

II. ФИЛОСОФИЯ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ В ОБЩЕЙ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ

DOI: 10.12737/2306-174X-2021-23-33

СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ В БИМЕДИЦИНСКОЙ КИБЕРНЕТИКЕ

В.М. ЕСЬКОВ¹, О.Е. ФИЛАТОВА¹, В.А. ГАЛКИН¹, В.Ф. ПЯТИН²

¹ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, Сургут, Россия, 628400

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099

Аннотация. В работе обсуждаются возможности применения общей теории систем и теории хаоса-самоорганизации, в аспекте описания и прогноза динамики развития человечества. Авторами на сегодняшний день накоплен огромный материал об общих закономерностях поведения вектора состояния системы, в частности, при переходах от нормы к патологии, (например, при широтном перемещении человека). Показано, что эти сопровождаются изменением параметров псевдоаттракторов. При этом вводится понятие псевдоаттрактора, который может описывать состояние любой сложной (живой) системы.

Ключевые слова: псевдоаттрактор, общая теория систем, синергетика, теория хаоса-самоорганизации.

SYSTEM THINKING IN ECOLOGY BIOMEDICINE

V.M. ESKOV¹, O.E. FILATOVA¹, V.A. GALKIN¹, V.F. PIATIN²

¹Federal Science Center Scientific-research Institute for System Studies of the Russian Academy of Sciences, Bazovaya st, 34, Surgut, Russia, 628400

²Samara State Medical University, st. Chapayevskaya, 89, Samara, 443099, Russia

Abstract. In work opportunities of application of GST and TCS, in aspect of the description and the forecast of dynamics of development of mankind are discussed. Authors for today save up a huge material about the general laws of behavior human body and brain. In particular, at transitions from norm to a pathology, (for example, at latitude moving of the person). It was proved that such transformation demonstrates the pseudoattractors for changes. The new understandings of such pseudoattractors maybe used for description of different living system in nature.

Key words: pseudoattractor, general systems theory, synergetic, theory of chaos-selforganization.

Введение. В предисловии к книге К. Майнцера «Сложносистемное мышление (материя, разум, человечество). Новый синтез» известный специалист в области синергетики Г.Г. Малинецкий высказывал сожаление по поводу возникновения и дальнейшей траектории развития науки кибернетики. Это направление в науке исходно представлялось основоположникам Н. Винеру и У. Эшби как видение мира под определенным углом, как новое мировоззрение. Однако сейчас кибернетика разбилась на мелкие реки и ручейки, а сама идея глобального

управления (в живой и неживой материи) на базе отрицательных обратных связей достигла некоторого своего предела возможностей, за которым, как отмечает Г.Г. Малинецкий, начинается другая наука – синергетика.

Этим ученым справедливо при этом отмечается, что такой переход связан с возникновением нелинейных методов, моделей, нелинейного мировоззрения, в основе которых лежат не отрицательные обратные связи, а учет и введение в модели положительных обратных связей. Последние переводят системы в режимы

обострений, приводят к возникновению бифуркаций рождения циклов, приводят к появлению областей джokers и катастроф.

В этом смысле синергетика является второй половиной медали по отношению к кибернетике и входит составным блоком (кластером) в общую теорию систем (ОТС). Последнюю же некоторые ученые сейчас вообще представляют как некоторую мифическую конструкцию, лишенную математического глобального аппарата. И это отчасти оправдано, т.к. и ОТС, в целом и синергетика сейчас не имеют своих собственных математических теорий, подобно физики или химии. Биология и медицина тоже не имеют своей особой математической базы, однако они имеют статус наук, учитывая особый статус объектов и методов, которые в них используются. В этом они уже родственники ОТС и синергетике, но их связь более глубокая как мы покажем ниже [1-3, 5-9].

