

УДК 351

Г. Г. Новоселова,

к. гос. упр., докторант, Донецкий государственный университет управления, г. Донецк

СУЩНОСТЬ И ЭВОЛЮЦИЯ ПОНЯТИЯ «АУТОПОЙЕЗИС»

Исследована сущность и эволюция понятия «аутопойезис». Аутопойезис определен как одно из необходимых условий существования сложной открытой динамической системы, которое определяется ее способностью к самоидентификации и самообновлению во взаимодействии с внешней средой. Определено, что свойством аутопойезиса обладают не только живые системы, но и другие виды систем, относящиеся к классу сложных открытых динамических.

The essence and evolution of "autopoiesis" concept has been investigated. Autopoiesis has been defined as one of necessary living conditions of complex open dynamic system which is defined by its ability to self-identification and self-updating in interaction with environment. It has been defined that property of autopoiesis possess not only live systems, but also other kinds of systems belonging to the class of the complex open dynamic.

Ключевые слова: аутопойезис, существование, самоидентификация, самообновление, сложная открытая система, живая система.

Keywords: autopoiesis, existence, self-identification, self-updating, complex open system, live system.

Постановка проблемы в общем виде

Связь с научными и практическими заданиями

Трансформация метода познания реальной действительности на данном этапе развития общества, который характеризуется как постнеклассический этап развития науки, приводит к целесообразности переосмысления методов и подходов к анализу общества как системы, а также – к управлению данным объектом как сложной открытой динамической системой, способной к самоорганизации. Одним из активно развивающихся направлений междисциплинарных исследований в данный период является изучение свойства аутопойезиса сложных открытых динамических систем, которое является необходимым условием обеспечения их жизнеспособности.

Анализ последних исследований и публикаций

Выделение нерешенных вопросов

Вопрос о сущности жизни, об отличии живого от неживого волновал умы людей еще на ранних этапах развития человеческого общества. История познания сущности жизни протекала до настоящего времени с учетом двух оппозиционных точек зрения – материалистической и идеалистической.

Идеалистические воззрения сводятся к тому, что сущность жизни не может быть понята и объяснена с помощью методов научного познания, поскольку в ее основе лежит нематериальное начало (дух, душа, жизненная сила, идея), способное, воплощаясь в материю, создавать живые существа и целенаправленно управлять их жизнедеятельностью.

Материалисты рассматривают жизнь как одну из форм существования (движения) материи. Движение материи понимается при этом не только как перемещение материальных тел в пространстве, но и как совокупность процессов их изменения, развития, усложнения, в результате которых материя приобретает новое качество. С позиций диалектического материализма между живым и неживым нет пропасти: и то, и другое – различные формы существования материи. В неживой природе известны механическая, физическая, химическая формы движения материи. Они отражены в законах механики, физики и химии, в известной мере справедливых и по отношению к живому, поскольку каждый организм есть физическое тело, в котором происходят механические перемещения, протекают химические (биохимические) реакции. Вместе с тем живому свойственны биологические, закономерности, которые качественно отличают его от неживого и позволяют утверждать, что жизнь – это высшая по сравнению с неживой природой форма движения материи [1].

Ф. Энгельс относительно вопроса о сущности жизни отметил, что «жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в *постоянном самообновлении* химических составных частей этих тел». Жизнь не есть какой – то сверхъестественный феномен, а способ существования материальных белковых тел. Жизнь — это и непрерывное движение, постоянное их *самообновление* [2].

С точки зрения современной науки, жизнь как специфическая форма организации материи, характеризуется единством трех моментов:

- 1) наследственной программой, записанной в совокупности генов (геном), т. е. в соответствующих последовательностях нуклеотидов дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
- 2) обменом веществ, специфика которого определяется наследственной программой;

3) самовоспроизведением в соответствии с этой программой [3].

Молекулы и специфические упорядоченные надмолекулярные образования, возникшие благодаря межмолекулярным взаимодействиям, имеют ограниченное время жизни из-за теплового движения. Чтобы не потерять накопленную в них информацию, они должны успевать до своего распада построить хотя бы одну идентичную копию, содержащую план строения и функционирования исходной структуры. Следовательно, основывающаяся на реализации наследственной программы жизнедеятельность не затухает благодаря процессу *самовоспроизведения*, протекающему по плану, записанному в наследственной программе, вследствие чего потомки обретают те черты организации и функции, которые были присущи предкам [3].

