

DOI: 10.12737/2306-174X-2021-15-23

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ОРГАНИЗМ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Г.В. ГАЗЯ<sup>1</sup>, В.В. ЕСЬКОВ<sup>2</sup>, И.Ф. ЕРЕГА<sup>2</sup>, М.И. МУЗИЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, г. Сургут, Россия, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

<sup>2</sup>БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400

**Аннотация.** Известно, что продолжительность жизни мужчин на Севере РФ на 6-8 лет меньше, чем у женщин. В этой связи имеет научный интерес сравнение параметров сердечно-сосудистой системы разных гендерных групп. В работе представлены результаты попарного сравнения шести основных параметров работы сердца для четырех групп мужчин и четырех групп женщин. Эти группы различались по возрасту (первые две группы были до 35 лет и вторые две группы старше 35 лет без воздействия электромагнитных полей). Третья и четвертая группы (и мужчин, и женщин) были аналогичного возраста, но под действием электромагнитных полей. В итоге, установлено, что наибольшие отличия показали обе четвертые группы (как с действием полей, так и без влияния). Реакция сердца на это действие все-таки различается между мужчинами и женщинами.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, электромагнитное поле, эффект Еськова-Зинченко.

## COMPARING OF INDUSTRIAL ELECTROMAGNETIC FIELDS INFLUENCE ON HUMAN BODY (MEN AND WOMEN)

G.V. GAZYA<sup>1</sup>, V.V. ESKOV<sup>2</sup>, I.F. EREGA<sup>2</sup>, M.I. MUZIEVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal research center for scientific research institute of system research of the Russian Academy of Sciences, Special division in Surgut, Bazovaya Str. 34, Surgut, Russia, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

<sup>2</sup>Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400

**Abstract.** It is known that period of life for man (in Russian North) are shorter on 6-8 years then for woman. So it is interesting to research the parameters of cardio-vascular system for different gender groups. Now we present the samples of six main parameters of cardio-vascular system for four groups of mans and fourth groups of woman. The groups was differ as age and ecological parameters same groups have not 35 years old and without influences to electromagnetic fields. Were older 35 years (with electromagnetic fields influences) it was third and forth groups. The more difference were demonstrated forth groups. The reaction of heart was differ for man and woman.

**Key words:** cardio-vascular system, electromagnetic field, Eskov-Zinchenko effect.

**Введение.** Сейчас уже точно доказано, что продолжительность жизни мужчин (на Севере РФ) на 6-8 лет меньше, чем у женщин. При этом очень часто и мужчины, и женщины подвергаются действию различных промышленных факторов на производстве [1-3, 29]. К числу таких факторов относятся слабые промышленные электромагнитные поля (СПЭМП). Они присутствуют на многих производствах нефтегазового комплекса Сибири (НГК) [1-3, 29].

Мы ожидали, что совместное действие особых климатических факторов Севера

РФ и действие СПЭМП может обеспечить регистрацию (усиливающего) воздействия. Отметим, что существует очень мало работ, где существуют точные доказательства реального эффекта от действия СПЭМП [1-3, 29]. В настоящем исследовании мы произвели сравнение выборок шести параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) четырех групп мужчин и четырех групп женщин (по основным параметрам СССР) [4-10].

В итоге мы установили определенные различия, но их оказалось не так уж и много для всех 8-ми групп. При этом мы

особое внимание уделили именно этим шести параметрам ССС, т.к. они являются базовыми во всей физиологии и медицине. Малое число статистических различий позволяет сейчас нам говорить о наличии неопределенностей первого типа (в анализе ССС). Это возникает тогда, когда статистика не работает и нужны другие методы исследования [4-9, 15-21].

**Объект и методы.** Согласно Хельсинской декларации обследованию подвергалось четыре группы мужчин и четыре группы женщин. Первая и вторая группа (и мужчин, и женщин) были без воздействия СПЭМП. При этом первая группа была возрастом до 35 лет, и вторая группа (старшая) была возрастом старше 35 лет. Аналогично третья и четвертая группы и у мужчин, и у женщин были тоже до 35 лет и старше 35, но они все находились под действием СПЭМП [1-3, 29].

