

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
(ВИНИТИ)

НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г.

№ 2

Москва 2000

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 004:007:1

А. В. Нестеров

Философия информации

Понятие "информация" из области профессионального знания специалистов по передаче данных стало общесистемным. В статье приведен тензорный (общесистемный) подход к данному термину.

Информация как нематериальный элемент универса Вселенной и понятие широко используется в практике и в научной сфере. Существует большое количество противоречащих друг другу публикаций по сущности информации, однако проблема информации до сих пор не разрешена. "Не существует одного общего определения понятия информации. Проблема информации является одной из наиболее актуальных и фундаментальных" [1]. Термин "информация" стал широко известен благодаря Шеннону (1949), который его заимствовал у Хартли (1928). Информация по Шеннону фактически представляет собой количество переданного сообщения (данных). По Шеннону можно определить, сколько информации (данных) содержится в сообщении, но нельзя определить, каким объемом информации располагает человек. Для целеустремленных систем важна именно прагматическая информация, а не информация по Шеннону. В данном тексте приведен тензорный подход к вопросу

об информации. То, что информация стала самой большой ценностью, позволяющей более эффективно распоряжаться энергией и веществом (материей), не вызывает сомнения ни у кого, поэтому выяснение сущности и роли информации имеет не только философское значение.

Наиболее общим определением информации как философской категории в материализме можно считать следующее. Информация — продукт отражения материи, в отличие от процесса отражения, как в самом себе, так и в окружающем ее мире.

В праве под информацией понимают следующее. "Информация — сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления" [2]. "Документированная информация (документ) — зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать" [2].

В энциклопедиях об информации сообщается

следующее. Информация — передача, отражение разнообразия [3]. В кибернетике выделяют три вида информации: техническую (физическую), семантическую и прагматическую. Движение информации во времени, в пространстве и элементе связано с изменениями (потерями) информации на физическом (материальном), семантическом и прагматическом уровнях. Получатель информации извлекает из одной и той же переданной информации разные объемы физической, семантической и прагматической информации. В отличие от статистических характеристик физической информации или данных, передаваемых по каналам связи, для семантической и прагматической информации не существует общепринятых количественных мер [4]. Выделим два источника, в которых приведены достаточно полные сведения о различных теориях (гипотезах) сущности информации [5, 6]. В задаче данной статьи не входило детальное обсуждение всех публикаций, посвященных сущности информации, поэтому автор приносит свои извинения всем, чьи работы в данном тексте не упомянуты.

В соответствии с [5] под информацией понимают следующее. Информация — это обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему (Винер). Информация — отрицание энтропии (Брюллюэн). Информация — коммуникация и связь, в процессе которой устраняется неопределенность (Шеннон). Информация — передача разнообразия (Эшби). Информация — оригинальность, новизна [5]. Информация — мера сложности структур (Моль). Информация — вероятность выбора (Яглом). Информация — отражение разнообразия (Урсул). Информация представляет собой меру неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и времени, меру изменений, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы (Глушков). Информация — узловой пункт познания и, как философская категория, позволяет выявить не только всеобщее, но и частное — конкретные, многогранные связи с действительностью, как отражение этой действительности (Абдеев). Информация — это генерализационный безначально-бесконечный единый законопроцесс микро- и макромерных отношений, взаимосвязей и взаимосохранения энергии, движения и массы на основе резонансно-сотовой, частотно-квантовой и волновой природы света, тепла, звука и др. свойств и форм в микро- и макроструктурах Вселенной (Юзвишин).

Р. Ф. Абдеев [5] считает, что информация представляет собой объективную характеристику материи на всех стадиях ее развития и является мерой упорядоченности структур и их взаимодействия. Он различает структурную и оперативную информацию. Первая является потенциальной самозаложенной, а вторая проявляется в процессе появления живого, т. е. получателя, который ее использует.

И. И. Юзвишин [7], предложивший термин информатиология, считает, что им обозначается наука, исследующая процессы и явления микро- и макромиров Вселенной с единой информационной точки зрения.

В [6] выделены пять теорий (гипотез), представляющих концепции понимания сущности информации, в рамках которых даны некоторые следующие определения информации. “Информация — форма проявления свойства материи — отраже-

ния разнообразия, не отождествляемая с веществом и энергией”. “Информация — особая форма существования материи, реально проявляющаяся в виде информационного поля, пронизывающего все материальные объекты, являющиеся источниками, носителями и потребителями информации”. “Информация — это то, что извлекается из образа (модели) в процессе его “осознания” и соотнесения с отображаемым объектом”. “Информация — все, что несет в себе любая система и что выражает способ, качество, структуру... эволюционного поведения системы. При этом подразумевается наличие информационного вещества, а объектом переноса является не вещество, а его поведение (энтропия, как мера поведения вещества)”. “Информация — инвариант Вселенной, существующий в трех взаимосвязанных формах — объективной, генетической и идеализированной, образующих информационное поле”. “Информация — принципиально неопределяемое понятие, имеющее смысл только в прагматическом плане, поэтому информация не атрибут материи, ни ее свойство или физическая величина”. Выделяется практическая полезность, потребительское качество, семантическая содержательность информации и т. п.

