

Клеточные адаптационные процессы как модель для выявления сущности информации

А. Ю. Солнышков

(Московский гуманитарный университет)

В статье констатируется множественность вариантов научного истолкования понятия «информация»: от истолкования ее как одной из первооснов материального мира (наряду с веществом и энергией) до признания ее феноменом, существующим лишь в психике живых существ. Делается попытка объяснения причин отождествления информации с управлением, с мерой структурной организованности материальных объектов. Отме-

чается проблематичность исследования информации, существующей в формах: сообщений в человеческом обществе и образов, мыслей в человеческом сознании. Это обосновывается тем, что сознание, являясь информационной моделью внешнего мира, оказывает собственное искажающее влияние на поступающую извне информацию. То же происходит в процессе социальной коммуникации.

Для уменьшения искажающих воздействий предлагается рассмотреть свойства информации на примере генетически модулируемого процесса адаптации клеток деревьев к будущим зимним холодам. Учитывая, что процесс жизнедеятельности — адаптация к будущему соотношению организма со средой, летняя перестройка модели жизнедеятельности клетки является опережающей адаптационной деятельностью клетки. Этот процесс инициируется за два-три месяца до появления признаков похолодания. Информационным индикатором будущих холодов становится физическое явление — сокращение светового дня. Это свидетельствует о том, что клетки дерева: 1) чувствительны к физическим явлениям, не аналогичным явлениям, значимым для выживания организма, но связанным с ними неочевидной причинно-следственной связью; 2) правильно интерпретируют и используют эту связь в целесообразной адаптационной деятельности; 3) после интерпретации физического воздействия как информации осуществляют перестройку генетической системы управления клеточными процессами адекватно будущей ситуации. В этом случае: 1) информация — свойство физического параметра, воздействующего на организм, включать механизм реорганизации системы управления его жизнедеятельностью для экспрессии тех генов, которые наилучшим образом подготовят его к будущему соотношению со средой; 2) физическое воздействие приобретает свойство информации только потому, что отображается на информационную управляющую систему организма (в данном случае — геном клетки); 3) геном клетки является интегральной информационной моделью возможных «субъективных будущих» состояний компонентов организма; 4) время, «с точки зрения» генома, выполняющего функцию управления жизнедеятельностью клетки, есть ряд дискретных превращений информации о возможном субъективном будущем в материальное «телесное» и функциональное настоящее.

Ключевые слова: информация, субъективная умственная реальность, опережающая адаптационная деятельность, программа жизнедеятельности, геном, экспрессия генов, возможное субъективное будущее.

Что такое «информация»? Только при поверхностном взгляде кажется, что ответ на вопрос прост. В Физической энциклопедии 1988 г. дано такое определение: «...любые сведения и данные, отражающие свойства объектов в природных... социальных и технических системах и передаваемые звуковым, графическим (в т. ч. письменным) или иным способом» (Информация, 1988: Электр. ресурс). Из данного определения неясно, происходит ли информационный обмен между объектами неживой природы, или в информационном процессе получателем информации обязательно должен быть живой или рукотворный объект с искусственным интеллектом. Следствием этого оказывается двойственное понимание информации.

В Большой советской энциклопедии (3-е изд., 1972 г.) информация формулируется как сведения, сигналы, которыми обмениваются люди, автоматы, люди и автоматы, живые объекты (в том числе компоненты организмов) в животном и растительном мире (см.: Информация, 1972: 353). В Википедии утверждается, что «любой материальный объект или процесс является первичным источником информации» (Информация: Электр. ресурс). Однако не уточняется, как любой объект или процесс «порождает» и «отправляет» информацию. Там же формулируется условие информационного обмена: «наличие субъекта, способного распознавать информацию» (там же). То есть в словарях утверждается, что, по меньшей мере, приемником

информации является только живой объект или рукотворный объект с искусственным интеллектом.

В философской энциклопедии В. Кемерова отмечается, что информация «все чаще рассматривается в качестве третьего компонента бытия — наряду с веществом и энергией» (Кемеров, 1998: Электр. ресурс). Академик Э. В. Евреинов считает, что «информация как научная категория введена в качестве первичного понятия, которое наряду с понятиями материи и энергии не подлежит определению» (цит. по: Дубровин, 2008: 15). В. Г. Ажажа и Г. С. Белимов считают информацию матрицей, существующей в каждом материальном объекте и определяющей его бытийные свойства (см.: Тавокин, 2006: 6). То есть распространено понимание информации как идеальной составляющей или причины существования любого материального объекта. Е. П. Тавокин отмечает, что исследователи нередко отождествляют информацию с мерой организованности объекта, с энергетическим обменом, а иногда и с процессом управления (там же).