У всех этих восьми групп (у женщин было 25 человек и в группах мужчин было 30 человек) мы измерили шесть основных параметров ССС. Этими параметрами были:  $x_1$  – КИ – значение кардиоинтервалов, мсек.;  $x_2$  – SIM – параметр состояния симпатической вегетативной нервной системы (ВНС), у.е.;  $x_3$  – PAR – параметр состояния парасимпатической вегетативной нервной системы, у.е.;  $x_4$  – SSS – частота сердечных сокращений, уд/мин.,  $x_5$  – SDNN – стандарт отклонения полного массива кардиоинтервалов, мсек.;  $x_6$  – INB – индекс напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому, у.е. [1-3, 7-14]. Регистрация производилась не менее 5 минут, как это требует Европейская ассоциация кардиологов.

В итоге, мы получили после обработки первичных данных (по всем шести параметрам) выборки медиан –  $Me$  (по 25  $Me$  для женщин и по 30  $Me$  для мужчин). Выборки этих медиан мы обрабатывали при парном сравнении по критерию Манна-Уитни. При  $p_{i,j} \geq 0,05$  мы считали, что  $i$ -я и  $j$ -я выборки (эта пара) имеют общую генеральную совокупность. Наоборот, при  $p_{i,j} \leq 0,05$  мы считали, что выборки статистически не совпадают. В итоге мы рассчитали шесть таблиц парных сравнений выборок для четырех групп мужчин и четырех групп женщин. В эти таблицы мы вносили параметры  $p_{i,j}$  для каждой пары выборок ССС [26-37].

**Результаты.** Сразу отметим, что проверка на нормальное распределение всех выборок шести параметров показала, что 1,5-2% показывают параметрическое распределение Гаусса. Остальные выборки  $Me$  были непараметрическими и поэтому мы применяли критерий Манна-Уитни при парном сравнении всех шести выборок ССС [10-16].

Было получено шесть таблиц парных сравнений для восьми групп по каждому параметру ССС. В табл. 1 мы представляем результаты первого такого сравнения по кардиоинтервалам (КИ). Очевидно, что только ( $k_j=4$ ) четыре пары из всех 16-ти (разных пар сравнения) показали  $p_{i,j} < 0,05$ . Остальные 12 пар статистически совпадали ( $p_{i,j} \geq 0,05$ ). Такой результат говорит о появлении неопределенности первого типа, которая раскрывается только в новой теории хаоса-самоорганизации – ТХС. Для этого разработаны специальные методы оценки [17-28].

Таблица 1

**Результаты попарного сравнения средних значений рангов допустимого уровня значимости параметра КИ обследованных 1 – 8 групп с помощью непараметрического U критерия Манна - Уитни**

Группы	5	6	7	8
1	0,712	0,200	0,222	0,938
2	<b>0,033*</b>	0,337	<b>0,001*</b>	<b>0,009*</b>
3	0,342	0,103	0,655	0,548
4	0,260	0,969	<b>0,023*</b>	0,204

*Примечания:* 1 – мужчины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 2 – мужчины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 3 – мужчины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 4 – мужчины после 35 лет под воздействием источников ЭМП, 5 – женщины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 6 – женщины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 7 – женщины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП.

ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП,  $p$  – достигнутый уровень значимости (при критическом уровне  $p < 0,05$ ); \* – группы  $p$  статистически принадлежат к разным генеральным совокупностям.

Во второй табл. 2 мы представляем результаты парного сравнения по показателю  $SIM$ . В табл. 2 имеется только пять пар ( $k_2=5$ ), для которых  $p_{i,j} < 0,05$ , т.е. эти пары статистически различаются.

Остальные 11 пар статистически совпадают. Это наибольшее число пар с  $p_{i,j} < 0,05$  из всех шести параметров (см. табл. 6).