Особенностью анализа понятия информации в [6] является выделение таких характеристик в рассматриваемых теориях (гипотезах), как наличие меры количества информации и единицы измерения информации. Можно отметить, что в качестве единиц измерения информации, если они есть, выступают безразмерные либо бит (нат), которые также можно считать безразмерными.

Из 20 вариантов определения сущности информации в [6] 10 вариантов не имеют меры количества информации. В остальных случаях в качестве меры количества информации выступают: энтропия по Больцману, энтропия по Шеннону, интеграл от информационного тока, информация как мера качества поведения системы, логарифм числа вариантов, вероятностная энтропия, объем данных, произведение коэффициента содержательности на объем данных, объем тезауруса, ценность полученной информации. Это свидетельствует о многообразии показателей, характеризующих информацию. Нам наиболее близко понятие информации, данное А. А. Денисовым. “Информация в природе есть неоднородность пространственно-временной протяженности материи, соответствующая ее (материи) структуре и движению; эта неоднородность отражается в окружающей среде и сохраняет относительную устойчивость и изменчивость за счет самоотражения через среду. В гносеологии информация — это философская категория для обозначения как эволюционирующей структуры изучаемого объекта, так и для структуры соответствующей ему модели в сознании познающего субъекта. В логике информация — это относительно истинный диалектический синтез на почве рефлексии в процессе практики тезиса и антитезиса, которые оба выступают как моменты абсолютной истины, а практика — как гарант ее объективности” [8].

В информатике, а также в семиотике выделяют три раздела изучения информации (знаков): синтактика, семантика и прагматика. В первом — рассматриваются свойства информации (структура, правила преобразования) безотносительно к значению и функции информации. Во втором изуча-

ется информация как средство выражения смысла и правила интерпретации информации. В третьем разделе рассматривается польза (вред), ценность, достоверность и др. прагматические (пользовательские) свойства информации.

В науке существуют две различные школы в подходе к информации: атрибутивная и функциональная. "Атрибутисты" считают, что информация является свойством материи. "Функционалисты" связывают информацию лишь с функционированием самоорганизующих систем [5].

Из вышеприведенных определений информации следует, что она связана с разнообразием, структурой, неоднородностью, неопределенностью, выбором, оригинальностью, новизной, неожиданностью, упорядоченностью, содержательностью, ценностью чего-либо и представляет собой в самой общей форме отражение. Отражение как продукт процесса отражения, как правило, представляет собой нечто отличное от отражаемого, под которым будем понимать элементы универса Вселенной. Неважно, как называют продукт отражения: отражение, индивидуальность, неоднородность, информация, данные, сведения и т. п., а важно, что порождает информацию как объект и в каких отношениях находятся различные свойства этого объекта, ибо различные исследователи могут рассматривать различные предметы исследования одного и того же объекта, как совокупности свойств одного или нескольких элементов одного или нескольких универсов Вселенной. В частном (вырожденном) случае отражение отражает само себя, например, образец (проба) чего-либо является тождественным отражением этого чего-либо (элемента универса Вселенной). С другой стороны, в самом общем случае, этот образец чего-либо сам отражается во всей Вселенной, т. е. в неопределенном количестве элементов. Это свойство неопределенности отражения порождает неопределенные объекты или так называемые в англоязычной литературе "паттерны". Разные индивиды, в которых отражается некоторый элемент универса Вселенной, могут извлечь из этого отражения различную по количеству и качеству информацию. Здесь в качестве индивидов могут выступать, как неживые, так и живые или целеустремленные элементы (субъекты) универса Вселенной. Например, появление определенной концентрации химического вещества в растворе может привести к появлению химических циклов, которые субъекты рассматривают как некоторые изменения структуры, приводящие к появлению нового отражения.

Для того чтобы возникло отражение, необходимо, чтобы что-то выделилось (родилось) в среде. Если среда однородная, то в ней ничего не отражается. Однако Вселенная устроена так, что ее элементы неоднородны. Даже в однородной среде этих элементов существуют определенные ситуации, которые приводят к выделению какого-либо элемента из среды. Так как среда, как элемент универса Вселенной, сама движется во времени, в пространстве и в другом элементе универса Вселенной, то "родившийся" новый элемент сразу же отражается в своей среде, в самом себе и во всех универсах Вселенной.

Если элемент универса Вселенной отражает в себе другой элемент универса Вселенной путем фиксации этого отражения, например, в доистори-

ческий период какие-либо растения или животные затвердевают в некоторой среде, то эти окаменелости являются самоотражениями, точно так же, как и сама окружающая их среда является самоотражением этой среды. С другой стороны, для нас эта среда и окаменелости представляют отображение растений, животных и среды, в которой они окаменели.

Если субъект, анализирующий этот процесс, фиксирует это отражение в своем сознании, а затем отображает это отражение на каком-либо внешнем носителе, то появляется отображение или данные. В данной ситуации окаменелости являются образцами коллекции или данными, которые отображают сами себя, а, например, фотография этих окаменелостей будет зафиксированным отображением этих окаменелостей, которое по своему носителю будет представлять отображение, отличное от отображаемого.