Согласно В.Г. Афанасьеву, качественное отличие живого от неживого состоит не в особенностях отдельных реакций, а в их особой согласованной организации во времени и в пространстве, в определенной направленности их на самосохранение и самовоспроизведение. «...В живых телах,—писал А.И. Опарин,—многие десятки и сотни тысяч индивидуальных реакций, составляющих в своей совокупности обмен веществ, не только строго согласованы между собой во времени и пространстве, не только гармонически сочетаются в едином порядке непрерывного самообновления, но и весь этот порядок закономерно направлен к постоянному самосохранению и самовоспроизведению всей живой системы в целом, исключительно приспособлен к решению задачи существования организма в данных условиях внешней среды» [4, с. 11].

Как отмечает В.Н. Веселовский, ныне сложились два подхода к определению жизни — *моноатрибутивный* и *полиатрибутивный*.

Существо первого подхода — в вычленении из всего многообразия проявлений жизни главного, основного, в чем фокусируется жизнь в целом. А.И. Опарин, к примеру, видел, как и Ф. Энгельс, первооснову жизни в обмене веществ, а Э. С. Бауэр — в принципе «устойчивого неравновесия». Что касается второго подхода, то его представители определяют жизнь путем перечисления всех сколько-нибудь важных ее проявлений. «...Жизнь,— пишет, например, Н.Т. Костюк,— это совокупность процессов, совершающихся в энергетически открытой и саморегулируемой протоплазматической целостной системе, важнейшими составными компонентами которой является белок, нуклеиновые кислоты, фосфорорганические соединения, а *характернейший способ существования есть самообновление химического состава, происходящего благодаря обмену веществ*. Последний не только осуществляет взаимосвязь компонентов, но он осуществляет связь и всей системы в целом с окружающей средой, обеспечивая ее пластичность, относительную устойчивость, а также самосохранение путем воспроизведения себе подобных» [4]. В данном отношении следует заметить, что процесс воспроизведения себе подобных является условием сохранения жизнеспособности не самой биологической системы, а популяции, вида. Что же касается жизнеспособности самой системы то более адекватным представляется акцент на самообновление и самовоспроизведение.

Если компоненты неживой системы относительно постоянны, то компоненты живого целого непрерывно *самообновляются, превращаются*. Любой из них в каждый данный момент равен, тождествен и не равен, не тождествен себе, поскольку в силу непрерывных молекулярных превращений постоянно изменяется. *Самообновление составных частей — важнейшая черта живого целого на всех ступенях его организации от протоплазмы, клетки до сложнейших многоклеточных организмов* [4].

Общая цель

Целью данной публикации является исследование сущности процесса самообновления в сложных открытых динамических системах и эволюции понятийного аппарата, отражающего данное системное свойство.

Изложение основного материала.

Обоснование полученных результатов

Обновление компонентов живого целого представляет собой процесс не разовый, одноактный, а постепенный, непрерывный, протекающий на основе единства созидания и разрушения. При этом компоненты живого тела, как и само тело в целом (речь идет о стадии его зрелости), при наличии относительно постоянной внешней среды в основном сохраняются морфологически и функционально. Иначе говоря, живая система (будь то протоплазма или высшее животное) находится в состоянии равновесия, уравновешенности: это касается как ее собственных компонентов, так и отношения ее с окружающей средой.

Акцентировал внимание на взаимосвязи системы с внешней средой и И.П. Павлов. «...Основное свойство живого вещества, - по мнению И.П. Павлова,— приспособляться или, постоянно уравновешиваться с окружающим миром, т.е. в интересах целостности и благосостояния данной системы живого вещества вступать в связь с новыми условиями...» [5]. При этом еще раз следует подчеркнуть подвижный, динамический характер данного равновесия, более того, само равновесие является результатом подвижности, динамики обрисовывающих живое тело многочисленных компонентов и их взаимосвязей. Не прекращающееся в течение всего существования живой системы единство движения и равновесия ее компонентов и структуры, а также динамическое равновесие ее с окружающей средой — важнейшая черта любого живого целого. В живом организме, писал Ф. Энгельс, «мы наблюдаем непрерывное движение как всех мельчайших частиц его, так и более крупных органов, которое имеет своим результатом, во время нормального периода жизни, постоянное равновесие всего организма и тем не менее никогда не прекращается,— живое единство движения и равновесия». Это живое единство движения и равновесия находит выражение в непрерывном самосовершающемся химизме, в активном избирательном отношении живого к окружающей среде, в его способности к сохранению своей организации, восстановлению нарушенных компонентов и функций, к самовоспроизведению, а также изменению в соответствии с изменением условий, то есть к прогрессивному развитию, совершенствованию.

