

Ирина Васильевна Черникова
доктор философских наук, профессор,
Национальный исследовательский Томский государственный университет
(Томск, Россия), e-mail: chernic@mail.tsu.ru

Онтология и эпистемология сложности¹

В статье анализируется феномен сложности в онтологическом и гносеологическом аспектах. В онтологическом аспекте сложность трактуется как способ бытия саморазвивающихся систем. Выявляются и анализируются параметры сложности, способы организации и взаимодействия элементов таких систем. Не менее важно понимание сложности, порождаемой познанием, основанной на признании когнитивной взаимосвязи субъекта и среды. Этот вид порождается рефлексивно-коммуницирующим субъектом, который осознаёт себя не только как часть участника эволюции познаваемого им мира, но и как того, кто своей проективно-коммуникативной деятельностью этот мир конструирует. Когнитивный аспект сложности выявляется особым способом мышления о бытии – сложным мышлением. Сопряжение двух указанных подходов находит воплощение в парадигме сложности. На уровне парадигмы сложности изменяется и видение реальности, и образ действия, что в итоге трансформирует саму реальность.

Ключевые слова: субъект, объект, саморазвивающиеся системы, сложность, нелинейность, познание, сложное мышление.

Irina Vasil'evna Chernikova
Doctor of Philosophy, Professor,
Tomsk National Research State University
(Tomsk, Russia), e-mail: chernic@mail.tsu.ru

Ontology and Epistemology of Complexity

Phenomenon of complexity in ontological and gnoseological aspects is in the focus of the paper. In the ontological aspect complexity appears as self-developing systems mode of being. The parameters of complexity, modes of organization and interaction of elements in complex systems are revealed and analyzed. The interpretation of complexity generated by cognition and based on cognitive interaction between the subject and environment is not less important. This kind of complexity is generated by a reflexive-communicating subject, who perceives himself not only as a participant of the world evolution, but also as a constructor of this world by means of his projective-constructive activity. The cognitive aspect of complexity is revealed with the special kind of reality reflection – complex thinking. The integration of these approaches is crystalized in the complexity paradigm. On the level of complexity paradigm, the interpretation of both reality and a line of action changes and, as a result, it transforms the reality itself.

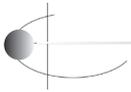
Keywords: subject, object, self-developing system, complexity, nonlinearity, cognition, complex thinking.

Понятие сложности в обыденном языке используется для обозначения неоднозначного, запутанного, а также многомерного явления. В научном контексте этот термин получает новое смысловое значение. Если данный контекст не учитывать, то можно встретить весьма скептическое отношение к проблеме сложности. В словаре Ожегова выделены два смысла этого понятия: «сложное» как обусловленное нашим восприятием, как трудное и запутанное; «сложность» как объективная характеристика вещей, в этом значении используется английское «complexity». В науке

этим понятием обозначают высокоорганизованные, многоэлементные, открытые, динамические, нелинейные системы с «матрешечной» структурой. В этой статье феномен сложности будет рассмотрен в онтологическом и эпистемологическом аспектах.

Онтологические аспекты сложности. Ранее нами было дано определение сложности как способа бытия саморазвивающихся систем [11]. В онтологическом аспекте сложность понимается как характеристика объективных свойств систем неживой природы, живой природы, социальных систем и

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант. 11–06–00049-а.



когнитивных систем, естественных и искусственных. Приведём несколько примеров. В неживой природе примерами сложных систем являются галактики, звёзды, в частности, плазма на Солнце, вихри. Яркий пример сложной структуры – физический вакуум. Это не пустота, а целостная иерархическая система, способная к динамической эволюции. Всему вакууму и каждой его подсистеме приходится приписывать множество различных свойств. Классический подход к целостным системам позволял выделять в них отдельный объект и изучать его свойства как квазинезависимой подсистемы. «В случае же вакуума собственные функции каждой из его подсистем формируются только во взаимосвязи и взаимодействии с другими подсистемами вакуума, т. е., невозможно отделить одну подсистему от другой» [4, с. 65]. Важнейшим свойством сложных систем является самоорганизация. Именно самоорганизация вакуума (внутренняя подстройка параметров вакуумных подсистем, подчинённая неизвестным нам законам и принципам) и делает возможным существование Вселенной в её наблюдаемом виде. Авторы называют вакуум самоорганизующейся системой, при этом отмечают, что не исключено, что к физическому вакууму применимо и понятие разумной системы. Об этом говорит и, например, масштаб перестройки им окружающей среды (это понятие в данном случае условно, поскольку сам вакуум создаёт эту среду) Вселенной в целом. «В зеркале природы человек видит не только себя как самое сложное творение, но прозревает черты иной, отличной от него, но не менее (а, возможно, и более) сложной структуры – физического вакуума» [4, с. 222].

