

# I. СЕКЦИЯ «ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ»

DOI: 10.12737/10860

## ПОНЯТИЕ COMPLEXITY W. WEAWER ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ УЧЁНЫХ

В.В. ЕСЬКОВ, А.А. ЖУРАВЛЕВА, С.А. ГУДКОВА, Д.Ю. ФИЛАТОВА

*Сургутский государственный университет ХМАО – Югры,  
пр. Ленина, д. 1, г. Сургут, Россия, 628412*

**Аннотация.** В термин «сложность» с позиции третьей парадигмы вкладываются совершенно другие понятия, чем это сейчас представляется в современной науке и философии. Постнеклассика подошла к этому новому пониманию очень близко, но цена вопроса – новое понимание неопределенности для систем третьего типа (не детерминистских и не стохастических). Вводится понятие неопределенности 1-го типа, когда стохастика демонстрирует идентичность систем, а теория хаоса-самоорганизации и нейро-компьютеры показывают существенное отличие изучаемых систем (процессов). На конкретных примерах представлена неопределенность 1-го типа и даётся представление о неопределенности 2-го типа, когда функции распределения  $f(x)$  для разных выборок совпадают. При этом нейро-компьютеры не только разделяет выборки, но и показывает параметры порядка. В этом случае одновременно решается задача системного синтеза, которая в социумах сейчас решается очень сложно (основная модель социальных отношений сейчас – это детерминистское общество).

**Ключевые слова:** теория хаоса-самоорганизации, complexity, параметр порядка, системы третьего типа.

## CONCEPT COMPLEXITY W. WEAWER DIFFER FROM THE MODERN SCIENTISTS

V.V. ESKOV, A.A. ZHURAVLEV, S.A. GUDKOV, D.Y. FILATOVA

*Surgut State University, Lenina, 1, Surgut, Russia, 628412*

**Abstract.** The present paper shows that the term “complexity” includes absolutely different notions than now it seems to be presented in modern science and philosophy. Postnon-classics has come to this new recognition too close, but, actually, it is a new recognition of uncertainty for systems of the third type (not deterministic and not stochastic). We introduce the interpretation of a type I uncertainty that implies that stochastic methods show systems identified, but methods of the theory of chaos and self-organization and neurocomputing show significant difference of target systems (processes). With specific examples presented uncertainty of type 1 and gives an idea of the uncertainty of type 2, when the distribution function  $f(x)$  for different samples are the same. At the same neuro-computers not only divides the sample, but also shows the order parameters. In this case, at the same time solve the problem of system synthesis, which in society is now very difficult to solve (the basic model of social relations now – it's deterministic society).

**Key words:** theory of chaos and self-organization, complexity, order parameter, systems of the third type.

**Введение.** S. Lloyd представил 31 определение сложных систем, *complexity* (и попытался их расшифровать в своей книге), а определений «синергетики» сейчас существует даже больше. И этот скепсис понятен – что это за наука, в которой базовые понятия, предметы её изучения невозможно сформулировать чётко, а сами учёные, работающие в этой области знаний, между собой не могут (или не хотят) договориться? John Horgan [30] весьма определённо (и скептически) высказывается в адрес синергетики и *complexity*. Формулируя упрёки в адрес R. Pentroys относительно того, что журналисты и мировое сообщество слишком много уделили внимание синергетике (и *complexity*), J. Horgan иронизирует, опираясь на монографию известного физика Seth Lloyd о множественности определений самого понятия «сложности».

Имеется два аспекта этой проблемы: методический (без чётких определений невозможно работать) и формализационный (свойства систем, объектов, относящихся к *complexity* и *synergetics*, требуют разработки аппарата для их описания). Без расшифровки основных понятий и определений, а также создания способов математического описания таких (неопределённых) систем, объектов и процессов невозможно дальше двигаться. На сегодняшний день, фактически, *синергетика* прекращает своё существование и медленно редуцируется в теорию *complexity*, что в корне неверно. Сама наука *complexity* всё дальше отходит от понятия «неопределённость» и сдвигается в область традиционных подходов в науке, которые базируются на *детерминистско-стохастическом подходе* (ДСП). Последний же постулирует повторяемость (воспроизводимость) начального состояния системы  $x_0(t)$  (неограниченное число раз) и повторяемость (возможно с вариациями) промежуточных  $x_1(t)$  и конечных состояний системы  $x_k(t)$ .