При изучении целеустремленных объектов исследователь имеет дело не только со структурными свойствами (например, длина, мощность в физике), но и с функциональными. Поэтому исследователи таких объектов пытаются создать идеализированные конструктивные определения и способы измерения функциональных свойств и понятий, т. е. определения, задающие стандарты в том же смысле, в каком науки, не имеющие телеологической ориентации, задают стандарты для структурных понятий [9].

Стандарт может быть идеализирован только в относительном смысле: относительно современного состояния наших знаний, например, наши представления о том, как нужно наблюдать и измерять длину, непрерывно изменяются. Кроме того, исследуемые объекты не предстают перед нами разделенными на дисциплины. Нет явлений физических, химических, товароведческих, экономических, биологических. В настоящее время специалисты пытаются проникнуть в структуру частей объектов и их связей, опираясь на понимание функционирования всей системы как целого, что невозможно без использования функциональных понятий.

В философских публикациях применяются следующие термины: материя, вселенная, природа, материальный мир, объективная действительность и т. п., которые используются как синонимы. Очертим круг понятий, задействованных в данном тексте, а для того, чтобы дать ещё одно определение, а для ограничения их расширительного понимания. Вселенная — допускаемый самоочевидный термин. Универс — конечная часть Вселенной. Элемент универса Вселенной — часть универса Вселенной, рассматриваемая самостоятельно. Определение материи будет дано далее. Другие синонимы не используются.

Будем считать, что Вселенная адекватно отражается, движется в сторону уменьшения некоторого потенциала с конечной скоростью и обладает корпускулярными (дискретными) и волновыми (полевыми) свойствами. Корпускулы имеют массу покоя, а электромагнитное поле не имеет. Особенностью чисто волнового процесса является то, что он осуществляет перенос энергии без переноса вещества (корпускул).

Элемент универса Вселенной не существует без движения, поэтому не существует какой-либо фор-

мы этого элемента в чистом виде, так как в этом случае прекратился бы процесс преобразования другой его формы. Например, энергия есть свойство элементов универса Вселенной и не может изменяться без них, так как свойство неотрывно от элементов. Термин “материя” в данном тексте в категорийном смысле подразумевает материальный объект, внутреннее корпускулярное движение элементов в некотором ограниченном, но не изолированном объекте, которое приводит к тому, что объект остаётся объектом в окружающей среде и представляет для исследователя самостоятельный интерес, при этом энергетические и информационные свойства отступают на второй план [10].

Когда говорят о триединстве времени, пространства и вещества, то подразумевают вещество не только в корпускулярном виде, но и в виде электромагнитного поля. Поэтому будем использовать триединство времени, пространства и элемента. При этом обратим внимание на то, что вещество и поле взаимнопроницаемы, а особенностью поля является то, что волна может накладываться на волну, а корпускулы — нет. Кроме того отметим, что если рассматривать в качестве элемента — понятие, т. е. абстрактный элемент, то характеристика такого элемента — количество вещества имеет для него значение, равное нулю, однако количество более простых элементов, входящих в понятие, может иметь положительное значение.

Элемент можно рассматривать как вещественный, обладающий массой покоя, или как полевой, обладающий массой инерции, или как абстрактный, не обладающий массой и инерцией. Из последнего сразу можно сделать вывод, что абстрактные объекты могут распространяться со скоростью, большей, чем скорость света. Например, когда был подписан договор в Беловежской Пуще, Советский Союз перестал существовать на всей территории СССР в тот момент, когда он был подписан, при этом свойство моментальности определяется в виде бесконечно малой временной точки. Однако все эти виды элемента объединяет принадлежность системе или свойство связанности. И уж совсем парадоксальными выглядят некоторые физические эксперименты. Физик Ричард Мандел поставил эксперимент, в котором луч лазера расщеплялся на два пучка. В этом эксперименте он осуществлял преобразования с одним пучком, а второй не трогал, однако второй пучок при этом начинал вести себя точно так же, как первый, причем в одно и то же время, т. е. второй пучок “узнавал”, что необходимо делать — мгновенно.

Время — свойство элемента универса Вселенной (событий), достаточное для того, чтобы позволить этому элементу различить любые два изменения в одном и том же свойстве этого же элемента. Момент времени — это такой короткий период, что в течение его не может произойти ни одно событие, т. е. начало и конец которого человек не может индивидуализировать.

Когда говорят о передаче энергии, материи или информации, то подразумевают, что передаётся не энергия, материя и информация, а элементы универса Вселенной, так как отдельно, например, информация без носителя информации передаваться не может, так же, как и полезные свойства материи не могут переноситься без их носителя. У каждого из этих свойств элемента универса Вселенной есть

свои носители энергии, материи и информации. В связи с этим говорят о триединстве энергии, материальных объектов (материи) и информации в категорийном смысле. В практике для удобства исследования выделенные объекты рассматриваются в состоянии покоя, пренебрегая всеобщими связями, так как изучаются некоторые проекции этого всеобщего процесса в виде объектов или свойств.

Современные системы измерения содержат ограниченное количество основных величин, однако существуют системы, в рамках которых все физические величины выражаются только через две основные — длину L и время — T . В [11] приведена история создания такой системы. Ещё Максвелл в 1873 г. отмечал такую возможность. В 1941 г. Б. Браун разработал первый вариант такой системы, а в 1966 г. независимо Р. П. Бартини создал LT -таблицу, особенностью которой было целочисленное представление показателей величин. В 1933 г. Ф. Файрстоун ввел различие между физическими переменными двух типов: продольными и поперечными. Поперечные переменные, такие, как напряжение, скорость, давление, температура и т. п., выражаются как разности и измеряются в двух пространственно различных точках. Соответствующие продольные переменные — сила, ток, поток жидкости и т. п. измеряются в одной точке.

