

СТОХАСТИЧЕСКИЙ ХАОС ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕЧЕНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГРЫ

В.В. ЕСЬКОВ, О.О. РЫБАЛКА, Е.А. МЕЛЬНИКОВА, О.А. ВОРОБЕЙ

*БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1,
Сургут, Россия, 628400*

Аннотация. Проведен сравнительный анализ программы ведения в основной группе и группе сравнения больных бронхиальной астмой с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа. Под наблюдением была группа контроля больных бронхиальной астмой без сопутствующего сахарного диабета 2-го типа. Было проведено обследование 97 пациентов, страдающих бронхиальной астмой с сопутствующим СД 2-го типа, проходивших лечение на базе Сургутской окружной клинической больницы (СОКБ) и проживающих в Сургуте и Сургутском районе.

Ключевые слова: биоинформационный анализ, диабет 2-го типа, теория хаоса-самоорганизации, фазовое пространство состояний.

STOCHASTIC CHAOS OF INDICATORS OF THE DEVELOPMENT OF BRONCHIAL ASTHMA IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF UGRA

V.V. ESKOV, O.O. RYBALKA, E.A. MELNIKOVA, O.A. VOROBAY

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

Abstract. The article presents the results of a comparative analysis of the management program in the main group and the comparison group of patients with asthma with concomitant type 2 diabetes. A control group of patients with asthma without concomitant type 2 diabetes was observed. A total of 97 patients with bronchial asthma and concomitant type 2 diabetes were examined, who were treated in the Surgut Regional Clinical Hospital (SRCH) and lived in Surgut and Surgut District.

Key words: bioinformation analysis, type 2 diabetes, theory of chaos-self-organization, phase space of states.

Введение. Актуальность проблемы определяются широкой распространенностью бронхиальной астмы, сахарного диабета 2 типа, высокой смертностью и ранней инвалидизацией больных [2-7]. Особенности течения БА в климатических условиях Югры по сравнению с ее течением у лиц, проживающих в средних широтах, выражаются: в относительно быстром формировании бронхообструктивного синдрома, хронической дыхательной недостаточности, хронического легочного сердца (ХЛС), легочно-сердечной недостаточности, склеротических изменений в легких и слизистой бронхов, нарушений в мукоцилиарном аппарате, в появлении синдрома механической обструкции дистальных бронхов, более частом образовании слизистых «пробок» в бронхах, частом сочетании БА с артериальной гипертензией. Поэтому дозы противо-

астматических препаратов нередко недостаточны для адекватного контроля над БА средней и тяжелой степени тяжести в этом регионе [2-7, 9].

Этиологические и патогенетические особенности в развитии сосудистых осложнений при СД 2-го в климатических условиях Югры связаны, прежде всего, с возникновением целого комплекса дезадаптивных расстройств, обусловленных несоответствием резервных возможностей организма экстремальности экологических условий [2-7, 9, 14, 15, 17, 19-29]. Рекомендаций по длительному ведению больных с микст – патологией на Севере нам встретить не удалось. В связи с этим актуальной становится разработка адаптированных программ ведения больных БА с СД 2-го типа.

Цель исследования: оценить в рамках биоинформационного анализа показатели течения, частоты обострений при

бронхиальной астме с сопутствующим сахарным диабетом 2 типа в климатических условиях Югры.

Материалы и методы: Проведен ретроспективный анализ обращаемости больных БА с СД 2-го типа ($n=208$) за 5 лет в консультативно диагностическую поликлинику Сургутской окружной клинической больницы. При этом использовались индексы изменчивости: межсуточной (м/с), атипичной флюктуации (а/ф) температуры атмосферного воздуха (ПТ), атмосферного давления (ПР), весового содержания кислорода в атмосферном воздухе 9ПВСО_2 А), вычисления произведены на протяжении пятилетнего периода наблюдения по методике В.Ф. Ушакова с применением методов теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [1, 8, 10-13, 16-18].