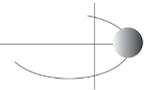
К сложным системам относятся биологические эволюционирующие объекты, например, организмы и экосистемы, а также человеческий мозг, рассматриваемый как многоклеточная система, как нейронная сеть. Это и социальные структуры – компании и рынки, общественные организации и правительства, города, страны. Примером сложных систем являются объекты современных технологий: биологических, информационных, когнитивных. Например, компьютерные сети, Интернет – это тоже примеры сложных форм, структур и систем, к исследованию которых во второй половине XX в. вплотную подошла наука. Таков предмет постнеклассической науки, ядром которой является парадигма самоорганизации.

Обсудим, что делает систему сложной, существуют ли параметры сложности? Сложные системы состоят из большого количества

элементов, но это не главное. Как отмечают исследователи, главное – это связи, отношения внутри системы. «Сложными являются те объекты, описать функции которых на порядок сложнее, чем само строение этих объектов» [3, с. 76]. Выделение сложных систем в отдельный класс обусловлено пониманием того, что они обладают рядом универсальных особенностей, которые прослеживаются в системах самой различной природы.

Исследователи предлагают различные параметры сложности, одни из которых указывают на тип системной организации, условно назовём их «структурными». Другие характеризуют механизм образования нового, дополнительных взаимосвязей, их назовём «динамическими параметрами сложности». В качестве параметров сложного поведения рассматривают неравновесность, обратные связи, переходные явления, эволюцию. Сложное связано с субординацией уровней, иерархическим принципом построения, и должно рассматриваться в эволюционном аспекте. Так, Г. Саймон в качестве параметра, характеризующего сложность, предложил рассматривать особый тип организации саморазвивающихся систем, названный им ПР-архитектурой. На каждом витке спирали универсальной эволюции действуют не только общие, но и специфические законы. Отдельный уровень эволюции характеризуется специфической сложностью и представляет собой относительно замкнутую целостность, устойчивый блок в архитектуре эволюции, названной им ПР-архитектура или архитектура почти расчленённости [8, с. 24]. Сложность, по мнению И. Пригожина, ассоциируется с теми ситуациями, в которых корреляции велики по отношению к размерам единиц, входящих в состав системы.

Е. Н. Князева выделяет следующие отличия сложных систем: 1) сложность есть динамическая сеть элементов, соединённых по определённым правилам; 2) это многоуровневые системы, которые всегда больше, чем любая их часть; 3) сложные системы являются открытыми, границы трудноопределимы; 4) это такие системы, в которых возникают эмерджентные (неожиданные) феномены; 5) они имеют память, для них характерно явление гистерезиса при смене режима функционирования; 6) регулируются петлями обратной связи. Она отмечает ещё одно важнейшее свойство сложной системы: «Сложная система изменяется, трансформируется и обновляется во взаимодействии со средой и от среды, она строит для себя свою среду, своё окружение, которое, в свою очередь, об-



ратно воздействует на неё, её определяя. Система и среда связаны петлями нелинейных обратных связей» [3, с. 83].

Н. Луман общесистемным качеством сложности считает комплексность, а Шеннон традиционный масс-энергетический анализ объектов дополнил ещё и информационным измерением. Оценивать сложность систем согласно формуле Шеннона можно, учитывая информацию, содержащуюся в рассматриваемом объекте. Саморазвивающиеся системы обладают особой организацией, несущей информацию о системе. В случае биологических организмов это генетический код, в обществе это культура как социокод. Информация служит не только каналом связи, обеспечивающим координацию частей системы. Она, как затем показали уже в рамках синергетического подхода, может также обретать роль своего рода среды, существование которой поддерживается отдельными частями системы [10]. Среда, из которой эти части получают конкретную информацию относительно того, как им функционировать когерентно, кооперативно, выполняет семантическую функцию.