В 1916 г. Эйнштейн ввёл тензорное представление, в рамках которого получили развитие ковариантные и контравариантные изменения. Если координата объекта меняется в том же направлении, как изменился базис, — объект ковариантен по этому базису. Если координата объекта меняется противоположным образом — объект контравариантен. Если же координата объекта не меняется, то он называется инвариантным относительно этих изменений.

Введём следующие понятия [12]. Тензор является сложной категорией, образованной пересечением трёх и более категорий. Введём три базовые категории (Мегакатегории): Продольная (X), Поперечная (Y), Инвариантная (Z). Продольная — категория, отражающая свойство предмета рассмотрения, которое может быть наблюдаемо, проявлено, представлено в одной точке (в виде точки). Поперечная — категория, отражающая свойство предмета рассмотрения, которое может быть наблюдаемо, проявлено, представлено в двух и более конечном количестве точек. Инвариантная (системная) — категория, отражающая свойство предмета рассмотрения, которое может быть наблюдаемо, проявлено, представлено в виде неопределённого (открытого, ангажементного, условного) множества точек или “паттернов”. Мегакатегории могут образовывать сочетания XY , XZ , YZ , XYZ . Если мегакатегории X , Y , Z представить как координаты ортогонального категорийного пространства, тогда составные категории XY , XZ , YZ будут представлять собой некоторые категорийные плоскости, а конкретные X , Y , Z , XY , XZ , YZ будут представлять собой некоторые проекции предмета рассмотрения (XYZ) в категорийном пространстве XYZ .

Элемент универса Вселенной, как предмет рассмотрения, обладает всеми тремя мегакатегориями X , Y , Z , которым можно поставить в соответствие три фундаментальные свойства Вселенной: временное, пространственное (геометрическое) и

элементное (принадлежность системе) и, соответственно, три характеристики, описывающие соответствующие физические величины: Время, Длина (Пространство), и Количество вещества (Элемент), которые можно рассматривать как некоторые проекции X, Y, Z категорийного пространства.

Когда мы говорим об измерении, то подразумеваем процедуру отображения, которая возможна только потому, что элементы универса Вселенной обладают свойством адекватно отражаться как в других элементах универса Вселенной, так и в самих себе.

Процесс отражения — группа преобразований, состоящая из масштабирования (самоотражения); зеркального отражения, при котором левое становится правым; деформации, в том числе разрывов, при условии постоянства некоторой величины, характеризующей объект преобразования, например, принадлежности к группе или постоянства площади при разделении плоского квадрата на части. Здесь группа — совокупность систематизированных объектов, которая не является систематизированным классом, а преобразования — совокупность операций над объектом, в результате которых хотя бы одно свойство объекта изменяется либо ковариантно, либо контравариантно и хотя бы одно свойство объекта остается постоянным (инвариантным).

В свою очередь свойство отражения порождает информационное свойство или, точнее, возможность фиксации отражения в виде отображения, которое представляет собой данные. Информация извлекается из данных только тогда, когда целеустремленный элемент универса Вселенной использует их с какой-либо целью. Особенностью информации является то, что пока существует носитель информации, поток отражения неисчерпаем и зависит только от наблюдающего элемента универса Вселенной.

В физической основе Вселенной лежат два фундаментальных физических свойства: корпускулярное и волновое, которые используются в качестве основных в двух единицах измерения физических величин: времени и длины. Эталоном времени являются атомные цезиевые часы, в которых детектор определяет количество долетевших до него атомов цезия, в частности, в секунду это количество составляет 9 192 631 770 шт. [13]. Физическая величина — время, является ковариантной, так как при увеличении масштаба времени в 60 раз (1 мин.) количество атомов, долетевших до детектора, увеличится в 60 раз.

Эталоном длины является атомный водородный квантовый генератор, в котором определяется количество периодов световой волны в вакууме, в частности, метр — длина пути, проходимого светом за 1/299 792 458 секунды. Если измерять длину в миллиметрах, например, отрезок 20 мм, то при увеличении масштаба в 10 раз, т. е. в сантиметрах, величина отрезка уменьшится в десять раз и станет 2 см, поэтому длина является контравариантной величиной по отношению к размерности.

Третьей фундаментальной единицей измерения является количество вещества, которое представляет собой количество структурных элементов, составляющих систему. Один моль вещества равен количеству вещества системы и содержит столько же элементов, сколько содержится атомов в

углероде-12 массой 0,012 кг. При этом элементами могут быть атомы, молекулы и т. п. Если однородная система содержит N частиц, то её количество вещества $n = N/N_a$, где $N_a = 6,0221367 \times 10^{23}$ моль⁻¹ (число Авогадро). Физическая величина количество вещества является инвариантной, так как при увеличении масштаба в k раз, например, при переходе от атомов к молекулам количество вещества (элементов) в системе останется прежним. Для измерения количества электромагнитного поля используется внесистемная единица — Эйнштейн. Один Эйнштейн вызывает фотохимическое превращение 1 моль вещества в системе, способной к фотохимическим реакциям [14].

