

Н. В. Серов
(г. Санкт-Петербург,
Россия)

РАЗМЕРНОСТНЫЕ АТРИБУТЫ ИНФОРМАТИКИ В АНТРОПОЛОГИИ

Введение

Для начала остановимся на вопросе: почему до сих пор не существует общепризнанного и, прежде всего, семантического определения понятия «информация»? На мой взгляд, уже основоположники поставили здесь закономерные ограничения: «*Информация – это не материя или энергия*», – писал Н. Винер [2]. Практически это же отмечал У. Р. Эшби [13, с. 216]: «*Всякая попытка трактовать информацию как вещь, которая может содержаться в другой вещи, обычно ведет к трудным „проблемам“, которые никогда не должны были бы возникать*». Что же это за проблемы, почему они возникают и как их можно разрешить с помощью хроматизма – теории и методологии моделирования сложных информационных систем [8; 9]?

Для начала отметим, что сигнал как процесс, несущий информацию, подразделяется на механический, электромагнитный, тепловой, цветоцветовой и др. Иначе говоря, каждый из этих видов сигнала содержит в себе информационный поток, который далее будем называть просто информацией. Так как для нас имеет значение не масса в механике, не заряд (частота, амплитуда или фаза) в электромагнетизме, теплоёмкость в термодинамике или фотон в оптике, а собственно информация, которую несут эти величины в сигнале, то попытаемся выявить, если можно так сказать, их *качественно-функциональное* и одновременно метаязыковое единство в предикативном согласии с известной моделью О. А. Базалука «*Эволюционирующая материя*» [1].

Вообще говоря, для информатики это единство вытекает уже из общности законов Ньютона для взаимодействующих масс и Кулона для зарядов. Передаваемая же этими массами и зарядами *качественная* сторона информации функционально остаётся неизменной – как для механического,

так и для электромагнитного вида сигналов. Ниже мы увидим аналогичное единство информации в законе поглощения световых потоков и формуле Шеннона для количества информации, или энергетический характер эмоций и т. п. Для объяснения этих закономерностей, однако, нам придётся остановиться на анализе человеческой личности.

Искусственный интеллект и личность человека

Как заметил А. Н. Колмогоров [5, с. 54], *все предшествующие формальному логическому мышлению виды синтетической деятельности человеческого сознания, выходящие за рамки простейших условных рефлексов, пока не описаны на языке кибернетики*. В. В. Иванов также подчеркивает [3, с. 75], что *описание «дологических» форм сознания представляет исключительный интерес для всех тех форм знаковых систем, которые по своей структуре отличны от логических языков*. Согласно другой концепции [16; 17], *индивид активно систематизирует все явления окружающего мира преимущественно по их семантическим свойствам, которые могут неосознанно создавать комбинации, называемые «ассоциациями»*. Поскольку эти ассоциации не всегда подпадают под формально-логическую классификацию, они представляют интерес как для информатики, так, в частности, и для атомарной модели интеллекта (АМИ), которая нашла достоверное подтверждение при хроматическом анализе памятников мировой культуры: исключения составляли менее 12 % от базы данных из более чем 10 000 ед. хранения [10; 11].

Проблема естественного интеллекта обусловлена гуманитарным характером не столько самого предмета анализа, сколько его интерпретаций. К примеру, как констатируют сегодня психологи: *«Кардинальные различия объяснения в психологии и в естественных науках усугубляются и тем обстоятельством, что часто в основу психологических объяснений кладутся не эмпирические законы, а такие понятия, как либидо, морбидо и т. п., которые сами по себе требуют не только объяснения, но и доказательств того, что за ними стоит какая-либо реальность»* [14]. И *«разорвать этот порочный круг, – как полагает А. В. Юревич, – можно только одним способом – разомкнув пространство психологического объяснения путём изменения отношения к редукционизму»*. Однако боязнь решения психологами ими же созданной психофизической проблемы никак не позволяет изменить им это отношение.

Каким же путем можно подойти к решению этой проблемы? Реально ли совместить все эти достаточно разнородные представления в единой информационной картине мира? Как обойти полисемантическую

ограниченность и гипотетичность гуманитарного дискурса философов, психологов и/или социологов? Можно ли адекватно формализовать связи онтологически идеальных предикатов с их материальными денотатами для последующей классификации и строго научного анализа?

В начале XXI века появились основные принципы такого подхода – теория и методология хроматизма [7]. Название этого учения связано с древнегреческим понятием «хрома» (χρῶμα), в которое античные авторы вкладывали множество значений. Сопоставим эти значения с их современными представлениями в виде онтологических (относительных друг к другу) планов: 1) цвет как психическое, распределенное, идеальное (Ид-план); 2) краска как физическое, определенное, материальное (Мат-план); 3) окраска тела человека как физиологическое, синтоническое (С-план); 4) цветообозначение как лингвистическое, относительно цвета материализованное (М-план); 5) чувства как информационно-энергетические отношения релевантных пар планов по пп. 1–4.

Отсюда следует и определение цвета, который может служить контекстно-зависимым метаязыком для изучения информационного пространства любого рода. Итак, **цвет – это идеальное (психическое), связанное с относительно материальным (физическим, физиологическим и/или лингвистическим) через эмоции (чувства) как их информационно-энергетическое отношение.** Можно полагать, что именно в онтологическом смысле Витгенштейн упоминает «идеальное», говоря о Лихтенберге [18, р. 21]: «Он сконструировал идеальное использование из реального <...>. „Идеальное” – не значит особенно хорошее, а означает что-либо, сведенное к экстремуму <...>. И конечно, такая конструкция может помочь нам узнать нечто о реальном использовании». И, конечно же, – что для нас наиболее существенно, – данное определение цвета позволяет полагать, что мы выявили нечто объединяющее совершенно разнородные вещи, о которых говорили во введении.