Основную группу составили – пациенты ($n = 51$), возраст 40 – 75 лет, из них мужчин – 11 (22%); женщин – 40 (78%); средний возраст – 57 ± 8 лет. Программа ведения: группа подвергалась контролю, с коррекцией лечения 8-12 раз в году, медицинская респираторная реабилитация проведена с применением ингаляционных глюкокортикостероидов (иГКС) в дозе не выше 1000 мкг и бронхолитических препаратов. Применяли дополнительные технологии легочной реабилитации. Перед выходом на открытый воздух при температуре (-20°C) – (-50°C) по Арнольди проводилось ингаляция симбикорт® в дозе 320/9 мкг и (беродуал®) в дозе 100/40 мкг. А также физический тренинг диафрагмы на фоне методики БОС (биологическая обратная связь) в количестве 10, небулайзерную терапию с раствором беродуала, затем ингаляция муколитика амброксола (лазолвана®) по 2 мл три раза в день, после дренажной гимнастики проводили ингаляция иГКС в необходимой дозировке. Также дополнительно курсы массажа классического в сочетании с вибрационным, микросауны (курсом 7-10), физиолечение (диадинамические токи – курс 10-12 процедур, магнитотерапия курсом 10-12 процедур, лазеротерапия курсом 10-20 процедур) в неблагоприятные

периоды года (в ноябре, декабре, январе, марте). ЛФК и регулярное обучение в «астма-школе» и школе сахарного диабета.

Группа сравнения ($n= 44$) больных, возраст 40 – 75 лет, мужчин – 12 (27%); женщин – 32(73%); средний возраст – 58 ± 10 лет.

Во второй группе, проводилась стандартная программа диспансеризации: контроль лечения 3 – 6 раз в году, иГКС в суточной дозе более 1000 мкг. Курсы лечения проводились нерегулярно, часть больных (9 человек - 20,4%) получала системные ГКС в период обострения. В группе сравнения отмечено отсутствие регулярности в проведении реабилитационных мероприятий.

Группа контроля ($n=29$) с БА без сопутствующего СД 2-го, из них 7 (24%) – мужчин, 22 (76%) – женщин, средний возраст составил 57 ± 6 лет.

Пациентам группы проводили объем исследований и применяли программу ведения аналогичные основной группе. Исследование функциональных показателей внешнего дыхания проводили до и после 12-ти месяцев диспансерного наблюдения.

Оценка показателей функции внешнего дыхания проведена с использованием диагностического комплекса «Jager Master Lab» (Германия). Определяли максимальную объемную скорость выдоха на уровне 25, 50 и 75% от форсированной жизненной емкости легких – МОС_{25} , МОС_{50} и МОС_{75} . По рекомендациям Европейского респираторного общества динамику степени обструкции оценивали по объему форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ_1).

Систематизация материала и статистические расчеты проводились с помощью программ «Statistica 10.0».

В работе использовались новые подходы к анализу и интерпретации данных с позиции ТХС, которые основаны на анализе параметров квазиаттракторов вектора состояния организма человека (ВСОЧ) в фазовом пространстве состояний (ФПС) с применением ЭВМ и специализированных авторских программ. Программы разработаны и запатентованы в

институте биофизики и медицинской кибернетики при Сургутском Государственном университете [8].

Проведен ретроспективный анализ (на основе биоинформационного анализа) обращаемости больных БА с СД 2-го типа ($n=208$) за 5 лет в КДП БУ ХМАО «СОКБ», по результатам исследования установлено, что число случаев обращений

больных БА с СД 2-го типа, по поводу ухудшения течения БА, было высоким в ноябре ($32,3 \pm 1,2\%$), январе ($34,2 \pm 1,3\%$), феврале ($29,4 \pm 1,1\%$), марте ($35,3 \pm 1,2\%$), более низкие цифры обращаемости были отмечены в апреле ($9,2 \pm 0,5\%$), мае ($8,6 \pm 0,7\%$); июне, июле, августе ($2\%-4\%$), сентябре ($11,2 \pm 0,9\%$), октябре ($9,7 \pm 1,2\%$), декабре ($16,4 \pm 1,4\%$).