1. Хаос и порядок. В этом аспекте уместно напомнить, что переходы от порядка к хаосу (а именно этим занимается синергетика) могут приводить к бифуркации рождения циклов. Если число n таких бифуркаций увеличивается - $n \rightarrow \infty$, то тогда любая система переходит в хаотический режим, и мы можем говорить о некоторых хаотических режимах поведения многих природных систем.

В синергетике как раз и изучаются условия прямого и обратного перехода от хаотических режимов, когда вектор состояния системы (ВСС) не определяет ее дальнейшее развитие и (или) конечное состояние (будущее полностью не определено), к некоей упорядоченности (гомеостазу, например) или возникновению колебаний. Последние под действием других сил или факторов могут порождать циклы более высокого порядка, число бифуркаций будет нарастать (за счет положительных обратных связей) и в конечном итоге система опять переходит в режим хаоса, т.е. мы можем говорить о существовании некоторых глобальных колебаний в природе между хаосом и синергетической (самоорганизующейся) упорядоченностью.

Такие смены режимов могут проходить разово (единично), например, для отдельного человека или вселенной в динамике их развития, или периодически, например, при изменении параметров климата на Земле или метеопараметров в отдельных регионах (сейчас мы говорим о хаотической динамике поведения метеофакторов в ХМАО-Югре, например). Эти переходы от порядка к хаосу и обратно имеют некоторые общие закономерности, которые и должны изучаться в рамках ОТС и не только для природных явлений, но и социальных процессов (вспомним революции, войны и периоды стабилизации и развития социальных систем) [1-3, 10].

Последние успехи термодинамики неравновесных систем и синергетики в целом соотносятся с изучением систем, находящихся в режимах с обострением. Для них характерно пребывание в некоторых аттракторах фазового пространства состояний (ФПС) и выход из этих аттракторов зачастую происходит в режимах перехода от самоорганизации к хаосу или наоборот (см. выше). Изучение этих переходов, условий выхода из динамического хаоса (или возврат опять к нему) сейчас изучается с позиций парадигмы сложности.

Отметим, что изучение всех подобных процессов имеет междисциплинарный характер и как следствие – для многих узкопрофильных ученых эта междисциплинарность или гносеологически не достижима, или, что еще хуже, вызывает раздражение и неприятие у многих современных ученых. Поэтому сейчас уже наиболее передовым ученым (специалистам в области ОТС) становится совершенно понятно почему лидерами в этой области оказались математики (для них высокий уровень абстракций и обобщений – это обычная среда жизнедеятельности) и философы, которые исходно не специализировались в конкретных науках (вспомним хотя бы попытки разобраться с эпистемологией) и всегда были готовы к обобщениям или абстракциям именно на системном уровне. Специалистам же в конкретных областях наук выйти за пределы своих областей

знаний всегда было затруднительно. Особо это касается наук с низким уровнем абстракции – биологии, экологии, медицины, объекты которых хаотичны по сути и трудно формализуются в описании [4, 6-10, 14-17, 22, 26, 28-33].

2. Синергетика и теория хаоса.

Авторы настоящего сообщения адресует свою работу в первую очередь философам (В.И. Аршинову, Е.Н. Князевой, В.Г. Буданову и многим другим специалистам в области постнеклассической философии), а также математикам и кибернетикам, работающим в области синергетики, системного анализа и синтеза, биофизики и биоинформатики (В.В. Смолянинову, Г.Р. Иваницкому, А.В. Рубину, Г.Г. Малинецкому и др.). Именно эти области наук составляют сейчас базис общей теории систем (ОТС) и теории хаоса и синергетики (ТХС), как завершающего этапа развития ОТС на сегодняшний день, и именно эти две группы ученых сейчас получают наиболее существенные результаты в этом направлении, в направлении изучения сложности человекомерных систем, которые по числу параметров (размерности m вектора состояния системы – ВСС) уже являются хаотическими по сути ($n \rightarrow \infty$), но из-за самоорганизации и пребывания в режиме динамического хаоса в пределах некоторых аттракторов они обеспечивают свой гомеостаз или даже развитие. В последнем случае можно указать наиболее важные переменные, компоненты ВСС – параметры порядка (ПП) и русла (законы изменения ПП), идентификация которых формальным образом сейчас весьма затруднена [1-2, 5-10, 15, 16, 19, 22].

