

Н. Н. Кожевников, В. С. Данилова

**Методология исследования понятия «сложность»**

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск, Россия

Аннотация. Методологическое исследование понятия «сложность» включает в себя уточнение представлений о её элементах, структурах, а также о порядке, хаосе и других связанных с ней понятиях. Этому прояснению также способствуют классификации и диапазоны сложности, а также примеры из специальных наук и их анализ. Проблема заключается в том, что не существует точных и ясных определений этого понятия. Многие подходы представляют собой размытые дискурсы и даже имеется точка зрения, что сама эта область предполагает преимущественно такие подходы. Никто из философов, создателей онтологических и метафизических концепций не рассматривал сложность в качестве философской категории. Однако в рамках сопредельных понятий «целое», «единое», «часть» и т. п. «сложность» исследовалась во многих философских системах, начиная с античности. Основным направлением исследование сложности остаются подходы, разработанные в специальных науках. Развивается методологический подход к исследованию сложности основанный на выявлении её онтологического статуса в контексте процессов самоорганизации мира. Анализируются онтологические свойства «сложности», что позволяет сформировать контуры методологического подхода. В исследовании самоорганизация на первый план выходит взаимодействие вещи с окружающей средой и уровнем структурного равновесия мира. Различные типы самоорганизации оказываются связанными между собой через обратные связи, взаимодействие с окружающей средой, взаимосвязи с начальными условиями, аттракторы. Утверждается, что в качестве философской категории сложность рассматривать нецелесообразно. Все виды сложности на всех уровнях структурной организации мира естественным образом оказываются в сети предельных динамических равновесий. Любое сложное поведение начинается из равновесного (квазиравновесного) состояния и таким же состоянием заканчивается. Сложность внутри подобных ячеек остается за пределами нашего рассмотрения. Развиваемая методология опирается на границы этих ячеек, онтологический статус которых не вызывает сомнений.

*Ключевые слова:* простота, порядок, хаос, вещь, эволюция, предельные динамические равновесия, онтология, эпистемология, синергетика, категория, общенаучное понятие.

N. N. Kozhevnikov, V. S. Danilova

**Methodology of research of the concept of “complicity”**

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

Abstract. The methodological study of the concept of “complexity” includes the clarification of ideas about its elements, structures, as well as about order, chaos and other concepts related to it. This clarification is also facilitated by classifications and ranges of complexity, as well as examples from the

*КОЖЕВНИКОВ Николай Николаевич* – д. филос. н., профессор кафедры философии, СВФУ им. М. К. Аммосова.

E-mail: nnkozhev@mail.ru

*КОЗНЕВНИКОВ Nikolay Nikolaevich* – Doctor of Philosophical Sciences, Professor of Philosophy, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University.

*ДАНИЛОВА Вера Софроновна* – д. филос. н., доцент кафедры философии, СВФУ им. М. К. Аммосова.

E-mail: nnkozhev@mail.ru

*DANILOVA Vera Sofronovna* – Doctor of Philosophical Sciences (ontology and epistemology), Docent of Philosophy, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University.

special sciences and their analysis. The problem is that there are no precise and clear definitions of this concept. Many approaches are fuzzy discourses, and there is even a point of view that this area itself presupposes predominantly such approaches. None of the philosophers who created ontological and metaphysical concepts considered complexity as a philosophical category. However, within the framework of related concepts “whole”, “single”, “part”, etc. “complexity” has been explored in many philosophical systems since antiquity. The main direction of the study of complexity is the approaches developed in the special sciences. A methodological approach to the study of complexity is being developed, based on the identification of its ontological status in the context of the processes of self-organization of the world. The ontological properties of “complexity” are analyzed, which makes it possible to form the contours of the methodological approach. In the study of self-organization, the interaction of a thing with the environment and the level of structural balance of the world comes to the fore. Various types of self-organization turn out to be interconnected through feedback, interaction with the environment, relationships with initial conditions, and attractors. It is argued that it is inappropriate to consider complexity as a philosophical category. All types of complexity at all levels of the structural organization of the world naturally find themselves in a network of limiting dynamic equilibria. Any complex behavior starts from an equilibrium (quasi-equilibrium) state and ends with the same state. The complexity within such cells is beyond our consideration. The developed methodology is based on the boundaries of these cells, the ontological status of which is beyond doubt.

*Keywords:* simplicity, order, chaos, thing, evolution, limiting dynamic equilibria, ontology, epistemology, synergetic, category, general scientific concept.