Элемент (элементное свойство элемента универса Вселенной) — свойство элемента универса Вселенной быть элементом данного универса Вселенной.

Элементарным элементом является точка, т. е. совокупность элементов, состоящая из одного элемента (вырожденный элемент). Материальная точка в отличие от идеальной, например, математической точки, обладает объёмом, массой и другими материальными свойствами. Будем рассматривать материальную точку, как элементарный пространственный объект в виде сферы, имеющий пространственную характеристику — V (объём), а не радиус, который является одномерной проекцией объёма [15]. Б. В. Глазков показал, что даже такой элементарный объект обладает сложной структурой, так как материальная точка является резонатором, т. е. пульсирует при этом либо излучает, либо поглощает, либо одновременно излучает и поглощает какие-либо носители материальных свойств. В этом случае имеет значение соотношение максимального и минимального объёма материальной точки (сфероида), особенностью которого является ядро сфероида или вырожденный элемент.

Материя — совокупность как минимум двух свойств, определяющих инерцию элементов универса Вселенной. Среди характеристик, описывающих материальные (инерционные) свойства можно выделить произведение количества вещества на время (моль \times сек). Инерцию объекта можно выразить через постоянную времени. Поэтому материальное свойство будет ковариантно по отношению к размерности. Материальное свойство в виде инертности проявляется не только через характеристику — масса в механических системах, но и через аналогичную ей характеристику — индуктивность в электромагнитных системах, а также через другие характеристики в не физических системах.

Энергия — совокупность как минимум двух свойств, определяющих взаимодействие, работу, совершаемую элементами универса Вселенной. Среди характеристик, описывающих энергетические свойства, можно выделить произведение количества вещества на длину (путь) — (моль \times м), а также работу (Дж). Работа, совершаемая элементами при взаимодействии, может быть выражена в расстоянии, на которое был поднят груз. Поэтому энергетическое свойство будет контравариантно по отношению к размерности.

Индивидуальность — совокупность как минимум двух свойств элемента универса Вселенной, определяющих циклическое, замкнутое, вихревое,

пульсирующее и т. п. движение и позволяющих ему выделиться (индивидуализироваться) в определенной среде (универсе) Вселенной. Среди характеристик, описывающих индивидуальность свойства, можно выделить произведение длины на время ($m \times \text{сек}$). Поэтому индивидуальность свойство будет инвариантно по отношению к размерности. Индивидуальность свойство проявляется в различных системах по-разному. В термодинамических системах через характеристику — термодинамическую температуру и связанную с ней термодинамическую энтропию, а в информационных системах в виде характеристики — количество информации (данных).

Факт рождения элемента универса Вселенной характеризуется не только началом его движения во времени, но и началом движения потока отражения этого элемента в окружающей его среде или индивидуализации, что в конечном счёте приводит к информации как ещё одному свойству элементов универса Вселенной. Свойство индивидуальности проявляется тогда, когда появляется неоднородность, т. е. выделяется хотя бы один активный элемент, а превышение активных элементов над пассивными приводит к возникновению характеристик, описывающих индивидуальность. Выделение активного элемента из среды позволяет появиться некоторой разности потенциалов, а она в свою очередь, продуцирует некоторый процесс, который течёт в сторону уменьшения этого потенциала. Переход из одного состояния в другое при определённых условиях приводит к циклам. Одним из наиболее известных циклов является цикл Карно, исследование которого привело Больцмана к выявлению связи между энтропией и вероятностью состояния объекта, а далее к появлению закона энергоэнтропии — возрастания энтропии изолированной макроскопической системы (самопроизвольного перехода системы из менее вероятного в более вероятное состояние $\Delta S = S_2 - S_1 \geq 0$) [16]. Макроскопические объекты — объекты, состоящие из множества элементов универса Вселенной, совокупное поведение которых подчиняется статистическим, вероятностным законам. Состояние объекта определяется совокупностью независимых макроскопических параметров состояния — средне-статистических величин, при этом считается, что интенсивные параметры не зависят от размеров объекта, а экстенсивные — зависят и являются удельными. Существует мнение, что средняя температура больных по больнице не имеет смысла, однако, при этом упускается из вида, что температура отдельного атома в теле также бессмысленна. Температура тела фактически зависит от относительных скоростей частиц, его составляющих. При этом выделяют активные и пассивные частицы и если количество активных частиц или их скорости будут возрастать, то будет расти и температура тела, поэтому температуру вне её физической сущности можно представить в виде формулы $T = k \ln(N_1/N)$, где N_1 — количество активных элементов, N — количество пассивных элементов. Формула Больцмана для энтропии имеет аналогичный вид $s = k \ln W$, такой же вид имеет формула Шеннона для информации ($I = -\log_2 p$).

Если исходить из того, что наблюдаемый элемент является целеустремлённым и его цель может быть противоположной цели наблюдателя, а среда,

расположенная между ними, имеет неоднородную структуру и обладает нестационарностью, то данные, полученные (измеренные) наблюдателем, всегда будут неполными. Они будут содержать следующие три рода ошибок, которые связаны: с наблюдателем и его инструментом, с окружающей средой и с наблюдаемым элементом.