Как видим, различных определений сложности существует немало, и мы ещё обратимся к некоторым из них. Принципиально важно отметить, что о сложности можно говорить, во-первых, как о характеристике явлений, во-вторых, понимать сложность как порождённую познанием.

В первом значении определяется сложность, например, в новой серии монографий: издательства «Шпрингер»: «Сложные системы – это системы, которые состоят из множества взаимодействующих частей, обладающих способностью порождать новые качества на уровне макроскопического коллективного поведения, проявлением которого является спонтанное формирование различных темпоральных, пространственных или функциональных структур» [14, с. 2]. На русском языке в 2009 г. вышла книга К. Майнцера «Сложносистемное мышление: материя, разум, человечество. Новый синтез».

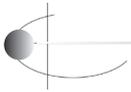
Во втором значении трактует сложность итальянский социолог Д. Дзолло. Он отмечает, что использует термин сложность не в противопоставлении сложного простому и не для описания объективных свойств естественных или социальных явлений, а, скорее, «этот термин отсылает к когнитивным ситуациям. ...Возникает потребность в рефлексивной эпистемологии, основанной на признании когнитивной взаимосвязи субъекта и среды»

[2, с. 31–32]. Здесь сложность выявляется особым способом мышления о бытии – сложным мышлением. В этом случае исходным является положение, согласно которому в природе не существует чисто простых и чисто сложных объектов, сложность выявляется познанием. Подобно тому, как в дискуссиях о всеобщности развития пришли к выводу, что понятия «движение» и «развитие» онтологически одноуровневые (одинаково всеобщие и универсальные), но гносеологически разноразличные [13, с. 5]. Последнее означает, что в зависимости от логики мышления можно за внешней видимостью движения владеть пониманием самодвижения.

Когнитивные аспекты сложности.

Когнитивный аспект сложности выявляется особым способом мышления о бытии – сложным мышлением. Этот вид сложности порождается рефлексивно-коммуницирующим субъектом, который осознаёт себя не только как часть и участника эволюции познаваемого им мира, но и как того, кто своей проективно-коммуникативной деятельностью этот мир конструирует. В современной науке, ядром которой является теория самоорганизации, трансформируется познание: от объективного описания мира осуществляется переход к описанию проективному. Смысл познания в том, что объект конструируется в интеллектуальной и культурном пространстве деятельности человека. При этом субъективное в познании может не противоречить объективному. Категории «субъект» и «объект» – это не только гносеологические категории, а категории, имеющие и онтологическую размерность. Объективная реальность, как то, на что направлено познание, не является внешней реальностью по отношению к познающему, подобно тому, как среда не является внешней по отношению к автопоэтической системе. Познающий субъект не мыслительная способность, абстрагированная от человека, а человек, когнитивная способность которого детерминирована его телесной, социальной, коммуникативной природой.

Субъект и объект не противостоят друг другу, как в классической эпистемологии, а дополняют, доопределяют друг друга, взаимно конструируют (образ, представленный гравюрой Эшера «Рисующие руки»). Сама познавательная ситуация характеризуется учёными (У. Матурана, Ф. Варела, Э. Янч) как автопоэтический процесс, т. е. может быть отнесена и к сфере онтологии. Слово «автопоэзис» (*autopoesis*) происходит от греческих слов *autos* – «само» и *poesis* – «достраива-



ние». Философским языком такой познавательный акт обозначается как конституирование бытия сознанием.

Таким образом, в современной науке, ядром которой является теория самоорганизации, трансформируется познание: от объективного описания мира осуществляется переход к описанию проективному. Наука как бы предлагает проекты действий, поскольку в рамках синергетического видения не может быть какой-то одной абсолютной истины. Если в дуалистической декартовско-ньютонианской картине мира объективизм достигался за счёт элиминации субъекта, что привело к тому, что разум стал предписывать законы природе, то в новом формирующемся мировидении, называемом холистическим, объективизм достигается, скорее, в учёте субъективного.