Расширительное толкование информации выводится из статистической теории информации К. Шеннона, который обосновал количественное соотношение между знаками, кодирующими некое сообщение, и уровнем естественных или искусственных помех в канале связи, позволяющее адресату надежно распознавать переданное сообщение (см.: Шеннон, 1963). Если адресат не извлекает из сигнала никакой информации из-за так называемого белого шума (его спектр распределен по закону распределения дискретной случайной величины), то и физические свойства принятого сигнала, и его информационная составляющая могут характеризоваться понятием «энтропия» (абсолютная неупорядоченность). Если принятый сигнал не содержит помех, его свойства можно обозначить понятием «негэнтропия» (абсолютная упорядоченность элементов). Но эти же термины применяются и для характеристики меры упорядоченности любых материальных объектов.

Становление кибернетики, теории систем, теории информации совпало по времени. Эти науки используют общие категории, их предметные области пересекаются. Парные категории «энтропия» — «негэнтропия» были перенесены Н. Винером из языка теории информации в язык кибернетики без учета отличий между информационной — шенноновской энтропией и энтропией термодинамической — больцмановской, характеризующей энергетическое состояние материального объекта. «Эти... понятия энтропии являются... явно различимыми. О том, насколько велико это различие, свидетельствует хотя бы тот факт, что термодинамическая энтропия не изменяется в процессе совершения обратимой работы, а дефицит информации — изменяется. Использование одного и того же термина (энтропия) для различных величин лишь вводит в заблуждение» (Бекман, 2009: Электр. ресурс).

Это обстоятельство порой игнорируется специалистами и, как правило, не замечается гуманитариями. Последние много пишут об информации на языке философии, а не на ее собственном языке, совершая необоснованные смысловые переносы. В результате это понятие наделяется несвойственным ему содержанием. Да, информационные процессы происходят и при управлении, и при упорядочивании материального объекта, могут сопутствовать процессам траты или получения энергии. Но информация не является ни первым, ни вторым, ни третьим.

Результатом некорректного расширительного понимания информации оказывается то, что «определений этого термина много, они сложны и противоречивы» (Информация, 2013: Электр. ресурс). При этом «содержательная сторона информации

остаётся до настоящего времени наиболее неясной. Парадоксальность многих из этих концепций (концепций информации. — А. С.) заключается в том, что само понятие «информация» в них не определяется, а принимается на интуитивном уровне» (Кемеров, 1998: Электр. ресурс).

Столь широкий разброс теоретических представлений об информации обусловлен, вероятно, тем, что единственным «зеркалом», отражающим материальную реальность, является субъективная умственная реальность. Она оказывается пространством, из которого наше мышление «извлекает» объекты, с которыми осуществляет логические преобразования, и в которое «помещает» результаты этих преобразований. Очевидно, что и это «зеркало», и процессы мышления имеют информационную природу. Следовательно, человеческое мышление, пытаясь исследовать информацию, в действительности исследует не саму информацию, но ее субъективную информационную модель посредством информационных преобразований, осуществляемых в значительной мере по «личным» правилам субъекта — носителя этой модели (см.: Луков Вал., Луков Вл., 2008: 164–167).

Одной из неустранимых проблем такого исследования является то, что «чисто отпрепарировать» в этой модели «слепки» внешней реальности от «слепков» внутрииндивидуальной реальности, сформированной психическими и биологическими факторами человека, невозможно (см.: Швырков, 1995: 31–32). Субъективной умственной модели реальности свойственен отрефлексируемый Д. Юмом феномен: восприятие не позволяет непосредственно наблюдать причинно-следственные отношения между явлениями, воспринимается только череда событий. И лишь мышление, осуществляя операции с умственными образами и словами, «представляющими» их, или воссоздает, или не воссоздает, а создает «по своей» логике непротиворечивый детерминистский образ внешней реальности (см.: Юм, 1998: 149).