Понятие «сложности» исследуется в настоящее время многими науками: синергетикой, кибернетикой, теорией систем, семиотикой, экологией, математикой, информатикой, экологией, медициной, компьютерными и техническими науками, системотехникой, робототехникой, лингвистикой, социологией, экономикой, меж- и транс-дисциплинарными науками и многими другими. Однако до сих пор не предложено каких-либо универсалистских обобщений этого понятия. Утверждается, что «даже среди ученых нет единого определения сложности – и это научное понятие традиционно объяснялось на конкретных примерах... а «наука о сложности», определяется как наука, изучающая явления, возникающие в результате взаимодействия совокупности объектов» [1, с. 19]. Многие определения ориентированы на представления о сложности в виде множеств состояний элементов в системах, на отношения между их элементами, на изучение поведенческих явлений систем, которые невозможно объяснить посредством анализа элементов этих систем. Синергетику многие авторы называют наукой о сложности, где последняя становится ключевым направлением её исследований.

С понятием «сложность» тесно связано понятие «простота», которое является его естественным научным и философским дополнением, так что в ряде случаев их следует рассматривать совместно. Кроме того, существует представление об определенном дуализме простоты и сложности, когда прояснение этих понятий целесообразно проводить взаимодополнительно друг через друга. При этом, на наш взгляд, простоту целесообразно рассматривать как границу сложности, что будет рассмотрено ниже.

#### **Основные исторические этапы формирования представлений о «сложности» в специальных науках**

Интерес к сложности существовал в философии всегда, еще античные философы изучали это понятие, но специально его не выделяли, рассматривая «сложность» в рамках понятий «целое», «единое», «часть» и т. п. О сложности упоминал еще Фалес. Следует особо подчеркнуть, что несмотря на интерес к этому понятию в течение тысячелетий практически не было попыток рассмотреть «сложность» как философскую категорию или как мировоззренческую универсалию. Скорее это понятие рассматривалось наряду с бытием как нечто охватывающее все существующее.

В большинстве случаев сложность рассматривается как понятие эпистемологическое, будучи связана с мыслью познающего. В рамках эпистемологических подходов про любую вещь можно сказать, что она сложна или проста «...мысли (и соответственно сознание) по сути своей отличаются от физических объектов. Мысли обладают характеристикой интенциональности – они могут указывать на нечто иное; ничто физическое не обладает интенциональностью» [2]. Сложность и простота объекта или системы – свойства относительные в зависимости от взгляда на них.

С другой стороны, сложность свойственна всем вещам мира на всех уровнях его организации, выступая как их постоянный атрибут. Процессы, в которых участвуют многие вещи, опираются на аттракторы, то есть имеют цель. Можно утверждать, что сложность обладает онтологическим статусом, однако, последняя практически не исследована.

Обозначим три основных подхода к развитию представлений о методологии исследования сложности. Во-первых, это является наиболее естественным, отметим достижения развития методологических представлений о сложности в отдельных науках. Во-вторых, выделим наиболее перспективные из этих направлений, рассмотрев их более подробно. В-третьих, рассмотрим универсальные, в том числе и авторские представления о сложности и простоте. Следует подчеркнуть, что, когда дело доходит до универсалистских обобщений понятия «сложность», они оказываются весьма размытыми, что можно сказать и в отношении понятия «простота». Есть целые направления исследования сложных систем (К. Лукас и другие), где сложность рассматривается как принципиально размытое понятие. Такой же подход иногда используется классиками синергетики (И. Пригожин, Г. Хакен), а среди отечественных ученых ведущим специалистом в области синергетики В. И. Аршиновым [3]. Тем более это соответствует дискурсу представителей «третьей культуры» авторов научно-популярных книг (Д. Брокман, Д. К. Деннет, Б. Гудвин, П. Дэвис, Р. Пенроуз, Р. Доккинз, С. Кауфман, М. Минский, С. Пинкер и многие другие). Развитие различных аспектов таких представлений представляет собой важную проблему, исследование которой позволяет выявить ключевые методологические аспекты современных наук.

#### **Методология исследования сложности в специальных науках**

Работы по исследованию проблемы сложности сводятся в основном к рассмотрению этих понятий в специальных науках и в их многочисленных направлениях и ответвлениях. Первой наукой, обратившей внимание на эту проблему, была кибернетика (с 1942 г.). Интенсивная проработка современных представлений о сложности, по мнению И. С. Утробина, началась «с середины 50-х годов XX в. и развивалась по следующим основным концептуальным «направлениям»: а) анализа понятия сложности в границах междисциплинарного и частного знания с выходом в ряде случаев на проблему развития (М. Аптер, Н. Винер, Дж. фон Нейман и др.); б) трактовки «сложности» как «разнообразия» в качестве общенаучного понятия (Ст. Вир, У. Р. Эшби, Б. В. Бирюков, М. А. Слемнев, В. С. Тюхтин, А. Д. Урсул и др.); в) разработки механизмов усложнения как универсальных характеристик материального мира (Х. Альвен, Ст. Бир, Г. Николис, И. Пригожин и др.). Поскольку идея эволюционизма все основательнее проникает в научное знание, подходы к пониманию материального мира как вечного усложнения стали разрабатываться в частных науках (Х. Альвен, Н. Н. Моисеев, Г. Н. Поваров)» [4]. Среди основателей науки о сложности можно также отметить Г. Бейтсона, А. Янга, Г. Хакена, Э. Ласло.