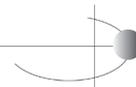
Поставив задачу реконструкции субъекта сложностного познания, В. И. Аршинов формулирует представление о постнеклассическом субъекте как об автопоэтическом субъекте-наблюдателе. Целостность автопоэтического наблюдателя – это целостность живой, телесно воспринимающей сущности, открытой миру и его темпоральному потоку. В концепции автопоэзиса постулируется включённость субъекта в процесс познания и неотделимость познания от самой жизни. Важным свойством живых систем является самореферентность. Она характеризуется как способность системы достраиваться с учётом собственных описаний и формировать новый уровень сложности, включающий описания описаний.

Субъект сложностного познания, как отмечает В. И. Аршинов, это не гносеологический субъект, а в некотором роде гибрид природы и культуры, квазиобъект или «субъект-объект», это субъект, действующий в пространстве технонауки, в которой возникает «технологически опосредованная конвергенция между материальными уровнями реальности и когнитивными уровнями человеческого опыта... При этом сложностность как нередуцируемая целостность и есть тот контекст, в котором эта «двойная» технокультурная конвергенция только и может в полной мере осуществляться» [1, с. 266].

Парадигма сложности. Э. Морен вводит понятие «парадигма сложности». Эта парадигма отличается тем, что создаёт не только новые альтернативы и новые соединения, но и новый тип соединения, который представляет собой петлю. Формируется новый тип единства, которое является не

единством редукции, а единством круга. Например, наблюдение и изучение системы увязывают друг с другом в системных рамках физическую организацию и организацию идей. Наблюдаемая система и наблюдатель как антропосоциальная организация, частью которой она является, становятся коренным образом связанными друг с другом: наблюдатель является также частью определяемой системы, а наблюдаемая система – также частью интеллекта и культуры наблюдателя. В ходе и посредством такой взаимосвязи создается новая системная целостность, которая охватывает и то и другое. На уровне парадигмы сложности изменяется и видение реальности, и образ действия, что в итоге трансформирует саму реальность. Реальность, будучи процессом, формируется через петлю взаимодействий, которые производят организацию, через петлю отношений между субъектом и объектом. Объекты больше не являются только объектами, вещи больше не являются только вещами. Всякий объект наблюдения или изучения отныне должен быть понят в зависимости от его организации, окружающей его среды, его наблюдателя.

Эволюционно-синергетическая парадигма, которую называют ещё парадигмой сложности, позволяет построить единую картину мира, в которой человек укоренён в природе, мир и человеческое бытие соразмерны, и потому конструирование искусственной природы и социальных институтов осуществляется в единой сети взаимодействий. Г. Хакен считает, что синергетику можно рассматривать как науку о коллективном поведении, организованном и самоорганизованном, причём поведение это подчиняется общим законам. Г. Хакен проводит сопоставление между традиционным описанием сложных систем и синергетикой. Единицей описания в традиционном подходе является отдельный элемент рассматриваемой системы – например, клетка, нейрон, компьютер в сети. Единица описания в синергетике это сеть, состоящая из клеток, нейронов, компьютеров. В обычном описании свойства приписываются индивидуальному объекту, в синергетике – ансамблям, множествам объектов. То есть, за результат работы, способность быть наделёнными теми или иными свойствами, «отвечают» не отдельные элементы системы, а их коллективные взаимодействия. Функционирование и описание таких систем многократно усложняется, однако, во время фазового перехода происходит сжатие информации. Система, детерминированная огромным числом па-



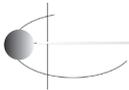
раметров, самоорганизуется, возникают новые управляющие параметры, позволяющие описать функционирование системы существенно проще. Подчинение большого числа параметров состояния малому количеству параметров порядка обозначается термином «принцип подчинения».

В состояниях неустойчивости в точках бифуркации система становится особо чувствительной к внешним воздействиям, а сами эти воздействия не являются чем-то таким, что насильственно меняет природу саморазвивающейся системы. Для саморазвивающихся систем граница между естественным и искусственным, между внешним и внутренним также меняется. Саморазвивающиеся системы являются открытыми и связаны неразрывно со средой. В то же время они операционально замкнуты, что позволяет им быть локализованной целостностью. Например, характеризуя гомеостазис – механизм существования организмов, биологи используют термин «пушистость живого», в то же время организмы сохраняют идентичность и локализованы в пространстве. Неоднозначность является характеристикой и сценариев развития. Причём, возможны не всякие сценарии, их выбор в точках бифуркации определён генетическими особенностями системы. С этой точки зрения, деятельность, актуализируя те или иные сценарии «русла» развития системы, становится «соучастником» естественного процесса эволюции (Г. Г. Малинецкий). Поэтому в отношении саморазвивающихся систем человек выступает особым компонентом системы, включён в нее, и система выступает как человекоразмерная.