Поэтому для выявления сущности информации (ее неотделимого общего существенного признака) целесообразно информацию рассматривать не в человеческом обществе или в человеческом сознании — она слишком «многослойна», сложно структурирована. Гораздо удобнее исследовать естественные объекты, которые также используют информацию, но доступны для наблюдения, наименее сложно организованы, и модели (образы) которых минимально искажаются после «помещения» в субъективную реальность исследователя.

Рассмотрим известный природный процесс: развитие деревьев в умеренном климатическом поясе. Уже к концу июля (в основном) прекращается рост ветвей и новых листьев и начинается накопление веществ, необходимых дереву для того, чтобы пережить зимние морозы. В самые благодатные для развития биомассы дни дерево «узнает», что настало время готовиться к будущим холодам. «Узнает» оно это очень просто — уже целый месяц световой день уменьшается. Для дерева это значит, что пора перестраивать биохимические процессы и адаптироваться не к тому, что сейчас есть и что непосредственно воздействует на его клетки, а к тому, что никакого воздействия на него сейчас не оказывает и еще несколько месяцев оказывать не будет. Клетки дерева получили информацию о том явлении, которое произойдет в природе в относительно далеком будущем и непосредственных физических признаков которого нет в природе в настоящем. Дерево «понимает» наличие причинно-следственной связи между сменой тенденции световой экспозиции и будущими морозами. Данное явление отражает фундаментальное свойство всех живых — адаптивных функциональных систем: опережающую адаптацию не к текущему, но к «предвиден-

ному» будущему соотношению со средой (см.: Александров, 2003: 44, 49–51, 75). Такая адаптация невозможна без наличия «внутри» субъекта адаптационной деятельности информации о значимых для поддержания его адаптированности причинно-следственных отношениях в окружающей его среде, об их опережающих индикаторах и без его способности использовать эту информацию для организации и выполнения опережающей адаптационной деятельности.

В результате материально ничтожное событие физического мира воспринимается и «понимается» клетками дерева как сообщение о том, что пора прекратить выполнение текущей программы жизнедеятельности и перейти к выполнению другой программы — программы подготовки к выживанию в неблагоприятных условиях. Акклиматизированные у нас растения субтропического пояса (там не бывает слишком длинных дней) иначе «поймут» это же физическое событие: окружающая среда перестает быть «в их понимании» аномальной; длительность дня приходит в «их» норму, и можно переходить от программы выживания к программе воспроизводства — они начинают плодоносить. Этот пример показывает, что одно и то же материальное явление имеет совершенно различное информационное содержание для находящихся в разных состояниях участников процесса опережающей адаптации, имя которому — жизнь.

Если не заглядывать в геном клетки дерева (как и любого живого существа), но лишь бросить поверхностный взгляд на процесс жизнедеятельности, может возникнуть аналогия с физическим процессом, проходящим в триггере. Триггер — это устройство, в котором слабое энергетическое воздействие на чувствительный элемент изменяет характер протекания в нем высокоэнергетических физических процессов, изменяющих свойства «большого» материального объекта. Аналогичные процессы происходят и в естественных условиях. Например, звук выстрела инициирует сход лавины, добавление соломинки — в легендарной притче — ломает хребет чрезмерно навьюченному верблюду. Но если мы признаем полезным «не умножать сущности без надобности», то обнаружим, что изменение состояния объекта воздействия из-за действия триггера исчерпывающе описывается законами физики в логике причинно-следственных отношений (см.: Тавокин, 2006: 7).

С деревом из нашего примера получается иначе. Любая живая клетка существует и функционирует только потому, что в органе управления клеткой — ядре — некоторая часть генома (общего набора генов — носителей информации о единичном свойстве компонента клетки) экспрессирована. То есть эта часть генома обслуживается РНК и через их посредничество обуславливает структурные и функциональные свойства клеточных компонентов. Все клеточные компоненты со своими свойствами — «слепок» с информационной матрицы, которую слагают экспрессированные гены.

Другая часть генома состоит из так называемых спящих генов — они не используются, так как условия, в которых существует данная клетка, не требуют свойств, которые «записаны» в них. РНК их не обслуживает. Информация о грядущем изменении внешних условий существования клетки, препятствующем ее функционированию в прежней модели отношений с геномом, стимулирует экспрессию из состава «спящих» генов таких, которые содержат информационные модели клеточных компонентов, способных успешно и «по-новому» функционировать в новых условиях (см.: Швырков, 1995: 10, 114–116). Если такие гены экспрессируются, компоненты клетки и она в целом приобретают новые свойства, адекватные новому состоянию

информационной матрицы, в которой «предусмотрены и учтены» новые условия внешней реальности. Если нет — весьма вероятно, что клетка погибает.