Относительно окрасок внешней среды вербальные цветообозначения проявляют свойства идеального, но относительно невербализованных, распределенных перцептов (образ-концептов) цвета они оказываются онтологически материальными из-за своей определенности в конкретном понятии, то есть сочетают в себе и материальные и идеальные предикаты, но в разных системах анализа. Вероятно, это имеет в виду Витгенштейн, когда констатирует [18, р. 29]: «Логика понятия „цвет” гораздо более сложна, чем это могло бы показаться». В силу сложности этих понятий и отношений первой ступенью для создания релевантной классификации выступала системно-функциональная модель личности, в первую очередь, основанная на

фактах мировой культуры, и только после этого – на мнениях специалистов в различных областях науки.

Для простоты рассуждений за основу нами принята «атомарная» модель интеллекта (от лат. «intellectus» – ощущение, восприятие, понимание). Каждая из сфер АМИ характеризуется следующими функциями, формализованными в виде онтологических планов:

1) сознание (М-план) – произвольно осознаваемые функции социальной обусловленности и формально-логических операций «понимания» с цветами, опредмеченными в каких-либо знаках (в науке, философии и т. п.);

2) подсознание (Id-план) – частично осознаваемые функции культурной обусловленности и образно-логических операций эстетического «восприятия» беспредметных цветов (в искусстве, творчестве и т. п.);

3) бессознание (S-план) – принципиально неосознаваемые функции природно-генетического кодирования информации и непроизвольно-биологической обусловленности «ощущений» цвета (цветовые феномены ВНС, аффектов и т. п.).

Поскольку определение «цвета» включает множество разнородных вещей и их отношения, то с помощью АМИ можно «привязать» все функции интеллектуальных коммуникаций к каждому из «атомов» интеллекта и далее их классифицировать по этим «атомам». Однако здесь встает вопрос о критерии взаимосоответствия разнородных предикатов этих функций.

Информационная теория размерностей

Для возможности моделирования сложной системы разнородных отношений в хроматизме используется теория размерностей. Как известно, любое измерение в любой области представляет собой исключительно информационный процесс, то есть получение информации об измеряемом объекте на уровне экстенционального контекста. Для возможности адекватного моделирования проблемных областей в хроматизме была модифицирована известная теория размерностей физических величин. Проводимый ниже анализ размерностей, вообще говоря, является метаязыком, позволяющим устанавливать *функциональные связи между существенными для изучаемого явления разнородными планами* заданной системы анализа.

При этом размерностный анализ в хроматизме основан на таком представлении размерностей этих планов, при котором выражение, определяющее функциональную связь между планами, остаётся справедливым при любом изменении конкретных компонентов заданных систем. Строго говоря, здесь постулирована инвариантность планов в системе

хроматических размерностей как неизменность их относительных (друг друга) свойств по отношению к преобразованиям в различных системах анализа. Поэтому нам необходимо ввести триадный критерий размерности величин, принципиально не зависящий от области знания в силу его обобщённо-семантического характера.

Обычно анализ размерностей применяется в проблемных ситуациях и областях знания, то есть там, где строгое решение задачи наталкивается на значительные трудности, в частности, из-за большого числа параметров, определяющих взаимодействие планов в анализируемой системе. Поэтому в теории размерностей зависимость искомой величины от остальных величин, определяющих исследуемую систему, находится с точностью до постоянных. Ранее формула размерности производных единиц измерения традиционно определялась минимальным числом независимых единиц, исключая единицы направления, телесного угла и т. п. в силу их безразмерного характера. Так, в механике со времён Ньютона независимыми считались расстояние, инерция (масса) и время. Эти единицы считаются «первичными понятиями» (основными величинами) в физике до сих пор, поскольку никому не удавалось доказать, что одна из них зависит от двух других. При этом в термодинамике к ним добавлялась температура, в электромагнетизме – заряд, в фотометрии – видность и т. д. и т. п.

В теории размерностей принято [12; 6], что размерность основной величины не зависит от других величин и в отношении самой себя равна 1, то есть формула размерности основной величины совпадает с её символом. В хроматизме анализу подлежало взаимодействие всех без исключения сторон объективного и субъективного мира. В связи с этим нами была принята аксиома: помимо времени T и пространства L существует единственная независимая обобщённая (общая для измерений любого рода) величина – информация I . Действительно, информация является основной величиной, то есть одновременно и независимой от вышеуказанных, и наиболее общей (интенсиональной) для любых областей исследования. Согласно этому определению, формула размерности любой заданной величины $[B]$ в общем виде может быть представлена как

$$[B] = L^l I^i T^t,$$

где l, i, t – любые вещественные числа, называемые показателями размерности исследуемой величины во всех областях знания.

В случае же, если единица производной величины не изменяется при изменении какой-либо из основных единиц, то такая величина обладает нулевой размерностью по отношению к соответствующей основной. Например, если потенциал по отношению к информации обладает нулевой размерностью

$$[\varphi] = L^2 I^0 T^{-2},$$

то энергия – единичной

$$[\varepsilon] = [m \cdot \varphi] = [e \cdot \varphi] = L^2 I T^{-2}.$$

Отсюда непосредственно следует, что и любые другие величины должны быть связаны прежде всего с информацией, но не с массой, зарядом и т. п. (например, в единицах энергии). Иначе говоря, если информация как основная единица может существовать вне энергии, то энергия без информации – нет, поскольку энергия определяется произведением актуальной информации на потенциал релевантного поля.

