

УДК 101.01+165.04

DOI: 10.17223/1998863X/48/2

**П.В. Ополе**

## **ПРОБЛЕМЫ КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ СЛОЖНОСТИ В НАУКЕ И ФИЛОСОФИИ**

*Современная наука и философия обнаруживают недостаточность существующих подходов к феномену сложности. Требуется переосмысление феномена сложности, выявление проблем его концептуализации. В статье исследуются особенности агрегативного и системного подхода к сложности, проблемы её определения, виды сложности и подходы к её рассмотрению в современной науке и философии.*

*Ключевые слова: концептуализация, простота, синергетика, сложность, философия.*

Понятие «сложность» является общеупотребительным и активно используется в повседневности, в рамках общенаучной и философской традиции. Тем не менее ни философия, ни наука не имеют ясного определения сложности. Интерес к феномену сложности не является искусственным, его нельзя отнести к «философскому мейнстриму». Важность концептуального выражения феномена сложности усиливается рядом обстоятельств.

Во-первых, современность в полной мере не может быть удовлетворительно объяснена с позиции классических редукционистских подходов. Возникает конфликт между образом современности, в основании которого лежит множество всеобщих, но простых принципов, и образами «убегающего сложного мира» (Э. Гидденс).

Во-вторых, под воздействием ряда научных открытий изменяются онтологические и эпистемологические установки современной науки. Неклассическая рациональность обнажила тот факт, что понятие «сложность» не является вторичным следствием простоты. Сложность рассматривается как один из аспектов взаимоотношений между устойчивостью и изменчивостью, частью и целым, элементом и системой, хаосом и порядком в бытии человеческих и саморазвивающихся систем.

В-третьих, поиск междисциплинарного синтеза, NBIC-конвергенции (по первым буквам областей исследования: N – нано; B – био; I – инфо; C – когно) стимулируют появление комплекса «наук о сложном». Подход к действительности, предполагающий дробление действительности на «аналитические единицы», простые абстрактные объекты, не может удовлетворительно описать сложные системные объекты и наметить границы складывающегося междисциплинарного пространства.

В-четвертых, сложность начинает осмысляться как философская проблема, которая имеет свою онтологию и гносеологию. В рамках классической философской метафизики сложность рассматривается как вторичное следствие простоты. «Парадигма простоты» вырастает из признания предзаданных смыслов, простых, но всеобщих законов, которые ждут своего обнаружения. Однако при всем стремлении к простым познавательным моделям философская метафизика сама демонстрирует сложность используемых методологических приемов.

При всей актуальности заявленной проблемы современная литература не вносит ясности в многообразие определений сложности и ее разновидностей. В общенаучных словарных изданиях сложность определяется с помощью абсолютизации количественных характеристик либо рассматривается как вторичное следствие простоты. Большинство определений сложности тавтологичны – рассматривают «сложное» как сложенное.

Можно выделить несколько базовых проблем концептуализации сложности в науке и философии. Во-первых, возможно ли выйти за пределы агрегативного понимания сложности, определить сложность именно как сложность, не прибегая к классическим редукционистским схемам ее расщепления на простые элементы? Во-вторых, можно ли дать интегральное определение сложности, которое будет инвариантным для разных дисциплинарных онтологий? В-третьих, какие существуют виды сложности? В-четвертых, какие имеются подходы к определению сложности?

Понятие «сложность» не имеет комплементарного определения, а различные представления о сложности (в том числе и взаимоисключающие) органично сосуществуют в сознании ученых и философов. Как справедливо подметил Я.И. Свирский, «непонятность „сложного“ предполагает в своей парадоксальности целый „пучок“ проблем как философского, так и естественно-научного характера, проблем, касающихся пересмотра традиционных дихотомий типа: „внешнее – внутреннее“, „объективное – субъективное“, „наблюдатель – наблюдаемое“, „живое – неживое“ и т.д.» [1. Т. 21. С. 153].

В настоящее время сложность понимается не как самостоятельный феномен, а как понятие, фиксирующее совместное существование элементов, свойств, отношений и связей в действительности и в нашем сознании. Данный подход мы назовем «агрегативным». Понятие «сложность» выступает в роли своеобразной «логической» связки, которая позволяет констатировать многообразие объектов и когнитивных ситуаций. Используя терминологию Аристотеля, можно сказать, что сложность «высказывается» о многообразии, но само многообразие ничего не говорит нам о характере той сложности, из которой состоит.