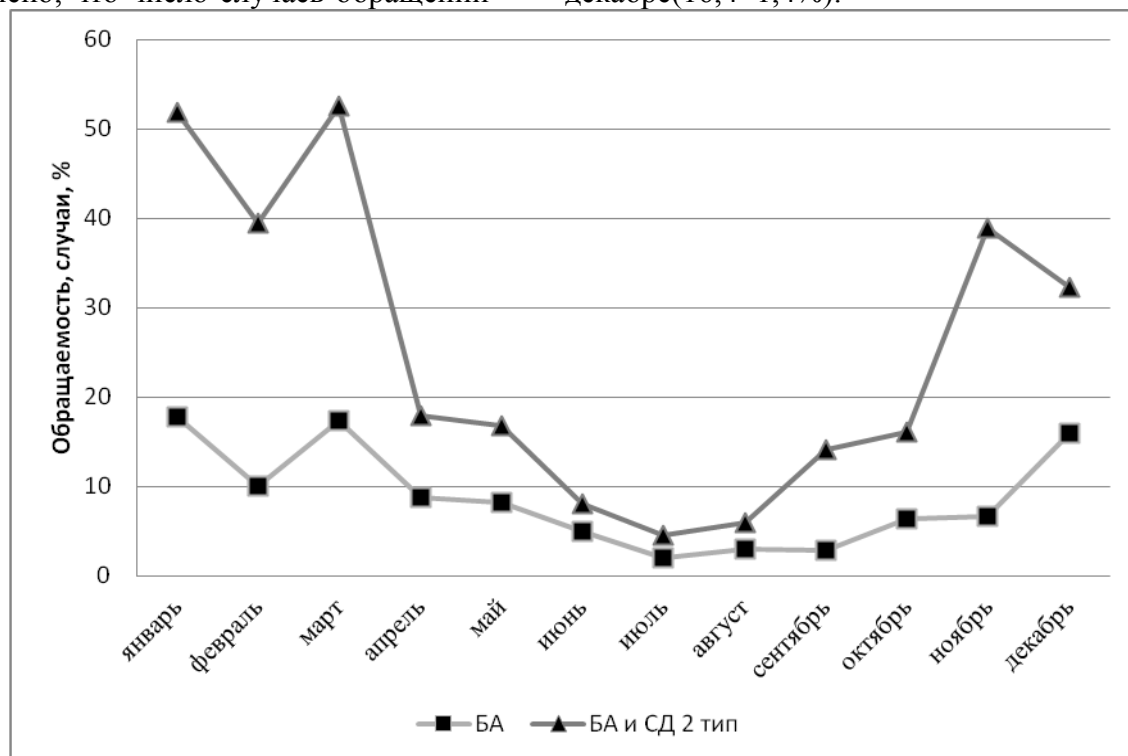


Рис. 1. Ретроспективный анализ (на основе биоинформационного анализа) обращаемости больных БА с СД 2-го типа ($n=208$) за 5 лет в КДП БУ ХМАО «СОКБ»

Результаты исследований и их обсуждение

Выполнен биоинформационный многофакторный анализ общего объема параллелепипеда, ограничивающего квазиаттрактор (V_x) и общего показателя асимметрии (r_X) в 5-мерном фазовом пространстве параметров: ПВСО_2 А-весового содержания кислорода в атмосферном воздухе (x_1), IDT – индекса дискомфорта теплотерм органами дыхания (x_2), ИП – индекса изменчивости давления (x_3), ИТ – индекса изменчивости температуры (x_4), КО – коэффициента обращаемости (x_5).

Установлена прямая корреляционная зависимость (непараметрическая

корреляция Спирмена R) между IDT межсуточные и частотой случаев ухудшений течения заболеваний у пациентов БА с СД 2-го типа в ноябре ($R_s = 0,48$, $p < 0,05$), январе ($R_s = 0,51$, $p < 0,05$), марте ($R_s = 0,53$, $p < 0,05$), между межсуточными перепадами ПВСО_2 А (при а/ф, превышающими 20 градаций) и частотой случаев обострений у больных в январе ($R_s = 0,49$, $p < 0,05$), феврале ($R_s = 0,53$, $p < 0,05$), марте ($R_s = 0,48$, $p < 0,05$).

При этом установлено, что величина показателей общего объема (V_x) в 5 мерном ФПС КА пациентов (ИП, ИТ, IDT, ПВСО_2 А) имеет высокий порядок с большим разбросом значений (увеличением хаотического КА) в ноябре ($V_x = 4,37 \times 10^5$),

январе ($V_x=2,29 \times 10^6$), феврале ($V_x=2,94 \times 10^6$), марте ($V_x=2,79 \times 10^6$), с более низкими показателями в июне ($V_x=2,34 \times 10^5$), июле, августе, сентябре ($V_x=1,3 \times 10^4$), что совпадало с высокими значениями обращаемости больных БА с СД 2-го типа по поводу ухудшения течения

БА, при этом отмечались эпизоды повышения уровня глюкозы капиллярной крови натощак (8-14 ммоль/л). При анализе гистограмм было установлено, что наиболее значительными были показатели IDT, PBCO_2 А.