Таким образом, размерностный хром-анализ использованных параметров включил единицы и результаты измерений, которые принято записывать в формализованном виде, соответствующем понятийным представлениям. Так, если размерности $[L]$ и $[T]$ традиционно описывали обобщённое представление о пространстве и времени, то $[I]$ несла в себе уже интенциональное представление об информации, которая в зависимости от системы анализа определялась релевантными экстенционалами: массой (m) в механике, удельной теплоёмкостью (c_v) в термодинамике, зарядом (e) в электромагнетизме и т. п., оставаясь инвариантом для всех областей знания, включая гуманитарные. Тогда сигнификаты любой заданной предметной области могут быть промоделированы единой триадой размерностей LIT . Здесь интенционал I – информация о измерении релевантного экстенционала в заданной области знания. В левой части *таб. 1* сопоставлены основные физические величины, единицы измерения и их размерности (экстенционалы), а в правой – их хроматические коды (интенционалы).

Так, если в четвертом столбце *таб. 1* выделены жирным шрифтом восемь основных величин (основных размерностей), то в пятом столбце наглядно показано, что существует лишь три действительно независимых величины: информация, пространство и время. Все остальные величины в $[LIT]$ системе размерностей – производные. Поскольку выбор основных величин размерностей определялся нами и семантикой, и прагматикой, то этот подход привёл к практическому выявлению семантического единства формул, включавших единицы разнородных областей знания. В правом столбце *таб. 1* представлены единицы измерения в полученной системе основных величин.

Таблица 1. Единицы измерения и размерности величин внешней среды

Экстенционалы в системе размерностей $[LITMT\ \text{То}\ M\ \mu\ A\ J]$			Интенционалы в системе $[LIT]$		
Раздел	Основные величины и единицы		Размерность	Размерность	Единицы
Информатика	информация	байт (b)	I	I	байт (b)

Механика	расстояние	метр (m)	L	L	метр (m)
	время	секунда (s)	T	T	секунда (s)
	масса	килограмм (kg)	M	I_m	$bm(kg)$
Теплота	температура	кельвин ($^{\circ}K$)	T°	$L^2 T^{-2}$	$m^2 s^2(^{\circ}K)$
Химфизика	хим.масса	моль (μ)	M_{μ}	I_{μ}	$b_{\mu}(\mu)$
Электричество	сила тока	ампер (a)	A	$I_e T^{-1}$	$b_e s^{-1}(a)$
Оптика	сила света	свеча (cd)	J	$L^2 I_o T^{-3}$	$m^2 b_o s^{-3}(cd)$
Психофизиология	информация	–	–	$L^{\circ} I_{\psi} T^{\circ}$	$I_{\psi}(byt)$

Классификация функций АМИ

Семантическая модель кодов, т. е. система значений, приписываемых выражениям формализованного языка, реализуется в АМИ, где свойства хроматических планов (далее – **хром-планов**), потенциально применимых при анализе любых разнородных систем, подчиняются не формальной, а триадной логике референции денотатов, концептов и их кодов. Согласно этому определению нами должен быть принят и *общий принцип силлогизма*, согласно которому в системе должно быть только три термина (цвета, плана, размерности и т. п.), каждый из которых образует семантическую связь с остальными. Данные принципы дают возможность оперировать с диадами при одновременном выявлении оппонентных (дополнительных) свойств в их чистом виде только при задании строгих граничных условий в данном состоянии (время, пространство и информация – например, период истории, ценз, гендер и т. д.) на существование объекта анализа.

Триадное представление АМИ позволило конкретизировать понятие доминантного (и/или субдоминантного) вклада каждого из компонентов в процесс перехода «от ощущения к мысли». Для лучшего осмысления данного перехода кратко представим результаты, полученные в хроматизме. Прежде всего, был проведён анализ корреляции между планами АМИ и репрезентативными цветовыми предпочтениями в истории мировой культуры. Оказалось, что эти предпочтения объективировались как *цветовые каноны*, тысячелетиями хранившиеся в генетической памяти, независимо от расы, культуры, нации и т. п. Благодаря этому была обнаружена закономерная связь между «универсалиями» внешнего (BC) и внутреннего (АМИ) цветового пространств, что позволило дискурсивно вывести и систематизировать формулы основных функций АМИ. Адаптация семантической логики к проблеме моделирования АМИ привела к созданию триадной логики хроматизма (на «автоматизированном» контекстно-зависимом языке), которая явилась основой для формулировки принципов алгоритмизации образ-концептов в информатике.

Так как в хроматизме используется система $[LIT]$ размерностей, то любая функция может быть представлена с позиций пространства $[L]$, информации $[I]$ и времени $[T]$, содержащихся в ней. Так как система $[LIT]$ размерностей является критерием информационного подобия разнородных величин, то это позволило нам выявить принцип, по которому конкретизируется определенная функция интеллекта (например, потребность в интеллектуальной коммуникации) в каждом из компонентов интеллекта (биологическая – S -, творческая – Id -, социальная – M - с их реальным подразделением по гендеру). Иначе говоря, возможность такого выявления связана с изоморфизмом размерностей этих функций, но никак не с изоморфизмом самих функций, что наглядно представлено в *таб. 2*.

Вместе с тем, следует признать, что, представленное выше положение дел в общей и, тем более, в математической психологии не позволяет привести достаточно полную классификацию и, соответственно, систематизацию. Поэтому данные *таб. 2* можно считать лишь междисциплинарным обоснованием рабочей гипотезы для возможности её всестороннего тестирования и строгой формализации специалистами конкретных областей психологии. В связи с этим курсивом в *таб. 2* нами обозначены физические инварианты представлений, которые имеют, своего рода, междисциплинарный характер, что, согласно критерию размерностного подобия, позволяет уточнять и/или выявлять психологический смысл дискуссионных понятий психологии. С другой стороны, здесь выявлены такие представления, как интуиция или инстинкты, которые были неизвестны в физике, вероятно, в силу негэнтропийного характера их проявления.