В теории вычислений, теории информации, многих разделах математики, теории динамических систем, теории сетей, статистической и стохастической физике, квантовой механике «сложность» имеет конкретное и точное значение. Не вдаваясь в специальные проблемы этих наук, выделим следующие наиболее важные моменты.

При решении широкого класса математических задач широкое распространение получила «вычислительная сложность», основными типами которой являются «сложности временная и пространственная». Временная сложность соответствует количеству шагов, необходимых для решения конкретной задачи, пространственная сложность равна объёму памяти необходимой для реализации этого процесса. Многогранный смысл имеет алгоритмическая (колмогоровская) сложность или «алгоритмическая энтропия». В теории информации сложность связывается с флуктуациями порядка и хаоса в динамической системе. Преобладание одного из них рассматривается как мера сложности и связывается с информационной энтропией. Прикладным аспектом здесь является исследование сложности строк данных, при исследовании которых возникают трудности их обработки. После работ К. Шеннона сложность рассматривается как мера общего количества свойств, передаваемых объектом и обнаруживаемых наблюдателем. Такой набор свойств часто называют состоянием [5]. Операционные системы содержат многие миллионы строк, например, Windows 2000 – 29 млн. строк [6, с. 940]. У современных операционных систем эти показатели значительно выше.

В динамических системах используется статистическая сложность, формально воссоздающая минимальную модель всех возможных траекторий её развития. В теории сетей сложность является продуктом многообразия связей между компонентами системы [7]. В программировании сложность определяется мерой взаимодействия различных элементов программного обеспечения. У. Уивер (1948 г.) рассмотрел две формы сложности: дезорганизованную и организованную. Явления «неорганизованной сложности» рассматриваются с использованием теории вероятностей и статистической механики, в то время как «организованная сложность» имеет дело с явлениями, которые требуют «одновременного рассмотрения значительного числа факторов, взаимосвязанных в единое целое» [8]. По мнению Уивера, дезорганизованная сложность возникает из-за большого количества частей в системе и отсутствие корреляции между ними. Свойства такой системы можно понять с помощью вероятностных и статистических методов. Организованная сложность, заключается в неслучайном или коррелированном взаимодействии между частями, создающими структуру, которая может взаимодействовать с нею подобными.

Можно назвать много сфер, где исследование сложности не поддается моделированию или значительно затруднено. Примерами являются процессы в геосферах: погода, формирующаяся на стыке атмосферы и гидросферы, предсказывается лишь с некоторой долей вероятности, также как и процессы в Земной коре и бариосфере, приводящие к землетрясениям. Велика сложность мозга, состоящего из 100 млрд. нейронов, каждый из которых может находиться более чем в 250 состояниях. Все попытки свести процессы мышления к компьютерным процессам терпят неудачу. Р. Пенроуз проводит «множество доводов, призванных показать несостоятельность точки зрения... согласно которой наше мышление в основе своей идентично действиям очень сложного компьютера» [9]. В этой сфере знаний говорят о человеко-размерных комплексах, имеющих порядки согласно оценкам Г. С. Поварова  $10^{12}$ - $10^{14}$  элементов. Согласно В. С. Степину «человеко-размерными комплексами могут являться медико-биологические объекты, объекты экологии, включая биосферу в целом, объекты биотехнологии, системы «человек-машины», включая сложные информационно-коммуникационные комплексы и системы искусственного интеллекта» [10]. При этом особое внимание уделяется нейронным сетям, синергетическим и нейрокомпьютерам, нейробионике, робото- и системотехнике [11]. В последнее время бурно развиваются исследования социо-когнитивных систем реального мира. В настоящее время для

исследования общепризнанных сложных систем (человеческий мозг, муравейники, социальные системы, фондовые рынки) широко применяются методы из других наук, в том числе далеко отстоящих друг от друга, а также междисциплинарные и транс-дисциплинарные подходы. При этом наиболее важными и часто используемыми параметрами при анализе проблем сложности являются время и пространство. Кроме того, то, что кажется сложным и то, что кажется простым, значительно меняется со временем.