Содержание понятия «сложность» формируется в недрах обыденного сознания. При широкой распространенности понятия «сложность» оно используется интуитивно. Исследуя семантические свойства понятия «сложность», мы обнаруживаем их многообразие. В переводе с латинского «сложное» – то, что соткано, сплетенное вместе. Сложное – значит, прежде всего, состоящее из нескольких частей или элементов, образованное посредством соединения, сложения частей. Сложный – значит «составной», «сложенный», «трудный», «запутанный». Под «сложным» подразумевается нечто, образованное посредством соединения, сложения частей. «Чувство сложного» можно связать с предчувствием неопределенности, невозможности решить ситуацию однозначно, используя знакомые модели поведения. «Сложное» часто противопоставляется «простому» как не имеющему частей, примитивному, легкому для понимания и т.д.

Логический объем понятия «сложность» относится к такому множеству мыслимых объектов (обладающих сложностью), которые не поддаются принципиальному учету. Сложность представляет отвлеченное положительное свойство некоторого целого, которое существует самостоятельно. Поня-

тие «сложность» нельзя отнести к каждому отдельному элементу целого, хотя они также могут быть сложными. Практика научных исследований достаточно часто показывает, что сложный объект может состоять из не менее (а иногда даже и более) сложных объектов.

Является ли суждение «этот предмет сложный» аналитическим или синтетическим? Добавляет ли данное суждение новое знание об этом гипотетическом предмете? На первый взгляд суждение привносит информацию, согласно которой тот или иной предмет является составным, состоит из нескольких элементов. При этом остается непонятным, какое количество элементов делает данный предмет сложным, что возвращает нас к классическим философским проблемам (к примеру, к парадоксу Евбулида «Куча»).

В понятии «сложность» мыслится такая совокупность предметов, которые составляют единое целое (некоторые множества, мыслимые как единый предмет), и утверждается свойство, отвлеченное от самих предметов, что делает это понятие собирательным и абстрактным. Тем не менее в процессе рассуждения понятие «сложность» может употребляться как в разделительном, так и в собирательном смысле. Скажем, суждение «этот мир сложный» может указывать на нередуцируемую целостность действительности (в том смысле, что мир необъятен и непостижим) или, напротив, подчеркивает, что сложный мир – это состоящий из совокупности простых элементов, каждый из которых доступен для познания.

Одна из особенностей сложности состоит в том, что она не всегда мыслится как самостоятельно существующий объект. Сложность видится то в минимально необходимом уровне знаний, то в самих элементах, составляющих сложный объект, то в постоянно ускользающей от сознания взаимосвязи между элементами, то в недостатке информации об объекте, а то и вовсе в оценке навыков человеческой деятельности. Так, познавательная деятельность рассматривается как сложная, если познание осуществляется в ситуации неопределенности, недостаточной информации, а связи между элементами сложной системы оказываются трудноуловимыми. Как избыток, так и недостаток информации позволяют нам констатировать сложность той или иной проблемы.

Достаточно часто исследователи определяют сложность путем указания на ее аспекты. Л.В. Малышева выделяет в сложности такие аспекты, как количество и разнообразие компонентов, количество и сила взаимодействий, скорость изменения, многообразие причинно-следственных связей [2. С. 537]. В работе «Адаптация сложных систем» Л.А. Растринин предлагает выделять такие признаки сложности, как отсутствие однозначного математического описания, «зашумленность» (выражающаяся в затруднении наблюдения и управления), «нетерпимость» к управлению (система существует не для того, чтобы ею управляли), «нестационарность» (системные параметры изменяются во времени), невозпроизводимость экспериментов с ней (различная реакция на одну и ту же ситуацию) [3. С. 45–46]. В интегративной концепции информационной сложности И.С. Гуревич определяет сложность системы количеством содержащейся в ней информации или количеством информации, необходимой для полного описания (экспериментального или теоретического) системы [4. С. 3–37]. По мысли Е.Н. Князевой, «сложными являются те объекты, описать функции которых на порядок сложнее, чем само строение

этих объектов» [5. С. 165]. Г.И. Рузавин рассматривает сложность как «результат взаимодействия между начальными состояниями систем и природой их аттракторов» [6. С. 106]. Философ науки В.С. Стёпин определяет сложность с позиции эмерджентности как некоторую автономную систему, качества которой не сводятся к свойствам ее частей [7. С. 97–103]. Как полагает Р. Арзуманян, сложной системой является та, которая «имеет два или более неперекрывающихся описания» [8. С. 19].