Таблица 1

Величина показателей общего объема (V_x) в 5 мерном фазовом пространстве квазиаттракторов поведения ВСОЧ для группы наблюдения. Здесь: x_1 – PBCO_2 А, x_2 – IDT, x_3 – ПР, x_4 – ПТ, x_5 – КО

Период наблюдения	General V value (V_x)	Период наблюдения	General V value (V_x)
декабрь	$1,3 \times 10^4$	июнь	$2,34 \times 10^5$
январь	$2,29 \times 10^6$	июль	$1,3 \times 10^4$
февраль	$2,94 \times 10^6$	август	$1,3 \times 10^4$
март	$2,79 \times 10^6$	сентябрь	$1,3 \times 10^4$
апрель	$2,0 \times 10^4$	октябрь	$1,4 \times 10^4$
май	$1,5 \times 10^4$	ноябрь	$4,37 \times 10^5$

Примечание: PBCO_2 А- индекс весового содержания кислорода в атмосферном воздухе (x_1), IDT – индекс дискомфорта теплотерм органами дыхания (x_2), ПР – индекс изменчивости давления (x_3), ПТ – индекс изменчивости температуры (x_4), КО – коэффициент обращаемости (x_5).

В месяцы, когда отмечалось максимальное число обращений больных в связи с ухудшением течения заболеваний (ноябрь, январь, февраль, март) проводилась интенсификация медицинских мероприятий (пациенты посещали пульмонолога 1-2 раза в месяц), в результате добивались ремиссии БА с СД 2-го типа. Все больные получали курсы реабилитационных мероприятий, проводился самоконтроль с использованием пикфлоуметра и глюкометра.

В результате проведенных профилактических мероприятий обращаемость больных основной группы ($n=51$) по поводу обострений значительно снизилась в ноябре ($4,1 \pm 0,3\%$), декабре ($8,4 \pm 0,6\%$), январе ($5,3 \pm 0,4\%$), феврале ($3,1 \pm 0,2\%$), марте ($2,3 \pm 0,2\%$). У 75-87% пациентов основной группы за период диспансерного наблюдения отмечался хороший и полный контроль над БА с СД 2-го типа.

Следует отметить, что на фоне усовершенствованной программы ведения

больных БА с сопутствующим СД 2-го типа в течение одного года наблюдения показатели (в процентах от должного) ЖЕЛ, ОФВ_1 , МОС_{75} значительно ($p < 0,05$, $p < 0,01$) увеличились. Соответственно с $71,5 \pm 2,28$; $52,3 \pm 2,87$; $30,1 \pm 2,16$ до $79,4 \pm 1,0$; $69,6 \pm 0,57$; $51,1 \pm 0,5$ (табл.2). Но снижение произошло не до уровня показателей здоровых лиц.

При этом у пациентов группы контроля показатели спирографии в процессе наблюдения и реабилитации увеличились в большей мере, чем у лиц основной группы (с $82,4 \pm 3,4$; $59,8 \pm 2,9$; $43,3 \pm 2,0$; до $84,3 \pm 3,8$; $75,3 \pm 3,5$; $70,3 \pm 2,8$). При этом показатели ОФВ_1 , МОС_{75} у пациентов группы контроля после диспансеризации их в течение года значительно ($p < 0,05$) превышали таковые у пациентов основной группы. В тоже время у больных группы сравнения показатели ЖЕЛ, ОФВ_1 , МОС_{75} после 12 месяцев диспансеризации существенно ($p > 0,05$) не изменились. Показатели составили соответственно $69,4 \pm 2,7\%$; $53,7 \pm 2,8\%$; $34,5 \pm 2,1\%$.