Все попытки внести ясность и определённость в решение указанных выше двух проблем (методической и формализационной) наталкиваются на непреодолимые препятствия, возникающие в синергетике, науке о *complexity* и ДСП при попытках дать прогноз, объяснение для будущего со-

стояния сложных систем. Человечество никак не желает признать существование трёх глобальных парадигм (подходов) в науке, которые, по убеждению авторов, полностью раскрывают механизмы, современное, прошлое и конечное состояние самой науки [1,2,4-9,14].

**1. Имеется ли неопределённость будущего?** В своём знаменитом обращении к потомкам [31] И. Пригожин чётко формулирует для *сложных систем* (живых и социальных): «Будущее не определено»! Но при этом не детализирует к каким системам, объектам, процессам эта фраза относится! Если говорить об объектах *complexity*, синергетических системах, то это полностью правильно, т.к. в их динамике поведения имеется полная *неопределённость* не только в отношении промежуточных состояний и конечного состояния, но и по отношению к их начальному состоянию  $x_0(t)$ , что представлено в табл. Один из авторов третьей парадигмы (В.М. Еськов) уже 40 лет работает с такими системами в рамках новой *теории хаоса и синергетики* (ТХС), которая поглощает понятия и *complexity*, и *synergetics*, и *non-linear dynamic*, и *self-organization*, и *emergence* и многое другое, которое всё объединяется одним понятием «*global impridictability and uncertainty*» [28,29]. В теории постнеклассики В.С. Степина [24] даются попытки выделить эти особые системы в особый класс, но сложность сразу возникает с непрерывным изменением  $f(x)$ , на которые автор ранее неоднократно указывал в своих работах. *Детерминизм* и *стохастика* не могут описывать системы с непрерывным изменением  $f(x)$  и  $x_0(t)$ .

В статье И. Пригожина, как в зеркале, представлен весь комплекс противоречий, устойчиво циркулирующих в науке (*синергетике*, *complexity* и др.) и философии, но которые современная наука просто не желает выделять и изучать – речь идёт о глобальной *неопределённости* для *complexity* не только в будущем, но и в настоящем. А это резко меняет научную картину мира. До настоящего времени наука занималась только объектами, которые можно повторять неограниченное число раз и в про-

шлом, и в настоящем. Для *детерминистских* систем любой вектор состояния системы  $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$  может быть повторен в прошлом, настоящем и будущем. В табл. это представлено знаком «+» для всех состояний *детерминистской* системы: начального –  $x_0(t)$ , промежуточного –  $x_i(t)$  и конечного состояния –  $x_k(t)$ . Причем при переходе от *детерминизма* к *хаосу* число плюсов в строках неуклонно уменьшается и в системе нарастает неопределенность.

Таблица 1

	Начальное состояние	Промежуточное состояние	Конечное состояние
	$x_0(t)$	$x_i(t)$	$x_k(t)$
<b>Deterministic</b>	+	+	+
<b>Stochastic</b>	+	±	–
<b>Chaos (I.R. Prigogine and H. Haken)</b>	+ и ±	–	–
<b>Chaos (по версии автора)</b>	–	–	–

Действительно, *детерминистские* системы полностью определены и повторяемы на любом этапе развития их динамики, что и показывает 1-я строка табл. Для них решается задача Коши в математике, чего нельзя сказать о стохастических системах, представленных во 2-й строке табл. Для *стохастики* всегда должна иметься возможность повторения только начального состояния  $x(t_0)$ , а конечное состояние можно определить с точностью до функции распределения  $f(x)$ . Все эти условия составляют основу ДСП и для таких систем  $x(t_0)$  жестко повторяем (впрочем, и для хаоса тоже). В классификации В.С. Степина *системы третьего типа* (СТТ) тоже не могут быть описаны в рамках ДСП [24].

W. Weaver [32] эти два типа систем определил как *simplicity* и неорганизованная сложность. Такие системы и процессы изучает вся современная физика, но мы сейчас подошли к СТТ («организованной сложности» по W. Weaver), которые существенно отличны от первых двух систем. Эти СТТ нельзя относить и к хаотическим системам, которые представлены в 3-й

строке табл., т.к для хаоса (детерминированного хаоса) мы должны свободно повторять начальные значения  $x(t_0)$  всего вектора состояния  $x(t)$ .