В последнее время представления о сложности активно развиваются в социальных и гуманитарных науках. Здесь, прежде всего, следует отметить исследования возникновения макро-свойств из микро-свойств, называемое в социологии макро-микровидение. М. Пенн и К. Залесн рассмотрели семьдесят пять групп микро-тенденций, которые начинаясь с незначительных флуктуаций способны оказывать воздействие на обширные регионы, значительные части мира и влиять на него в целом [12]. В этой сфере можно отметить проблемы с исследованием сложных общественных и культурных систем. Особое внимание в последнее время обращается на экономические системы и сложные коммуникационные сети [11].

Настоящий раздел работы не охватывает всего многообразия определений сложности и подходов к её исследованиям существующих в специальных науках. В целом в качестве предварительного резюме по этим исследованиям можно сказать, что определения и подходы специальных наук, основываются на разных основаниях и исходят из различных сущностей. Общим для них является то, что сложные системы подавляющего большинства направлений обладают нелинейностью, трудно моделируются. При этом принципиальное значение имеет разделение сложности и сложного поведения на физико-химические и алгоритмическую. Последняя определена А. Колмогоровым, Г. Чейтином для некоторой последовательности данных как минимальная длина вычислительного алгоритма, который мог бы воспроизвести заданную последовательность. Сложность реальных физико-химических систем не должна полностью отождествляться с алгоритмической сложностью [13, с. 36-37].

В настоящее время существует несколько направлений исследования сложности, которые развиваются особенно интенсивно. 1. Исследование сложности мозга, нейронных сетей. С этим направлением коррелирует проблема искусственного интеллекта, медико-биологическим аспектам которой уделяется большое внимание. Здесь также естественным образом формируются основания для исследования ума как интегрального целого, где объединяются биологические, психологические и социологические исследования. 2. Сложность компьютерных программ нарастает с невероятной быстротой вследствие огромной востребованности этого направления. Здесь также наиболее важными приложениями являются проблемы искусственного интеллекта – их математические и компьютерные аспекты. 3. Сложность процессов в социальной и гуманитарной сферах. К исследованию общественных процессов привлекаются хорошо отлаженные методы естественных наук: теории систем, синергетики, экологии, кибернетики, претендовавших на свой универсализм, а также методы транс- и междисциплинарных исследований. Однако все попытки прогнозировать социальные процессы как правило не получаются, хотя направление «Форсайт» извещает о некоторых успехах. С исследованием процессов формирования продуктов человеческого духа, их моделированием дело обстоит аналогичным образом. За всю историю человечества природа человека изменилась незначительно, в то время как наука, техника, информатика, компьютеринг и многие другие сферы развиваются невероятно быстро.

Все это приводит к необходимости рассмотреть процессы сложности с позиций, имеющих универсальное основание.

### Универсалистские аспекты сложности

Группы философов, развивавших онтологию в Перми, Ленинграде и других местах, разрабатывали подход «к понятию сложности как философской категории, сквозной характеристики единого, закономерного мирового процесса и его ступеней (В. В. Орлов, Т. С. Васильева, А. Н. Коблов и др.)» [4]. И. С. Утробин разработал философскую концепцию сложности в контексте единого, закономерного мирового процесса, являющегося одной из важнейших составляющих конкретно-всеобщей теории развития. «Сложность» трактуется им как философская категория, а «усложнение» рассматривается в качестве ключевой характеристики единого, закономерного мирового процесса. Выявляются основные признаки – единство и многообразие, характеризующие «сложность», раскрывается их диалектика. Сопоставление понятий сложности и организации на общенаучном и философском уровнях показывает, что «сложность», вопреки сложившимся взглядам, является ведущим понятием по сравнению с понятием «организация». «Сложность» как многообразие и единство родственна категории содержания в широком смысле слова, в то время как «организация» тяготеет к категории формы. Можно согласиться с вышеприведенными утверждениями относительно важности сложности и «усложнения» для теории развития.

В целом же, по нашему мнению, рассматривать проблему сложности в современных условиях целесообразно по следующим направлениям. 1. Вопрос о том, что такое «сложность» категория или общенаучное понятие следует оставить открытым, в настоящее время он не столь актуален. Как известно, и категории, и универсалии являются предельными родовыми понятиями, что вполне соответствует «сложности», так что определенные предпосылки для рассмотрения этого понятия в качестве категории или универсалии имеются. Однако другим важнейшим свойством философской категории является её строго определённое место в ряду других категорий, которое в общем случае не выполняется, вследствие размытости этого понятия. Если выделить из свойств «сложности», те, которые являются непосредственно философскими и собрать их в соответствующий оптимальный блок, то вполне возможно после необходимых исследований удастся рассмотреть эту совокупность как философскую категорию. С другой стороны, совокупность научных свойств «сложности» сведенных в некоторую устойчивую целостность удастся представить как понятие общенаучное. 2. Сложность следует рассматривать в рамках самоорганизации, эволюционных процессов присущих различным структурным уровням развития мира. «...естественнее или по меньшей мере менее двусмысленно говорить о сложном поведении, нежели о сложных системах» [13, с. 12]. Статические аспекты сложности вряд ли могут прояснить эту проблему, скорее они способны запутать те концепции, которые сформировались к настоящему времени. 3. Необходимо развивать онтологический аспект сложности, поскольку она свойственна всем вещам мира являясь их постоянным атрибутом на всех уровнях организации.