Уже на клеточном уровне организации живых систем появляются средства реагирования на значимые для клетки внешние условия; инструменты адекватной реорганизации состава «работающих» генов; средства преобразования управленческой информации, содержащейся в генах, в материальные свойства клеточных органов; обеспечивается «единство интересов» подсистемы управления и клетки в целом, которое заключается в поддержании самоустойчивости (гомеостаза) и функциональности (выполнении «полезной работы» для других клеток организма).

И «за» (или «над») всеми этими управленческими взаимодействиями стоит неочевидная информационная модель, определяющая технологию реорганизации генетической матрицы в ядре «перспективно адаптирующейся» клетки в ответ на ничтожное изменение материальных параметров внешней среды — индикаторов значимых для выживания организма причинно-следственных отношений. Эту неочевидную модель можно представить как логическое отношение «если..., то...» между элементами двух множеств. В множестве, которое можно условно обозначить «эффекты от действия причин», содержатся «индикаторы» будущих адаптационно значимых состояний клетки в ее соотношении с окружающей средой, в множестве, условно обозначаемом «реакции», — компоненты программ деятельности клеточных элементов. Часть компонентов множеств при некоторых внешних условиях вообще может не использоваться на протяжении всего времени жизни организма.

Обратим внимание на то, что явление, информирующее живой организм о явлении, которого нет «сейчас» и которое будет «потом», имеет иную природу, нежели природа грядущего явления, о котором организм «оповещается». Но между этими явлениями есть необходимая, но неочевидная связь. Общая причина сначала обусловит сокращение продолжительности дня, а много позже вызовет падение температуры ниже точки замерзания воды. Эта связь правильно учитывается и эффективно используется в технологиях жизнедеятельности живого организма. Для того чтобы такое происходило, живой организм имеет информационную матрицу с программой жизнедеятельности «на разные случаи жизни» и программу ее реорганизации в зависимости от соответствия внешней информации тем или иным будущим внешним условиям.

Итак, в живых системах внешнее слабое материальное воздействие на организм может восприниматься, «пониматься» как значимый индикатор будущего и в этом случае использоваться организмом для перевода себя в гомеостатическое состояние, адекватное условиям будущего соотношения со средой. В этом случае происходит реорганизация генома так, чтобы его используемая в управлении текущей жизнедеятельностью часть содержала все компоненты, достаточные для организации жизнедеятельности организма в предсказанных будущих, отличающихся от текущих, условиях внешней среды.

В материальном мире непрерывно происходят процессы обмена энергией и веществом между различными объектами. Результатами этих процессов становится изменение энергетического, вещественного, структурного состояния этих объектов. «Количество» изменений (по закону сохранения) соответствует «количеству» принятой или отданной объектом материи. Наблюдая процесс восприятия организмом информации и реагирования на нее, обнаруживаем, что «количество» изменений в организме, последовавших за ее восприятием, никогда не будет функцией от «количества» поглощенной материи, несущей организму информацию. Это позволяет

достоверно отличать информационные процессы от других похожих материальных процессов.

Далеко не все из воспринятых и «понятых» организмом воздействий оказываются для него информационно значимыми. Только некоторые из текущих материальных воздействий «несут в себе» признаки значимого для организма будущего. Именно они приобретают (для конкретного организма) особое качество информации. Информация — это только те сведения, которые дают возможным образом спланировать (запрограммировать) перспективную адаптационную деятельность, повысить вероятность того, что сформированный с учетом полученных сведений алгоритм деятельности будет лучшим, нежели тот, который был бы сформирован без учета этих сведений. То же самое качество, но под несколько другим углом зрения раскрывается в классическом определении: «информация — это то, что устраняет неопределенность выбора» (цит. по: Бекман, 2009: Электр. ресурс). Если выбор понимать как выбор той или иной программы действий, то устранение неопределенности выбора программы означает принятие решения на исполнение «именно этой» программы действий. Такое решение является следствием понимания, что в ставших ясными, известными внешних условиях, при наличии некоторых внутренних ресурсов, актуальную потребность лучше всего удовлетворить через реализацию некоторой программы действий. Именно выбор определенной программы действий, понимаемой как лучшей для ставших понятными внешних условий, и является операцией «устранения неопределенности». Остается только уточнить, что для клетки (организма, технической системы с искусственным интеллектом) это определение удобнее представить так: информация — то, что «извне» стимулирует адаптивную систему к подбору такого покомпонентного состава программы жизнедеятельности, что ее исполнение обеспечивает успешность деятельности организма по достижению целей перспективной адаптации.

