

Какая разница? Прагматическая формализация смысла*

И. А. Суров

Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье представлено построение теории субъективного смысла путём сопряжения классических моделей семиотики, когнитивной психологии и квантовой информатики. Для этого проанализированы предпосылки прикладной семиотики, затрудняющие ее математическую формализацию. Установлено, что ключевой такой предпосылкой является объективизация смысла, предполагающая возможность его описания на основе теории множеств. Показано, что данное положение противоречит прагматической и контекстуально-субъективной природе смысла в естественном мышлении. Проблема решена путём определения смысла по отношению к единице субъектного поведения - простейшему двухвариантному выбору. Элементы структуры так определённого смысла найдены в ключевых моделях когнитивной семантики, психологии эмоций, функциональной семиотики и квантовой физики. Показано, что объединение этих фрагментов эквивалентно модели принятия решений на основе кубитных состояний квантовой теории, а ее математический аппарат применим для формализации субъективного личностного смысла.

Ключевые слова: семиотика, прагматика, эмоция, смысл, решение, субъект, кубит, квант.

DOI 10.14357/20718594230108

Введение

Поведение живой Природы выходит за рамки детерминированных законов, определяющих движение инертной материи. В объяснениях такого поведения центральное место занимает понятие смысла, определяемого как деятельное отношение между субъектом и миром и рассматриваемое как главная образующая индивидуального сознания [1, 2]. Аналогичная необходимость знаково-смыслового моделирования возникает при построении систем управления сложными системами, имитирующих естественное мышление [3, 4]. Тем не менее, в силу размытости понятийных систем и отсутствия общепризнанной математической формализации, фундаментальная и прикладная семиотика (наука о смыслопорождении) до сих пор во многом остается гуманитарной, разделяя проблемы метрологической (не)состоятельности психологии, социологии и экономики [5–8].

Имеющиеся модели семиотики ограничены качественными и частно-прикладными задачами. Алгоритмическая формализация субъективной семиотики в отечественной традиции [9–12] находится на пути к практически значимым результатам, тогда как на Западе исследуются в основном принципы биологического кодирования на уровне синтаксиса [13, 14]. При этом фундаментальные результаты Ч.С. Пирса [15] и Як. фон Иксюля [16] во внимание практически не принимаются, тогда как субъективный аспект семантики рассматривается как принципиально неформализуемый [17, 18]. Такое положение подобно состоянию натуральной философии эпохи средневековья с характерной для нее разнородностью понятийных систем и отсутствием общепринятого математического формализма [19].

Низкая эффективность моделей прикладной семиотики мотивирует поиск нейрофизиологических, кибернетических, био - и квантово-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 20-71-00136.

✉ Суров Илья Алексеевич. E-mail: ilya.a.surov@itmo.ru

подобных, других альтернативных подходов к моделированию естественного мышления. Одна из таких моделей смыслообразования на основе квантовой теории представлена автором в статьях [20, 21]. Особенностью этого подхода является математически строгое определение смысла предметов, ситуаций и любых других знаков относительно базисной мыслительно-поведенческой неопределенности, разрешаемой субъектом. Соответствие с моделями семиотики в отечественной традиции, однако, до сих пор установлено не было. Данный недостаток устраняется настоящей работой, в которой показано, как квантовая теория смысла вытекает из базовых моделей когнитивной семантики, семиотики, эмоций и квантовой физики, позволяя решить проблему математической формализации смысла.

1. Проблемы прикладной семиотики

В прикладной семиотике знак есть триединство имени, понятия и образа [22]:

- Имя, например, «трамвай» - есть кодировка знака в некотором языке.
- Понятие есть совокупность свойств трамвая (городской транспорт, ходит по рельсам, электрическая тяга и т.д.), позволяющих устанавливать его сходство и различие, например, с поездом.
- Образ трамвая есть невербальное представление о нем (зрительное, слуховое, тактильное и т.д.), запечатленное в психике субъекта. В широком понимании, сюда входит также образ действий, связанных с трамваем (можно возить людей).

При этом понятие отождествляется со смыслом знака, а образ - с его значением. Кодировка (синтаксис), смысл, и значение знака соответствуют синтактике, семантике и прагматике [23, 24], образующих прикладную модификацию треугольника Фреге, показанную на Рис. 1.