Таблица 2

Динамика спирографических показателей в процессе диспансеризации и реабилитации больных БА и СД 2-го и у больных БА

Показатель и ФВД (%Д)	Группа основная БА с СД 2-го типа, n=51	Группа сравнения БА с СД 2-го типа, n=44	Группа контроля, БА, n=29
ЖЕЛ	1. 71,5±2,28 2. 79,4±1,0*	1. 69,1±2,8 2. 69,4±2,7	1. 82,4±3,4 2. 84,3±3,8
ОФВ ₁	1. 52,9 ±2,87 2. 69,6±0,57**	1. 53,3 ±2,9 2. 53,7±2,8	1. 59,8 ±2,9 2. 75,3±3,5***
МОС ₇₅	1. 30,1 ±2,16 2. 51,1±0,5**	1. 33,3 ±2,1 2. 34,5±2,1	1. 43,3 ±2,00 2. 70,3±2,8***

Примечание: 1 – до диспансеризации; 2 – после диспансеризации. * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ при сравнении до и после диспансеризации.

При этом у пациентов основной группы общий показатель асимметрии (rX) в процессе диспансеризации значительно уменьшился (с 10,56 до 2,55) (таблица 3), что свидетельствовало об уменьшении

хаотического квазиаттрактора, стабилизации функциональной системы, положительном терапевтическом эффекте оптимальной программы ведения больных БА с СД 2-го типа основной группы.

Таблица 3

Результаты идентификации параметров квазиаттракторов поведения ВСОЧ для основной группы и группы сравнения до и после диспансеризации. Здесь: x_1 – ЖЕЛ, x_2 – ОФВ₁, x_3 – МОС₇₅

Этапы	ОГ	ГС
ДД	General asymmetry value $rX = 10.56$ General V value : $2.44 E+10^5$	General asymmetry value $rX = 6.44$ General V value : $2.98 E+10^5$
ПД	General asymmetry value $rX = 2.55$ General V value : $5.54 E+10^3$	General asymmetry value $rX = 5.5$ General V value : $3.19 E+10^5$

Примечание: ОГ – основная группа; ГС – группа сравнения; ДД – до диспансеризации; ПД – после диспансеризации

У лиц группы сравнения Vx увеличился с $2.98 E+10^5$ до $3.19 E+10^5$ (табл.2), а общий показатель асимметрии (rX) незначительно уменьшился (с 6,44 до 5,5). Таким образом, системный анализ предоставляет возможность, более объективно оценить эффективность терапевтической тактики у больных с «микст-патологией». В рамках многофакторного биоинформационного анализа установлены различия показателей изменчивости метеопараметров в связи с сезонами года, наибольшие выявлены в ноябре, декабре, феврале, марте, в эти периоды наблюдались более частые обострения БА с СД 2-го типа, сочетание бронхиальной астмы с сахарным диабетом 2-го типа утяжеляет клиническое течение заболеваний.

У лиц основной группы больных БА с СД 2-го типа в процессе ведения в амбулаторных условиях, отмечается отчетливое приближение функциональной системы к упорядочению хаотического квазиаттрактора и приближению анализируемых параметров к детерминированной динамике функциональной системы и организма в целом, что подтверждается уменьшением общего объема квазиаттрактора (Vx) и общего показателя асимметрии (rX) в процессе диспансеризации соответственно с $2.44 E+10^5$ и 10,56 до $5.54 E+10^3$ и 2,55 при анализе показателей спирографии. При этом удалось добиться хорошего и положительного контроля у больных бронхиальной астмой с сахарным диабетом

2 типа у 75% больных основной группы против 32% у больных группы сравнения.