Точность измерительных средств проще всего характеризуется ценой деления Δx шкалы прибора, поэтому измеренная информация, содержащаяся в показаниях x измерительного средства, определяется $J = x/\Delta x$, где J — число делений шкалы прибора между нулём и стрелкой, а для цифровых приборов — это число единиц младшего разряда прибора, содержащиеся в показаниях на табло. Так как x и Δx имеют одинаковую размерность, то информация всегда безразмерна и пропорциональна абсолютной величине показаний прибора, но обратно пропорциональна цене деления его шкалы. Исторически сложилось, что информация по Шеннону измеряется в битах, поэтому данная информация также имеет размерность — бит [8].

Отсюда следует, что чем точнее прибор (меньше Δx), тем больше информации можно получить об измеряемом объекте, а в пределе бесконечно много информации. Однако так как любое материальное свойство как таковое существует в рамках определённой целостности, конечности — Δx_0 , то информацию, получаемую при Δx_0 , называют потенциальной, в отличие от актуальной, снимаемой с реальных приборов. Если обозначить конкретное измеряемое материальное свойство объекта M_k , а полученную информацию о конкретном объекте J_k , то $J_k = R_k M_k$, где $R_k = \Delta x_0/\Delta x$ — отношение диапазона существования материального свойства к цене деления шкалы прибора или информационная проницаемость среды. При $R_k=1$, т. е. при $\Delta x_0 = \Delta x$, имеем потенциальную информацию $J_k = M_k$, а при $R_k = 0$ не имеем никакой информации. При этом под понятием M можем понимать, например, то массу, то заряд, то совокупность людей — любое материальное свойство.

Первичным источником информации является окружающая нас Вселенная, в том числе и мы сами как часть этой Вселенной. Человек получает информацию путем отражения элементов универса Вселенной в его сознании посредством органов чувств и измерительных приборов. Существует три качественно различных способа отражения Вселенной в нашем сознании: чувственное, логическое и прагматическое. Первый способ дает конкретное знание свойств изучаемого элемента универса Вселенной как объекта, второй способ дает знание присущих объекту закономерностей, а третий способ характеризует пригодность объекта для практических целей.

Особенностью логической информации является то, что в отличие от чувственной (измеренной) информации она представляет собой восприятие — идеальный продукт синтезатора, которое не соответствует никакому конкретному материальному объекту и не имеет определённого материального носителя (если не считать мозг в целом).

Ни чувственная, ни логическая информация не говорят о полезности измеряемого объекта, важности его с точки зрения тех или иных целей практического использования. Эти два вида информации не зависят от целей, поэтому для характеристики

важности и полезности объекта используется, так называемая, прагматическая информация, которая зависит от степени воздействия объекта на цель и извлекается не столько из объекта, сколько из цели.

Например, если мы будем измерять количество отверстий в помещении с точностью до двери или до окна, или до вентиляционного отверстия, или до одного квадратного сантиметра, то полученное нами количество данных ещё не будет определять количество информации, пригодное для решения задачи человека, находящегося в помещении, в его целеустремлённом поведении. В зависимости от цели этого человека его реакция на эту информацию будет различна, например, при пожаре количество информации, необходимое ему для превращения неопределённой ситуации выбора в определённую, будет зависеть не только от размера отверстия, но и от того, которое из них находится ближе к нему.

Будем считать, что все элементы универса Вселенной как бы целеустремленны, хотя, естественно, Вселенная нейтральна, однако на языке целеустремленных систем удобно объяснять некоторые положения. Когда лава стекает с вулкана, мы можем считать, что смысл этого движения заключается в том, чтобы она заняла наиболее вероятное положение. Но при этом мы наблюдаем процесс, когда она поднимается из-под земли уже под действием противоположных сил, выталкивающих ее на поверхность вулкана. При этом мы можем утверждать, что существует "цель" Вселенной, заключающаяся в самопроизвольном движении ее элементов из менее вероятного в более вероятное состояние, которое подчиняется объективной логике максимально возможного уменьшения некоторого потенциала элементов универса Вселенной.

Субъект как элемент универса Вселенной обладает субъективной логикой, которая аналогична объективной логике, но в отличие от Вселенной субъект выбирает цель по своему желанию. И даже, если человек определяет свою цель как отсутствие прагматической цели, например, сам процесс существования без какой-либо цели, или цель как познание Вселенной (неопределенная цель), то все равно эти отсутствия цели остаются целью. Поэтому отсутствие смысла при целенаправленном движении еще не означает отсутствие содержания. Содержание в этом случае имеет смысл либо познания, либо самой жизни (движения).

Когда мы говорим, что некоторое отражение повлияло на ход какого-либо процесса, то при этом подразумевается, что информация в неживой природе существует в вышеуказанном смысле, т. е. неживая природа извлекает информацию из данных и приводит ее движение к упорядоченному (прогнозируемому) состоянию.