К. Майнцер, анализируя проявление сложности и самоорганизации в социальных системах, прежде всего обращает внимание на то, что линейное мышление и линейные действия могут привести к глобальному хаосу, хотя локально мы будем действовать с самыми лучшими намерениями. «Самоорганизацию в человеческих системах можно соотнести с самоорганизацией в произвольных информационных системах, но люди в отличие от молекул обладают своей собственной интенциональностью, поэтому процесс распространения информационных паттернов реализуется посредством не механической имитации, а через коммуникацию» [6, с. 69]. Отсюда специфика управления сложными социальными системами зависит от наличия эффективной коммуникационной сети.

Подобно нейронной сети человеческого мозга такая сеть определяет способность к обучению, которая помогает человечеству выжить. К. Майнцер считает, что необходимо моделировать динамику информационных технологий в экономической и культурной среде, причём моделировать с учётом нелинейных эффектов. «Поскольку экологические, экономические и политические проблемы человечества стали глобальными, сложными и нелинейными, традиционные представления об индивидуальной ответственности становятся сомнительными. Необходимы новые модели коллективного поведения, учитывающие различные степени наших индивидуальных способностей и понимания происходящего. Индивидуальная свобода принятия решений не отвергается полностью, а ограничивается коллективными эффектами сложных систем в природе и обществе» [6, с. 77]. Применяя синергетический метод, К. Майнцер объясняет, что повышение уровня сложности в социальных системах можно описать на основе тех же принципов, как и в природных. Сторонники классической теории социальности разграничивают биологическую эволюцию и историю человеческого общества и подчёркивают, что развитие наций, рынков и культур происходит под влиянием интенционального поведения человека. С микроскопической точки зрения, отмечает К. Майнцер, можно наблюдать отдельных индивидов с их интенциями, убеждениями и т. д. Но с макроскопической точки зрения, развитие наций, рынков и культур представляет собой нечто большее, чем сумма их составных частей. Способность справляться со сложностью современных обществ решающим образом зависит от наличия эффективной коммуникационной среды, причём, коммуникация означает не только обмен информацией, но интуицию, эмоции. На этом уровне эволюции возникает новый тип сложности, связанный с миром человека.

Г. Хакен в книге «Принципы работы головного мозга. Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности» применяет синергетический метод к изучению восприятия и поведения человека как основы социальных процессов. Это один из наиболее важных аргументов в пользу социосинергетики. Напомним, что на первых порах учёные с большой осторожностью относились к экстраполяции синергетики в социальную сферу. Теперь этот рубеж преодолён, что само по себе подтверждает формирование новой ценностно-познава-



тельной установки в понимании отношений человек-природа.

Синергетический подход позволяет глубже понять работу мозга и поведение человека. Синергетика фокусирует внимание на тех ситуациях, когда система качественно меняет своё макроскопическое состояние (в результате действия механизма сжатия информации). Примеры таких явлений существуют в мире неживого, живого, в социуме. Это превращение воды в лёд, сверхпроводимость, групповое поведение в мире животных, коммуникация. Синергетический подход в объяснении поведения человека и функционирования головного мозга состоит в том, что «абстрактные процессы управляются параметрами порядка и что материальные процессы, описываемые отдельными переменными системы, обуславливают друг друга... Наличие параметров порядка и действие принципа подчинения влекут за собой колоссальное сжатие информации [9, с. 13].

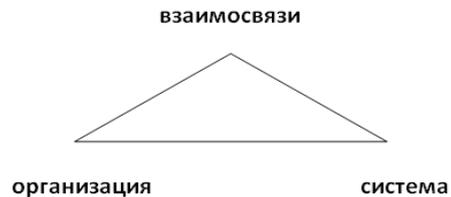
Синергетический подход к анализу процесса познания осуществили У. Матурана и Ф. Варела. В книге «Древо познания: биологические корни человеческого понимания» они рассматривают познание «не как представление мира в готовом виде, а как непрерывное сотворение мира через процесс самой жизни» [5, с. 7]. Эволюционно-синергетический подход к познанию позволил авторам выстроить модель, в которой познание осуществляется как коммуникативная деятельность. Авторы убедительно демонстрируют, что познание – это не частная деятельность субъекта. Познаёт не каждый сам по себе, а вместе с другими, коммуникативно действуя в естественной и человеческой истории.