Будем выстраивать методологию дальнейших исследований сложности, опираясь на два последних пункта приведенной выше классификации. Сделаем акценты на онтологическом статусе сложности поведения в контексте процессов самоорганизации мира. Будем иметь в виду всеобъемлющую классификацию сложных систем Г. С. Поварова, в которой «простой системой» считается нуждающаяся в сравнительно небольшом объеме информации, требуемом для ее успешного управления. Системы, в которых не хватает информации для эффективного управления, считаются сложными. Сложность систем оценивается в зависимости от числа элементов, входящих в систему, что позволяет выделять четыре их класса: «малые системы» ( $10-10^3$  элементов), «сложные» ( $10^4-10^7$  элементов), «ультра-сложные» ( $10^7-10^{30}$  элементов), «суперсистемы» ( $10^{30}-10^{200}$  элементов) [14, с. 46].

К этой классификации целесообразно добавить выделение четырех уровней сложности: «1) феноменологический (обыденного сознания), 2) общенаучный уровень понимания в кибернетике, синергетике и др., 3) конкретно-научный уровень фундаментальных наук; 4) собственно философский уровень» [15].

Эти классификации необходимы для выбора и сравнения онтологически сложных систем на разных структурных уровнях мира и особенностей исследуемой реальности, что следует делать, например, выделяя иерархические ступени и формы сложности. Классификации позволяют исключить из исследования, изучаемые традиционной наукой статические сложности, связанные со структурами, сохраняющимися в течение длительного времени. Важно, классификации сложности имеют для выявления предельных динамических равновесий, на которые опираются, сложное поведение.

Здесь необходимо подчеркнуть ключевой механизм организации сложности, где порядок опирается на сферу (оболочку) хаоса, которая может значительно превышать часть, соответствующей порядку. Когда расшифровали геном человека, то создалось впечатление, что подавляющая его часть (девятью и более процентов – хаос, предназначение которого еще нуждается в прояснении). «Белковые молекулы обычно состоят из нескольких сотен аминокислот, но только очень немногие из них действительно необходимы для того, чтобы белок исправно выполнял свою функцию» [16, с. 110]. Соотношение кислорода (около двадцати одного процента) и азота (свыше семидесяти восьми процентов) в атмосфере удивляет, поскольку если все живое использует кислород, то почему так много азота. Такие ситуации присущи всем уровням мира. Части сложности, которые выполняют ключевые функции для неживого, живого и других уровней мира должны быть устойчивы (опираться на порядок), что и обеспечивают дополняющие их виды сложности (опирающиеся на хаос). Взаимодействия любых вещей с окружающей средой всегда опираются на сложность и на хаос. Таким образом, многие области науки, интерпретирующие сложные системы и явления, имеют дело с различными видами хаоса и беспорядка – испорченного порядка. Теория хаоса, как это показано в работах И. Пригожина, К. Майнцера, Г. Хакена, С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецкого и других ученых, обосновала наличие хаоса как одну из причин сложного поведения. Проблема порядка-хаоса соприкасается с проблемой сложности, но стоит особняком, представляя собой группу самостоятельных вопросов, выходя за пределы настоящей работы.

Важнейшей онтологической характеристикой устойчивости и оптимальности в эволюционном процессе являются аттракторы, обеспечивающие цель развития (онтологическую). Аттрактор – это «Структура, обеспечивающая устойчивое состояние системы, её воспроизводство и нейтрализующая влияние на систему возмущающих внешних и внутренних воздействий... Аттракторы развития – конечные состояния или цели системы, которые организуют эволюцию системы как бы “из будущего”» [17, с. 174].

Онтологическими характеристиками сложности можно также считать обратную связь, эмерджентность, чувствительность вещей к изменениям начальных условий, взаимодействия с окружающей средой. Вещь может адаптироваться к окружающей среде в зависимости от своей памяти и обратных связей – отрицательных и положительных. При этом благодаря положительным обратным связям, изучаемым синергетикой, наращивается порядок в исследуемых вещах. Благодаря отрицательным обратным связям, рассматриваемым в кибернетике, теории систем, экологии обеспечивается устойчивость вещей и процессов самоорганизации. Обратные связи пронизывают мир, обеспечивают связь между его уровнями, между функциями и структурами отдельных вещей. Многие аспекты эмерджентного поведения вещей связаны с возникновением в них совершенно нового качества по сравнению с частями, элементами также не зависят от гносеологии и эпистемологии.