Наблюдатель, наблюдая некоторый универс Вселенной, состоящий из однородных элементов, будет воспринимать его как класс индивидов и поэтому его отклик в некотором окружении на любой из этих индивидов будет одним и тем же. Если же в этой совокупности индивидов наличие любого члена универса существенно, то эта совокупность будет сама индивидом и представлять множество индивидов, и отклик на любой член этого множества будет индивидуальным. Например, таким множеством будет пара обуви, собрание сочинений. Индивид: множество свойств, на которые откликается субъект A в окружении выбора S , будет для A

индивидом, если 1) это множество свойств практически наверняка продуцирует отклик R со стороны A в S , 2) устранение любого свойства из этого множества снижает вероятность R со стороны A в S практически до нуля, 3) никакое другое множество свойств не удовлетворяет условиям 1) и 2) [9].

Хотя мы считаем, что свойство объекта есть нечто такое, что принадлежит данному объекту или процессу независимо от их наблюдателя, однако в функциональном смысле, под свойством подразумевается то, как оно может повлиять на наблюдателя при определенных обстоятельствах. Мы замечаем тяжесть тела, если на его подъем требуются определенные усилия или если, поместив это тело на весы, мы увидим отклонение стрелки и тем самым откликнемся на его вес. Хотя конкретные свойства объективны по характеру, они в то же время субъективны, поскольку они выбираются в соответствии с интересами исследователя.

Под свойством будем понимать потенциальную возможность продуцировать отклик определенного типа в субъекте в данном окружении выбора. Будем считать, что свойство как множество состоит из признаков (вырожденных свойств), собственно свойств и паттернов.

В индивидуальности нет ничего абсолютного, она представляет собой функциональное, а не структурное свойство, которое в такой же мере определяется как наблюдателем, так и наблюдаемым. Что будет представлять собой индивид для некоторого субъекта, зависит от окружения, а в одном окружении для разных субъектов индивидами могут являться разные элементы. При упаковке книг индивидом оказывается каждая книга, так как количество книг, их размер и вес являются важными, а для студента в роли индивида выступает каждая страница, а для наборщика индивидом является каждая буква.

Субъект идентифицирует два или более элемента универса Вселенной, воспринимаемые в разные моменты времени, в разных местах, если при наличии одинакового окружения в эти моменты и в разных местах, его отклики оба раза были одинаковыми. В противном случае он индивидуализирует эти два элемента. При изменении одного из существенных свойств индивида этот индивид либо превращается в другого индивида, либо прекращает свое существование. При изменении несущественных свойств индивид, изменяясь, все же остается тем же самым индивидом. Существенные свойства индивида — свойства, которые по отдельности необходимы, а в совокупности достаточны для продуцирования характерного для данного индивида отклика.

Если два элемента универса Вселенной находятся в одном и том же окружении (универсе), то они могут взаимодействовать, при этом один элемент может повлиять на другой путем продуцирования в нем каких-либо изменений. Один элемент может повлиять на другой путем внесения физических изменений в окружение другого элемента, в частности, внося в это окружение или удаляя из него какой-нибудь инструмент. Такое же воздействие может быть оказано и другим путем, а именно, за счет информации. Более того, информация дает возможность воздействовать на другой элемент, находящийся совершенно в другом окружении.

Для целеустремленных элементов универса Вселенной такое взаимодействие носит название — общение: целеустремленный индивид (B) общается с другим индивидом (A), когда сообщение, продуцентом которого является B , продуцирует изменение одного или нескольких параметров целеустремленного состояния A . При этом B рассматривается как отправитель, а A как получатель сообщения. Отметим некоторые особенности. A и B могут быть одним и тем же индивидом. Получателем сообщения может оказаться не A , а C . B и A могут быть разнесены как во времени, так и в пространстве и при этом общение может вестись в одностороннем порядке. При общении обе стороны должны быть целеустремлены, т. е. у них должен быть выбор.

Если процесс A (источник, элемент универса Вселенной) индивидуализировался в среде (процесс B , данный универс Вселенной), то начался процесс отражения A в B . При этом A является стимулом, который продуцирует изменения в функциональных свойствах элементов среды (в B), т. е. B откликается на стимул в виде изменения своих функциональных свойств. Процесс A также может отражаться в другой среде процесс (процесс C , другие универсы Вселенной (n)), при этом A является продуцентом отклика в C или в C_n . Если в B отклик будет представлен реакцией, т. е. в B будет изменяться хотя бы одно структурное свойство, то эта реакция будет представлять собой отражение, а если в B будет изменяться хотя бы одно функциональное свойство, то этот отклик будет представлять собой отображение.

Стимул — это все то, что продуцирует изменения в функциональных свойствах субъекта в целеустремленном состоянии, а отклик — это изменение в функциональных свойствах субъектов, продуцированное стимулом. Стимул и отклик не являются синонимами причины и следствия, а понимаются в смысле [9], как синонимы продуцента и продукта. Продуцируемый процесс (способ действия) является откликом. Отклик на свойство всегда будет также откликом на носителя этого свойства.

Отклик состоит из двух ступеней: реакции и собственно отклика. Реакция — это изменение по крайней мере одного структурного свойства в откликающемся индивиде. Спящий может реагировать на звук, но не откликаться. Измерительный датчик реагирует, например, на свет, но это не отклик.

Целеустремленный индивид может откликаться на множество структурных свойств элемента, которые составляют образ этого стимула, и (или) на множество функциональных свойств элемента, которые составляют его понятие об этом стимуле.