Относительное постоянство (морфологическое и функциональное) живой целостной системы имеет место не потому, что она обладает минимальным запасом собственной энергии, как бывает в термодинамически равновесных неживых системах, а вследствие постоянного притока материи и энергии извне. Живое тело выступает, таким образом, как открытая система, поскольку присущее ему постоянное самообновление компонентов за счет непрерывных химических превращений осуществляется посредством непрерывного обмена веществом, энергией и информацией с окружающей средой [4]. Данное утверждение Афанасьева акцентирует внимание на взаимосвязи системы с внешней средой как необходимого условия ее самообновления.

Несмотря на тот факт, что критерии жизни и условия жизнеспособности систем рассматривались на более ранних этапах развития философии и биологии, до настоящего времени они не были сформированы в единую теорию, оставаясь на уровне отдельных закономерностей и принципов, что усложняло применение универсальных положений данной теории к другим видам систем, кроме биологических.

Данный пробел был восполнен при формировании одной из современных теорий определения жизни – так называемой *теории Сантьяго*, или *теории аутопоэза* [6] (здесь - аутопойезиса). Теория аутопойезиса – одна из современных попыток выразить критерий жизни. Авторы этой концепции – чилийские нейробиологи Умберто Матурана и Франциско Варела, работавшие в университете Сантьяго. Аутопойезис представляет собой центральную идею, философское обобщение нейрофизиологических наблюдений. Следует заметить, что авторы теории аутопойезиса относят себя к «*системным механицистам*» – сторонникам физико-химического редукционизма в биологии, но с допущением некоторых системных функциональных эффектов на множествах физических процессов.

У. Матурана ввел понятие «аутопойезис» (самотворение, самопорождение), пытаясь отделить живые системы от неживых. С помощью аутопойетических

процессов система осуществляет процессы *самовоспроизводства* своих компонентов, составляющих ее организацию, поддерживая таким образом свою самождественность [7]. Аутопойетические системы, по определению У. Матураны, есть системы, 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» [8].

М. Зелени приводит следующий пример самовоспроизводства в простейшей живой системе – биологической клетке: «клетка - это сложная система, состоящая в среднем из 105 макромолекул. За полное время жизни данной клетки все макромолекулы возобновляются приблизительно 104 раз. При этом в течение всего процесса клетка сохраняет свои отличительные свойства, связанность и относительную независимость. Она воспроизводит мириады компонент, но все же не производит ничего, кроме самой себя. Сохранение единства и целостности, в то время как сами компоненты непрерывно или периодически распадаются и возникают, создаются и уничтожаются, производятся и потребляются, и называется самовоспроизведением» (или аутопойезисом) (цит. по [2]).

Таким образом, аутопойетические системы – это такие системы, которые обладают способностью воспроизводить свои основные компоненты, обеспечивать их связанность, упорядоченность, поддерживая тем самым собственную идентичность. Однако это не исключается изменений внутри системы, появления новых элементов, новых зависимостей и связей, переструктурирования нормативного порядка [1].

Динамика самовоспроизводства была названа У. Матураной и Ф. Варелой ключевой характеристикой живого. Концепция аутопойезиса объединяет в себе две определяющие характеристики клеточной жизни – наличие физической оболочки и метаболической сети. В отличие от поверхности кристаллов или крупных молекул, оболочка аутопойетической системы химически отлична от остальной системы и участвует в метаболических процессах, постоянно собирая себя и избирательно фильтруя входящие и исходящие молекулы.

Аутопойезис, таким образом, согласно одноименной теории, представляет собой четкий и действенный критерий различия между живыми и неживыми системами. Важные понятия этой теории – понятия «паттерн» и «организация». Под паттерном имеется в виду некоторый тип структуры, характерный для множества частных реализаций этой структуры. Организация – частная реализация паттерна. Например, паттерн любого стула – наличие опоры и сиденья. Организация отдельного стула – тот конкретный способ, каким реализуется опора и сиденье в данном стуле [9].