Говоря о перспективной адаптации, т. е. деятельности, направленной на создание благоприятного будущего соотношения организма со средой, следует учитывать следующее. Граница между настоящим и будущим временем не столь очевидна, и вполне обоснованным представляется существование категории «настоящее продолженное время». С учетом деления процесса жизни на единичные акты деятельности (см.: Солнышков, 2013) уместно выделить два «основных типа» будущего времени: 1) будущее, простирающееся от текущего момента времени до окончания текущего (выполняемого) акта деятельности — до достижения поставленной в этом акте цели и 2) будущее, начинающееся после окончания текущего акта деятельности.

Близкие суждения содержатся в статье Е. П. Тавокина: «...информация — это реально или потенциально актуальная часть отраженного субъектом... мира» (Тавокин, 2006: 9). Автор указывает и критерий, отличающий информацию от неинформации, — «полезность или вредность (для системы) внешнего по отношению к ней воздействия» (там же: 7).

Таким образом, и для одноклеточного организма, и для человека, и для робота (для любых функциональных систем) информация — свойство воздействующей на функциональную систему материи так реорганизовывать модель ее соотношения со средой, чтобы эта модель обуславливала лучшее качество ее перспективной адаптационной деятельности. Попутно отметим, что среди сведений, увлеченно извлекаемых и интериоризируемых «потребителем контента» из СМИ, информации может вообще не быть.

Данное определение информации, будучи вполне корректным при взгляде «со стороны на» живой организм, оказывается неполным, если мы посмотрим «внутри его» и зададим вопрос: в чем сущность генома, обуславливающего свойства организма, извлекающего и использующего внешнюю информацию. Окажется, что геном — «библиотека» информационных моделей жизнедеятельности элементов организма с приданным ей механизмом поиска и экспрессии этих моделей в множество «управляющих клеткой моделей». С учетом этого *информация — такое материальное воздействие из окружающей среды, которое является причиной адекватного (будущему соотношению организма со средой) изменения покомпонентного состава в множестве экспрессированных — управляющих жизнедеятельностью организма — генов.*

И если геном — это совокупность информационных моделей деятельности всех компонентов организма для всех (предусмотренных как возможные) ситуаций его соотношения со средой, то (вся) *информация, содержащаяся в геноме, — это совокупность фрагментарных моделей «возможных субъективных будущих» конкретного носителя генома.* Это свойство генома как носителя информации побуждает взглянуть на время (с точки зрения живых объектов) не как на «просто» непрерывный равномерный поток, а как на ряд дискретных преобразований информации о будущем живого организма в его материальное настоящее. Впрочем, характер связей между информацией как возможным будущим и будущим реальным погружен в плотный туман вероятностных зависимостей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александров, Ю. И. (2003) Введение в системную психофизиологию // Психология XXI века / под ред. В. Н. Дружинина. М. : Пер Се. 863 с. С. 39–85.

Бекман, И. Н. (2009) Информатика : курс лекций. Лекция 8. Энтропия [Электр. ресурс] // Бекман Игорь Николаевич. URL: <http://profbeckman.narod.ru/InformLec.files/Inf08.pdf> [архивировано в WebCite] (дата обращения: 18.11.2013).

Дубровин, А. Д. (2008) Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие / науч. ред. О. В. Шлыкова. М. : МГУКИ. Ч. 1. 232 с.

Информация (1972) // Большая советская энциклопедия : в 30 т. М. : Советская энциклопедия, 1969–1978. Т. 10. 592 с. С. 353–354.

Информация (1988) [Электр. ресурс] // Академик. Словари и энциклопедии на Академике. Физическая энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/3372 [архивировано в WebCite] (дата обращения: 12.11.2013).

