лысенкова С.А., Микшина В.С. Алгоритм автоматизированной диагностики динамики возрастных изменений параметров сердечно-сосудистой системы при нормальном старении в оценке биологического возраста // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2017. Т. 16, № 2. С. 357–362.
3. Денисова Л.А., Белощенко Д.В., Башкатова Ю.В., Горбунов Д.В. Особенности регуляции двигательных функций у женщин // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 4. С. 11–16.
4. Еськов В.В., Филатова О.Е., Башкатова Ю.В., Филатова Д.Ю., Иляшенко Л.К. Особенности возрастных изменений кардиоинтервалов у жителей севера России // Экология человека. 2019. № 2. С. 21–26.
5. Еськов В.В., Филатова Д.Ю., Иляшенко Л.К., Вохмина Ю.В. Классификация неопределенностей при моделировании сложных биосистем // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия. 2019. № 1. С. 52–57.
6. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Синергетика в клинической кибернетике: Часть I. Теоретические основы системного синтеза и исследование хаоса в биомедицинских системах. Самара: ООО «Офорт», 2006. 233 с.
7. Еськов В.М., Мирошниченко И.В., Мнацаканян Ю.В., Журавлева А.Н. Проблема устойчивости гомеостатического регулирования функциональных систем организма // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 1. С. 73–87.
8. Еськов В.М., Белощенко Д.В., Башкатова Ю.В., Иляшенко Л.К. Параметры кардиоинтервалов испытуемых в условиях гипотермии // Экология человека. 2018. № 10. С. 39–45.
9. Живогляд Р.Н., Башкатова Ю.В., Воробей О.А., Лупынина Е.Ю. Сравнительный анализ показателей функциональной системы организма населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 1. С. 16–23.
10. Программное обеспечение для скрининговых исследований сердца КардиоВизор–06с. Руководство пользователя. МКС. 76 с.
11. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Филатова О.Е., Башкатова Ю.В. Новые представления о гомеостазе и эволюции гомеостаза // Архив клинической и экспериментальной медицины. 2019. Т. 28, № 1. С. 21–27.
12. Филатов М.А., Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В. Свидетельство №2010613309 Программа для ЭВМ «Идентификация параметров порядка (наиболее значимых диагностических признаков) методом расчета матриц расстояний». М.: РОСПАТЕНТ, 2010.
13. Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В., Филатов М.А., Иляшенко Л.К. Анализ параметров деятельности сердечно-сосудистой системы у школьников в условиях широтных перемещений // Экология человека. 2018. № 4. С. 30–35.
14. Чайкун Т. В. Здоровье работников – задача номер один. Практикум по охране труда. 2019. №5. М.: Охрана труда и социальное страхование, 2019. С. 39–40.
15. Шакирова Л.С., Филатова Д.Ю., Иляшенко Л.К., Башкатова Ю.В. Интегрально-временные и спектральные параметры сердечно-сосудистой системы детско-юношеского населения Ханты-Мансийского автономного округа - Югры в условиях широтных перемещений // Экология человека. 2018. № 11. С. 32–46.
16. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа. Часть II. Безопасность жизнедеятельности человека на Севере РФ: / Еськов В.М. [и др.]. Самара: «ОФОРТ», (гриф РАН), 2004. 177 с.
17. Якунин В.Е., Башкатова Ю.В., Мороз О.А., Куропаткина М.Г. Хаотическая регуляция параметров сердечно-сосудистой системы человека // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 4. С. 15–23.
18. Ярош А.В., Ерега И.Ф., Ерега И.Р., Салимова Ю.В. Матрицы парных сравнений выборок в оценке хаотической динамики параметров кардиоритма мужского и женского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 1. С. 31–39.
19. Leonov B.I., Grigorenko V.V., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K. Automation of the Diagnosis of Age-Related Changes in Parameters of the Cardiovascular System // Biomedical Engineering. 2018. Vol. 52, №3. P. 210–214.

**References**

1. Vedjasova OA, Bashkatova JuV, Filatova DJ, Moroz OA. Matricy mezhattraktornyh rasstojanij v ocenke parametrov kardiorespiratornoj sistemy netrenirovannyh i trenirovannyh ispytuemyh [Matrices of interattractor distances in the evaluation of the parameters of the cardiorespiratory system of untrained and trained subjects]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2018;2:5-12. Russian.
2. Grigorenko VV, Es'kov VM, Lysenkova SA, Mikshina VS. Algoritm avtomatizirovannoj diagnostiki dinamiki vozrastnyh izmenenij parametrov serdechno-sosudistoj sistemy pri normal'nom starenii v ocenke biologicheskogo vozrasta [An algorithm for automated diagnostics of the dynamics of age-related changes in the parameters of the cardiovascular system during normal aging in assessing biological age]. Sistemyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah. 2017;16(2):357-62. Russian.

3. Denisova LA, Beloshhenko DV, Bashkatova JuV, Gorbunov DV. Osobennosti reguljacji dvigatel'nyh funkcij u zhenshin [Features of the regulation of motor functions in women]. *Klinicheskaja medicina i farmakologija*. 2017;3(4):11-6. Russian.

4. Es'kov VV, Filatova OE, Bashkatova JuV, Filatov DJ, Iljashenko LK. Osobennosti vozrastnyh izmenenij kardiointervalov u zhitelej severa Rossii [Features of age-related changes in cardio intervals in the inhabitants of the north of Russia]. *Jekologija cheloveka*. 2019;2:21-6. Russian.