Хаос В.И. Арнольда и Р. Тома вполне детерминирован, т.к. он требует повторения  $x_0(t)$ , точек бифуркаций, расчета констант Ляпунова  $\lambda_i$  ( $\lambda_i > 0$ ) и сходимости к 0 автокорреляционных функций. Применение этого хаоса к СТТ – бессмысленно. Определенность СТТ с позиций современной науки это то, что Р. Тома определил как «*wishful thinking*» (принятие желаемого за действительное). Можно только опять процитировать Вергилия: «*Felix qui potuit rerum cognoscere causas*» – счастлив тот, кто смог познать причины вещей. СТТ для современной науки не познаваемы и никакого счастья от попыток познания СТТ в рамках ДСП мы не получаем [1,8].

Для СТТ, к которым относятся биосистемы, социальные, политические и экологические системы, все эти условия невыполнимы в принципе [26]. Отсюда ряд выводов:

1. СТТ не являются объектами современной науки, т.к. их нельзя описывать функциональными моделями (*детерминистски*), *статистическими функциями* распределения  $f(x)$  для каждого компонента  $x_i$  всего *вектора состояния систем* (ВСС), и они не являются хаотическими в общепринятом (в теории хаоса) смысле;

2. СТТ – уникальные системы, а по И.Р. Пригожину – уникальные системы – это не объект науки [31]!;

3. Для их моделирования требуются другие подходы (мы предлагаем *теорию хаоса-самоорганизации*), другие модели и другие методы исследования [3-8]. В целом *complexity* выходит за рамки ДСП [1,2,13,17].

Однако, самое главное в изучении сложных систем (СТТ, *complexity*) – это необходимость их непрерывного мониторинга и постоянного управления (иначе прогноз будущего невозможен). В организме человека такими *complexity* управляет мозг и вся центральная нервная система (постоянно, даже в период сна) [19,22]. В социумах – это политические системы, государство в режиме *детерминизма* (традиционалистские социумы), *стохастики* (демократические государства), а в будущем и в ре-

жиме *хаоса-самоорганизации* (по И. Канту постулат: «*May you live your life as if the maxim of your actions were to become universal law*») на основе высокого уровня знаний, и самосознания каждого его члена. Пытаться перепрыгнуть такие этапы развития социумов – бесполезная трата времени (для Афганистана, Ливии, Египта, Сирии и даже Украины). Все страны должны сами эволюционировать и развиваться в области знаний и науки. Пока это все очень тяжело происходит во всем Мире.

Рассмотрим, как такие процессы управления и самоорганизации происходят на уровне биосистем – *complexity*. Все *complexity* – это неопределенные системы по организации связей и самоуправления, поэтому их будущее, (а также и настоящее!) всегда будет неопределенным и непредсказуемым. Это касается стран, народов и любых биосистем. Попытки попасть в *стохастическую* для *complexity* производят сейчас постоянно, но эффекты нулевые. Рассмотрим типы *неопределенности*, а затем и некоторые механизмы управления в биосистемах такими неопределенностями, которые могут обеспечить прогноз конечного состояния для СТТ [10,24,25,27].

**2. Краткая характеристика типов неопределенности.** Общеизвестно: безобразное – это тоже категория прекрасного. Если это обозначить с позиций математики (на числовой оси), то безобразное – это ноль (нет положительных характеристик), а прекрасное – это все то, что лежит правее этого нуля. Число положительных характеристик прекрасного отдаляет его от нуля (безобразного). Пользуясь такой терминологией, мы можем тоже дифференцировать неопределенности. В табл. это уже было фактически сделано по оценке неопределенности начального значения вектора  $x_0(t)$  ВСС, промежуточного  $x_i(t)$  и конечного состояния  $x_k(t)$ . Степень неопределенности усиливается справа налево при переходе от *детерминизма* к *стохастике*, далее к *хаосу* и, наконец, к СТТ. Последние полностью не определены [16].