Информация (2013) [Электр. ресурс] // Словарь Лопатникова. URL: <http://slovar-lopantnikov.ru/slovar/i/informaciya/> [архивировано в WebCite] (дата обращения: 21.11.2013).

Информация [Электр. ресурс] // Википедия : свободная энциклопедия. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Информация> [архивировано в WebCite] (дата обращения: 12.11.2013).

Кемеров, В. (1998) Информация [Электр. ресурс] // Национальная философская энциклопедия. URL: <http://www.term.ru/dictionary/183/word/informacija> [архивировано в WebCite] (дата обращения: 1.12.2013).

Луков, Вал. А, Луков, Вл. А. (2008) Тезаурус: Субъектная организация гуманитарного знания. М. : Изд-во Нац. ин-та бизнеса. 782 с.

Солнышков, А. Ю. (2013) Единичный акт деятельности как категория теории функциональных систем и возможности ее применения для объяснения явлений социальной реальности // Знание. Понимание. Умение. № 2. С. 41–46.

Тавокин, Е. П. (2006) Информация как научная категория // Социологические исследования. № 11. С. 3–10.

Швырков, В. Б. (1995) Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М. : ИПРАН. 162 с.

Шеннон, К. Э. (1963) Математическая теория связи // Шеннон, К. Э. Работы по теории информации и кибернетике. М. : ИИЛ. 830 с. С. 243–332.

Юм, Д. (1998) Трактат о человеческой природе. Минск : ООО «Попурри». 720 с.

Дата поступления: 10.12.2013 г.

CELL ADAPTIVE PROCESSES AS A MODEL FOR THE DETERMINATION
OF THE ESSENCE OF INFORMATION

A. YU. SOLNYSHKOV

(MOSCOW UNIVERSITY FOR THE HUMANITIES)

The article states the multiplicity of options for scientific interpretation of the term «information» — from its definition as one of the fundamental principles of the material world (along with the matter and energy) to its recognition as a phenomenon that exists only in the minds of sentient beings. The author makes an attempt to explain the reasons of the identification of the concept of information with management and the measure of the structural organization of material objects. There is a difficulty of research on information, which circulates in the human society and exists in the forms of images and thoughts in human consciousness. This can be substantiated by the fact that the consciousness as an information model of the external world has a distorting influence on the information coming from the outside. The same transformations take place in the process of social communication.

In order to reduce the distorting effects, the author suggests to examine the features of information by the example of genetically modulated process of adaptation of trees' cells to future winter cold. Considering that the process of life activity is an adaptation to the interrelation of the organism with the environment in the future, the summer reorganization of the model of cell activity is an adaptive activity, or an anticipatory adaptation. This process is initiated from two to three months before the coming of cold spells. A physical phenomenon — the reduction of daylight period — is the information indicator of the future fall of temperature. This suggests that the cells of the tree: 1) are sensitive to physical phenomena not similar to the phenomena that are relevant for the organism's survival, but related to them through a non-obvious causal relationship; 2) interpret and use this relationship correctly for efficient adaptive activities; 3) make a reorganization of their genetic system of intracellular processes control equal to a future situation after the interpretation of this physical impact as information. In this case: 1) information is a feature of a physical parameter, which has an impact on the organism, to stimulate a reorganization of its life activity control system for the expression of those genes that will prepare it for the future relationship with the environment to the best advantage; 2) the physical impact acquires a feature of information just because it is displayed on the organism's information system (in this case — on the cell's genome); 3) the cell's genome is an integral information model for eventual «subjective future» conditions of the organism's components; 4) the time, «from the point of view» of the genome, which acts as a «manager» of the cell's activity, is a series of discrete transformations of information about possible subjective future into the material “corporeal” and functional present.

Keywords: information, subjective mental reality, anticipatory adaptation activities, program of vital activity, genome, gene expression, possible subjective future.

REFERENCES

Aleksandrov, Yu. I. (2003) Vvedenie v sistemnuiu psikhofiziologiyu [Introduction to Systemic Psychophysiology]. In: *Psikhologiya XXI veka* [The Psychology of the 21st Century] / ed. by V. N. Druzhinin. Moscow, Per Se Publ. 863 p. Pp. 39–85. (In Russ.).