Следует отметить, что авторы получили первые результаты в этой области именно для сложных биосистем, находящихся в квазистационарных состояниях, что является вкладом в развитие синергетики и ОТС в целом. Настоящее сообщение представляет некоторые формальные методы идентификации ПП и степени синергизма биосистем, т.к. до этого момента это было искусством и в каждом случае производилась специфически. Более того, эти обнадеживающие результаты а

также построение компартментно-кластерной теории биосистем (ККТБ) и послужило поводом для написания нескольких монографий [2, 5-8]. Фактически, возникла возможность создания новых подходов и новых обобщений не только в синергетике, но и в ОТС в целом. Эти подходы и обобщения могут претендовать и на создание теоретического базиса ОТС и синергетики, они были положены в основу 3-х открытий [3, 4, 18] и нескольких десятков изобретений.

3. Социальные аспекты хаоса.

Отметим, что к числу таких сложных динамических систем относится и человечество, существующее в рамках своего аттрактора биосферы. И в этой связи авторы хотели бы обратить внимание читателя на одну сторону этого процесса (развития человечества), которую практически никто не выделяет и которая явилась поводом для перехода от уже созданной компартментно-кластерной теории биосистем к анализу параметров аттракторов (квазиаттракторов или реальных аттракторов, как их называет В.М.Еськов [1-2, 5-9]) и к новому пониманию общих закономерностей жизни и развития биологических динамических систем (БДС).

Сразу отметим, что эта проблема стара как мир: что важнее – динамика или статика (спор Гераклита из Эфеса и Парменида Эгейского), среднестатистические параметры БДС или процессы (явления, объекты, особи), выходящие далеко за доверительный интервал, а еще лучше за пределы 3-х сигм? В философии это озвучивается как проблема взаимоотношения единичного и случайного с общим и общепринятым. Аналогичные проблемы есть и в искусстве (новое всегда очень сложно себе пробивало путь). В синергетике и ОТС такая проблема связана с ответом на кардинальный вопрос: флуктуации (точнее их степень), «дребезг параметров БДС», несут ли определенную информацию и какая степень информативности заключена в ширине интервалов этих флуктуаций? Отметим, что

сейчас ТХС испытывает трудности как и все новые теории в науке [1-2, 7-8, 12, 25].

В развитии социумов всегда решающую роль играли гении, люди со взглядами, возможностями, которые выходили далеко за пределы 3-х сигм (относительно возможностей среднестатистического члена социума). В статистике такие объекты исследователями выбрасываются из выборок как артефакты, за ненадобностью. Они не нужны ученым – исследователям, но в динамике своего развития любое общество именно в них крайне нуждается, т.к. именно они (гении) говорят сначала вроде «глупые» вещи (Вспомним А.С. Пушкина: «и гений – парадоксов друг!»), а затем это перерастает в теории, убеждения, становится параметрами порядка.

В рамках этого социального парадокса 20 лет назад авторы этого сообщения задумались об общих закономерностях природы и общества и задали вопрос: «А не являются ли в БДС такие артефакты (выходящие за пределы 3-х сигм), объекты, процессы, явления, индивидуумы как раз некоторыми маркерами развития того или иного сложно возникающего и неявно развивающегося процесса (да и для социальных систем тоже). Не может ли это неведомое и неестественное быть причиной (началом) бифуркации рождения нового цикла, новым витком спирали эволюции человечества?