Пытаясь дать определение жизни, авторы теории аутопойезиса имеют в виду, в первую очередь, определение паттерна всех живых систем. Предполагается, что у всех форм жизни один паттерн и разные организации. Сформулировать необходимый и достаточный признак жизни означает в точности выразить паттерн только живых систем.

Согласно положению теории Сантьяго, система может быть названа *аутопойетической*, когда для нее выполнены следующие пять условий:

1. Система представляет собою *сеть* взаимодействий на некотором множестве элементов. Под сетевой структурой здесь имеется в виду особый паттерн организации, в котором каждый из элементов влияет на все остальные (в смысле причинно-следственных отношений).
2. В качестве элементов сети выступают *процессы*.
3. Это *физические* процессы.
4. Это процессы *воспроизводства* системы, т.е. результатом этих процессов является постоянное восстановление и возможное изменение системы.
5. *Граница* сети – также один из элементов сети, т.е. она находится в сетевом взаимодействии со всеми остальными элементами (это условие было добавлено авторами, чтобы отличить аутопойетические системы от гиперциклов Эйгена [10], для которых верны только первые 4 признака).

Признаки 1-3 и 5 задают так называемую *автономную*, или *операционально замкнутую* систему. Такая система только испытывает неспецифическую активацию со стороны внешней среды, определяясь в своем развитии преимущественно внутренними закономерностями. Все причины автономной системы лежат внутри системы. Такая система представляет собою фрагмент реальности, относительно изолированный от окружающей среды по каузальной структуре. Внешняя среда не может извне определить автономную систему, прорвать ее каузальную непроницаемость [10].

Понятие операциональной замкнутости вполне совместимо с понятием термодинамической открытости живой системы. В случае автономности речь идет о причинно-следственных связях, в то время как термодинамическая открытость рассматривает проблемы обмена энергией и веществом с окружающей средой.

Эволюция автономной системы определяется только внутренними причинами, в то же время активно обмениваясь со средой энергией и веществом. Аутопойетическая система – автономная система на физических процессах. Таким образом, «физичность» процессов – важный, с точки зрения авторов, признак аутопойетической системы. Типичным примером простейшей *естественной* аутопойетической системы является *живая клетка*. Все физико-химические процессы в ней находятся в сложных сетевых взаимодействиях (например, ДНК определяет структуру ферментов, которые осуществляют и регулируют в том числе процессы редупликации ДНК), в результате протекания этих процессов клетка постоянно воспроизводится, мембрана клетки (граница сети) активно взаимодействует с остальными клеточными процессами. Интересно, что рассмотрение клетки в качестве аутопойетической системы приводит, в частности, к тому выводу, что геном клетки не может только определять все остальные процессы, не испытывая одновременно влияния с их стороны. Единственным полным детерминантом аутопойетической сети является только сама сеть [10].

Важным положением теории аутопойезиса является то, что авторы рассматривают аутопойезис как паттерн разума, принимая формулу «life is cognition» - «жизнь есть познание». Для обладания разумом не обязательно обладать нервной системой. Пока аутопойетическая система существует, ее активность выражает начало автономной организации, и в этом смысле – начало разумности.

Развитие аутопойетических систем не затрагивает их паттерна, а только организацию. Развитие проходит этапы одноклеточных и метаклеточных систем, последние включают в себя многоклеточные организмы и сообщества организмов. Правда, с метаклеточными системами возникает проблема, считать ли их настоящими аутопойетическими системами. Матурана и Варела склоняются к мысли, что это лишь автономные, но не аутопойетические системы, в то время как немецкий социолог Николас Луман, развивающий идеи аутопойезиса в приложении к социальным системам, придерживается позиции отождествления автономных и аутопойетических систем. В этом случае система может быть организована на информационных процессах, которые уже не обязательно обладают физической природой [10].

Когда возникают метаклеточные системы, происходит образование иерархических автономных систем, и автономная система нового уровня включает в себя несколько автономных подсистем. Эти подсистемы, включаясь во внешние сетевые отношения, остаются относительно операционально замкнутыми, не столько причинно определяя, сколько более неспецифично активируя друг друга и каждый раз индивидуально отвечая на подобную активацию. Такой процесс авторы называют «сопряжением» систем.