Таблица 2

**Результаты попарного сравнения средних значений рангов допустимого уровня значимости параметра  $SIM$  обследованных 1 – 8 групп с помощью непараметрического  $U$  критерия Манна – Уитни**

Группы	5	6	7	8
1	<b>0,019*</b>	0,528	0,684	<b>0,017*</b>
2	<b>0,004*</b>	0,148	0,184	0,290
3	0,455	0,467	0,377	<b>0,001*</b>
4	<b>0,005*</b>	0,168	0,204	0,244

*Примечания:* 1 – мужчины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 2 – мужчины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 3 – мужчины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 4 – мужчины после 35 лет под воздействием источников ЭМП, 5 – женщины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 6 – женщины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 7 – женщины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП,  $p$  – достигнутый уровень значимости (при критическом уровне  $p < 0,05$ ); \* – группы  $p$  статистически принадлежат к разным генеральным совокупностям.

Статистическое сравнение пар параметра  $PAR$  показало наименьшее различие (см. табл. 3). Только две пары из 16-ти в табл. 3 показали  $p_{i,j} < 0,05$ . Остальные 14 пар статистически

совпадают. Традиционная система  $PAR$  менее всего подвержена возрастным изменениям и действию СПЭМП. Остальные параметры дают большие числа пар различий.

Таблица 3

**Результаты попарного сравнения средних значений рангов допустимого уровня значимости параметра  $PAR$  обследованных 1 – 8 групп с помощью непараметрического  $U$  критерия Манна – Уитни**

Группы	5	6	7	8
1	0,244	0,946	0,497	<b>0,011*</b>
2	0,148	0,541	0,256	0,050
3	0,764	0,635	0,854	<b>0,002*</b>
4	0,076	0,404	0,171	0,065

*Примечания:* 1 – мужчины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 2 – мужчины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 3 – мужчины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 4 – мужчины после 35 лет под воздействием источников ЭМП, 5 – женщины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 6 – женщины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 7 – женщины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП,  $p$  – достигнутый уровень значимости (при критическом уровне  $p < 0,05$ ); \* – группы  $p$  статистически принадлежат к разным генеральным совокупностям.

В табл. 4 мы представляем результаты парных сравнений выборок четвертого параметра: частоты ударов в минуту ( $SSS$ ). Здесь число  $k_4=4$  и это существенно больше числа  $k_3=2$  для табл. 3. Однако  $SSS$  показало

меньшие значения  $k_4$ , чем  $k_2=5$ . В любом случае доля статистических различий весьма мала. Это тоже неопределенность 1-го типа, которая разрешима в теории хаоса-самоорганизации (ТХС).

Таблица 4

**Результаты попарного сравнения средних значений рангов допустимого уровня значимости параметра SSS обследованных 1 – 8 групп с помощью непараметрического U критерия Манна - Уитни**

Группы	5	6	7	8
1	0,954	0,393	0,157	0,977
2	<b>0,017*</b>	0,204	<b>0,001*</b>	<b>0,007*</b>
3	0,594	0,214	0,393	0,801
4	0,157	0,655	<b>0,011*</b>	0,118

*Примечания:* 1 – мужчины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 2 – мужчины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 3 – мужчины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 4 – мужчины после 35 лет под воздействием источников ЭМП, 5 – женщины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 6 – женщины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 7 – женщины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП,  $p$  – достигнутый уровень значимости (при критическом уровне  $p < 0,05$ ); \* – группы  $p$  статистически принадлежат к разным генеральным совокупностям.

В табл. 5 мы имеем результат похожий на табл. 2, т.е.  $k_5=5$  для параметра *SDNN*. Это тоже наибольшие значения, как и в

табл. 2. Все остальные четыре матрицы показали более низкие значения статистических различий. У них  $k < 5$ .

Таблица 5

**Результаты попарного сравнения средних значений рангов допустимого уровня значимости параметра SDNN обследованных 1 – 8 групп с помощью непараметрического U критерия Манна - Уитни**

Группы	5	6	7	8
1	0,168	0,831	0,628	0,057
2	<b>0,001*</b>	<b>0,024*</b>	0,073	0,662
3	<b>0,002*</b>	0,146	0,362	0,580
4	<b>0,001*</b>	<b>0,037*</b>	0,099	0,734

*Примечания:* 1 – мужчины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 2 – мужчины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 3 – мужчины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 4 – мужчины после 35 лет под воздействием источников ЭМП, 5 – женщины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 6 – женщины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 7 – женщины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП,  $p$  – достигнутый уровень значимости (при критическом уровне  $p < 0,05$ ); \* – группы  $p$  статистически принадлежат к разным генеральным совокупностям.