Если гении обуславливают траекторию развития социумов («отщепенцы», якобы интеллектуальные маргиналы), то почему в популяциях, в организме человека и животных (в БДС) не могут быть такие, выходящие за пределы 3-х сигм, объекты, процессы и явления, маркерами общей тенденции развития БДС, своего рода буреветниками динамики изменения параметров аттракторов движения ВСС в ФПС? Не являются ли такие необычные девиации, отклонения причиной новой динамики движения ВСС, будущей траекторией движения ВСС, задающей и ПП, и русла и приводящие к новым областям джокеров и точек катастроф? А если это правильно, то как прогнозировать появление таких процессов, как количественно оценивать приближение

таких катастроф, точек бифуркации? Ответы на эти вопросы получены авторами в рамках оценки параметров псевдоаттракторов (ПА), о которых будет более подробно сказано ниже и которые представлены в описании трех открытий [3, 4, 18].

4. Перспективы новой ТХС. Простейший способ проверки этой гипотезы – изучить динамику изменения параметров квазиаттракторов (если угодно, бассейнов), в пределах которых движется ВСС и конкретно (например, в медицине) вектор состояния организма человека (ВСОЧ). Что происходит с центрами этих ПА (бассейнов) в ФПС при переходе от саногенеза к патогенезу и обратно? Ведь такие колебания (саногенез ↔ патогенез) с нами происходят постоянно. Более того, авторы рассматривают эту проблему как динамику жизни человека и животных в норме, но при разных состояниях (физических нагрузках, стрессах, при влиянии хаотической динамики экологических факторов, что в условиях Севера РФ – Югры очень актуально).

В результате двадцатилетней работы, на сегодняшний день накоплен огромный материал об общих закономерностях поведения ВСС и ВСОЧ, в частности, при переходах от нормы к патологии, при переездах человека с севера на юг и обратно (оказалось, что статистика здесь ничего не дает, а вот параметры квазиаттракторов изменяются целенаправленно), в условиях действия стрессов, резких изменений параметров экосреды, воздействия физических нагрузок (спорт, например), а также при возрастных изменениях. Более того, даже параметры среды обитания, в условиях Югры, имеют хаотический характер поведения в ФПС и также нами сейчас изучаются в рамках ТХС путем анализа параметров квазиаттракторов ВСС (например, метеопараметров [15, 16, 21, 23, 26-28]).

Сейчас усилиями десятков сотрудников НИИСИ РАН, аспирантов и докторантов СурГУ и других вузов РФ, входящих в наш творческий коллектив, установлены новые закономерности поведения ВСС (на

популяционном уровне) и ВСОЧ (для различных патологий: женские заболевания, метаболические нарушения, цереброваскулярная и сердечнососудистая патологии, генетические изменения и т.д.) как в норме, так и при патологии, что составило новый кластер знаний в области клинической медицины, экологии и общей патологии. Изучена суточная ритмика человека на Севере, эффекты влияния спортивно-физкультурных управляющих воздействий и многие другие биомедицинские эффекты, которые убедительно показывают, что параметры (компоненты ВСС или ВСОЧ), выходящие за пределы 3-х сигм, лежащие на границах аттракторов (бассейнов) поведения этих векторов в ФПС, являются маркерами общих тенденций перехода изучаемых БДС из одних состояний в другие.

Размеры гиперпараллелепипедов V_G , внутри которых находятся эти квазиаттракторы, координаты их центров, показатели асимметрии R_x , являются весьма информативными параметрами для оценки нормы или патологии как для отдельного индивида (при его индивидуальном мониторинге), так и для целых биосистем (популяции, экосистемы). Все это формирует базис новых наук: синергетической экологии и синергетической медицины. В свою очередь эти науки опираются на методы ТХС, в основе которых лежит системный анализ поведения параметров квазиаттракторов в ФПС и методах системного синтеза, т.е. теории идентификации параметров порядка и русел, поведения ВСС в ФПС, которые подробно описаны в зарегистрированных открытиях [3, 4, 18].