1.1. Счетность значений и смыслов

Нетрудно заметить, что перевозка людей не является единственно возможной функцией трамвая. Трамваем можно закрыться от Солнца и ветра, в трамвае можно укрыться от дождя; трамваем можно будить людей или просто шуметь. Трамваи можно разрабатывать, строить и ломать. Если на улице замечен трамвай, значит город электрифицирован, он довольно большой

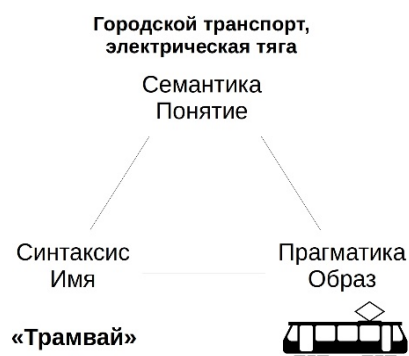


Рис.1. Треугольник Фреге в прикладной семиотике на примере знака «трамвай»

и технологически развитый. Значит можно использовать электрический чайник, зарядить аккумулятор, позвонить по телефону и узнать новости с другого конца света, которые, в свою очередь, могут значить все что угодно.

В соответствии с классическим подходом, все это - «процедуры, которые, так или иначе, связаны с этим знаком, предписываются им» [22, гл. 8] - является прагматикой «трамвая». Бесконечность числа таких процедур есть принципиальный недостаток подхода к формализации семиотики на основе перечисления возможных значений и смыслов [25, 26]. Формально, получающиеся при таком определении множества не являются счётными. Данное ограничение носит фундаментальный характер, в силу которого логика теории множеств представляется непригодной для моделирования мышления и поведения живых организмов [27, 28].

1.2. Контекстуальность

Несмотря на бесчисленность применений, по крайней мере, образ собственно трамвая в приведенном примере является единственным: один-два вагона на рельсах с токоприемником и характерным дребезжащим звуком. Такая определенность, однако, имеет место далеко не всегда. Возьмем «дерево» с типичным образом дуба на лугу. В разговоре о стройматериалах или о теории графов, однако, вместо этого образа возникают другие. Аналогично, «глава» - это начальник, раздел книги или часть тела? «Тело»: человека, письма, или твердое тело как раздел физики? Вне контекста ответить на эти вопросы нельзя, а приписывание образа знаку *самому по себе* изначально игнорирует множе-

ственность его функций. В этой связи представляется, что контекстно-обусловленная многовариантность смысла, будучи фундаментальным свойством естественных языков и мышлений [1, 2, 29–35, 36, гл. 1], несовместима с основанием классической и прикладной семиотики.

1.3. Субъективность

Моделирование механических систем не требует рассмотрения знаков, значений, отношений, контекстов и смыслов. Эти понятия появились в моделях семиотики и психологии из-за недостаточности методов классической физики для описания живых систем. Сущностным отличием живого является качество *субъектности*, т.е. способности индивидов к поведению, не обусловленному объективными параметрами внешней среды и их собственных организмов [16, 37–40]. Феномены знаний, отношений и смыслов, таким образом, относятся к субъект-центричным явлениям Природы, лежащим за границами применимости механистической методологии моделирования [2, 17, 18, 41].

Несмотря на простоту данной логики, полученный вывод зачастую игнорируется. Семантика (смысл), например, обыкновенно определяется как «сфера отношений между знаками и тем, что они обозначают» [42], а прагматика — как «те процедуры, которые так или иначе связаны с этим знаком, предписываются им» [22, гл. 8]. Такие определения можно было бы принять, полагая, что субъект, устанавливающий отношения, связи и предписания имеется, однако оставлен в умолчаниях. Содержание цитированных работ, однако, показывает, что это не так. Как отмечено в начале данного раздела, смысл знака «трамвай», например, отождествляется с набором его отличительных признаков (движение по рельсам, использование электрического тока для движения или наличие сидений для пассажиров»), присущих трамваю объективно, т.е. вне зависимости от субъективизма пользователя данного знака. Тем же качеством обладают, например, масса, размеры и скорость трамвая, без проблем формализуемые в механике. Считая смысл объективным свойством знака, рассматриваемая модель семиотики, таким образом, находится в прямом противоречии с выводом предыдущего параграфа.