5. Es'kov VV, Filatova DJ, Iljashenko LK, Vohmina JuV. Klassifikacija neopredelenno-stej pri modelirovanii slozhnyh biosistem [Classification of uncertainties in the modeling of complex biosystems]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 3: Fizika. Astronomija*. 2019;1:52-7. Russian.

6. Es'kov VM., Khadarcev AA, Filatova OE. Sinergetika v klinicheskoy kibernetike: Chast' I. Teoreticheskie osnovy sistemnogo sinteza i issledovanie haosa v biomedicinskih sistemah [Synergetics in clinical cybernetics]. Samara: OOO «Ofort»; 2006. Russian.

7. Es'kov VM, Miroshnichenko IV, Mnacakanjan JuV, Zhuravleva AN. Problema ustoj-chivosti gomeostaticeskogo regulirovanija funkcional'nyh sistem organizma [The problem of stability of homeostatic regulation of the functional systems of the body]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2018;1:73-87. Russian.

8. Es'kov VM, Beloshhenko DV, Bashkatova JuV, Iljashenko LK. Parametry kardiointervalov ispytuemyh v uslovijah gipotermii [The parameters of the cardio intervals of the subjects under hypothermia]. *Jekologija cheloveka*. 2018;10:39-45. Russian.

9. Zhivogljad RN, Bashkatova JuV, Vorobej OA, Lupynina EJu. Sravnitel'nyj analiz pokazatelej funkcional'noj sistemy organizma naselenija Jugry [Comparative analysis of indicators of the functional system of the body of the population of Ugra]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2018;1:16-23. Russian.

10. Programmnoe obespechenie dlja skringovyh issledovanij serdca CardioVizor-06s [Software for screening studies of the heart CardioVizor-06c. User's manual]. *Rukovodstvo pol'zovatelja*. MKS. Russian.

11. Pjatin VF, Es'kov VV, Filatova OE, Bashkatova JuV. Novye predstavlenija o gomeostaze i jevoljucii gomeostaza [New ideas about homeostasis and the evolution of homeostasis]. *Arhiv klinicheskoy i jeksperimental'noj mediciny*. 2019;28(1):21-7. Russian.

12. Filatov MA, Es'kov VM, Braginskij MJ, Majstrenko EV. Svidetel'stvo №20100613309 Programma dlja JeVM «Identifikacija parametrov porjadka (naibolee znachimyh diagnosticheskikh priznakov) metodom rascheta matric rasstojanij» [Certificate No. 20100613309 Computer program "Identification of order parameters (the most significant diagnostic features) by the method of calculating distance matrices"]. Moscow: ROSPATENT; 2010. Russian.

13. Filatova DJ, Bashkatova JV, Filatov MA, Iljashenko LK. Analiz parametrov dejatel'-nosti serdechno-sosudistoj sistemy u shkol'nikov v uslovijah shirotnyh peremeshhenij [Analysis of the parameters of the cardiovascular system in schoolchildren in conditions of latitudinal movements]. *Jekologija cheloveka*. 2018;4:30-5. Russian.

14. Chajkun TV. Zdorov'e rabotnikov – zadacha nomer odin. Praktikum po ohrane truda [The health of workers - task number one. Workshop on labor protection]. 2019;5. Moscow: Ohrana truda i social'noe strahovanie; 2019. Russian.

15. Shakirova LS, Filatova DJ, Iljashenko LK, Bashkatova JuV. Integral'no-vremennye i spektral'nye parametry serdechno-sosudistoj sistemy detsko-junosheskogo naselenija Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga - Jugry v uslovijah shirotnyh peremeshhenij [Integral-temporal and spectral parameters of the cardiovascular system of the children and youth of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra in conditions of latitudinal movements]. *Jekologija cheloveka*. 2018;11:32-46. Russian.

16. Es'kov VM, et al. Jekologicheskie faktory Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga [Environmental factors of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug]. Chast' II. Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti cheloveka na Severe RF: Samara: «OFORT», (grif RAN); 2004. Russian.

17. Jakunin VE, Bashkatova JuV, Moroz OA, Kuropatkina MG. Haoticheskaja reguljacija parametrov serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka [Chaotic regulation of the parameters of the human cardiovascular system]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2018;4:15-23. Russian.

18. Jarosh AV, Erega IF, Erega IR, Salimova JuV. Matricy parnyh sravnenij vyborok v ocenke haoticheskoy dinamiki parametrov kardioritma muzhskogo i zhenskogo naselenija Jugry [Matrices of paired comparisons of samples in assessing the chaotic dynamics of the cardiac rhythm parameters of the male and female population of Ugra]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2018;1:31-9. Russian.

19. Leonov BI, Grigorenko VV, Eskov VM, Khadartsev AA, Ilyashenko LK. Automation of the Diagnosis of Age-Related Changes in Parameters of the Cardiovascular System. *Biomedical Engineer-ing*. 2018;52(3):210-4.

---

#### **Библиографическая ссылка:**

Газя Г.В., Белошченко Д.В. Результаты скринингового экспресс-мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы работников нефтегазового комплекса подверженных воздействию электромагнитных полей // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №5. Публикация 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/2-3.pdf> (дата обращения: 04.10.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16536.\*

#### **Bibliographic reference:**

Gazia GV, Beloshchenko DV. Rezul'taty skringovogo jekspress-monitoringa sostojanija serdechno-sosudistoj sistemy rabotnic neftegazovogo kompleksa podverzhennyh vozdeystviyu jelektromagnitnyh polej [Results of the screening express-monitoring the state cardiovascular system of workers of oil and gas complex affected electromagnetic fields]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2019 [cited 2019 Oct 04];5 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/2-3.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16536.

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/e2019-5.pdf>