Таблица 2. Классификация интеллектуальных величин ¹

Планы АМИ	S- (С-)	Id- (Ид-)	M- (М-)		Размерность (степень)		
Формы существования значений	Бессознание	Подсознание	Сознание $M_T = I \cdot Id / S$		L	I	T
	$S = Id \cdot I$	$Id = I \cdot d$	Самосознание	Сверхсознание			
Информация $I \equiv [I]$	Функция интуиции	Антиципация $A_{int} = S / Id = Id / d$	Объём памяти $R = K_\lambda \cdot M_T$	Функция интуиции	0	1	0
Память R	$R = \sqrt{I^2}$ – долговременная; произвольная; ассоциативная		$R = I \cdot M_T$ – кратковременная; произвольная;				

¹ Индексы f и m в *таб. 2* означают гендерные доминанты АМИ: фемининность и маскулинность. Гендерная дихотомия сознания как компонента АМИ на сверхсознание M(f) и самосознание M(m) следует из решения квадратного уравнения $Md - Id + S/M = 0$, описывающего стадии обработки информации релевантными планами АМИ.

			оперативная				
Интуиция I^2	$I^2 = S / d$	Знание без осознания путей и условий получения концепта		0	2	0	
Потребность N (потенциал) Проявления	биологическая $N = W / I \cdot S$ Материнство	идеальная, $d = \varepsilon / I$ (творческая) Духовность	самоутверждения $N = Id / I$ Намерение	социальная $N = M_T \cdot Id / I$ Душевность	2	0	-2
Инстинкты $I_{NST}(S) = I \cdot I \cdot M_T$; Установка $P_U = K_\lambda \cdot Id$	Самосохранения (f > m) Продолжения рода (f > m)	Свободы (мятежность и т.п.) Исследовательская (m > f)	Агрессии (борьба за власть) Лидерства (m > f)	Альтруистический (f > m) Материнства (f > m)	2	2	-2
Конкретизация доминирующей потребности (сила)	Настойчивость $P = W / S \cdot l$ (волевое качество)	Цель $A_{IM} = I_{NS} / t$ («образ и сила будущего»)	Мотивация $M_N = N \cdot I / l$ (удовлетворения потребности)	Мотивировка $M_N = M_T \cdot P$ (психологическая защита)	1	1	-2
Мышление	Ощущение	Восприятие Воображение Представление Понятие					

Светоцветовой концепт информации

Согласно представлению об информации, объективно содержащейся во внешней среде, мы получили размерностные критерии для идентификации кодов разнородной информации. Вместе с тем, в колориметрии принято положение, согласно которому не существует и не может существовать цветовых величин и единиц для их измерения, подобных по построению или размерности каким-либо физическим величинам и единицам. В самом деле, проблема того, например, *во сколько раз данный зелёный цвет больше или меньше красного цвета в отношении именно цветового тона, а не светлоты*, – существовала всегда. В хроматизме для этих целей наряду с хром-планами принято использовать систему размерностей [LIT], что позволило выявить уникальную специфику светоцветовых закономерностей в АМИ.

Представим модель, в которой кодирование информационных потоков осуществляется семантически выделенными компонентами потока излучения при его преобразовании веществом. Основанием для этого служит кодирование и перенос информации световым потоком с её декодированием в приёмнике. Согласование объективного кода передатчика ВС с субъективным кодом приёмника на уровне АМИ осуществляется по кривым спектральной световой эффективности излучения для стандартного наблюдателя, которые далее будем называть кривыми видности V_λ и V'_λ . Эти кривые Международная

комиссия по освещению (МКО) (Commission Internationale de l'Éclairage – CIE) [15] рекомендовала в качестве эмпирического согласователя цветоцветовых функций источника и человеческого глаза. Вообще говоря, для других приёмников используют другие зависимости $f(\lambda)$, однако в целях соотнесения нашей модели с опытом примем за основу именно V_λ и V'_λ .

Представим зависимость кривых видности V_λ и V'_λ от длины волны в виде

$$f(\lambda) = f(\lambda_0) \varphi(\lambda_i), \quad (1)$$

где $f(\lambda_0)$ – максимальное значение функции $f(\lambda)$, достигаемое в центре полосы; $\varphi(\lambda_i)$ – функция, которая при $\lambda = \lambda_0$ приобретает значение, равное 1 и спадает до базовой линии к краям полос V_λ и V'_λ , в области которых проводится интегрирование.

Отсюда следует соотношение

$$F(\lambda) = \int f(\lambda) = f(\lambda_0) \int \varphi(\lambda_i) d\lambda, \quad (2)$$

которое позволяет выразить максимальное значение функции как

$$f(\lambda_0) = \int f(\lambda) / \int \varphi(\lambda_i) d\lambda, \quad (3)$$

где $\varphi(\lambda_i)$ пропорциональна относительной интенсивности полосы, то есть вероятности реализации информации.

В практических целях обозначим интеграл $\int \varphi(\lambda_i) d\lambda = \Delta\lambda(\varphi)$, величина которого имеет порядок $\Delta\lambda_{1/2}$, то есть полуширины полосы с гауссовым контуром V_λ и V'_λ . Так как $\varphi(\lambda_0) = 1$ для обеих кривых видности, то площадь полос составит величину порядка $\Delta\lambda$, что дает основание представить искомую функцию в виде

$$F(\lambda) = f(\lambda_0) \Delta\lambda(\varphi) \quad (4)$$

Прохождение излучения (сигнала, несущего информацию) через вещество (систему компонентов приёмника) связано с процессом его преобразования (компонентами системы) в соответствии с уровнем согласования алфавитов излучателя и приемника. Так, например, приёмник, поглощающий лишь в красной области, не получит никакой информации от квазимонохромного потока излучения синего цвета в силу несогласованности алфавитов и пропустит (отразит, рассеет) его без поглощения, то есть связывания сигнала источника, говоря языком информатики.