Как справедливо отмечает Г.Г. Малинецкий [1-2, 5-10], уже не инструменты (модели БДС), а «типы установившегося поведения (аттракторы – притягивающие множества) могут быть одними и теми же» или другими (при патологии, нагрузках, стрессах) и это сейчас показывается в наших исследованиях. Это действительно новый уровень понимания флуктуационной или хаотической динамики поведения БДС с

позиции синергетики и ОТС в целом. Именно об этом говорится в настоящем сообщении и предлагаются новые методы изучения степени синергизма, новая теория идентификации интервалов устойчивости БДС (отличная от теории А.М. Ляпунова), новые методы анализа и синтеза (идентификации параметров порядка и точек катастроф) для различных классов БДС [11].

Все эти нововведения логично происходят из ККТБ, которая, по мнению авторов, сейчас вполне может претендовать на базовую детерминистскую теорию БДС с определенным синергетическим аспектом (по крайней мере принципы Г. Хакена из синергетики в ККТБ практически все выполняются). Вместе с тем авторы хорошо осознают, что описание хаотических объектов или даже просто флуктуирующих, но легко переходящих в режимы с обострением, является проблемой чрезвычайно трудной и даже не для математики, а для всего естествознания в целом.

Это связано в первую очередь с удовлетворением требований научности подобных знаний, с их переходом от детерминистско-стохастического подхода (ДСП) в область ОТС и ТХС, в частности. Происходит не только ломка понятий, математического аппарата, но и сознания, мировоззрения. Возникают базовые вопросы научности знаний. Что такое наука, ее критерии, ее роль в общей динамике развития человечества – вот какие вопросы уже сейчас требуют решения в естествознании в целом и экологии в частности. И они детально рассматриваются в настоящей и других наших работах и в аспекте естествознания, и в аспекте гуманитарных знаний, и в контексте общей динамики развития человечества с позиции ОТС и ТХС.

Все эти проблемы связаны с появлением базовой проблемы (в рамках синергетической парадигмы): что человечество может прогнозировать, а что нет? В частности, свое развитие мы не можем прогнозировать в рамках ДСП (процесс единичный и случайный). Вместе с тем, если человек и человечество может

перевести себя в кластер систем 2-го типа (классификация авторов – синергетическая система с внешним управляющим воздействием - ВУВ), то тогда степень прогноза будущего аттрактора (знаниевое, синергетическое постиндустриальное общество – ЗСПО) резко увеличивается.

При этом авторы понимают, что 100% перевод эволюции человечества из 3-го кластера (чисто хаотичные системы с непрогнозируемым будущим, существующие как единичные и случайные системы в пространстве и во времени) во 2-й (хаотические системы с ВУВ) кластер – задача на данном этапе нашего сознания и развития совершенно неразрешимая. Однако, решения такой глобальной проблемы существуют, и один из них представлен в более ранних монографиях авторов [5-8, 19].

Поэтому, наряду с представлением эволюции развития, онтологии ТХС, развития научных взглядов и подходов в этом становлении и развитии, с обоснованием роли и места ККТБ и новых методов идентификации синергизма, устойчивости, изучения динамики изменения параметров квазиаттракторов движения ВСС, авторы рассматривают и возможности применения ОТС и ТХС, в частности, в аспекте описания и прогноза динамики развития человечества. Это обусловлено тем, что исторические и социальные аспекты моделирования и прогнозирования динамики развития общества сейчас особенно ценны и актуальны из-за осознания центральной синергетической парадигмы.

Заключение. ТХС уже сейчас может описывать не только поведение БДС но и поведение сложных социальных систем, поведение человекомерных систем и биосферы в целом, объединяя социологию, образование, социальную философию, Все это составляет единые и сверхсложные социальные системы и к ним применимы методы ОТС и ТХС, а успехи в изучении БДС активизируют подобные исследования, т.е. развитие методов ОТС и ТХС в оценке и прогнозах развития социумов и биосферы Земли в целом.