Следует прояснить роль понятия «система» и её соотношение с вещью, которая является классическим онтологическим понятием, широко используемым начиная от Аристотеля, тогда как в «системе» онтологические и эпистемологические аспекты тесно переплетены, а местами и запутаны. Система полностью определяется выбором элемента и в отношении, например, человек – физик, химик, биолог, врач, социолог выберут различные системы. Понятие «вещь» имеет строгий онтологический статус в отличие, например, от гносеологических понятий «субъект», «объект», «предмет» и эпистемологического понятия «реальность». Термин «система» может употребляться в тех случаях, когда вопрос обо всех этих статусах является не столь важным, но необходимо прояснить фундаментальные аспекты этой проблемы.

После вышеизложенного рассмотрим концепцию «сложности» с точки зрения предельных динамических границ этих вещей мира. В каждой из них есть своя сложность и относительная простота границ этой сложности не совпадающих с границами вещи, потому что сложность во многом определяется взаимодействиями с окружающей средой или с уровнем структурной организованности мира. Будем исходить из авторской концепции о системе координат мира на основе предельных динамических равновесий его вещей. Среди основных характеристик предельных динамических равновесий отметим следующее. Для того, чтобы вещь сформировала подобные границы, она должна быть идентифицированной с максимально возможной полнотой – выявить свою сущность. Горизонт далее не расширяется; ресурсы для уточнения, идентификации, которыми обеспечивается процесс самоорганизации, оказываются исчерпанными. Предельные динамические равновесия представляют собой фундаментальные покровы, отделяющие области, способные к взаимодействию от областей, где такое невозможно [18, с. 15-16]. Примерами таких равновесий являются некоторые аттракторы, фундаментальные константы физики и т. п.

В рамках развиваемой методологии уточним представления о простоте, элементами которой, несомненно, являются предельные динамические равновесия. Для дальнейших выводов этот термин можно считать излишним, поскольку он необходим для демонстрации определенного соотношения сложности с простотой, которое само понятие достаточно глубокое и многомерное. Методология науки уделяет значительное внимание принципу простоты, восходящему к традиции основывать научные построения на аксиомах и постулатах. Среди этапов его развития можно отметить «бриту Оッカма» – не изобретай сущности без надобности, идеацию – интеллектуальную интуицию наиболее яркими разработчиками которой были Р. Декарт, Б. Спиноза, Э. Гуссерль. Широко известны высказывания «природа проста и не роскошествует излишествами» И. Ньютона, а также аналогичные взгляды Э. Резерфорда и Р. Фейнмана, выдающихся физиков XX столетия. Простота, также как и сложность, нуждается в специальном исследовании и еще ждет исследователей.

Будем рассматривать сложность с точки зрения сетки предельных динамических равновесий, которые присутствуют на всех уровнях организации мира. В рамках онтологического подхода удостоверение существования такой сетки может осуществлять «присутствователь» – система координат мира на основе предельных динамических равновесий или отдельные структуры этих равновесий [19]. Эти предельные равновесия создаются каждой конкретной вещью так, что сложность, количество её порций во взаимодействиях вещи с окружающей средой или с уровнем структурного равновесия мира обнаруживаются «присутствованием». Это онтологический способ обнаружения, помимо которого имеется достаточно много гносеологических способов фиксации сложности связанных с сознанием («наблюдатель» и т.п.).

Предлагаемая методология хорошо коррелирует со многими идеями ученых, исследовавших поведение сложных систем. Например, с концепцией «экологическая модель ума» Г. Бейтсона, состоящую из набора паттернов, образующих в уме с одной стороны целостную структуру, но с другой соперничающих друг с другом при выборе решений [20]. Аналогичные подходы использовали К. Лукас, создавший концептуальный каркас для исследования сложности, и М. Минский, рассмотревший систему агентов простых действий, которые объединяются в человеческий ум. Следует особо отметить аутопоэзные системы У. Матураны и Ф. Варелы «...которые в качестве единств, определяются как сети производства компонентов, которые 1) рекурсивно, через свои интеракции, генерируют и реализуют сеть, которая производит их; и 2) конституируют, в пространстве своего существования, границы этих сетей как компоненты, которые участвуют в реализации сети» [21]. Сложность аутопоэзиса также производится в неких ячейках.