Литература

1. Ватамова С.Н., Вохмина Ю.В., Даянова Д.Д., Филатов М.А. Детерминизм, стохастика и теория хаоса-самоорганизации в описании стационарных режимов сложных биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2013. – № 4 – С. 70-88.
2. Волкиевская Е.Д., Добрынин Ю.В., Дроздович Е.А., Еськов В.М., Сулейменова Р.А. Биоинформационный подход в изучении метаболических эффектов альфа-липоевой кислоты при сахарном диабете 2 типа // Терапевт. – 2012. – № 8. – С. 22-26.
3. Дроздович Е.А., Добрынина И.Ю., Добрынин Ю.В. Метод фазовых пространств в оценке реабилитационного потенциала больных // Информатика и системы управления. – 2011. – № 4. – С. 125-127.
4. Добрынин Ю.В., Добрынина И.Ю., Дроздович Е.А., Степанова Д.И. Метод фазовых пространств при оптимизации лечебного или лечебно-оздоровительного воздействия на пациента // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. XVIII, № 3. – С. 332.
5. Еськов В.В., Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Прасолова А.А. Границы детерминизма и стохастики в изучении биосистем - complexity // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2016. – № 1. – С. 83-91.
6. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Соколова А.А. Оценка степени синергизма в динамике кардиореспираторной системы // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 1. – С. 87-96.
7. Еськов В.М., Ушаков В.Ф., Ефимова О.Е., Конрат О.Н. Матрицы межаттракторных расстояний в оценке эффективности лечения больных с микст-патологией, постоянно проживающих в условиях севера // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2013. – Т. 12, № 2. – С. 373-378.
8. Еськов В.М., Еськов В.В., Козлова В.В., Филатов М.А. Способ коррективы лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний // Патент № 2432895(13) С1 /14 от 10.11.2011.
9. Ивахно Н.В., Горбунов Д.В., Афаневич К.А., Афаневич И.А., Хакимова В.В. Новые методы оценки регистрируемых выборок на однородность // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 3 – С. 122-126.
10. Инюшкин А.Н., Еськов В.М., Мороз О.А., Монастырская О.А. Новые представления о гомеостазе и проблема выбора однородной группы // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 4. – С. 322-331.
11. Мирошниченко И.В., Башкатова Ю.В., Филатова Д.Ю., Ураева Я.И. Эффект Еськова-Филатовой в регуляции сердечно-сосудистой системы – переход к персонифицированной медицине // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 200-208. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16074
12. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Алиев Н.Ш., Воробьева Л.А. Хаос параметров гомеостаза функциональных систем организма человека // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 143-153.
13. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть IX. Биоинформатика в изучении физиологических функций жителей Югры / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева, Самара: Изд-во ООО «Офорт» (гриф РАН), 2011. – 173 с.
14. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть X. Динамика поведения вектора состояния организма жителей Югры в условиях нормы и патологии / Под ред. – 2011. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева, Самара: Изд-

- во ООО «Офорт» (гриф РАН), 2012. – 186 с.
15. Филатова О.Е., Еськов В.В., Григорьева С.В., Хакимова В.В., Гумарова О.А. Биомеханика и биофизика сложных систем с позиций квантовой механики // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 4 – С. 146-151.
 16. Ушаков В.Ф., Рудницкая И.П., Филатов М.А. Анализ хаотической динамики спирографических показателей у больных бронхиальной астмой с сопутствующей артериальной гипертензией на севере // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. XX, № 1 – С. 70-71.
 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. Eskov V.V., Filatova D.Yu., Ilyashenko L.K., Vochmina Yu.V. Classification of Uncertainties in Modeling of Complex Biological Systems // Moscow University Physics Bulletin. – 2019. – 74(1). – Pp. 57-63.
 19. 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.
 20. Filatova D. Yu., Bashkatova Yu.V., Melnikova E.G., Shakirova L.S. Homogeneity of the parameters of the cardiointervals in school children after north-south travel. // Human ecology. – 2020. – Vol. 1 – Pp. 6-10.
 21. Filatova O. E., Berestin D. K., Ilyashenko L. K., Bashkatova Yu. V. The influence of hypothermia on the parameters of the electromyogram at low muscle tone state// Human ecology. – 2019. – Vol. 5. – Pp. 43-48.
 22. 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.
 23. Khromushin V.A., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Vokhmina Yu.V. New principles in the operation of neural emulators in medical diagnosis // Biomedical Engineering. – 2019. – Vol. 53(2). – Pp. 117-120.
 24. 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). – Pp. 210-214
 25. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental verification of the Bernstein effect “Repetition without Repetition” // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 163(1). – Pp. 1-5.
 26. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Eskov V.M. Experimental study of statistical stability of cardiointerval samples // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 164(2). – Pp. 115-117.
 27. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K., Eskov V.V., Minenko I.A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2018. – Vol. 165(4). – Pp. 415-418.
 28. Zilov V.G., Khadartsev A. A., Eskov V.M., Ilyashenko L.K. New effect in physiology of human nervous muscle system // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 167(4). – Pp. 419-423.
 29. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Kitanina K.Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 168(7). – Pp. 5-9.