Наконец, табл. 6 показала число статистически различающихся пар  $k_6=4$  для шестого параметра *INB*. Это совпадает с результатами  $k_1=4$ ,  $k_4=4$ . В итоге мы имеем

три таблицы, где число  $k=4$  и две таблицы, где  $k=5$ . Самое малое число  $k_3=2$  показала парасимпатическая система. Она больше всего совпадает по своим параметрам.

Таблица 6

**Результаты попарного сравнения средних значений рангов допустимого уровня значимости параметра INB обследованных 1 – 8 групп с помощью непараметрического U критерия Манна - Уитни**

Группы	5	6	7	8
1	0,076	0,677	0,977	<b>0,011*</b>
2	0,065	0,561	0,691	<b>0,030*</b>
3	0,449	0,600	0,479	<b>0,002*</b>
4	<b>0,036*</b>	0,362	0,509	0,101

*Примечания:* 1 – мужчины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 2 – мужчины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 3 – мужчины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 4 – мужчины после

35 лет под воздействием источников ЭМП, 5 – женщины до 35 лет без воздействия источников ЭМП, 6 – женщины после 35 лет без воздействия источников ЭМП; 7 – женщины до 35 лет под воздействием источников ЭМП, 8 – женщины после 35 лет под воздействием источников ЭМП,  $p$  – достигнутый уровень значимости (при критическом уровне  $p < 0,05$ ); \* – группы  $p$  статистически принадлежат к разным генеральным совокупностям.

**Обсуждение.** Результаты анализа всех шести рассчитанных таблиц парных сравнений шести выборок ССС для всех восьми групп испытуемых убедительно показали, что неопределенность первого типа ярко выражена. Во всех шести таблицах число пар выборок, которые статистически различаются ( $p_{i,j} < 0,05$ ) очень мало. Из 16-ти пар в каждой такой таблице только 5 пар имеют  $p_{i,j} < 0,05$  (это *SIM* и *SDNN*). Три таблицы показали тоже числа  $k=4$  и одна (для *PAR*) показала крайне низкое значение статистических различий ( $k_3=2$ ). Это очень малое число и оно доказывает реальность неопределенности первого типа.

В итоге, по всем шести таблицам мы из всех 96-ти разных пар сравнений получили только суммарное значение  $k_{\text{общ}}=24$ . Это составляет 25% и это крайне малое число статистических различий выборок. Для выявления реальных различий между парами групп необходимо применять новые методы парных сравнений групп выборок. Например, мы сейчас предлагаем использовать искусственные (особенные режимы, в рамках ТХС) нейросети.

Отметим также, что анализ отдельных групп показывает, что пятая группа (женщины младшего возраста без воздействия СПЭМП) и восьмая группа (женщины старшего возраста в условиях действия СПЭМП) демонстрируют максимальные различия по всем шести параметрам. Эти две группы показали девять разных пар ( $p_{i,j} < 0,05$ ) из всех 24 разных пар (для всех остальных групп сравнений). Наименьшее различие показала шестая группа (женщины старшего возраста, но без действия СПЭМП). Для этой группы мы имеем только две пары с  $p_{i,j} < 0,05$ . Седьмая группа (моложе 35 лет, но с действием СПЭМП) показала только четыре пары с  $p_{i,j} < 0,05$  из всех 24 пар сравнения.

Наоборот, четыре группы мужчин показали иной результат, где третья группа имеет наименьшее число с  $p_{i,j} < 0,05$ . В итоге

мы получили различие между мужчинами и женщинами. Однако в любом случае наблюдается крайне малое число пар, для которых имеется статистическое различие.