Можно также отметить, что при взаимодействии со сложностью и природа, и человек естественным образом разбивают её на некоторые ячейки, системы, блоки, и потом уже имеют дело с ними по отдельности или в рамках объединяющего их целого. Таким образом, сложность, несмотря на всю её мало изученность, проблемность, многогранность может быть исследована через свои границы. Это чисто философский подход, поскольку благодаря одному из современных определений: система знаний, ориентированная на предельные основания науки и культуры, и является философией. Это эпистемологическое определение, но его расширение в область онтологии вполне обосновано, неоднократно использовалось в философских концепциях и хорошо согласуется с рассмотренными выше подходами.

### **Заключение**

Продемонстрировано методологическое значение «сложности», исследование которой открывает пути для уточнения представлений о её элементах, структурах, а также о порядке, хаосе и других сопредельных понятиях. Классификации и диапазоны сложности, примеры из специальных наук и возможности для их обобщения также способствуют прояснению этого понятия.

Развиваемый методологический подход к исследованию сложности исходит из развития её онтологического статуса в контексте процессов самоорганизации мира. Имеется много свойств вещей, не связанных с их осмыслением или оценкой обеспечивающих актуальность подобного подхода. Анализ этих свойств позволяет сформировать контуры методологического подхода. Другой важнейшей стороной является самоорганизация, где на первый план выходит сложное поведение: взаимодействие вещи с окружающей средой, с уровнем структурного равновесия мира и т. п. Различные типы самоорганизации оказываются связанными между собой через обратные связи, взаимодействие с окружающей средой, взаимосвязи с начальными условиями, эмерджентностью, аттракторами.

Все виды сложности на всех уровнях структурной организации мира оказываются в сети предельных динамических равновесий. Любое сложное поведение начинается из равновесного (квазиравновесного) состояния и таким же состоянием заканчивается. Реальность окружающего мира является тому подтверждением, поскольку, несмотря на неравновесность, нелинейность мира он на всех уровнях его организации имеет островки стабильности, его развитие устойчиво и оптимально. Сложность внутри подобных ячеек остается за пределами нашего рассмотрения. Развиваемая методология опирается на границы этих ячеек, их онтологический статус.

*Литература*

1. Johnson St. Emergence: The Connected Lives of Arts, brains, Cities – New York: Scribner, 2001. – P. 19.
2. Пэтнэм, Х. Разум, истина и история. Пер с англ. / Х. Пэтнэм. – Москва : Праксис, 2002. – 296 с.
3. Аршинов, В. И. Синергетика как феномен постнеклассической науки / В. И. Аршинов. – Москва : ИФРАН, 1999. – 2003 с.
4. Утробин, И. С. Категория сложности в современной теории развития : 09.00.01 : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора философских наук / Утробин Игорь Серафимович. – Пермь, 1993. – 40 с.
5. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетике. Пер. с англ. / К. Шеннон. – Москва : Изд. иностранной литературы, 1963. – 832 с.
6. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 1040 с.
7. Johnson, Neil F. Chapter 1: Two's company, three is complexity // Simply complexity: A clear guide to complexity theory. – One World Publications, 2009. – P. 3.
8. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. 1948, 36 (4) – p. 536–544.
9. Пенроуз, Р. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. Пер. с англ. / Р. Пенроуз. – Москва : Едиториал УРСС, 2003. – 912 с.
10. Степин, В. С. Саморазвивающиеся системы: стратегии познания и деятельности / В. С. Степин // Труды III Российского философского конгресса. Пленарные доклады. – Ростов-на-Дону, 2003. – 744 с.
11. Майнцер, К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. Пер. с англ. / К. Майнцер. – Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 464 с.
12. Пенн, М. Дж. Микротенденции: Маленькие изменения, приводящие к большим переменам. Пер. с англ. / М. Дж. Пенн, К. Э. Залесн. – Москва: АСТ, 2009. – 510 с.
13. Николис Г. Познание сложного. Введение. Пер с англ. / Г. Николис, И. Пригожин. – Москва : Мир, 1990. – 344 с.
14. Каныгин, Г. И. Теоретические материалы для самостоятельной работы студентов по курсу «Теория систем и системный анализ» для студентов специальности 230700 / Г. И. Каныгин. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2015. – 136 с.
15. Утробин, И. С. Сложность, развитие, научно-технический прогресс / И. С. Утробин. – Иркутск : Изд. Иркутского университета, 1991. – 160 с.
16. Марков, А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы / А. Марков. – Москва : АСТ, 2015. – 322 с.
17. Лебедев, С. А. Философия науки: краткая энциклопедия (основные направления, концепции, категории) / С. А. Лебедев. – Москва : Академический Проект, 2008. – 692 с.
18. Кожевников, Н. Н. Самоорганизация мира с точки зрения системы координат на основе предельных динамических равновесий его вещей / Н. Н. Кожевников. – Якутск : Изд. дом СВФУ, 2022. – 160 с.
19. Nikolay Kozhevnikov Being as a Text of “Things of Existence”, formed by World Coordinate System based on Limiting dynamic equilibria // Agathos, Romania – 2019, V.10, Is. 2 (19). Pp. 95-1-3.
20. Бейтсон, Г. Экология разума. Пер. с англ. / Г. Бейтсон. – Москва : Смысл, 2000. – 470 с.
21. Матурана, У. Древо познания: биологические корни человеческого понимания. Пер. с англ. / У. Матурана, Ф. Варела. – Москва : Прогресс-Традиция, 2001. – 223 с.