References

1. Vatamova S.N., Vokhmina Yu.V., Dayanova D.D., Filatov M.A. Determinizm, stokhastika i teoriya khaosa-samoorganizatsii v opisani statsionarnykh rezhimov slozhnykh

- biosistem [Determinism, stochastics and the theory of chaos-self-organization in the description of stationary modes of complex biosystems] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2013. – № 4 – S. 70-88.
2. Volkievskaya E.D., Dobrynin Yu.V., Drozdovich E.A., Es'kov V.M., Suleimenova R.A. Bioinformatsonnyi podkhod v izuchenii metabolicheskikh effektov al'fa-lipoevoi kisloty pri sakharanom diabete 2 tipa [Suleimenova R.A. Bioinformational approach to the study of metabolic effects of alpha-lipoic acid in type 2 diabetes mellitus] // Terapevt [Therapist]. – 2012. – No. 8. – S. 22-26.
 3. Drozdovich E.A., Dobrynina I.Yu., Dobrynin Yu.V. Metod fazovykh prostranstv v otsenke reabilitatsionnogo potentsiala bol'nykh [The method of phase spaces in assessing the rehabilitation potential of patients] // Informatika i sistemy upravleniya [Information science and control systems]. – 2011. – No. 4. – S. 125-127.
 4. Dobrynin Yu.V., Dobrynina I.Yu., Drozdovich E.A., Stepanova D.I. Metod fazovykh prostranstv pri optimizatsii lechebnogo ili lechebno-ozdorovitel'nogo vozdeistviya na patsienta [The method of phase spaces in the optimization of therapeutic or therapeutic effects on the patient] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2011. – T. XVIII, No. 3. – S. 332.
 5. Es'kov V.V., Filatov M.A., Filatova D.Yu., Prasolova A.A. Granitsy determinizma i stokhastiki v izuchenii biosistem - complexity [The boundaries of determinism and stochastics in the study of biosystems - complexity] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2016. – No. 1. – S. 83-91.
 6. Es'kov V.V., Bashkatova Yu.V., Sokolova A.A. Otsenka st epeni sinergizma v dinamike kardiorespiratornoi sistemy [Assessment of the degree of synergism in the dynamics of the cardiorespiratory system] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – No. 1. – S. 87-96.
 7. Es'kov V.M., Ushakov V.F., Efimova O.E., Konrat O.N. Matritsy mezhattraktornykh rasstoyanii v otsenke effektivnosti lecheniya bol'nykh s mikst-patologiei, postoyanno prozhivayushchikh v usloviyakh severa [Inter-attractor distance matrices in assessing the effectiveness of treatment of patients with mixed pathology, permanently living in the north] // Sistemnyi analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh [System analysis and management in biomedical systems]. – 2013. – T. 12, No. 2. – S. 373-378.
 8. Es'kov V.M., Es'kov V.V., Kozlova V.V., Filatov M.A. Sposob korrektsirovki lechebnogo ili fizkul'turno-sportivnogo vozdeistviya na organizm cheloveka v fazovom prostranstve sostoyanii s pomoshch'yu matrits rasstoyanii [Method for adjusting the therapeutic or physical-sports effects on the human body in the phase state space using distance matrices] // Patent № 2432895(13) S1 /14 ot 10.11.2011.
 9. Ivakhno N.V., Gorbunov D.V., Afanovich K.A., Afanovich I.A., Khakimova V.V. Novye metody otsenki registriruemyykh vyborok na odnorodnost' [New methods for assessing registered samples for homogeneity] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – T. 26, No. 3 – S. 122-126.
 10. Inyushkin A.N., Es'kov V.M., Moroz O.A., Monastyretskaya O.A. Novye predstavleniya o gomeostaze i problema vybora odnorodnoi gruppy [New ideas about homeostasis and the problem of choosing a homogeneous group] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2018. – T. 25, No. 4. – S. 322-331.
 11. Miroshnichenko I.V., Bashkatova Yu.V., Filatova D.Yu., Uraeva Ya.I. Effekt Es'kova-Filatovoi v regulyatsii serdechno-sosudistoi sistemy – perekhod k personifitsirovannoi meditsine [The effect