Согласно положениям теории аутопойезиса, для каждой аутопойетической системы можно говорить о некотором *объеме инвариантности* – множестве состояний системы, в которых она сохраняет паттерн аутопойезиса. С этой точки зрения выделяется два вида воздействий на систему – возмущающие и деструктивные. Первые сохраняют паттерн жизни, вторые его разрушают. В терминологии Матураны и Варелы, развитие аутопойетических систем связано с

расширением своего объема инвариантности.

Аутопойетическая система находится в состоянии постоянной необратимой эволюции, поскольку обратимость связана с воспроизведением тех же следствий при одинаковых воздействиях внешней среды, что отрицает автономность системы. Получая постоянную активацию со стороны среды, аутопойетическая система каждый раз уникально отвечает на нее, образуя неповторимую траекторию своего изменения. Кроме естественного отбора, в эволюции аутопойетических систем действует принцип *естественного порядка*, выражающийся законами сетевой и нелинейной организации систем (например, в форме законов нелинейных дифференциальных уравнений или теории клеточных автоматов).

Аутопойетическая или автономная трактовка может быть применена к другим системам организма, например, в ряде работ Варелы рассматривается модель иммунной системы как аутопойетической системы. Вызывание стереотипного иммунного ответа на внешний агент как чужеродное образование характеризует скорее аварийный режим работы иммунитета, когда снижается автономность, и внешняя среда близка к детерминации работы иммунной системы. В нормальном режиме идет скорее процесс поддержания молекулярной индивидуальности организма, в котором приток внешнего субстрата и автономное реагирование на него есть важный фактор поддержания и развития иммунных сил организма.

Подобным образом рассматриваются модели взаимодействия нервной, иммунной и эндокринной систем в рамках единой аутопойетической системы организма.

Метаключные автономные системы, надстраиваясь над аутопойетическими системами, выражают себя в поведении, языке, мышлении. Матурана рассматривает язык как семиотическую автономную систему, в которой возникает общение 2-го порядка – общение по поводу общения. Процесс познания и мышления также может быть описан в терминах сетевых взаимодействий и процессов самоорганизации. Правда, одним из этапов развития мышления является развитие процессов абстрагирования, которые, наоборот, направлены на разрывы сети взаимодействий и выделение в чистом виде отдельных элементов мыслительной сети. До сих пор в западном мировоззрении, считают авторы, господствовало именно такое мышление, которое привело ко многим кризисным явлениям в западной культуре. Теория аутопойезиса призвана преодолеть антисетевое мышление, возвращая нас к сетевой структуре жизни и самого бытия.

Вкратце изложив основные положения теории аутопойезиса, следует еще раз подчеркнуть логику формулирования ее авторами критерия жизни.

Оценивая теорию аутопойезиса, целесообразно отметить, что это новый шаг к пониманию феномена жизни, сравнительно с моделями неodarвинизма. Сильной стороной теории аутопойезиса, по мнению В.И. Моисеева, является идея сетевых отношений. Последовательно распространяя этот концепт на все уровни и формы жизни, авторы теории аутопойезиса получают новый, более органичный и реалистичный образ жизненных процессов. В то же время все конструкции теории аутопойезиса, в терминах Теории Life, по-прежнему принадлежат лишь общему экрану физической онтологии. Авторы сами относят себя к механицистам и практически игнорируют специфику «внутреннего» в понимании феномена жизни. Хотя У. Матурана распространяет сетевые отношения на язык и мышление, но остается неясным, на каком субстрате в этом случае протекают процессы самоорганизации, и как этот субстрат соотносится с физикой живого.

Теория аутопойезиса, по мнению В.И. Моисеева, это некоторая переходная модель, делающая новый шаг в направлении к более холистическому образу жизни. И у этой модели также есть свое холистическое бессознательное, звучащее в самом термине «аутопойезис». Когда произносишь это слово, возникает явный холистический смысл, выражающий нечто, обращенное на себя и само-творящее.

Таким образом, теория аутопойезиса, призванная выявить характеристики, отличающие живые системы от неживых, имеет значение для обеспечения жизнеспособности (или существования) искусственных и комбинированных систем, так как принципы обеспечения аутопойезиса являются общесистемными и проецируются на другие виды сложных открытых систем.