Старые идеалы рациональности, абстрагированные от этих существенных составляющих человеческой жизни, полностью игнорируют мир человека. Даже процесс научного исследования приводится в движение человеческой интуицией и эмоциями, что необходимо учитывать в будущем мире коммуникации. Здесь уместно перейти к рассмотрению вида сложности, рождаемой познанием.

Если синергетика является наукой о сложном, то своего рода метанаукой о сложном стали исследования Э. Морена, признанного международного авторитета в области познания сложного, автора более пятидесяти книг, одна из которых «Метод. Природа Природы» (издана на русском языке в переводе Е. Н. Князевой с её замечательным предисловием). В познании сложного сам процесс познания «становится коммуникацией, петлёй

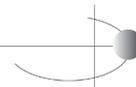
между познанием (феноменом, объектом) и познанием этого познания» [7, с. 442].

Смысловая нагруженность термина «сложность» обеспечивается такими понятиями, как «система», «целостность», «эмерджентность», «организация», «взаимосвязь», «комплексность», «нелинейность», «неопределённость», «рекурсивность», «автопоэзис». Э. Морен, чтобы сформулировать понятие «сложность», вводит предварительно комплекс понятий и переосмысливает глубинное содержание широко применяемых понятий, например таких, как «система», «целое», «единое». Он подчёркивает, что понимание сложности требует реформы понимания. В основе понимания сложного лежит тринитарное макропонятие:



Оно является нерасчленимым и образует активное единство. На уровне целостности возникают новые эмерджентные свойства. Активность сложных систем обеспечивается рекурсивной связью. Рекурсивный процесс – это процесс, конечные состояния которого продуцируют исходные состояния. Идея рекурсии означает, что изолированное не является порождающим, но только процесс, взятый в его целостности, является порождающим при условии замыкания на самом себе. Сложность, как отмечает Э. Морен, возникает в сердцевине Единого одновременно как комплексность, разнообразие, неопределённость, антагонизм, как активная организация, производство себя системами различной природы.

Анализируя феномен сложности, Э. Морен не случайно приходит к понятию сложного мышления, сопрягая сложность, порождаемую познанием и сложность саморазвивающихся природных систем. В контексте декартовской традиции мышление – это способность субъекта, а не объекта. Субъектно-объектный дуализм, привычное для классического мышления противопоставление объективной реальности и субъективной познавательной деятельности обуславливают обыденную трактовку сложного, с одной стороны, как характеристики объективно существующих системных образований, с другой, как характеристики познания, отличающегося



рефлексивностью, контекстуальностью, диалогичностью.

Механистический, разъединяющий и редуцирующий интеллект разбивает сложный мир на разобщённые фрагменты, он уничтожает возможность понимания и рефлексии, замечает Э. Морен. «Не рассматривая контекст и планетарную сложность, слепой интеллект лишает нас способности думать и чувства ответственности. Тем самым обращается внимание на гуманистическую значимость сложного мышления в современной культуре» [12, с. 96]. Применение таких методов мышления, как редукция и разъединение, ведёт к сведению сложного к простому, к

ошибкам в прогнозах, к действиям, которые не адаптированы к мировым процессам.

Для нового этапа развития науки характерно снятие субъектно-объектного дуализма, в результате уходит со сцены науки «абсолютный наблюдатель», наступает эпоха диалога, происходит переход от статического структурно ориентированного мышления к мышлению динамическому, ориентированному на процесс. Современная наука, ориентируясь на целостное, холистическое мировидение, сопрягает познавательный опыт с эпистемологией соучастия, которая предполагает и новую онтологию, и новую этику.