- of Eskov-Filatova in the regulation of the cardiovascular system - the transition to personalized medicine] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2018. – T. 25, No. 2. – S. 200-208. DOI: 10.24411/1609-2163-2018-16074
12. Pyatin V.F., Es'kov V.V., Aliev N.Sh., Vorob'eva L.A. Khaos parametrov gomeostaza funktsional'nykh sistem organizma cheloveka [Haos of parameters of homeostasis of functional systems of the human body] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2018. – T. 25, No.1. – S. 143-153.
 13. Sistemnyi analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' IX. Bioinformatika v izuchenii fiziologicheskikh funktsii zhitelei Yugry [System analysis, management and information processing in biology and medicine. Part IX. Bioinformatics in the study of the physiological functions of the inhabitants of Ugra] / Pod red. V.M. Es'kova, A.A. Khadartseva, Samara: Izd-vo OOO «Ofort» (grif RAN), 2011. – 173 s.
 14. Sistemnyi analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Chast' X. Dinamika povedeniya vektora sostoyaniya organizma zhitelei Yugry v usloviyakh normy i patologii [System analysis, management and information processing in biology and medicine. Part X. Dynamics of behavior of the state vector of the organism of Ugra residents under normal and pathological conditions] / Pod red. – 2011. V.M. Es'kova, A.A. Khadartseva, Samara: Izd-vo OOO «Ofort» (grif RAN), 2012. – 186 s.
 15. Filatova O.E., Es'kov V.V., Grigor'eva S.V., Khakimova V.V., Gumarova O.A. Biomekhanika i biofizika slozhnykh sistem s pozitsii kvantovoi mekhaniki [Biomechanics and biophysics of complex systems from the standpoint of quantum mechanics] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – T. 26, No. 4 – S. 146-151.
 16. Ushakov V.F., Rudnitskaya I.P., Filatova M.A. Analiz khaoticheskoi dinamiki spirogrficheskikh pokazatelei u bol'nykh bronkhial'noi astmoi s soputstvuyushchei arterial'noi gipertenziei na severe [Analysis of the chaotic dynamics of spiropgraphic indicators in patients with bronchial asthma with concomitant arterial hypertension in the north] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2013. – T. 20, No. 1 – S. 70-71.
 17. Yakunin V.E., Bashkatova Yu.V., Moroz O.A., Kuropatkina M.G. Khaoticheskaya regulyatsiya parametrov serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka [Chaotic regulation of the parameters of the human cardiovascular system] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2018. – No. 4. – S. 15-23.
 18. Eskov V.V., Filatova D.Yu., Ilyashenko L.K., Vochmina Yu.V. Classification of Uncertainties in Modeling of Complex Biological Systems // Moscow University Physics Bulletin. – 2019. – 74(1). – Pp. 57-63.
 19. Eskov, V.M. Gudkov, A.B., Filatov, M.A. Eskov, V.V. Principles of homeostatic regulation of functions in human ecology // Human ecology [In Russian]. – 2019. – Vol. 10. – Pp. 41-49.
 20. Filatova D. Yu., Bashkatova Yu.V., Melnikova E.G., Shakirova L.S. Homogeneity of the parameters of the cardiointervals in school children after north-south travel. // Human ecology [In Russian]. – 2020. – Vol. 1 – Pp. 6-10.
 21. Filatova O. E., Berestin D. K., Ilyashenko L. K., Bashkatova Yu. V. The influence of hypothermia on the parameters of the electromyogram at low muscle tone state// Human ecology [In Russian]. – 2019. – Vol. 5. – Pp. 43-48.
 22. Filatova O. E., Gudkov A. B., Eskov V. V., Chempalova L. S. The concept of uniformity of a group in human ecology // Human ecology [In Russian]. – 2020. – Vol. 2 – Pp. 40-44.
 23. Khromushin V.A., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Vokhmina Yu.V. New principles in the operation of neural

- emulators in medical diagnosis // Biomedical Engineering. – 2019. – Vol. 53(2). – Pp. 117-120.
24. 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). – Pp. 210-214
25. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental verification of the Bernstein effect “Repetition without Repetition” // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 163(1). – Pp. 1-5.
26. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Eskov V.M. Experimental study of statistical stability of cardiointerval samples // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 164(2). – Pp. 115-117.
27. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K., Eskov V.V., Minenko I.A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2018. – Vol. 165(4). – Pp. 415-418.
28. Zilov V.G., Khadartsev A. A., Eskov V.M., Ilyashenko L.K. New effect in physiology of human nervous muscle system // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 167(4). – Pp. 419-423.
29. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Kitanina K.Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 168(7). – Pp. 5-9.