Это хорошо понимал В.И. Вернадский, который оперировал понятием ноосферы именно в аспекте создания осмысленных человечеством ВУВов. Последние и должны были, по убеждению Владимира Ивановича, сделать будущее человечества более прогнозируемым и управляемым. Фактически (на примере биосферы) он говорил о необходимости перевода социологии, философии, политологии и др. общественных «наук» (ненаук в нашей классификации) в раздел прогнозируемых и моделируемых процессов и знаний. Именно этим сейчас занимается синергетика и ОТС в биологии, экологии и медицине и об этом повествуется в настоящем сообщении.

Литература

1. Буданов В.Г., Аршинов В.И., Филатова О.Е., Попов Ю.М. Третья парадигма и законы развития социумов // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 1. – С. 38-45.
2. Галкин В.А., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Философия неопределенности // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2019. – № 2. – С. 40-50.
3. Еськов В.М., Филатова О.Е., Попов Ю.М. Закономерность изменения синергических взаимоотношений в системах регуляции биологических динамических систем организма млекопитающих под действием внешних факторов. Диплом на открытие №248. // Научные открытия. Сборник кратких описаний. Вып.1. М. – 2004. - С. 12 – 13.
4. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Хадарцева К.А. Закономерность изменения параметров реальных аттракторов состояния биоорганизмов под действием внешних факторов и внутренних изменений. Диплом на открытие №370. // Научные открытия. Сборник кратких описаний. Вып.6, М.: 2009. – С. 21 – 23.
5. Еськов В.М. Третья парадигма. Часть I / Самара: Изд-во ООО «Офорт» (Гриф РАН), 2011. – 250 с.
6. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Зимин М.И., Зими́на С.А. Нейросетевые принципы в идентификации и изучении

- систем с хаотической динамикой / Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 398 с.
7. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А. Философия complexity: гомеостаз и эволюция / Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 370 с.
 8. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А. Третья глобальная парадигма. Современное естествознание в контексте неопределенности / Под ред. Еськова В.М., Хадарцева А.А. – Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 388 с.
 9. 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.
 10. 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.
 11. Еськов В.М., Галкин В.А., Хвостов Д.Ю., Ерега И.Р. Проблема компартментно-кластерного моделирования биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2019. – № 2. – С. 61-70.
 12. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Попов Ю.М., Филатов М.А. Детерминистически-стохастический подход и третья парадигма естествознания в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 1. – С. 46-57.
 13. Живогляд Р.Н., Чертищев А.А., Воробей О.А., Муравьева А.Н., Мнацаканян Ю.В. Особенности параметров сердечно-сосудистой системы в осенний период // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2019. – № 2. – С. 18-27.
 14. Мирошниченко И.В., Григоренко В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С. Инварианты параметров систем третьего типа // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 1. – С. 58-66.
 15. Попов Ю.М., Сазонова Н.В., Полухин В.В., Ивахно Н.В., Мельникова Е.Г. Статистическая неустойчивость параметров симпатической вегетативной нервной системы аборигенов Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 4. – С. 141-145.
 16. 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.
 17. 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.
 18. Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Папшев В.А. Явление неустойчивости и дрейфа интервалов стационарных режимов функционирования биологических динамических систем (БДС). Диплом на открытие №285. // Научные открытия. Сборник кратких описаний. Вып.1. М. – 2004. – С. 15 – 17.
 19. Филатова О.Е., Филатова Д.Ю., Берестин Д.К., Живаева Н.В. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Состояние психофизиологических параметров человека на Севере РФ. Часть XIII / Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 326 с.
 20. 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.
 21. Филатова О.Е., Мельникова Е.Г., Афаневич К.А., Головачева Е.А., Фадюшина С.И. Сравнительная характеристика нейровегетативного статуса аборигенов - жителей Югры // Вестник новых медицинских