Поэтому взаимодействие излучения и вещества принято характеризовать суммой

$$\sigma = \alpha + \tau + \rho + \delta = 1, \quad (5)$$

где: σ – относительная, то есть приведенная к единице, величина излучения, α – коэффициент поглощения, τ – коэффициент пропускания, ρ – коэффициент отражения и δ – коэффициент рассеяния потока излучения

веществом. Так как сигнал в определении (5) разделяется на поглощаемую, проходящую, рассеиваемую и отраженную компоненты при прохождении через вещество, то информационный поток в приёмнике можно также подразделить, вслед за Н. Винером, включая сюда компоненты не только связанной α и свободной τ , но и, если можно так сказать, «шумовой» ρ и δ информации.

Формализация и определение семантики первой пары компонентов нам кажется наиболее актуальной, ибо под связанной принято понимать такой вид информации, который коррелирует с составом компонентов и межкомпонентных взаимодействий по типу *относительно устойчивых функциональных состояний систем, обладающих внутренней структурной информацией*, как их определил Н. Винер. Поэтому в первом приближении ограничимся моделированием информационных кодов цветового пространства путем его представления через относительную сумму длин волн λ_i как функцию λ_o . При этом очевидное условие согласования алфавитов излучения и вещества даёт возможность определения свободной τ и связанной α информации:

$$\sigma\lambda_o = \alpha\lambda_1 + \tau\lambda_2. \quad (6)$$

Здесь λ_o – длина волны, определяемая по функции (3), и, в свою очередь, определяющая доминирующий цвет распределением вероятностей λ_i в (2); λ_1 и λ_2 – длины волн (коррелирующие с парой дополнительных цветов), которые с вероятностями α и τ при аддитивном сложении дают ахромный цвет излучения $\sigma\lambda_o$; σ , α и τ – относительные количества исходной, связанной и свободной информации (см. ниже), которые могут быть представлены, к примеру, спектральными коэффициентами яркости, поглощения и пропускания соответственно. Вообще говоря, энергия сигнала а, следовательно, и информация относятся к экстенсивным величинам, что непосредственно вытекает из [LIT] системы размерностей, представленной в таб. 1. Отсюда следует, что соотношение (6) в качестве атрибутов сигнала может включать любые экстенсивные величины типа яркости, потока или плотности потока, связанные с относительными величинами излучения.

Коэффициенты σ , α и τ можно полагать вероятностями осуществления релевантных кодов λ_i , по условию (5). Действительно, поскольку они моделируют относительное количество информации в потоке, то могут быть представлены в виде отношений

$$\sigma = I_o / I_o; \quad (7)$$

$$\tau = I / I_o \quad (8)$$

$$\alpha = (I_o - I) / I_o \quad (9)$$

Здесь I_o – исходное количество информации (на входе); I – количество преобразованной в системе информации, которую можно отнести к свободной

(на выходе); $(I_o - I)$ – количество связанной в системе информации. Таким образом, именно относительные (то есть приведённые к I_o) величины определяют вероятности связанных и/или свободных состояний информации в системе.

Обратим внимание на величину α , смысл которой в (9), вообще говоря, коррелирует с известным понятием коэффициента полезного действия и, в частности, с избыточностью сигнала: $(n-n_o)/n$, где n_o и n – минимальная и текущая длина, соответственно. Иначе говоря, вероятность α может характеризовать своего рода энтропийную тенденцию (шумы, нагревание и т. п.), что позволяет соотнести α с пассивным характером связанной информации.

В соответствии с этим отнесением τ может определять также пассивный (потенциальный) характер свободной (то есть, не взаимодействующей по коду λ_i с компонентами системы) информации. Согласно же теории вероятностей, величина $1/\tau$ будет определять негэнтропийный активный (актуализированный) характер связанной информации, которая взаимодействует с компонентами системы по коду λ_i .

Вообще говоря, любая система воспринимает только ту информацию, которую она способна поглотить. Легко показать, что, эта часть информации будет обладать резонансными характеристиками, общими с компонентами поглощающей её системы, и как воспринятая (поглощённая) информация, или *окостеневшее, загустевшее состояние информации*, по Н. Винеру, может являться той самой внутренней структурной информацией, которую мы связываем с компонентами интеллекта и обозначаем хром-планами. Так, выше мы выделили триаду хром-планов АМИ, которые, в самом деле, воспринимают характеристические цвета. Показателен именно резонансный характер взаимодействия хром-планов АМИ с заданными цветами: они и несут в себе специфические черты компонентов, и взаимодействуют с внешней средой на этой основе, и обладают собственным специфическим алфавитом, во всех аспектах взаимодействия с различными видами информации.

Итак, под связанной мы понимаем такой вид информации, который коррелирует с составом компонентов и межкомпонентных взаимодействий системы по типу винеровских *относительно устойчивых функциональных состояний систем, обладающих внутренней структурной информацией*. Вся остальную информацию в приближении (6) можно отнести к свободной. Отсюда несложно дать семантическое определение «информации», которое подразумевает учёт и энтропийных, и негэнтропийных характеристик сигнала: **Информация – это согласованное распределение вероятностей источника по релевантным кодам связанных и**

свободных состояний приёмника. Что даёт это определение? Сопоставим его, к примеру, с весьма обоснованным определением Симоновича и сотр. [4]: «Информация – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов». Легко видеть, что эта формулировка является феноменологией в чистом виде, тогда как нами выявлено определение, основанное на субстанциональной семантике понятия «информация».