**Выводы.** Построение шести матриц парных сравнений четырех групп мужчин и четырех групп женщин показало, что наименее статистически различаются выборки параметра *PAR*. Этот параметр имеет только две пары, которые статистически различаются (из всех 16-ти пар сравнения). Это очень малое число для статистики.

Однако параметры *SIM* и *SDNN*, которые имеют число пар с  $k=5$ , показывают тоже очень малое число статистически различающихся пар. Общий итог анализа всех этих шести матриц парных сравнений четырех групп мужчин и четырех групп женщин дает только 25% статистических различий из всех 96-ти пар.

Такой результат говорит о возникновении неопределенности первого типа. Группы разные по возрасту и действию СПЭМП, но многие параметры при парном сравнении статистически совпадают. Это говорит о том, что статистика имеет низкую эффективность при сравнении признаков ССС. Для выхода из возникшего кризиса (статистика не работает) мы предлагаем использовать новые методы теории хаоса-самоорганизации (ТХС). В этом случае используют или искусственные нейросети, или расчет облаков псевдоаттракторов, когда удаляются отдельные параметры.

## Литература

1. Газя Г.В., Белощенко Д.В. Результаты скринингового экспресс-мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы работниц 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>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16536.
- Газя Г.В., Болтаев А.В., Гимадиев Б.Р., Мороз О.А. Промышленные электромагнитные поля как факторы возрастных изменений // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 2. – С. 24-31. DOI: 10.12737/article\_594cef7be06a51.85647474
  - Газя Г.В., Еськов В.В., Стратан Н.Ф., Салимова Ю.В., Игнатенко Ю.С. Использование искусственных нейросетей в промышленной экологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, № 2. – С. 111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-111-114
  - Галкин В.А., Еськов В.В., Пятин В.Ф., Кирасирова Л.А., Кульчицкий В.А. Существует ли стохастическая устойчивость выборок в нейронауках? // Новости медико-биологических наук. – 2020. – Т. 20, № 3. – С.126-132.
  - Горбунова М.Н., Мордвинцева А.Ю., Веденева Т.С., Воробей О.А., Мандрыка И.А. Проблема однородности выборок произвольных и непроизвольных движений человека // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – №1. – С. 60-63. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-60-63.
  - 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.
  - Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
  - Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
  - Еськов В.В., Пятин В.Ф., Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В. Хаос параметров гомеостаза сердечно-сосудистой системы человека / Самара: Изд-во ООО «Порто-Принт», 2018. – 312 с.
  - Еськов В.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Мельникова Е.Г. Роль хаоса в регуляции физиологических функций организма / Под ред. А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Порто-принт», 2020. – 248 с.
  - Еськов В.М., Газя Г.В., Соколова А.А., Васильева А.Ю. Анализ и синтез параметров вектора состояния вегетативной нервной системы коренного и пришлого населения Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 4. – С. 18-21.
  - Еськов В.М., Галкин В.А., Пятин В.Ф., Филатов М.А. Организация движений: стохастика или хаос? / Под ред. член-корр. РАН, д.биол.н., профессора Г.С. Розенберга. Самара: Издательство ООО «Порто-принт», 2020. – 144 с.
  - Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Complexity: хаос гомеостатических систем / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: Изд-во ООО «Порто-принт», 2017. – 388 с.
  - Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем / Под ред. Хадарцева А.А., Розенберга Г.С. Тула: изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение, 2017. – 596 с.
  - Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 64-72.
  - Заславский Б.Г., Филатов М.А., Еськов В.В., Манина Е.А. Проблема нестационарности в физике и биофизике // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 2. – С. 61-67. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-2-7
  - Козлова В.В., Галкин В.А., Филатов М.А., Еськов В.М. Моделирование нейросетей мозга с позиций гипотезы W. Weaver // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 59-