Аутопойетическая концепция есть переопределение жизни. История науки знает много дефиниций этого понятия, и большинство из них в качестве важнейшего критерия включают репродукцию. Согласно Матуране и Вареле, не репродукция, а аутопойезис является конституирующим признаком жизни. Данный принцип работает не только на уровне живой клетки или метаключной организации, но и в иных системных средах. Переопределение жизни происходит путем создания более широкого класса систем, включающих не только живые организмы, но и иные типы аутопойетических единств, в названии которых, по мнению И.А. Шмерлиной, уместно использовать понятие «жизнеподобные». Возможно, именно это интуитивное постижение «жизнеподобности» социального аутопойезиса инициировало рождение стойкой метафоры «социального тела (организма)» [11].

Предложенное И.А. Шмерлиной понятие «жизнеподобность» акцентирует внимание на подобии рассматриваемой системы живым системам. При этом вопрос подобия, а также его степени, остается дискуссионным для большого класса социальных, экономических, технических и других систем. Но, с другой стороны, применение закономерностей обеспечения жизнеспособности, выявленных для живых систем, к системам другого типа, так называемым «жизнеподобным», позволит управлять свойством их аутопойезиса. При этом целесообразно помнить, что само свойство аутопойезиса либо не присуще классу «неживых» систем, либо присуще в некоторых, ограниченных промежутках времени.

Выводы и перспективы дальнейших разработок

Таким образом, свойство аутопойезиса присуще не только классу живых систем, но и более широкому классу «жизнеподобных» систем. Оба класса по характеристикам эквивалентны сложным открытым динамическим системам. При этом и живые, и неживые системы в процессе развития могут утрачивать паттерн аутопойезиса, что для биологических систем характеризуется как старение и смерть, а при переходе на общесистемный уровень рассмотрения может быть названо прекращением существования. Факт непостоянства свойства аутопойезиса сложных открытых динамических систем во времени определяет целесообразность мониторинга и управления данным свойством, и справедливо для систем, включающих в качестве одного из элементов человека.

С точки зрения теории аутопойезиса, живая система — это динамическое, высокоподвижное целое, воспроизводящее и обновляющее свои компоненты посредством взаимодействия со средой. Однако, такое определение может быть справедливым и для искусственных систем, а также систем комплексных, отражая периоды их жизнеспособности.

Обобщая вышеизложенное, аутопойезис можно определить как одно из необходимых условий существования сложной открытой динамической системы, которое определяется ее способностью к самоидентификации и самообновлению во взаимодействии с внешней средой.

При общесистемном подходе, можно констатировать, что свойством аутопойезиса обладают не только живые системы, но и другие виды систем, относящиеся к классу сложных открытых динамических.

Литература

1. Краткая медицинская энциклопедия [Электронный ресурс] Жизнь. - Режим доступа: <http://www.golkom.ru/kme/07/1-467-1-1.html>
2. Афанасьев В.Г. Мир живого: Системность, эволюция и управление / Виктор Григорьевич Афанасьев; изд. 2-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. — 336 с.
3. Новая философская энциклопедия [Электронный ресурс] Жизнь. – Режим доступа: <http://www.term.ru/dictionary/879/word/%C6%C8%C7%CD%DC>.

4. Флоров Р.Й. Закон Рубиера и применимость линейной неравновесной термодинамики к живым системам. Роль свободной энергии движущейся воды в живых системах / Р.Й. Фролов / Журнал общей биологии. - 1983. - № 3.- С.305.
5. Павлов И.П. Поли. собр. соч. / И.П. Павлов. - М.—Л.. 1951, т. 3, кн. 1, - С. 255.
6. Матурана У. Древо познания / У. Матурана, Ф. Варела. - М.: Прогресс-Традиция, 2001. - 224 с.
7. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов / Юрий Менделеевич Плотинский; 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2001. - 296 с.
8. Общая социология: учеб. пособ. / под. общ. ред. проф. А.Г. Эфендиева. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 654 с. - (Серия «Высшее образование»).
9. Моисеев В.И. Краткий обзор теории аутопоэза / В.И. Моисеев. - Режим доступа: <http://philosophy-msmsu.narod.ru/Autopoiesis/Obzor.htm>
10. Эйген М. Гиперцикл: принципы самоорганизации макромолекул / М. Эйген, П. Шустер. - М.: Мир, 1982. - 270 с.
11. Шмерлина И.А. Рецензия на книгу Матурана У., Варела Ф. Древо познания: биологические корни человеческого понимания / И.А. Шмерлина; пер. с англ. Ю.А. Данилова. М.: Прогресс-традиция, 2001. — 223 с.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2011 р.



ТОВ "ДКС Центр"