Шкала уровней сложности была предложена в работе К. Боулдинга [9. Р. 197–208]. Автор предлагает выделять девять уровней сложности: уровень статической структуры (расположение электронов вокруг ядра), уровень простых динамических систем с детерминированным движением (часовой механизм), уровень систем, стремящихся к равновесию (термостат), уровень самосохраняющейся системы (уровень клетки), уровень животного, уровень человека, уровень социальных организаций и уровень трансцендентальных систем. Представленная шкала оказывается созвучной формам движения материи, предложенным еще в рамках диалектического материализма. Ф. Энгельс также полагал, что науки можно упорядочить по их предметам, отражающим восхождение человеческой мысли от простого к сложному. В отечественной религиозной философии усложнение как неотъемлемая характеристика бытия осмысливается в работах В.С. Соловьева. Его представления о переходе от минерального царства к царству животных и в дальнейшем к человеку органично вписываются в представления об усложнении как факторе мировой истории.

В работе В.С. Тюхтина «Диалектика познания сложных систем» предлагается выделять «сложность состава системы» и «сложность организации системы». Как подмечает автор, «сложность состава учитывает разнообразие и многообразие компонентов суммарно, т.е. отвлеченно от их места и роли в этом многообразии», а «сложность организации фиксирует композицию элементов как многообразие связей, а не их единство» [10. С. 15]. Сложность состава системы предполагает несколько разновидностей сложности. Сложность, порожденная многообразием компонентов, подсистем, уровней организации, определяется как субстратная сложность. Сложность, основанная на многообразии свойств, связей или отношений, называется параметрической сложностью. Многообразие качественно разнородных состояний системы, этапов внутреннего функционирования или внешнего поведения характерна для динамической сложности. Сложность организации предполагает две основные разновидности сложности: сложность, порожденную многообразием уровней организации систем, и сложность программ развития системного целого.

А.М. Леонов выделяет объективную, субъективную и инструментальную сложность. Утверждая, что сложность существует объективно, он выделяет «сложность размера» и «сложность связности» [11. С. 40–51].

Сложность размера возникает из множества сходных частей, образованных в результате объединения, сложения. В этом случае можно говорить о сложности как совокупности простого. Математическим инвариантом такого рода сложности можно считать самоподобные структуры с дробной метрической размерностью – фракталы. Именно «сложность размера» долгое время была определяющей онтологические особенности и эпистемологические ха-

рактические классической научной картины мира. Как заметил М.А. Слемнев: «Вертикальная и горизонтальная масштабная инвариантность, структурная и функциональная похожесть качественно разнородных объектов является основой „умеренного редукционизма“ и дает возможность сведения сложного к простому в допустимых границах» [12. С. 103]. «Сложность связности» определяется не количеством частей, а качеством связей между ними. В таком случае сложность системы вызвана взаимообусловленностью существования явлений в пространстве и во времени. Если исходить из многообразия типов связей, то можно говорить и о разных видах сложности, порожденной разными типами связей. «Субъективная сложность» в работе А.М. Леонова связана с познавательной деятельностью субъекта и представлена такими видами сложности, как «сложность незнания», «сложность некомпетенции», «сложность недоумения» и «сложность симулякра» [11. С. 47].

В работе Э.Ю. Калинина и Ю.В. Черновицкой «Реальность сложности или сложность реальности (информационно-коммуникативный подход)» предлагается типологизация сложности в зависимости от степени предсказуемости систем [13. С. 111–125]. Согласимся с тем, что на первый взгляд детерминированные системы оказываются менее сложными, чем системы относительно свободные. Получается, что хаос – это пример высшей формы сложности.