То обстоятельство, что весь треугольник Фреге (либо некоторые его части) находится в

«ментальном мире», таким образом, еще не делает модель смыслообразования субъективной, как того требует вышеприведенная логика. Равно, как и не делает ее бесполезной, т.к. такая модель может вполне адекватно воспроизводить фрагмент психической алгоритмики субъекта [12]. Эта алгоритмика, однако, также механистична, как закон Ньютона, определяющий движение мяча на футбольном поле. Субъектность команд, делающая игру интересной, при этом остается за рамками модели.

2. Подход к решению

2.1. Какая разница?

Неограниченный список значений и смыслов слова «трамвай», возникающий в классическом подходе, разумеется, малополезен. На практике нужен единственный смысл, актуальный для конкретной поведенческой ситуации - *контекста*. Если задача - добраться из одного места в другое, то важен маршрут и скорость трамвая, а не сопутствующий звук. Если же надо выспаться, то значение имеет, наоборот, только шумность.

Такая прагматика смысла отражена в обыденном мышлении и языке. Вышеописанные ситуации отвечают на элементарный бытовой вопрос, уточняющий контекст абстрактного вопроса о том, что же такое трамвай: *какая разница?* В первом случае трамвай - это то, что доставит субъекта в нужное место. Во втором - то, что разбудит или помешает заснуть. Все остальное неважно. Понятие трамвая в классической и прикладной семиотике, напротив - это «взгляд из ниоткуда» [43] - абстракция, не используемая в естественном мышлении.

Обусловленность смысла конкретикой поведенческих ситуаций в поставленной задаче большого прогресса, казалось бы, не составляет: несчетность смыслов исходной модели перенесена на несчетность контекстов, в каждом из которых знаки приобретают соответствующий практический смысл. Эта новая постановка, однако, позволяет сделать следующий принципиально важный шаг.

2.2. Единица субъектного поведения

Большая часть деятельности живых организмов протекает в режиме автопилота, т.е. исполнения разнообразных когнитивно-пове-

денческих автоматизмов, условных и безусловных рефлексов [44, 45]. Процессы клеточной и организменной саморегуляции, двигательные (ходьба, вождение автомобиля) и речевые (произношение слов и грамматически правильных предложений) практики, мыслительные навыки (бытовые расчеты времени и сил, арифметика), однажды освоенные, выделяются в отлаженные модули, пригодные для автоматического использования. Нормальная работа таких модулей аналогична действиям робота, выполняющего программу под присмотром специалиста.

Разнообразие практик индивида, следовательно, определяется размером освоенной им библиотеки поведенческих программ. Характерная для живых организмов субъектность при этом проявляется в актах их запуска и прерывания, не предопределенных алгоритмически. В пределе такие акты сводятся к двоичному выбору «да-нет», «делать-не делать», «1-0». Это элементарное действие составляет *единицу субъектного поведения*, отличающего живые организмы от машин.

2.3. Прагматическая семантика

Следуя логике Раздела 1.3, понятия значения и смысла следует определить в связи с установленной единицей субъектного поведения. Продолжая пример из Раздела 2.1, трамвай может иметь значение для решения запускать «1» или не запускать «0» процесс запланированного взаимодействия с другим человеком. Если место встречи находится на другом конце города, то трамвай является благоприятным фактором для реализации альтернативы «1». Если же сейчас вечер, а взаимодействие намечено на завтра и предполагает бодрое самочувствие индивида, то трамвай под окном есть источник шума, мешающий получению этого результата. Таким образом, один и тот же трамвай в разных ситуациях может наделяться противоположными оценками, не предопределенными его объективными свойствами. Следовательно, такая оценка соответствует требованию субъективности, предъявленному к понятию смысла. Целевая поведенческая альтернатива 1-0 при этом выполняет функцию *разницы, порождающей значение* («difference which makes a difference») [46], т.е. наделяет исходную информацию личным субъективно-практическим смыслом.

3. Структура субъективного смысла

На основе только что рассмотренного примера можно предположить, что субъективным смыслом следует считать оценку благоприятно-неблагоприятно (хорошо-плохо), формализуемую линейной шкалой. Такой вывод, однако, вошел бы в противоречие с рядом классических результатов когнитивной психологии и семиотики. Данный раздел приводит обзор четырех широко известных моделей, сопряжение которых позволяет выявить истинную структуру субъективной семантики.