К такой классификации можно добавить несколько типов неопределенностей, которые базируются на противоречиях между ДСП и ТХС. Первой такой фундаменталь-

ной неопределенностью является огромный класс систем, демонстрирующих отсутствие различий между выборками  $x_i$  в своих состояниях с позиций *стохастики*. Например, мы исследовали параметры состояния *сердечно-сосудистой системы* (ССС) группы школьников (300 человек) при их переезде с Севера РФ (зима в марте, т.к. температура воздуха  $-12^{\circ}\text{C}$ ) на Юг России ( $t=+17^{\circ}\text{C}$ ). При таком резком широтном перемещении изменяются экологические условия и меняются параметры ССС. Однако, получаемые выборки компонент вектора состояния ССС  $x_i$  в виде показателей  $x_1$  – показатель активности *симпатического отдела* (SIM) *вегетативной нервной системы* (ВНС), у.е.;  $x_2$  – показатель активности *парасимпатического отдела* (PAR) ВНС, у.е.;  $x_3$  – *стандартное отклонение измеряемых кардиоинтервалов* (SDNN), мс;  $x_4$  – *индекс напряжения* (по Р.М. Баевскому) (INB);  $x_5$  – *число ударов сердца в минуту* (SSS);  $x_6$  – *уровень оксигенации крови* (уровень оксигемоглобина) ( $\text{SPO}_2$ );  $x_7$  – *триангулярная интерполяция гистограммы NN-интервалов* (TINN), мс;  $x_8$  – *число NN-интервалов, отличающихся от соседних более чем на 50 мс* (pNN50);  $x_9$  – *спектральная мощность очень низких частот* (VLF),  $\text{мс}^2$ ;  $x_{10}$  – *спектральная мощность низких частот* (LF),  $\text{мс}^2$ ;  $x_{11}$  – *спектральная мощность высоких частот* (HF),  $\text{мс}^2$ ;  $x_{12}$  – *общая спектральная мощность* (Total),  $\text{мс}^2$ ;  $x_{13}$  – *низкочастотный компонент спектра в нормализованных единицах* (LF (p));  $x_{14}$  – *высокочастотный компонент спектра в нормализованных единицах* (HF (p));  $x_{15}$  – *отношение низкочастотной составляющей к высокочастотной* (LF/HF) для всего пятнадцатимерного фазового пространства состояний демонстрируют отсутствие статистических различий в параметрах ВСС. Статистика говорит о совпадении выборок  $x_i$ , возможности их отнесения к одной генеральной совокупности (различий нет, организм школьников не изменяется).

В качестве примера можно рассмотреть признаки  $x_i$  для 13-ти параметров состояния регуляции ССС ( $m=13$ ) со стороны ВНС при парном сравнении  $x_i$  в нескольких состояниях: перед отъездом (I) из Сургута и сразу после приезда на юг (II), т.е. пара I и

II; при приезде на юг (II) и перед отъездом (III) с юга, т.е. после лечения (II-III). А также пара сравнения (III-IV), когда группа вернулась на Север РФ и подверглась опять действию северных экологических условий.

Все эти пары (за редким исключением для отдельных  $x_i$  из пары III и IV) демонстрируют отсутствие стохастических различий по всем  $x_i$  для получаемых выборок. Это означает, что якобы с организмом обследуемых ничего существенного не происходит. Широтное перемещение и лечение на юге не оказывает существенных изменений в организме школьников. В действительности это не так! Оказывается, что если использовать *нейроэмуляторы* в режиме бинарной классификации, то группы (выборки) четко разделяются по всем (!) компонентам  $x_i$ . Более того, *нейроэмулятор* позволяет отранжировать признаки  $x_i$ , т.е. выделить главные и второстепенные (в стохастике нет существенных различий). Установлено, что итерации *нейроэмулятора* различают выборки для пары I и II и ранжируют признаки  $x_i$  по их весам  $w_{ij}$ .

Такое ранжирование признаков по значимости является *системным синтезом* (идентификация параметров порядка) и с позиций стохастики для нашего примера она вообще не может быть решена в принципе (нет статистических различий между выборками), т.к.  $x_i$  не различаются совершенно! Таким образом, возникает *неопределенность первого типа*, когда *стохастика* говорит о совпадении выборок (они принадлежат одной генеральной совокупности), а *нейрокомпьютинг* и ТХС (мы не показываем эти результаты в рамках *квазиаттракторов*) по параметрам во всех выборках (I-II), (II-III) и т.д.) демонстрируют существенные различия. Более того, *нейрокомпьютинг* и ТХС убедительно показывают информационную значимость отдельных диагностических признаков  $x_i$ . Возникает ситуация «*wishful thinking*», о которой говорил Р. Том: *стохастика* желает стационарности (устойчивости), но её нет в реалиях. В социумах тоже это бывает, когда признаков явных противоречий нет, а потом возникают войны (как сейчас на Украине), какие-то  $x_i$  становятся *параметрами порядка*, но их *стохастика* не демонстрирует. Особенно сейчас проявляет-

ся в Европе, которая не замечает убийства на улице, но живо откликнулась на смерть карикатуристов во Франции.