Доминирующей стратегией осмысления сложности как в отечественных, так и в зарубежных исследованиях является системная и агрегативная стратегия. В настоящее время сложные системы связывают с предметом изучения теории систем и синергетики, а саму синергетику называют теорией сложности. Сложность в синергетическом контексте оказывается связанной с системной активностью, которая также рассматривается как мера сложности. Сложные системы обладают целым рядом свойств: динамичностью (сеть элементов, соединенных нетривиальными связями), внутренним разнообразием (систем, элементов или же подсистем), многоуровневостью, открытостью, эмерджентностью, наличием памяти и обратной связи. Еще одним свойством сложных систем можно считать отсутствие элемента (внутри или вне системы), который бы обладал полным знанием о самой системе. Е.Н. Князева связывает системную сложность с холистическим мировоззрением, операциональной замкнутостью (обратными связями самых разных типов), эмерджентностью, взаимопроникновением пространственных и временных характеристик бытия, самоорганизацией [1. С. 172–175].

Мы предлагаем выделять несколько базовых подходов к проблеме осмысления сложности. Подход, рассматривающий сложное как совокупность простого, представляет собой крайнюю форму редукционизма. Такого рода допущение характерно для наивных форм механицизма. Механицизм в своей вульгарной форме предполагает сведение сложных явлений (как природных, так и социальных) к механике и полагает, что мир состоит из неизменных простых частей, перемещающихся в пространстве. Сложность в таком случае есть не самостоятельная сущность, а сумма свойств составляющих его простых частей. Многие ученые по-прежнему предполагают, что рано или поздно все-таки будут обнаружены математически сформулированные законы сложности.

В рамках умеренно-редукционистского подхода сложность рассматривается в качестве следствия нашего незнания или неумения подвести обнаруженную сложность под известный «простой» закон. Ещё более умеренные виды механицизма полагают, что сложное может быть описано как то, что составлено из многих элементов, каждый из которых подчиняется простым или сложным, но всегда всеобщим законам. В основе идеи о том, что сложное можно свести к простому (в допустимых границах), лежат представления о масштабной инвариантности (как структурной, так и функциональной) качественно разнородных объектов. Учёный в каком-то смысле вынужден смириться со сложностью, полагая, что рано или поздно она найдёт свое разрешение в «простых» научных объяснениях, отсылающих нас к всеобщему и универсальному закону. «Простое» в этом случае означает адекватное существующей научной картине мира, соответствующее самой сути природы, выражающее ее естественное состояние.

Подход, ориентированный на создание научных методов, которые были бы адекватны, соразмерны природе сложного, условно можно назвать сложностным. Сложностное познание основывается на методологической позиции, согласно которой предзаданные смыслы отсутствуют, а познание связано с их конструированием, самоорганизацией в познавательном процессе. В рамках этого подхода также осуществляется изучение феномена «сложного мышления». Предполагается, что свойства постигающего сложность мышления должны быть соразмерны самой сложной действительности. Существуют и компромиссные подходы к сложности. Некоторые исследователи не противопоставляют «сложное» и «простое», предполагают создание методологии, которая, с одной стороны, учитывала бы особенности существования сложных систем, а с другой стороны, выражала бы естественное стремление человека упростить сложное.

Один из наиболее крайних подходов к проблеме сложности можно назвать радикальным холизмом. Несмотря на то, что принято выделять множество холистических направлений, наиболее знаковыми для нас являются рациональный и иррациональный холизм. Иррациональный холизм основывается на постулате принципиальности, непознаваемости целого (например, в биологии – непознаваемость такого особого качества организма, как «жизнь»). Рациональный холизм стремится выработать соответствующий методологический инструментарий и познать целое не как совокупность частей, а именно как целое. В случае радикального холизма говорить о ясных границах сложности также не представляется возможным. Нередуцируемая сложность целого не снимает сложности составляющих его частей.

В спектр рассуждений о сложности включаются самые разнообразные дискурсы, ориентированные на объективные или субъективные характеристики сложности. Размышляя о сложности, нельзя сказать наверняка, где начинается философский либо общенаучный дискурс. Объективная сложность имеет более или менее однозначную трактовку в рамках естествознания, кибернетики, общей теории систем, синергетики. Системное целое на разных уровнях и в разных условиях может проявлять себя как «сложное» или же как «простое» (в зависимости от познавательного масштаба, познавательных задач или используемых методов). Если рассматривать сложность как атрибутивное свойство системного объекта, то можно говорить о слож-

ности по количеству элементов, сложности по связям, сложности структуры и т.д. Если рассматривать сложность как самостоятельную сущность, то можно говорить о структурной сложности, процессуальной сложности и т.д. Сложность рассматривается как уровень организованности системы, либо количественно (множество связей, элементов, параметров), либо ссылкой на непредсказуемость ее поведения, либо констатацией ее эмерджентной природы, связанной с возникновением новых свойств, целостностей, функций. Обращаясь к роли сложности в познавательной и практической деятельности, можно выделить многообразные виды субъективной сложности.