3.1. Семиотика Якова фон Иксюля

В теории Якова фон Иксюля (1864 г., Россия — 1944 г., Италия) [47] если человек хочет отогнать собаку, то камень наделяется смыслом («тоном») полезного метательного снаряда. Для ходьбы, напротив, камень в ботинке приобрел бы смысл досадной помехи [16, 48]. Таким образом, субъективный смысл предметов порождается взаимодействием индивида с окружающей средой в согласии с логикой предыдущего раздела и деятельностной традицией в отечественной психологии. По Иксюлю такое взаимодействие определяется средствами действия и восприятия, имеющимися в распоряжении субъекта. Эти фазы взаимодействия образуют т.н. *функциональный цикл*, показанный на Рис. 2. Находящийся в левой части схемы субъект действует на объекты в правой части схемы (нижняя часть петли) и получает обратную связь через органы чувств (верхняя часть петли).

Практикуемые функциональные циклы формируют субъективный мир индивида («Umwelt»), включающий всю осмысленную

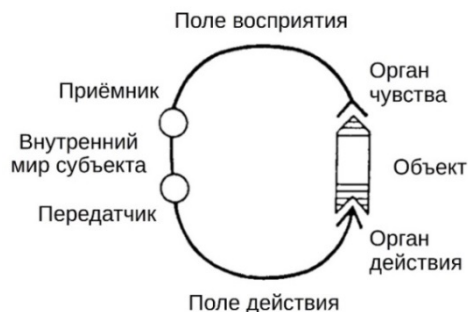


Рис. 2. Функциональный цикл Иксюля

Поля действия и восприятия образуют кольцевую структуру субъективного смысла

им информацию. Действия и восприятия при этом образуют специализированные *смысловые поля*, образующие структуру субъективного смысла. Каждое из полей, при этом, может содержать как положительные, так и отрицательные оценки. Кольцевая структура семантики Иксюля, таким образом, не только отличается от линейной оценочной шкалы топологически, но ортогональна ей.

3.2. Геометрическая организация эмоций

Функциональный цикл Иксюля является, по существу, циклом управления с обратной связью, известным в кибернетике [49, 50]. Биологической реализацией такого управления поведением является эмоциональная система [51, 52]. Радость, страх, злость и другие эмоции являются маркерами состояния поведенческого процесса при необходимости сознательного вмешательства в его алгоритмику. Соответственно, основные эмоции рассматриваются в качестве врожденных смысловых категорий, общих для всей Природы начиная с одноклеточного уровня [53].

В распространенной модели [54, 55] структура эмоциональных состояний представляется в виде круговой диаграммы, показанной на Рис. 3, в которой суждения о схожести соответствуют геометрическим расстояниям. Близкие между собой состояния «приятно» (pleasant) и «счастье» (happiness), например, лежат напротив состояний «неприятно» (unpleasant) и «грусть» (sadness), как наиболее непохожие на них.

Согласно логике предыдущего параграфа, данная геометрия должна быть тесно связана со структурой субъективного смысла. В отличие от функционального цикла Иксюля, однако, эмоциональные состояния содержат оценочную компоненту, выраженную на Рис. 3 вертикальным направлением.

3.3. Семантические факторы Ч. Осгуда

Представленная двумерная схема описывает структуру эмоций довольно грубо. Более полная модель включает три ортогональных измерения, совпадающие с классическими смысловыми факторами *оценки, силы и активности* [56, 57]. Оценка и активность соответствуют вертикальной и горизонтальной осям на Рис. 3, тогда как сила (открытость, свобода, доминантность) позволяет различать, например, радость и вдохновение, грусть и страх.



Рис. 3. Круговая структура эмоций, отражающая сходство различных состояний

Межкультурная универсальность названных семантических факторов [58] относит их к доязыковому, «концептуальному» [59] уровню мышления. К нему же относится и рассматриваемое понятие смысла, а также эмоциональная (лимбическая) система в целом [60]. Эта связь эмоций и смысла, отражённая в термине «affective meaning» [56, 58], для представляемого подхода имеет первостепенное значение.