Согласно закону сохранения энергии, это определение позволяет представить условие нормировки вероятностей (5) как принцип сохранения вероятностей состояний в замкнутой системе и в пределах приближения (6) записать:

$$\sigma = \alpha + \tau = 1. \quad (10)$$

По формуле (6) принцип (10) позволяет оценить относительные количества связанной α и свободной τ информации по кодам λ_i , которые были заданы вероятностями (7–9):

$$\alpha = (\lambda_2 - \lambda_0) / (\lambda_2 - \lambda_1), \quad (11)$$

$$\tau = (\lambda_0 - \lambda_1) / (\lambda_2 - \lambda_1), \quad (12)$$

где α и τ характеризуются также отношениями одноимённых величин, но уже разностей, которые включают их распределение по взаимосогласованным кодам λ_i .

Отсюда несложно выразить количество исходной I_0 , связанной I_α и свободной I_τ информации в абсолютных единицах через разности распределения вероятностей λ_i :

$$I_0 = i (\lambda_2 - \lambda_1), \quad (13)$$

$$I_\alpha = i (\lambda_2 - \lambda_0) \quad (14)$$

$$I_\tau = i (\lambda_0 - \lambda_1), \quad (15)$$

где i – спектральная плотность информации (байт·нм⁻¹).

Приведённые зависимости позволяют предположить возможным принцип сохранения информации в замкнутой системе ($I_0 = I_\alpha + I_\tau$). В прагматических целях сопоставим эти определения с теоретическими и экспериментальными данными.

Согласно закону Бугера–Ламберта, ослабление излучения на элементарном слое вещества пропорционально потоку излучения и толщине этого слоя. Следовательно, исходное количество информации I_0 после прохождения сигнала (физического процесса, несущего информацию) через элементарный компонент dc системы S уменьшается на dI , откуда

$$-dI = \mu I_0 dc, \quad (16)$$

где $\mu = -dI / I_0 dc$ – коэффициент поглощения потока излучения.

Величина μ равна относительному уменьшению – dI/I_0 информационного потока на единичном компоненте, то есть количеству информации, которое поглощается в единицу времени единичным компонентом системы. Поскольку μ определяется согласованием свойств потока и системы, далее мы будем называть эту величину показателем связывания информации системой.

Как следует из равенств (6) и (13–15), μ связана с уровнем согласованности алфавитов информационного потока I_0 и компонентов системы C по длине волны λ_i . Полное согласование, то есть постоянство μ для ахромного потока и системы однородных компонентов позволяет интегрировать уравнение (16)

$$\int_{I_0}^{I_0} dI / I_0 = -\mu_0 \int c \, dc, \quad (17)$$

Отсюда получаем

$$T = \ln(I_\tau / I_0) = -\mu c, \quad (18)$$

или, согласно (8),

$$\tau = I_\tau / I_0 = \exp(-\mu c), \quad (19)$$

где τ – коэффициент свободной информации, согласованный в выражении (6) по коду λ_2 ; μ – показатель связывания информации, согласованный по коду λ_i ; c – число компонентов системы, на которое приходится μ связанной информации.

Величина μ в двоичной системе счисления ($\mu_2 = 3,32\mu$) измеряется в байтах при измерении c в байт⁻¹. Из равенств (10) и (19) следует, что вероятность осуществления кодов λ_i взаимосвязана с набором α и τ , то есть является показательной функцией именно произведения μc и может быть выражена как

$$\alpha = 1 - \exp(-\mu c). \quad (20)$$

Строго говоря, показательный закон (19) и (20) имеет место для монохромных потоков информации ($\Delta\lambda \rightarrow 0$). Поскольку для реальных, то есть полихромных потоков величина μ является функцией длины волны, то информационные потоки различных λ будут обладать различным уровнем согласования алфавитов, согласно аппаратной функции приемника $f(\Delta\lambda)$ и равенствам (4) и (11–15).

Для практической оценки связанной информации введём величину информационной плотности D , которая, согласно (18) и логарифмированию вероятностей, будет подчиняться свойству аддитивности:

$$D = \ln(1/\tau) = \mu c \quad (21)$$

Как и в случаях (18–20), отсюда следует, что величина информации коррелирует не с отдельными величинами μ и c , а с их произведением.

Согласно формулам (6), (15) и (19), величину информационного пропуска $T = -\mu c$ можно соотнести с *вероятностным отношением* свободной I_τ к исходной I_o информации, что, вообще говоря, позволяет разделить эти параметры. Отсюда появляется основание для распространения свойства *аддитивности* на величину μ и для свободной информации:

$$\sum \mu_i = - \sum (1/ c_i) \log_2 \tau \quad (22)$$

Где $\sum \mu_i$ – показатель (связанной компонентами c_i) информации, байт; c_i – количество компонентов системы, приходящееся на μ байт информации согласно их взаимообусловленности в формулах (18–21); τ – вероятности состояний с распределением вероятностей по коду пропуска, то есть λ_2 в приближении (6).

Рассмотрение частных случаев зависимости $\mu(\tau)$ для ахромных потоков источника и аналогичных цветов приёмника показывает, что при $\tau=1$ $\mu=0$, при $\tau \rightarrow 0$ $\mu \rightarrow 0$ и при $\tau = \alpha \mu = 1$.

В связи с этим нельзя не отметить определённую общность функции (22) с известным представлением количества информации Хартли–Шеннона:

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i, \quad (23)$$

где H – количество информации в сообщении, состоящем из i независимых состояний с вероятностями p_i . К этой общности мы вернёмся ниже.