68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-52-59
18. 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.
19. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Миллер А.В., Ермак О.А. Стохастика и хаос в нейросетях мозга // Клиническая медицина и фармакология. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 14-19.
20. Филатова О.Е., Башкатова Ю.В., Мельникова Е.Г., Чемпалова Л.С. Параметры кардиоинтервалов женщин Севера РФ при дозированных нагрузках // Клиническая медицина и фармакология. – 2019. – Т. 5, № 4. – С. 6-10.
21. Филатова О.Е., Мезенцева Л.В., Газя Г.В., Соколова А.А. Оценка биоэлектрической активности сердца у представителей коренного населения ханты методами теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 4. –С. 22-28.  
DOI: 10.12737/article\_5a1c029cbef6d9.89882621
22. Филатов М.А., Прохоров С.А., Ивахно Н.В., Головачева Е.А., Игнатенко А.П. Возможности моделирования статистической неустойчивости выборок в физиологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – № 2. – С. 120-124. DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16668.
23. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Мандрыка И.А., Еськов В.В. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 3. – С. 41-49. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-3-5
24. Чемпалова Л.С., Яхно Т.А., Манина Е.А., Игнатенко А.П., Оразбаева Ж.А. Гипотеза W. Weaver при изучении произвольных и непроизвольных движений // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – № 1. – С. 75-77. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-75-77
25. Шакирова Л.С., Манина Е.А., Веденева Т.С., Миллер А.В., Лупынина Е.Ю. Системный синтез в оценке транспиридных перемещений учащихся Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – №1. – С. 72-74. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-72-74.
26. Eskov V.M. Gudkov A.B., Filatov M.A. Eskov V.V. Principles of homeostatic regulation of functions in human ecology // Human Ecology. – 2019. – Vol. 10. – Pp. 41-49. DOI:10.33396/1728-0869-2019-10-41-49
27. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. – 2020. – Vol. 1679. – P. 032081 DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
28. Eskov V.V. Modeling of biosystems from the stand point of “complexity” by W. Weaver and “fuzziness” by L.A. Zadeh // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052020 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052020
29. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
30. Filatova O.E., Gudkov A.B., Eskov V.V., Chempalova L.S. The concept of uniformity of a group in human ecology // Human Ecology. – 2020. – Vol. 2. – Pp. 40-44. DOI:10.33396/1728-0869-2020-2-40-44
31. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – P. 012099 DOI:10.1088/1757-899X/1047/1/012099
32. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System

Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. – 2021. – Vol. 15. – Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30

33. Grigorenko N.B., Nazina V.V., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S. A. New information technologies in the estimation of the third type systems // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1889. – P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
34. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. – 2021. – Vol. 54, No. 6. – Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
35. Khadartseva K.A., Filatov M.A., Melnikova E.G. The problem of homogenous sampling of cardiovascular system parameters among migrants in the Russian North // Human Ecology. – 2020. – Vol. 7. – Pp. 27-31. DOI:10.33396/1728-0869-2020-7-27-31
36. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Ilyashenko L.K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(4). – Pp. 662-666. DOI:10.1134/S0006350919040067
37. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052016 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016

### References

1. Gazya G.V., Beloshchenko D.V. Rezul'taty skringovogo ekspress-monitoringa sostoyaniya serdechno-sosudistoi sistemy rabotnits neftegazovogo kompleksa podverzhennykh vozdeistviyu elektromagnitnykh polei [Results of express screening monitoring of the state of the cardiovascular system of female workers in the oil and gas complex

exposed to electromagnetic fields] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]. – 2019. – № 5. Publikatsiya 2-3. URL:

- <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-5/2-3.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16536.
2. Gazya G.V., Boltaev A.V., Gimadiev B.R., Moroz O.A. Promyshlennye elektromagnitnye polya kak faktory vozrastnykh izmenenii [Industrial electromagnetic fields as factors of age-related changes] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 2. – S. 24-31. DOI: 10.12737/article\_594cef7be06a51.85647474
  3. Gazya G.V., Es'kov V.V., Stratan N.F., Salimova Yu.V., Ignatenko Yu.S. Ispol'zovanie iskusstvennykh neirosetei v promyshlennoi ekologii [The use of artificial neural networks in industrial ecology] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – № 2. – S. 111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-111-114.
  4. Galkin V.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Kirasirova L.A., Kulchitsky V.A. Sushchestvuet li stokhasticheskaya ustoichivost' vyborok v neironaukakh? [Is there stochastic sample stability in neurosciences?] // Novosti mediko-biologicheskikh nauk [News of biomedical sciences]. – 2020. – T. 20, No. 3. – S. 126-132.
  5. Gorbunova M.N., Mordvintseva A.Yu., Vedeneeva T.S., Vorobey O.A., Mandryka I.A. Problema odnorodnosti vyborok proizvod'nykh i neproizvod'nykh dvizhenii cheloveka [The problem of uniformity of samples of voluntary and involuntary human movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – T. 28, No. 1. – S. 60-63. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-60-63.
  6. Denisova L.A., Beloshchenko D.V., Bashkatova Yu.V., Gorbunov D.V.



- Osobnosti regulyatsii dvigatel'nykh funktsii u zhenshchin [Features of the regulation of motor functions in women] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya [Clinical Medicine and Pharmacology]. – 2017. – Т. 3, № 4. – С. 11-16.
7. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyutsii complexity [Mathematical modeling of homeostasis and evolution of complexity] / Tula: Publishing house of TulSU, 2016. – 307 s.
  8. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneva TS, Mordvintseva A.Yu. Problema standartov v meditsine i fiziologii [The problem of standards in medicine and physiology] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2020. – Т. 29, No. 3. – С. 211-216.
  9. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Khaos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka [Chaos of homeostasis parameters of the human cardiovascular system] / Samara: Publishing house of Porto-Print LLC, 2018. – 312 s.
  10. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Melnikova E.G. Rol' khaosa v regulyatsii fiziologicheskikh funktsii organizma [The role of chaos in the regulation of physiological functions of the body] / A.A. Khadartseva. Samara: Porto-print LLC, 2020. – 248 s.
  11. Es'kov V.M., Gazya G.V., Sokolova A.A., Vasil'eva A.Yu. Analiz i sintez parametrov vektora sostoyaniya vegetativnoi nervnoi sistemy korenno go i prishlogo naseleniya Yugry [Analysis and synthesis of the parameters of the vector of the state of the autonomic nervous system of the indigenous and newcomer population of Ugra] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2012. – Т. 19, № 4. – С. 18-21.
  12. Eskov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizatsiya dvizhenii: stokhastika ili khaos? [Organization of movements: stochastic or chaos?] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house LLC "Porto-print", 2020. – 144 s.
  13. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticheskikh sistem [Complexity: Chaos of Homeostatic Systems] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house of LLC "Porto-print", 2017. – 388 s.
  14. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticheskikh sistem [The End of Certainty: Chaos of Homeostatic Systems] / Khadartseva A.A., Rosenberg G.S. Tula: publishing house Tula printing production association, 2017. – 596 s.
  15. Eskov V.M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. Meditsinskaya i biologicheskaya kibernetika: perspektivy razvitiya [Medical and biological cybernetics: development prospects] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 64-72.
  16. Zaslavsky B.G., Filatov M.A., Eskov V.V., Manina E.A. Problema nestatsionarnosti v fizike i biofizike [The problem of nonstationarity in physics and biophysics] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, No. 2. – С. 61-67. DOI: 10.51790 / 2712-9942-2020-1-2-7
  17. Kozlova V.V., Filatov M.A., Eskov V.V., Shakirova L.S. Novye podkhody v izmerenii biosistem s pozitsii "Complexity" W. Weaver i "Fuzziness" L.A. Zadeh [New approaches to measuring biosystems from the standpoint of "Complexity" W. Weaver and "Fuzziness" L.A. Zadeh]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – No. 1. – С. 59-68. DOI: 10.12737 / 2306-174X-2021-70-78
  18. Pyatin V.F., Eskov V.V., Filatova O.E., Bashkatova Yu.V. Novye predstavleniya o gomeostaze i evolyutsii gomeostaza [New ideas about homeostasis and the evolution of homeostasis] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2019. – Т. 28, No. 1. – С. 21-27.