Список литературы

1. Аршинов В. И. Конвергирующие технологии в перспективе будущего человека // Человек и его будущее: новые технологии и возможности человека. М.: ЛЕНАНД, 2012. С. 262–273.
2. Дзоло Д. Демократия и сложность. Реалистический подход. М.: Высшая школа экономики, 2010. 318 с.
3. Князева Е. Н. Удивительный мир нелинейности и сложности // Неизбежность нелинейного мира. М.: Гуманитарий, 2012. С. 73–96.
4. Латыпов Н. Н. Бейлин В. А. Верешков Г. М. Вакуум, элементарные частицы и вселенная. М.: МГУ, 2001. 232 с.
5. Матурана У., Варела Ф. Древо познания: биологические корни человеческого понимания. М.: Прогресс-Традиция, 2001. 224 с.
6. Майнцер К. Сложность и самоорганизация // Синергетическая парадигма. М.: Прогресс-Традиция, 2000. С. 61–74.
7. Морен Э. Метод. Природа Природы. М.: Прогресс-Традиция, 2005. 464 с.
8. Саймон Г. Структура сложности в развивающемся мире // Компьютеры, мозг, познание: успехи когнитивных наук. М.: Наука, 2008. С. 21–28.
9. Хакен Г. Принципы работы головного мозга. Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. М.: ПЕРСЭ, 2001. 352 с.
10. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным явлениям. М.: Мир, 1994. 240 с.
11. Черникова И. В., Черникова Д. В. Сложность как способ бытия саморазвивающихся систем // Синергетическая парадигма. М.: Прогресс-Традиция, 2011. С. 196–208.
12. Черникова И. В., Черникова Д. В. Когнитивные аспекты сложности // Вестник ТГУ. Философия. Социология. Политология. 2012. № 4. Вып. 1. С. 91–98.
13. Черникова И. В. Глобальный эволюционизм (философско-методологический анализ). Томск.: Изд-во ТГУ, 1987. 187 с.
14. Castellani B., Yafferty F. Sociology and complexity. A New field inquiry. Berlin: Springer, 2009. P. 2.

References

1. Arshinov V. I. Konvergiruyushchiye tekhnologii v perspektive budushchego cheloveka // Chelovek i ego budushcheye: novye tekhnologii i vozmozhnosti cheloveka. M.: LENAND, 2012. S. 262–273.
2. Dzolo D. Demokratiya i slozhnost. Realistichesky podkhod. M.: Vysshaya shkola ekonomiki, 2010. 318 s.
3. Knyazeva Ye. N. Udivitelny mir nelineynosti i slozhnosti // Neizbezhnost nelineynogo mira. M.: Gumanitary, 2012. S. 73–96.
4. Latypov N. N. Beylin V. A. Vereshkov G. M. Vakuuum, elementarnye chastitsy i vseennaya. M.: MGU, 2001. 232 s.
5. Maturana U., Varela F. Drevo poznaniya: biologicheskiye korni chelovecheskogo ponimaniya. M.: Progress-Traditsiya, 2001. 224 s.
6. Mayntser K. Slozhnost i samoorganizatsiya // Sinergiticheskaya paradigma. M.: Progress-Traditsiya, 2000. S. 61–74.
7. Moren E. Metod. Priroda Prirody. M.: Progress-Traditsiya, 2005. 464 s.
8. Saymon G. Struktura slozhnosti v razvivayushchemsya mire // Kompyutery, mozg, poznaniye: uspekhi kognitivnykh nauk. M.: Nauka, 2008. S. 21–28.
9. Khaken G. Printsipy raboty golovnogogo mozga. Sinergitichesky podkhod k aktivnosti mozga, povedeniyu i kognitivnoy deyatel'nosti. M.: PERSE, 2001. 352 s.
10. Khaken G. Informatsiya i samoorganizatsiya. Makroskopichesky podkhod k slozhnym yavleniyam. M.: Mir, 1994. 240 s.
11. Chernikova I. V., Chernikova D. V. Slozhnost kak sposob bytiya samorazvivayushchikhsya sistem // Sinergiticheskaya paradigma. M.: Progress-Traditsiya, 2011. S. 196–208.
12. Chernikova I. V., Chernikova D. V. Kognitivnye aspekty slozhnosti // Vestnik TGU. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya. 2012. № 4. Vyp. 1. S. 91–98.
13. Chernikova I. V. Globalny evolyutsionizm (filosofsko-metodologicheskyy analiz). Tomsk.: Izd-vo TGU, 1987. 187 s.
14. Castellani B., Yafferty F. Sociology and complexity. A New field inquiry. Berlin: Springer, 2009. P. 2.

Статья поступила в редакцию 10 апреля 2013 г.