Поиск определения сложности выражает логику развития всего человеческого познания: от вещного многообразия – к теоретическому единству нашего знания и от единства обнаруженных законов – к многообразию их проявлений в действительности. Господствующим подходом к определению сложности по-прежнему является агрегативный подход. Сложность рассматривается как принцип, обеспечивающий разнообразие: многомерное устройство объекта, многообразие внутренних и внешних связей. Философы и ученые ключ к сложности объектов продолжают видеть в расщеплении его на «аналитические единицы», в выявлении «внутренней схемы» объекта, в обнаружении его трансцендентальных свойств, которые позволяют обозначить скрытую сущность, зафиксировать принцип работы, что делает возможным прогнозировать их поведение, анализировать структуру, гарантирует управляемость объекта (хотя бы в рамках мысленного эксперимента). Оценки сложности оказываются относительными и связанными с дисциплинарной областью, познавательным масштабом, характером системных объектов. Все подходы высказываются о том, как сложность себя проявляет, но не о ней самой. Интегральное определение сложности, как и представления о ее мере, ускользают, и мы оказываемся перед необходимостью давать определение меры сложности для каждой предметной области. Последовательная концептуализация понятия «сложность» призвана способствовать междисциплинарному диалогу, формированию «сложностного» подхода к действительности.

### *Литература*

1. *Инновационная сложность* : Парадигма сложности в перспективе философской стратегии Жюль Делеза : [материалы круглого стола] / подгот. Я.И. Свирский // *Философия науки и техники*. 2016. Т. 21, № 2. С. 149–181. [Авт. выступлений: О.В. Аронсон, В. И. Аршинов, В.Г. Буданов, В.Ю. Кузнецов, Е.Н. Князева, В.Е. Лепский, А.С. Плахов, В.М. Розин, Я.И. Свирский, Е.М. Шулепов].
2. *Мальшева Л.В.* Об определении и взаимосвязи понятий «сложность» и «трудность» в контексте исследования интеллекта // *Территория науки*. 2007. № 4. С. 536–543.
3. *Растригин Л.А.* Адаптация сложных систем. Рига : Зинатне, 1981. 375 с.
4. *Гуревич И.С.* Законы информатики – основа исследований и проектирования сложных систем // *Информационные технологии*. 2003. № 11. С. 3–37.
5. *Князева Е.Н.* Обсуждаем статьи о сложности // *Эпистемология и философия науки*. 2008. № 4. С. 165–169.
6. *Рузавин Г.И.* Синергетика и сложноорганизованные системы // *Эпистемология и философия науки*. 2008. № 1. С. 100–116.
7. *Степин В.С.* О философских основаниях синергетики // *Синергетическая парадигма. Синергетика образования*. М., 2007. С. 97–103.
8. *Арзуманян Р.* Сложное мышление и наука сложности // 21-й век. 2010. № 4/16. С. 12–38.
9. *Boulding K.* General systems theory: Skeleton of science // *Management science*. 1956. Vol. 2. P. 197–208.

10. *Диалектика познания сложных систем* / под ред. В.С. Тюхтина. М. : Мысль, 1988. 316 с.
11. *Леонов А.М.* Эпистемология сложности в контексте компьютерных наук: дис. ... д-ра филос. наук. Якутск, 2006. 356 с.
12. *Слемнев М.А.* Диалектическое измерение феномена фрактальности // Ученые записки Витебского государственного университета. 2015. Т. 19. С. 101–105.
13. *Калинин Э.Ю.* Реальность сложности или сложность реальности (информационно-коммуникативный подход) / Э.Ю. Калинин, Ю.В. Черновицкая // Философия науки и техники. 2013. Т. 18, № 1. С. 111–125.

**Pavel V. Opolev**, Siberian State Automobile and Highway University (Omsk, Russian Federation).

E-mail: pvo-sinergetica@rambler.ru

*Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya – Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science.* 2019. 48. pp. 15–23.