19. Pyatin V.F., Es'kov V.V., Miller A.V., Ermak O.A. Stokhastika i khaos v neirosetyakh mozga [Stochastics and chaos in neural networks of the brain] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya [Clinical Medicine and Pharmacology]. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 14-19.
20. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Mel'nikova E.G., Chempalova L.S. Parametry kardiintervalov zhenshin Severa RF pri dozirovannykh nagruzkakh [Parameters of cardiointervals of women in the North of the Russian Federation with metered loads] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya [Clinical Medicine and Pharmacology]. – 2019. – Т. 5, № 4. – С. 6-10.
21. Filatova O.E., Mezentseva L.V., Gazya G.V., Sokolova A.A. Otsenka bioelektricheskoi aktivnosti serdtsa u predstavitelei koren'nogo naseleniya khanty metodami teorii khaosa-samoorganizatsii [Assessment of the bioelectric activity of the heart in representatives of the indigenous population of the Khanty using the methods of the theory of chaos-self-organization] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 4. – С. 22-28. DOI: 10.12737/article\_5a1c029cbef6d9.89882621
22. Filatov M.A., Prokhorov S.A., Ivakhno N.V., Golovacheva E.A., Ignatenko A.P. Vozmozhnosti modelirovaniya statisticheskoi neustoichivosti vyborok v fiziologii [Possibilities of modeling statistical instability of samples in physiology] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2020. – No. 2. – С. 120-124. DOI: 10.24411 / 1609-2163-2020-16668.
23. Khadartsev A.A., Filatova O.E., Mandryka I.A., Eskov V.V. Entropiinyi podkhod v fizike zhivykh sistem i teorii khaosa-samoorganizatsii [Entropy approach in the physics of living systems and the theory of chaos-self-organization] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, No. 3. – С. 41-49. DOI: 10.51790 / 2712-9942-2020-1-3-5
24. Chempalova L.S., Yakhno T.A., Manina E.A., Ignatenko A.P., Orazbaeva Zh.A. Gipoteza W. Weaver pri izuchenii proizvod'nykh i neproizvod'nykh dvizhenii [W. Weaver's hypothesis in the study of voluntary and involuntary movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 1. – С. 75-77. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-75-77
25. Shakirova L.S., Manina E.A., Vedeneva T.S., Miller A.V., Lupynina E.Yu. Sistemnyi sintez v otsenke transshirotnykh peremeshchenii uchashchikhsya Yugry [System synthesis in the assessment of trans-latitudinal movements of Ugra students] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 1. – С. 72-74. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-72-74.
26. Eskov V.M. Gudkov A.B., Filatov M.A. Eskov V.V. Principles of homeostatic regulation of functions in human ecology // Human Ecology. – 2019. – Vol. 10. – Pp. 41-49. DOI:10.33396/1728-0869-2019-10-41-49
27. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. – 2020. – Vol. 1679. – P. 032081 DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
28. Eskov V.V. Modeling of biosystems from the stand point of “complexity” by W. Weaver and “fuzziness” by L.A. Zadeh // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052020 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052020
29. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
30. Filatova O.E., Gudkov A.B., Eskov V.V., Chempalova L.S. The concept of

uniformity of a group in human ecology // Human Ecology. – 2020. – Vol. 2. – Pp. 40-44. DOI:10.33396/1728-0869-2020-2-40-44

31. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047. – P. 012099 DOI:10.1088/1757-899X/1047/1/012099
32. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. – 2021. – Vol. 15. – Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
33. Grigorenko N.B., Nazina V.V., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S. A. New information technologies in the estimation of the third type systems // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1889. – P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
34. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. – 2021. – Vol. 54, No. 6. – Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
35. Khadartseva K.A., Filatov M.A., Melnikova E.G. The problem of homogenous sampling of cardiovascular system parameters among migrants in the Russian North // Human Ecology. – 2020. – Vol. 7. – Pp. 27-31. DOI:10.33396/1728-0869-2020-7-27-31
36. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Ilyashenko L.K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(4). – Pp. 662-666. DOI:10.1134/S0006350919040067
37. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052016 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016