Предложенная выше модель и, в частности, соотношения (21) и (22), на наш взгляд, имеют чёткий физический смысл, проявляющийся при учёте всех сторон взаимодействия информационного потока I_o с системой компонентов c_i .

Разумеется, именно относительные (то есть приведённые к I_o) величины определяют вероятности связанных и/или свободных состояний информации в системе. В связи с этим обратим внимание на величину α , смысл формулы которой (9) явно коррелирует с законом Бугера–Вебера:

$$\alpha = (I_o - I) / I_o \quad (24)$$

где, согласно Веберу, I_o – объективная величина *адаптирующего* раздражителя; $I_o - I$ – субъективно определяемый разностный порог.

Иначе говоря, вероятность α может характеризовать искомую связь между объективными, по формуле (9), и субъективными, по закону Бугера–Вебера (24), величинами для одномерных сенсорных раздражителей.

В связи с этим обратим внимание на относительную величину информационного пропуска T в формуле (18), которая получена интегрированием (16), что указывает на явную связь T с законом Вебера–Фехнера

$$\rho = a \ln(I / I_o) + b \quad (25)$$

где ρ – субъективная величина светлоты; I_o – объективная величина яркости; a и v – условные единицы масштаба.

С учётом относительной величины I Ю. М. Забродиным была показана смысловая связь этих формул с законом Стивенса

$$\rho = a I^b - c, \quad (26)$$

где a , v и c – эмпирические постоянные. Уточненная по изотропной модели цветоразличения (Г. Вышецки), формула (26) и была предложена МКО для практического измерения светлоты в виде:

$$\rho = 25 I^{0.33} - 17. \quad (27)$$

Результат адаптации к данному раздражителю (с позиций информатики) может быть представлен соотношением между связанной и свободной информацией (то есть количеством воспринятой информации H). В общем виде величина H определяется формулой (22), которую, согласно соотношениям (13–21) можно записать в виде:

$$H = - \sum I_i \log_2 \bar{\tau}_i. \quad (28)$$

Здесь $\bar{\tau}_i = I_i / I_o$ – вероятность нахождения свободной информации, определяемая отношением количества свободной I_i к исходному количеству I_o информации в сообщении, включающем i состояний с вероятностями $\bar{\tau}_i$.

Рассмотрение частных случаев показало определённую общность зависимости (22), а следовательно, и формулы (28) с представлением количества информации Хартли–Шеннона (23). Вместе с тем, между формулами (23) и (28) наблюдаются и существенные расхождения.

Во-первых, соотношение (23) является безразмерностным в представлении любой системы размерностей, что противоречит собственно семантике «информационной энтропии» в любой системе единиц измерения.

Во-вторых, согласно научной традиции и теории размерностей, вероятность (как отношение безразмерных и/или одноименных величин) не может обладать размерностью или порождать её.

И, наконец, в-третьих, «информационная энтропия» может быть соотнесена с реальной термодинамической энтропией только при 0°K, где и могут быть уравнены термодинамическая и математическая вероятности, что, как известно, всегда вызывало затруднения в теоретическом обосновании формулы (23).

Из соотношения же (28) следует как собственно понятие «информация», так и распределение информационных потоков между источником и приёмником. Помимо этого, полученная модель позволила дать обобщенное определение информации и ввести чёткие критерии подразделения информации на связанную и свободную.

Универсальная модель знаний

Анализ семантики цветовых канонов в традиционных культурах, вообще говоря, позволил считать, что так называемые «субъективные параметры цвета» тысячелетиями объективно воспроизводились на Земле. Это дало определённые основания приписать им своего рода объективированный характер. Благодаря этому были элиминированы субъективистские подходы психологов, выявлены взаимоотношения компонентов в иерархии подсистем интеллекта. Формализация критериев адекватности этих взаимоотношений в виде хром-планов, размерностей и цветов позволили перейти к формальному описанию интеллекта и соответствующей формализации его функций.

Вместе с тем, для формализации взаимоотношений теперь уже этих планов (в разнородных областях данных) требовалось введение адекватного критерия истинности высказываний. С условием того, что это должны быть максимально обобщённые критерии, нами была принята достаточно очевидная аксиома: помимо времени и пространства существует единственная независимая обобщённая (общая для измерений любого рода) величина – информация.

Таким образом, если размерности $[L]$ и $[T]$ традиционно описывают обобщённое представление о пространстве и времени, то $[I]$ несёт в себе уже представление о информации, которая конкретизируется в зависимости от системы анализа, и в тоже время остаётся инвариантом для разнородных областей знания. Однако этот своеобразный характер $[I]$ нельзя представлять как изоморфизм разнородных систем в силу того, что информация всегда адекватна семантике сообщения, но не всегда форме, как в этом можно было убедиться в предыдущем разделе, где мы анализировали инвариантность хром-планов относительно разнородных систем.

Триадная природа представления светоцветовой информации *по своей природе* явилась *естественной основой* для построения физико-психофизиологической системы измерения в хроматизме, которая органично связала физику и психику, внешний и внутренний мир, т. е. свет и цвет внешней среды с интеллектом человека как открытой системой.

Поскольку же светоцветовые измерения, включая измерения цветовых ощущений, относились и к психофизиологической, и к физической области одновременно, то подстановка единиц информации в производные единицы продемонстрировала возможность формализации представлений и понятий психологии. Переход к верифицируемой систематизации последних был основан на их распределении в соответствии с тремя планами АМИ по принципу размерностного соответствия каждому плану.

Итак, хроматический анализ цветовой семантики показал, что созданные выше базы данных актуализировали возможность системно-функционального моделирования наших (ещё достаточно несовершенных) знаний, которые для наглядности объединены (согласно единству информационно-полевых законов Вселенной) в таб. 3.