- технологий. – 2020. – Т. 27, № 1. – С. 125-127.
22. Хадарцев А.А., Зинченко Ю.П., Галкин В.А., Шакирова Л.С. Эргодичность систем третьего типа // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 1. – С. 67-75.
 23. Шакирова Л.С., Муравьева А.Н., Салимова Ю.В., Веденеев В.В. Вариабельность сердечного ритма больных в разные сезоны года // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 1. – С. 26-37.
 24. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
 25. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63.
 26. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones // Human ecology. – 2019. – Vol. 7. – Pp. 11-16.
 27. 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.
 28. 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.
 29. 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, No. 2. – Pp. 117-120.
 30. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36(4). – Pp. 536-544.
 31. 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.
 32. 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.
 33. Zilov, V.G., Khadartsev, A.A., Eskov, V.V., Ilyashenko L.K., and Kitanina K. Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 168(7). – Pp. 5-9.

References

1. Budanov V.G., Arshinov V.I., Filatova O.E., Popov Yu.M. Tret'ya paradigma i zakony razvitiya sotsiumov [The third paradigm and laws of development of societies] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2020. – No. 1. – S. 38-45.
2. Galkin V.A., Es'kov V.V., Filatova D.Yu. Filosofiya neopredelennosti [Philosophy of uncertainty] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2019. – No. 2. – S. 40-50.
3. Es'kov V.M., Filatova O.E., Popov Yu.M. Zakonomernost' izmeneniya sinergicheskix vzaimootnoshenij v sistemax regulyacii biologicheskix dinamicheskix sistem organizma mlekopitayushhix pod dejstviem vneshnix faktorov. Diplom na otkry'tie №248 [The regularity of changes in synergistic relationships in the systems of regulation of biological dynamic systems of the mammalian body under the influence of external factors. Diploma for opening №248] // Nauchny'e otkry'tiya. Sbornik kratkix opisaniy [Scientific discoveries. Collection of short descriptions]. M/ – 2004. - S. 12 – 13.
4. Es'kov V.M., Filatova O.E., Es'kov V.V., Xadarceva K.A. Zakonomernost' izmeneniya parametrov real'ny'x

- attraktorov sostoyaniya bioorganizmov pod dejstviem vneshnix faktorov i vnutrennix izmenenij. Diplom na otkry`tie №370 [The regularity of changes in the parameters of real attractors of the state of bioorganisms under the influence of external factors and internal changes. Diploma for opening №370] // Nauchny`e otkry`tiya. Sbornik kratkix opisanij [Scientific discoveries. Collection of short descriptions] M.: 2009. – S. 21 – 23.
5. Es'kov V.M. Tret'ya paradigma. Chast' I [The third paradigm. Part I]. Samara: Izd-vo OOO «Ofort», 2011. – 250 s.
 6. Es'kov V.M., Gavrilenko T.V., Zimin M.I., Zimina S.A. Neurosetevye printsipy v identifikatsii i izuchenii sistem s khaoticheskoi dinamikoi [Neural network principles in the identification and study of systems with chaotic dynamics]. Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 398 s.
 7. Es'kov V.M., Es'kov V.V., Filatov M.A. Filosofiya complexity: gomeostaz i evolyutsiya [Philosophy of complexity: homeostasis and evolution]. Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 370 s.
 8. Es'kov V.M., Es'kov V.V., Filatov M.A. Tret'ya global'naya paradigma. Sovremennoe estestvoznaniye v kontekste neopredelennosti [The third global paradigm. Modern Natural Science in the Context of Uncertainty]. Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 388 s.
 9. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticheskikh sistem [Complexity: chaos of homeostatic systems]. Samara: Izd-vo OOO «Porto-print», 2017. – 388 s.
 10. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticheskikh sistem [The end of certainty: the chaos of homeostatic systems]. Tula: izd-vo Tul'skoe proizvodstvennoe poligraficheskoe ob"edinenie, 2017. – 596 s.
 11. Es'kov V.M., Galkin V.A., Khvostov D.Yu., Erega I.R. Problema kompartmentno-klasternogo modelirovaniya biosistem [The problem of compartment-cluster modeling of biosystems] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2019. – No. 2. – S. 61-70.
 12. Es'kov V.M., Khadartsev A.A., Popov Yu.M., Filatov M.A. Deterministski-stokhasticheskiy podkhod i tret'ya paradigma estestvoznaniya v biomeditsine [The deterministic-stochastic approach and the third paradigm of natural science in biomedicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2020. – No. 1. – S. 46-57.
 13. Zhivoglyad R.N., Chertishchev A.A., Vorobei O.A., Murav'eva A.N., Mnatsakanyan Yu.V. Osobennosti parametrov serdechno-sosudistoi sistemy v osennii period [Features of the parameters of the cardiovascular system in the autumn period] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2019. – No. 2. – S. 18-27.
 14. Miroshnichenko I.V., Grigorenko V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S. Invarianty parametrov sistem tret'ego tipa [Invariants of the parameters of systems of the third type] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2020. – No. 1. – S. 58-66.
 15. Popov Yu.M., Sazonova N.V., Polukhin V.V., Ivakhno N.V., Mel'nikova E.G. Statisticheskaya neustoichivost' parametrov simpatichekskoi vegetativnoi nervnoi sistemy aborigenov severa RF [Statistical instability of the parameters of the sympathetic autonomic nervous system of the natives of the north of the Russian Federation] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – T. 26, No. 4. – S. 141-145.
 16. Pyatin V.F., Es'kov V.V., Aliev N.Sh., Vorob'eva L.A. Khaos parametrov gomeostaza funktsional'nykh sistem organizma cheloveka [Chaos 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.