У ребенка может существовать образ Бога, но не понятие, что это такое. Наоборот, для некоторых своих понятий мы можем не иметь образов [9].

Отражение в свою очередь является потенциальным продуцентом отклика, который проявляется как отображение.

Источник A , находящийся в окружении S , либо в каком-то другом окружении (элемент универса Вселенной), продуцирует отражение X , находящееся в окружении S , которое потенциально продуцирует отклик R в элементе B , находящимся в окружении S , на значение Y отражения X . Значение знака — то, что не является знаком, но на

что этот знак потенциально продуцирует отклик. Отражение, не влияющее на отклик, не имеет смысла, независимо от того, что оно означает. Смысл отражения заключается не в его значении, а в его значимости для откликающегося элемента. Смысл (прагматический) присущ не только знакам, но любому стимулу (опыту или вещи) и представляет собой множество функциональных свойств отклика, который этот стимул продуцирует.

Отражение — совокупность как минимум двух свойств индивидуализированного элемента универса Вселенной, характеризующая способность отражаться как в самом себе, в других элементах данного универса Вселенной, во всей Вселенной, так и отражать в себе другие элементы, универсы и всю Вселенную.

Отображение — совокупность как минимум двух свойств индивидуализированного элемента универса Вселенной, характеризующая способность фиксировать отражение как минимум другого элемента универса Вселенной.

Информация (информационное свойство элемента универса Вселенной) есть индивидуализированная совокупность как минимум двух свойств, появляющаяся в результате образования связи как минимум двух элементов универса (ов) Вселенной, продуцирующая отклик в одном или обоих элементах на отражения, возникающие в окружениях каждого из этих элементов, которые были порождены каждым из этих элементов, и определяющая их способность использовать (получать, потреблять, фиксировать, применять, визуализировать и т. п.) отражение другого элемента универса Вселенной, а также влияния на этот элемент.

Если информационное взаимодействие является существенным свойством элемента универса Вселенной, то оно является связью. Связь между двумя элементами универса Вселенной (индивидами и (или) событиями) есть свойство или свойства множества этих элементов, которыми они не обладают, если взять их в отдельности. Супружество, как правило, не считается существенным свойством каждого из двух индивидов, но оно, безусловно, является важным существенным свойством пары.

Если информационное свойство среды (универса), определяемое характеристикой информационная проницаемость (R) в соответствии с [8] будет равна нулю, то индивидуализирующийся элемент (объект, процесс) в этой среде будет информационно изолирован и никакая информация о нем не будет доступна другому элементу этой среды. Если же $0 < R_i \leq 1$, то индивидуализированный элемент (индивид) продуцирует отражение или реакцию в смысле [9], как в самом себе, так и в других элементах его универса, а также в других универсах Вселенной, т. е. всей Вселенной, при условии, что информационная проницаемость между универсами $0 < R_{ji} \leq 1$.

При этом в соответствии с [9] какое-либо сообщение может изменить вероятность выбора (P_i) целеустремленного получателя (субъекта), эффективности его выбора (E_{ij}), удельную ценность возможных результатов (V_i) или какие-либо их комбинации.

Как правило, сообщение несет в себе информацию, инструкцию и мотивацию. Если сообщение продуцирует изменение какой-либо вероятно-

сти выбора получателя, то оно информирует его, следовательно несет информацию. Если сообщение продуцирует изменение в эффективности какого-либо способа действия получателя, то оно структурирует его, следовательно, несет в себе инструкцию. Если сообщение продуцирует изменения каких-либо удельных ценностей, которые получатель приписывает возможным результатам своего выбора, то оно мотивирует его, следовательно, несет мотивацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Философский энциклопедический словарь.— М.: Сов. энциклопедия, 1983.— 837 с.
2. Закон РФ “Об информации, информатизации и защите информации”.
3. Политехнический словарь.— М.: Сов. энциклопедия, 1980.— 655 с.
4. Энциклопедия кибернетики.— К.: Сов. энциклопедия, 1975.
5. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации.— М.: Владос, 1994.— 335 с.
6. Губарев В. В. Информатика в рисунках и таблицах.— Новосибирск: НГТУ, 1999.— 152 с.

7. Юзвшин И. И. Информациология.— М.: Радио и связь, 1996.— 214 с.

8. Денисов А. А. Введение в информационный анализ систем.— Л.: ЛПИ, 1988.— 52 с.

9. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах.— М.: Советское радио, 1974.— 217 с.

10. Брон О. Б. Электромагнитное поле как вид материи.— М.: Энергоиздат, 1960.

11. Петров А. Е. Тензорная методология в теории систем.— М.: Радио и связь, 1985.— 152 с.

12. Нестеров А. В. Тензорный подход к анализу и синтезу систем // НТИ. Сер. 2.— 1995.— № 9.— С. 26–31.

13. Чертов А. Г. Физические величины.— М.: Высшая школа, 1990.— 335 с.

14. Степнин Б. Д. Применение международной системы единиц физических величин в химии.— М.: Высшая школа, 1990.— 96 с.

15. Гладков Б. В. Категории мировоззрения как метод познания.— С.-П.: Сиятев, 1995.— 17 с.

16. Алексеев Г. Н. Энергоэнтропика.— М.: Знание, 1983.— 192 с.

Материал поступил в редакцию 25.11.99.