Таблица 3. Информационная модель онтологии (ИМО) ¹

Модели полей ²	Модель физической картины мира (МФКМ)			АМИ	Размерность		
	Гравитационное	Термодинамическое	Электромагнитное	Интеллектуальное	L	I	T
ИНФОРМАЦИЯ (экстенсивные аналоги)	Масса (m)	Теплоемкость ($C_v \equiv c$)	Заряд (q)	Образ-концепт (K_i)	0	1	0
Скорость	$v=l/t$	$v=\sqrt{T^0}$	$v=h/m\lambda$	$v=\sqrt{N} = \sqrt{d}$	1	0	-1
Ускорение	$a=F/m = v/t$	$a(=grad T^0)=v/t$	$a=F/q=v/t$	$(a=v/t)$	1	0	-2
Потенциал	$U=Fl/m$	$U=T^0=v^2=Fl/c$	$U=Fl/q$	$(U=)N=Fl/K_i=v^2$	2	0	-2
Импульс	$p=m \cdot v$	$p=c \cdot v$	$p=h/\lambda = q \cdot v$	$(p=)I_{NS} = K_i \cdot v$	1	1	-1
Сила	$F=p/t = m \cdot a$	$F(=c \cdot grad T^0)=c \cdot a$	$F=p/t = q \cdot a$	$(F=)M_N = K_i \cdot a$	1	1	-2
Энергия	$E=m \cdot v^2$	$E=c \cdot T^0 = c \cdot v^2$	$E=\varepsilon = m \cdot v^2$	$E_m = K_i \cdot N$	2	1	-2
Работа	$A=m \cdot U$	$A(Q=c \cdot \Delta T^0)=c \cdot U$	$A=q \cdot U$	$(A=)A_{IM} \cdot l = K_i \cdot U$	2	1	-2
Мощность	$W=A/t = F \cdot v$	$W=c \cdot \Delta T^0/dt = F \cdot v$	$W=A/t = F \cdot v$	$(W=)I_{NT} = N \cdot K_i / t = F \cdot v$	2	1	-3

Выводы

1. Актуализирована возможность классификации разнородной информации, которая естественным образом связана с информационно-пространственно-временным континуумом внешней среды, то есть с объективными единицами измерения как объективных, так и субъективных функций бытия.

2. Наглядно представлены примеры онтологического кодирования информации по уровням обобщения, а с другой – размерностное кодирование

¹ ИМО (как и МФКМ, и АМИ) не включает безразмерные величины, коэффициенты и т. п., по определению.

² Под полем здесь понимается область знаний, актуализирующая измеряемую в нем информацию **I**.

по параметрам, включившим субъективные и объективные аспекты взаимодействия человека с внешней средой.

3. Одновременное сочетание системы хром-планов и размерностей позволило единым файлом кодировать разнородную информацию на контекстно-зависимом уровне.

4. Метаязык хром-планов и [ЛИТ] системы размерностей позволил не только проверять правильность разнородных представлений и формул, но и систематизировать их в единой базе знаний косной и живой природы.

Литература

1. *Базалук О. А.* Современная модель Мироздания [Электронный ресурс] / Олег Базалук. – Режим доступа: // <http://www.bazaluk.com/>
2. *Винер Н.* Кибернетика / Норберт Винер. – М., 1958.
3. *Иванов В. В.* Чет и нечет. Асимметрия мозга и знаковых систем / В. В. Иванов. – М.: Сов. радио, 1978.
4. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. (ред.) и др. – СПб: Питер, 2000. – 640 с.
5. *Колмогоров А. Н.* Автоматы и жизнь / А. Н. Колмогоров // О сущности жизни. – М.: Наука, 1964.
6. *Серов Н. В.* О междисциплинарном представлении информации в хроматизме / Николай Серов // Universitas: Наука в контексте современной культуры. – СПб: СПбГУ, 2001. – С. 213–227.
7. *Серов Н. В.* Светоцветовая терапия. Смысл и значение цвета / Николай Серов. – СПб: Речь, 2001. – 256 с.
8. *Серов Н. В.* Светоцветовое определение информации / Николай Серов // НТИ. Сер. 2. – 2001. – № 12. – С. 1–3.
9. *Серов Н. В.* Стадии обработки информации в атомарной модели интеллекта / Николай Серов // НТИ. Сер. 2. – 2006. – № 1. – С. 12–20.
10. *Серов Н. В.* Хроматическая интерпретация понятий «архетип» и «гендер» / Николай Серов // Московский психотерапевтический журнал. – 2004. – №2 (41). – С. 38–62.
11. *Серов Н. В.* Цвет культуры: психология, культурология, физиология / Николай Серов. – СПб: Речь, 2004. – 672 с.
12. *Хантли Г.* Анализ размерностей / Г. Хантли. – М.: Мир, 1970. – 176 с.
13. *Эшби У. Р.* Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М.: Сов. радио, 1959.
14. *Юревич А. В.* Объяснение в психологии / А. В. Юревич // Психологический Журнал. – 2006. – Том 27. – № 1. – С. 97–106.

15. International lighting vocabulary // Publication CIE. 1. 1. № 17 – 1970. (Имеется перевод: Международный светотехнический словарь / Лазарев Д. Н. (ред). – М.: Русский язык, 1979. – 128 с.
16. *Miller G. A., Galanter E., Pribram K. H.* Plans and the structure of behavior. – N. Y.: Holt, 1960.
17. *Nagel E., Newman J.* Coder's proof. // «Scient. Amer», 1956, v. 194, N 6, p. 71–86.
18. *Wittgenstein L.* Remarks on colour. – Berkeley: University of California Press, 1977.