17. Pyatin V.F., Es'kov 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 [Archive of clinical and experimental medicine]. – 2019. – T. 28, No. 1. – S. 21-27.
18. Filatova O. E, Fudin N.A., Xadarcev A.A., Papshev V.A. Явление неустойчивости и дрейфа интервалов стационарных режимов функционирования биологических динамических систем (БДС). Диплом на открытие №285 [The phenomenon of instability and drift of intervals of stationary modes of functioning of biological dynamic systems (BDS). Diploma for opening №285] // Nauchny'e otkry'tiya. Sbornik kratkix opisanij [Scientific discoveries. Collection of short descriptions] M. – 2004. – S. 15 – 17.
19. Filatova O.E., Filatova D.Yu., Berestin D.K., Zhivaeva N.V. Sistemnyi analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Sostoyanie psikhofiziologicheskikh parametrov cheloveka na Severe RF. Chast' XIII [System analysis, management and information processing in biology and medicine. The state of psychophysiological parameters of a person in the North of the Russian Federation. Part XIII]. Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 326 s.
20. 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.
21. Filatova O.E., Mel'nikova E.G., Afanovich K.A., Golovacheva E.A., Fadyushina S.I. Sravnitel'naya kharakteristika neurovegetativnogo statusa aborigenov - zhitelei Yugry [Comparative characteristics of the neurovegetative status of Aboriginal people - residents of Ugra] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2020. – T. 27, No. 1. – S. 125-127.
22. Khadartsev A.A., Zinchenko Yu.P., Galkin V.A., Shakirova L.S. Ergodichnost' sistem tret'ego tipa [Ergodicity of systems of the third type] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2020. – No. 1. – S. 67-75.
23. Shakirova L.S., Murav'eva A.N., Salimova Yu.V., Vedeneev V.V. Variabel'nost' serdechnogo ritma bol'nykh v raznye sezony goda [The heart rate variability of patients in different seasons of the year] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2020. – No. 1. – S. 26-37.
24. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
25. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63.
26. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones // Human ecology [In Russian]. – 2019. – Vol. 7. – Pp. 11-16.
27. 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.
28. 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.
29. 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, No. 2. – Pp. 117-120.
30. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36(4). – Pp. 536-544.
31. 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.
32. 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.
33. Zilov, V.G., Khadartsev, A.A., Eskov, V.V., Ilyashenko L.K., and Kitanina K. Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 168(7). – Pp. 5-9.