*Неопределенность 1-го типа* занимает крайнее левое первое место в ранжировании неопределенностей, т.к. *стохастика* отрицает различия, а наши методы их показывают. Имеется и *неопределенность 2-го типа* и даже *третьего* для сложных биосистем (*complexity*) [12,18]. Почти для всех сложных биосистем, (*систем третьего типа* – СТТ) имеется *неопределенность 2-го типа* при изучении их динамики поведения, когда при регистрации  $x_i(t)$  для всего  $x(t)$  мы наблюдаем калейдоскоп изменений статистических функций состояний  $f(x)$ . Иными словами, если мы будем подряд у одного и того же человека регистрировать треморограммы, теплинграммы, кардиограммы, миограммы, энцефалограммы, изменения биохимических показателей и любые другие параметры  $x_i$  всего гомеостаза, то для любых интервалов времени регистрации  $\Delta t_i$  мы будем получать свои (индивидуальные) наборы функций  $f_i(x)$ . Причем очень редко они могут совпадать статистически!

Существенно, что если взять 15 разных людей (а не регистрировать тремор у одного человека подряд), то картина получается сходной. Это значит, что механизм организации тремора у всех людей подобен, и он основан на общих принципах организации управления любыми кластерами гомеостаза. Цель этих механизмов – удерживать гомеостаз в пределах *квазиаттрактора*, поддерживать жизнедеятельность организма. Реализация же всегда будет происходить хаотически, и только в редких случаях мы можем наблюдать стохастическое повторение процессов, когда  $f_1(x) = f_2(x)$  по определенным стохастическим критериям. Аналогично мы имеем и для социума, когда аппарат государства пытается удержать страну в пределах своего *квазиаттрактора* (социальной модели).

**3. Общность для социальных и биологических систем.** В целом, переход к стохастике в редких случаях демонстрирует возможность некоторого упорядочивания (стохастического). Однако, такая стохастическая определенность (или неопределенность?) – это довольно редкое явление для

социальных и биологических систем. Оно в свободном режиме занимает 0-5% от общего числа наблюдаемых процессов. В основном же механизм регуляции гомеостаза – это хаотический процесс, который легко наблюдается и в социальных системах. Эти системы тоже уникальные, их начальное состояние в виде  $x_0(t)$  невозможно произвольно повторить. Динамика развития любого процесса для *complexity* неповторима и невозпроизводима искусственно. Каждый социум существует в особых условиях, и он индивидуально регулирует свою динамику. Нельзя повторить траекторию развития России или США, каждая страна уникальна. Поэтому попытки некоторых лидеров воспроизвести в других странах себе подобные эволюции (своих стран) – это совершенно бесперспективное дело [10,15,16,20,21]. В фазовом пространстве состояний каждая страна имеет свой социально-экономический аттрактор.

Можно договориться об общих принципах управления или создать типовые механизмы управления, но динамику процессов развития сложных систем повторить невозможно! Еще древние греки говорили: «Все течет и изменяется». W. Weaver выделял системы *complexity* в особый класс «организованной сложности», а мы в ТХС определили их основные свойства и методы их описания. Но если это хаотическая система, то ею можно управлять за счёт *внешних управляющих воздействий* (ВУВ) в пределах некоторых *квазиаттракторов*. В социуме ограничителями являются законы и нормы морали. Они должны переводить общество из *хаоса* анархии в *стохастическую* (демократия) и даже *детерминизм* (авторитарные системы).

Странами тоже можно управлять, но роль груза должны выполнять внешние юридические обязательства (контракты), а не вооруженные силы других стран. Надо добиваться того, что бы во всех странах возникли законы и нормы морали, которые бы соответствовали мировым стандартам. Нужна мягкая регуляция, основанная на знаниях и разуме, а не на силе и армии. Страны должны созреть, подойти сами к пониманию эволюции своих социальных и политических систем. Нужны мягкие *внеш-*

*ние* (и *внутренние*) *управляющие воздействия*, а не детерминистские. В таких процессах главное – это уровень образованности и культуры населения. Трудно добиться демократии, где главенствует ортодоксальная религия и наоборот.