*References*

1. Johnson St. Emergence: The Connected Lives of Arts, brains, Cities – New York: Scribner, 2001. – P. 19.
2. Pjetnjem H. Razum, istina i istorija. Per s angl. – M.: Praksis, 2002 – 296 s.
3. Arshinov V.I. Sinergetika kak fenomen postneklassicheskoy nauki – M.: IFRAN, 1999 – 2003 s.
4. Utrobin I.S. Kategorija slozhnosti v sovremennoj teorii razvitija: avto-referat dis. ... doktora filosofskih nauk: 09.00.01 / Perm. gos. un-t im. A. M. Gor'kogo. – Perm', 1993. – 40 s.

5. Shannon K. Raboty po teorii informacii i kibernetike. Per s angl. – M.: Izd. ino-strannoj literatury, 1963 – 832 s.
6. Tanenbaum Je. Sovremennye operacionnyye sistemy. – SPb.: Piter, 2002 – 1040 s.
7. Johnson, Neil F. Chapter 1: Two's company, three is complexity // Simply com-plexity: A clear guide to complexity theory. – One World Publications, 2009. – P. 3. ↑
8. Weaver W. Science and Complexcity // American Scientist. 1948, 36 (4) – p. 536–544.
9. Penrouz R. Novyj um korolja: O komp'juterah, myshlenii i zakonah fiziki Per s angl. – M.: Editorial URSS, 2003 – 912 s.
10. Stepin V.S. Samorazvivajushhiesja sistemy: strategii poznaniya i dejatel'nosti. // Trudy III Rossijskogo filosofskogo kongressa. Plenarnye doklady. – Rostov-na-Donu, 2003 – 744 s.
11. Majncer K. Slozhnosistemnoe myshlenie: Materija, razum, chelovechestvo. Novyj sintez. Per. s angl. – M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2009 – 464 s.
12. Penn M. Dzh., Zalesn K.Je. Mikrotendencii: Malen'kie izmenenija, privo-djashhie k bol'shim peremenam. Per. s angl. – M.: AST, 2009 – 510 s.
13. Nikolis G., Prigozhin I. Poznanie slozhnogo. Vvedenie. Per s angl. – M.: Mir, 1990 – 344 s.
14. Kanygin G.I. Teoreticheskie materialy dlja samostojatel'noj raboty stu-dentov po kursu «Teorija sistem i sistemnyj analiz» dlja studentov special'nosti 230700. – DGTU, Rostov-na-Donu, 2015 – 136 s.
15. Utrobin I.S. Slozhnost', razvitie, nauchno-tehnicheskij progress. – Ir-kutsk: Izd. Irkutskogo universiteta, 1991. – 160 s.
16. Markov A. Rozhdenie slozhnosti. Jevoljucionnaja biologija segodnja: neozhi-dannye otkrytija i novye voprosy. – M.: AST, 2015 – 322 s.
17. Lebedev S.A. Filosofija nauki: kratkaja jenciklopedija (osnovnye naprav-lenija, koncepcii, kategorii) – M.: Akademicheskij Proekt, 2008 – 692 s.
18. Kozhevnikov N.N. Samoorganizacija mira s točki zrenija sistemy koordinat na osnove predel'nyh dinamicheskikh ravnovesij ego veshhej – Jakutsk: Izd. Dom SVFU, 2022 – 160 s.
19. Nikolay Kozhevnikov Being as a Text of “Things of Existence”, formed by World Coordinate System based on Limiting dynamic equilibria // Agathos, Romania – 2019, V.10, Is. 2 (19). Pp. 95-1-3.
20. Bejtson G. Jekologija razuma Per s angl. – M.: Smysl, 2000 – 470 s.
21. Maturana U., Varela F. Drevo poznaniya: biologicheskie korni chelovechesko-go ponimaniya / Per. s angl. – M.: Progress-Tradicija, 2001 – 223 s.