Bekman, I. N. (2009) Informatika: Kurs lektsii. Lektsiia 8. Entropiia [Informatics: Course of Lectures. Lecture 8. Entropy]. *Bekman Igor Nikolaevich* [online] Available at: <http://profbeckman.narod.ru/InformLec.files/Inf08.pdf> [archived in WebCite] (accessed 18.11.2013). (In Russ.).

Dubrovin, A. D. (2008) *Intellektual'nye informatsionnye sistemy* [Intelligent Information Systems]: study guide / ed. by O. V. Shlykova. Moscow, Moscow State University of Culture and Arts Press. Part 1. 232 p. (In Russ.).

Informatsiia (1972) [Information]. *Bol'shaia sovetskaia entsiklopediia* [The Great Soviet Encyclopedia]: in 30 vols. Moscow, Sovetskaia Entsiklopediia Publ. 1969–1978. Vol. 10. 592 p. Pp. 353–354. (In Russ.).

Informatsiia (1988) [Information]. *Akademik. Slovarei i entsiklopedii na akademike. Fizicheskaia entsiklopediia* / ed. by A. M. Prokhorov [online] Available at: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/3372 [archived in WebCite] (accessed 12.11.2013). (In Russ.).

Informatsiia (2013) [Information]. *Slovar Lopatnikova* [online] Available at: <http://slovar-lopatnikov.ru/slovar/i/informaciya/> [archived in WebCite] (accessed 21.11.2013). (In Russ.).

Informatsiia [Information]. *Vikipediia: Svobodnaia entsiklopediia* [online] Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Информация> [archived in WebCite] (accessed 12.11.2013). (In Russ.).

Kemerov, V. (1998) Informatsiia [Information]. *Natsional'naia filosofskaia entsiklopediia* [online] Available at: <http://www.term.ru/dictionary/183/word/informaciya> [archived in WebCite] (accessed 1.12.2013). (In Russ.).

Lukov, Val. A. and Lukov, Vl. A. (2008) *Tezaurusy: Sub'ektnaia organizatsiia gumanitarnogo znaniia* [Thesauri: The Subjective Organization of Human Knowledge]. Moscow, The National Business Institute Press. 782 p. (In Russ.).

Solnyshkov, A. Yu. (2013) Edinichnyi akt deiatel'nosti kak kategoriia teorii funktsional'nykh sistem i vozmozhnosti ee primeneniia dlia ob'iasneniia iavlenii sotsial'noi real'nosti [Single Act Activity as a Category of the Theory of Functional Systems and the Possibilities of Its Application for the Explanation of the Phenomena of Social Reality]. *Znanie. Ponimanie. Umenie*, no. 2, pp. 41–46. (In Russ.).

Tavokin, E. P. (2006) Informatsiia kak nauchnaia kategoriia [Information as a Scientific Category]. *Sotsiologicheskie issledovaniia*, no. 11, pp. 3–10. (In Russ.).

Shvyrkov, V. B. (1995) *Vvedenie v ob'ektivnuiu psikhologiiu. Neironal'nye osnovy psikhiki* [Introduction to Objective Psychology. The Neuronal Foundations of the Psyche]. Moscow, The Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences Publishing House. 162 p. (In Russ.).

Shannon, C. E. (1963) *Matematicheskaiia teoriia sviazi* [The Mathematical Theory of Communication]. In: Shannon, C. E. *Raboty po teorii informatsii i kibernetike* [Works on the Information Theory and Cybernetics]. Moscow, Izdatel'stvo inostranoi literatury. 830 p. Pp. 243–332. (In Russ.).

Hume, D. (1998) *Traktat o chelovecheskoi prirode* [A Treatise of Human Nature]. Minsk, Popurri LLC. 720 p. (In Russ.).

Submission date: 12.10.2013.

Солнышков Алексей Юрьевич — кандидат социологических наук, доцент кафедры социологии Московского гуманитарного университета. Адрес: 111395, Россия, г. Москва, ул. Юности, д. 5, корп. 3. Тел.: +7 (499) 374-60-21. Эл. адрес: al_sol@list.ru

Solnyshkov Alexey Yurievich, Candidate of Science (sociology), associate professor of the Sociology Department, Moscow University for the Humanities. Postal address: 5 Yunosti St., B. 3, Moscow, Russian Federation, 111395. Tel.: +7 (499) 374-60-21. E-mail: al_sol@list.ru