Очень часто в мире мы наблюдаем обратные эффекты, когда вместо ВУВ, направленных на экономический и знаниевый подъём населения, применяются силовые воздействия. Однако, сила – это *детерминистский* подход и если кто-то ее применил, то ее надо использовать постоянно (тогда это получается авторитарная система). Она тоже возможна, но для устойчивости социума она должна быть постоянной, иначе это будет простое возмущение (и система возвратится в исходное состояние). Сейчас все эти процессы мы имеем в Ливии, Афганистане и странах бывшего СССР.

**Заключение.** Игра *хаоса* и *стохастики* происходит в организме человека и в социальных системах непрерывно и это – основное свойство *complexity* (СТТ). Можно (и нужно) измерять эти переходы, регистрировать их, а используя ВУВ, пытаться делать прогноз в динамике поведения СТТ. Новая наука будет базироваться на научном обосновании ВУВ, мониторинге динамики *квазиаттракторов* (внутри их  $x(t)$  хаотически движется) и попытках получения нужного результата (он тоже достигим, но в рамках *квазиаттрактора*). При этом мы должны изучать и моделировать *неопределенности 1-го и 2-го рода* постоянно, т.к. сложность требует новых методов ее изучения и управления.

*Неопределенность 3-го типа* связана с классификацией *хаоса*, и она требует отдельного рассмотрения, которое выходит за рамки настоящего сообщения. Однако, все эти неопределенности демонстрируют особенности *complexity*, общность социальных и биологических систем и показывают правоту W. Weaver [32] о реальности «организованной сложности», которую мы сейчас представляем как СТТ или *complexity*. Эти особые системы начинаются с понимания специфики *хаоса* СТТ, с невозможности описания их в рамках *детерминизма* и *стохастики* (*неопределенность 1-го и 2-го рода*), с глобальной неопределенности

сложных систем и создания ТХС. Отметим, что новые аспекты ТХС впервые в теоретической экологии представил известный эколог-теоретик Г.С. Розенберг в своем уникальном двухтомном труде «Введение в теоретическую экологию» [23]. Очевидно, что новые подходы и методы будут все шире внедряться в экологию, физиологию и медицину для описания сложных систем. Однако особое значение ТХС будет иметь в описании сложных социальных систем, конечный *квазиаттрактор* которых – это *знаниевое, синергетическое, постиндустриальное общество* [4,5,7-9,11,16].

### Литература

1. Арнольд В.И. Математическое понимание природы.– М.: МЦНМО, 2009.– 144 с.
2. Буданов В.Г. Синергетическая методология форсайта и моделирования сложного // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– №1.– С.13–24.
3. 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. 70–81.
4. Даниелян В.В., Карпин В.А., Филатов М.А. Постнеклассическая философия как методологическое основание построения современной эволюционной теории // Философия науки.– 2013.– № 2.– С. 82–91.
5. Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А., Еськов В.М., Хадарцев А.А. Философский подход в интерпретации стационарных режимов социальных систем // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2014.– № 1.– С. 42–53.
6. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 2.– С. 42–56
7. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 2.– С. 42–56.
8. Еськов В.В., Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке // Философия науки.– 2011.– Т. 51, № 4.– С. 126–128.
9. Еськов В.М., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А., Филатова О.Е. Анализ представлений I. R. Prigogine и J.A. Wheeler относительно эмерджентности биосистем с позиций третьей парадигмы // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2014.– № 4.– С. 47–61.
10. Еськов В.М., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Вахмина Ю.В. Кинематика биосистем как эволюция: стационарные режимы и скорость движения сложных систем – complexity // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3. Физ. Астрон.– 2015.– № 2.
11. Еськов В.М., Еськов В.В., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке. // Философия науки.– 2011.– №4.– С. 88–97.
12. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Особые свойства биосистем и их моделирование // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 3.– С. 331–332.
13. Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А., Филатова О.Е. Философские основания теории патологии: проблема причинности в медицине // Философия науки.– 2012.– №1.– С.118–128.
14. Еськов В.М., Попов Ю.М., Вохмина Ю.В. Синергетика – завершающая стадия развития общей теории систем (ОТС) // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 2.– С. 29–40.
15. Еськов В.М., Филатова О.Е., Гудкова С.А. Философские и социальные аспекты динамики развития образования и науки в Югре – типичный пример региональных процессов во всей России // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2014.– № 2.– С. 45–58.
16. Еськов В.М., Филатова О.Е., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А. Анализ представлений I. R. Prigogone и J.A. Wheeler относительно эмерджентности биосистем с позиций третьей парадигмы // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2014.– № 4.– С. 47–61.
17. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная

динамика поведения человеко-мерных систем // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 3.– С. 330–331.

18. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Филатов М.А. Complexity – особый тип биомедицинских и социальных систем // Вестник новых медицинских технологий.– 2013.– № 1.– С. 17–22.

19. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста человека // Терапевт.– 2012.– № 8.– С. 36–44.

20. Карпин В.А., Еськов В.В., Гудков А.В. Философско-методологические основания теории хронического патологического процесса в аспекте синергетической парадигмы // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 3.– С. 46–54.

21. Козупица Г.С., Филатов М.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Джумагалиева Л.Б. Наука, псевдонаука, ..., ненаука, лженаука, антинаука. Место синергетики в этой последовательности // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2012.– № 1.– С. 57–70.

22. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Каменев Л.И. Новые биоинформационные подходы в развитии медицины с позиций третьей парадигмы (персонифицированная медицина – реализация законов третьей парадигмы в медицине) // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– № 3.– С. 25–28.

23. Розенберг Г.С. Введение в теоретическую экологию / В 2-х т.; Изд. 2-е, исправленное и дополненное.– Тольятти: Кассандра, 2013.– 565 с.

24. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 4.– С. 45–59.

25. Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю., Стрельцова Т.В. Методы теории хаоса-самоорганизации в психофизиологии // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2014.– № 1.– С. 17–33.

26. Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Неопределенность и непрогнозируемость – базовые свойства систем в биомедицине // Слож-

ность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 1.– С. 68–82.

27. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Джумагалиева Л.Б., Гудкова С.А. Понятие трех глобальных парадигм в науке и социумах // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 3.– С. 35–45.

28. Eskov V.M. Evolution of the emergent properties of three types of societies: The basic law of human development, Emergence // Complexity and Self-organization.– 2014.– V. 16.– № 2.– P. 107–115.

29. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E. Characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states // Measurement Techniques (Medical and Biological Measurements).– 2011.– V. 53 (12).– P. 1404–1410.

30. Horgan J. The End Of Science: Facing The Limits Of Knowledge In The Twilight Of The Scientific Age. New York: Broadway Books, 1996.– 322 p.

31. Prigogine I. The Die Is Not Cast // Futures. Bulletin of the World Futures Studies Federation.– 2000.– Vol. 25, № 4. – P. 17–19.

32. Weaver W. Science and Complexity. Rockefeller Foundation, New York City // American Scientist, 1948.– P. 36: 536-544.

## References

1. Arnol'd VI. Matematicheskoe ponimanie prirody. Moscow: MTsNMO; 2009. Russian.

2. Budanov VG. Sinergeticheskaya metodologiya forsayta i modelirovaniya slozhnogo. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:13-24. Russian.

3. Vatamova SN, Vokhmina YuV, Dayanova DD, Filatov MA. Determinizm, stokhastika i teoriya khaosa-samoorganizatsii v opisani statsionarnykh rezhimov slozhnykh biosistem. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;4:70-81. Russian.

4. Danielyan VV, Karpin VA, Filatov MA. Postneklasicheskaya filosofiya kak metodologicheskoe osnovanie postroeniya sovremennoy evolyutsionnoy teorii. Filosofiya nauki. 2013;2:82-91. Russian.

5. Dzhumagalieva LB, Gudkova SA, Es'kov VM, Khadartsev AA. Filosofskiy podkhod v interpretatsii statsionarnykh rezhimov.



mov sotsial'nykh sistem. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;1:42-53. Russian.

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

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

8. Es'kov VV, Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke. Filosofiya nauki. 2011;51(4):126-8. Russian.

9. Es'kov VM, Dzhumagalieva LB, Gudkova SA, Filatova OE. Analiz predstavleniy I. R. Prigogine i J.A. Wheeler otnositel'no emerdzhentnosti biosistem s pozitsiy tret'ey paradigmy. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;4:47-61. Russian.

10. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vokhmina YuV. Kinematika biosistem kak evolyutsiya: statsionarnye rezhimy i skorost' dvizheniya slozhnykh sistem – complexity. Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 3. Fiz. Astron. 2015;2.

11. Es'kov VM, Es'kov VV, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke. Filosofiya nauki. 2011;4:88-97. Russian.

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

13. Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichinnosti v meditsine. Filosofiya nauki. 2012;1:118-28. Russian.

14. Es'kov VM, Popov YuM, Vokhmina YuV. Sinergetika – zavershayushchaya stadiya razvitiya obshchey teorii sistem (OTS). Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;2:29-40. Russian.

15. Es'kov VM, Filatova OE, Gudkova SA. Filosofskie i sotsial'nye aspekty dinamiki razvitiya obrazovaniya i nauki v Yugre – tipichnyy primer regional'nykh protsessov vo vsey Rossii. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;2:45-58. Russian.

16. Es'kov VM, Filatova OE, Dzhumagalieva LB, Gudkova SA. Analiz predstavleniy I. R. Prigogone i J.A. Wheeler otnositel'no emerdzhentnosti biosistem s pozitsiy tret'ey

paradigmy. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;4:47-61.

17. Es'kov VM, Filatova OE, Khadartsev AA, Khadartseva KA. Fraktal'naya dinamika povedeniya cheloveko-mernykh sistem. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;3:330-1. Russian.

18. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Filatov MA. Complexity – osobyie tip biomeditsinskikh i sotsial'nykh sistem. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;1:17-22. Russian.

19. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazately kardio-respiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta cheloveka. Terapevt. 2012;8:36-44. Russian.

20. Karpin VA, Es'kov VV, Gudkov AV. Filosofsko-metodologicheskie osnovaniya teorii khronicheskogo patologicheskogo protsessa v aspekte sinergeticheskoy paradigmy. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;3:46-54. Russian.

21. Kozupitsa GS, Filatov MA, Gudkov AV, Gudkova SA, Dzhumagalieva LB. Nauka, psevdonauka, ..., nenauka, lzhenauka, anti-nauka. Mesto sinergetiki v etoy posledovatel'nosti. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2012;1:57-70. Russian.

22. Es'kov VM, Khadartsev AA, Kamenov LI. Novye bioinformatsionnye podkhody v razvitiy meditsiny s pozitsiy tret'ey paradigmy (personifitsirovannaya meditsina – realizatsiya zakonov tret'ey paradigmy v meditsine). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;3:25-8. Russian.

23. Rozenberg GS. Vvedenie v teoreticheskuyu ekologiyu. V 2-kh t.; Izd. 2-e, ispravlennoe i dopolnennoe. Tol'yatti: Kassandra; 2013. Russian.

24. Stepin VS. Tipy nauchnoy ratsional'nosti i sinergeticheskaya paradigma. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;4:45-59. Russian.

25. Filatov MA, Filatova DYU, Poskina TYU, Strel'tsova TV. Metody teorii khaosa-samoorganizatsii v psikhofiziologii. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;1:17-33. Russian.

26. Filatova OE, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova DYU. Neopredelennost' i neprognoziruemost' – bazovye svoystva sistem v

biomeditsine. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:68-82. Russian.

27. Khadartsev AA, Filatova OE, Dzhumagalieva LB, Gudkova SA. Ponyatie trekh global'nykh paradig v nauke i sotsiumakh. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;3:35-45. Russian.

28. Eskov VM. Evolution of the emergent properties of three types of societies: The basic law of human development, Emergence. Complexity and Self-organization. 2014;16(2): 107-15.

29. Eskov VM, Eskov VV, Filatova OE. Characteristic features of measurements and

modeling for biosystems in phase spaces of states. Measurement Techniques (Medical and Biological Measurements). 2011;53(12):1404-10.

30. Horgan J. The End Of Science: Facing The Limits Of Knowledge In The Twilight Of The Scientific Age. New York: Broadway Books; 1996.

31. Prigogine I. The Die Is Not Cast. Futures. Bulletin of the World Futures Studies Federation. 2000;25(4):17-9.

32. Weaver W. Science and Complexity. Rockefeller Foundation, New York City. American Scientist; 1948.