DOI: 10.17223/1998863X/48/2

# **PROBLEMS OF CONCEPTUALIZATION IN THE PHILOSOPHY AND SCIENCE OF COMPLEXITY**

**Keywords:** conceptualization; simplicity; synergy; complexity; philosophy.

In the article, the problems of a conceptual understanding of complexity are discussed. The concept of complexity is a general one; it is actively used in daily life, in the framework of general scientific and philosophical traditions, yet its subject and meaning remain hidden. Reflections on complexity include a variety of discourses suggesting that the concept has a general scientific and philosophical character. Currently, the concept “complexity” does not have a universal definition, and different perceptions of complexity (including mutually exclusive) organically coexist in the minds of philosophers and scientists. The dominance of the aggregative approach to complexity prevents its consistent interpretation. Modern literature does not clarify the diversity of existing definitions of complexity and its variations. In general scientific dictionaries, complexity is defined either by using absolute quantitative characteristics, or regarded as a secondary consequence of simplicity. Estimations of complexity are relative, and relate to the disciplinary area, cognitive scale and nature of objects under study. The article highlights aspects of complexity, problems of its definition that encompass objective and subjective features of complexity. The author offers a typology of approaches to complexity including reductionist and holistic options for its interpretation.

## **References**

1. Aronson, O.V., Arshinov, V.I., Budanov, V.G., Kuznetsov, V.Yu. et al. (2016) Paradigm of complexity in perspective of philosophical strategy of Gilles Deleuze. *Filosofiya nauki i tekhniki – Philosophy of Science and Technology*. 2. pp. 149–181. (In Russian). DOI: 10.21146/2413-9084-2016-21-2-149-181
2. Malysheva, L.V. (2007) Ob opredelenii i vzaimosvyazi ponyatiy “slozhnost” i “trudnost” v kontekste issledovaniya intellekta [On the definition and interrelation of concepts “complexity” and “difficulty” in the context of the study of intelligence]. *Territoriya nauki*. 4. pp. 536–543.
3. Rastrigin, L.A. (1981) *Adaptatsiya slozhnykh sistem* [Adaptation of complex system]. Riga: Zinatne.
4. Gurevich, I.S. (2003) Zakony informatiki – osnova issledovaniy i proektirovaniya slozhnykh sistem [The laws of informatics as the basis of research and design of complex systems]. *Informatsionnye tekhnologii – Information Technology*. 11. pp. 3–37.
5. Knyazeva, E.N. (2008) Obsuzhdaem stat'i o slozhnosti [Discussing complexity]. *Epistemologiya i filosofiya nauki – Epistemology and Philosophy of Science*. 4. pp. 165–169.
6. Ruzavin, G.I. (2008) Sinergetika i slozhnoorganizovannye sistemy [synergetics and complex systems]. *Epistemologiya i filosofiya nauki – Epistemology and Philosophy of Science*. 1. pp. 100–116.
7. Stepin, V.S. (2007) O filosofskikh osnovaniyakh sinergetiki [The philosophical foundation of synergetics]. In: Budanov, V.G. (ed.) *Sinergeticheskaya paradigma. Sinergetika obrazovaniya* [Synergetic paradigm. Synergy education]. Moscow: Progress-Traditsiya. pp. 97–103.
8. Arzumanyan, R. (2010) Slozhnoe myshlenii i nauka slozhnosti [Complex thinking and science of complexity]. *XXI VEK: Itogi proshlogo i problemy nastoyashchego – XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present*. 4/16. pp. 12–38.



- 
9. Boulding, K. (1956) General systems theory: Skeleton of science. *Management Science*. 2. pp. 197–208. DOI: 10.1287/mnsc.2.3.197
  10. Tyukhtin, V.S. (ed.) (1988) *Dialektika poznaniya slozhnykh sistem* [The dialectic of complex systems knowledge]. Moscow: Mysl'.
  11. Leonov, A.M. (2006) *Epistemologiya slozhnosti v kontekste komp'yuternykh nauk* [Epistemology of complexity in the context of computer science]. Philosophy Dr. Diss. Yakutsk.
  12. Slemnev, M.A. (2015) Dialekticheskoe izmerenie fenomena fraktal'nosti [The dialectical dimension of the phenomenon of fractality]. *Uchenye zapiski*. 19. pp. 101–105.
  13. Kalinin, E.Yu. & Chernovitskaya, Yu.V. (2013) The reality of the complexity or the complexity of the reality (information and communicative approach). *Filosofiya nauki i tekhniki – Philosophy of Science and Technology*. 1(18). pp. 111–125. (In Russian).