3.4. Семантика систем «Спин-1/2»

Проходя через неоднородное магнитное поле, атом серебра отклоняется либо вдоль, либо против направления его градиента [61, гл. 4]. Квантовое состояние такой частицы - «спин-1/2», «кубит» - представляется вектором

$$|\psi\rangle = c_0|0\rangle + c_1|1\rangle = \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где базисные вектора

$$|0\rangle = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

соответствуют возможным исходам эксперимента, а $c_{0,1}$ есть *комплекснозначные* компоненты вектора $|\psi\rangle$. Вероятности осуществления исходов рассчитываются как

$$p_0 = |c_0|^2, \quad p_1 = |c_1|^2, \quad p_0 + p_1 = 1, \quad (3)$$

где единичная сумма выражает нормировку вектора (1).

В силу фундаментальной непредсказуемости отклонения каждой отдельной частицы, т.н. «квантовая неопределенность» исхода этого эксперимента имеет ту же природу, что и непредсказуемость двухвариантных решений человека типа «делать-не делать». Соответственно, описанный эксперимент Штерна-Герлаха есть элементарный пример единицы субъектно-

го поведения, рассмотренной в Разделе 2.2. Воспринимаемая частицей информация (т.е. параметры магнитного поля), существенная для принятия решения, при этом представляется состоянием (1). Следуя логике Раздела 2.3, вектор $|\psi\rangle$ следует считать смыслом этой информации для частицы относительно базисной поведенческой альтернативы 1-0.

4. Построение модели

Результаты, представленные в Разделе 3, трудно совместить в общей геометрической структуре.

4.1. Функциональный цикл в семантических осях

В первую очередь, трехфакторное семантическое пространство Ч. Осгуда позволяет установить взаимное расположение функционального цикла Иксюля и оценочной оси в соответствии с требованием ортогональности, как показано на Рис. 4.

Если обозначить ось оценки как Z , то цикл должен располагаться в плоскости сила-активность (XY). Так как действие по определению активно, а восприятие — пассивно, то вертикальное направление на Рис. 2 соответствует оси активности Y , направленной вниз. Ось силы X (свобода, доминантность) тогда совпадает с горизонтальным направлением: способность выбора, влияния и управления есть качество, отличающее субъекта (слева) от объекта (справа).

4.2. Совмещение с моделью эмоций

Круговая модель эмоций, представленная в Разделе 3.2, согласуется с Рис. 4 путем совмещения декартовых осей. Полюса «приятно» и «неприятно» при этом накладываются на точки «хорошо» и «плохо», тогда как полюса «волнение» и «покой» совпадают с действием и восприятием функционального цикла. В результате схема на Рис. 4 достраивается до сферы как показано на Рис. 5. Расположение эмоциональных состояний при этом отличается от представленного на Рис. 2 в силу добавления оси силы X . Это позволяет, в частности, различать страх и печаль, воодушевление и удовлетворение, относящиеся к началу и завершению функционального цикла, соответственно.

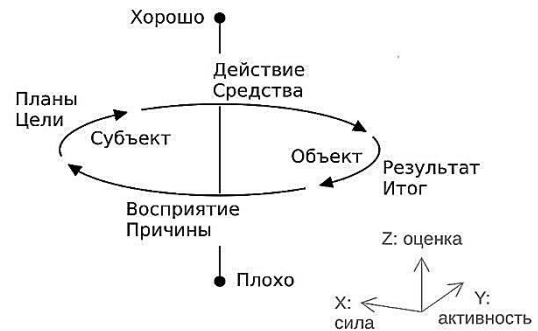


Рис. 4. Совмещение функционального цикла Иксюля и оценочной оси Z

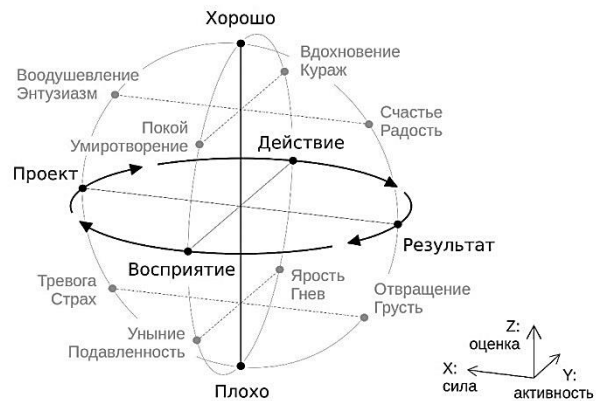


Рис. 5. Структура эмоционально-смыслового пространства субъекта принятия решения

Функциональный цикл Иксюля (Рис. 2 и 4) и круговая модель эмоций (Рис. 3) совмещены в пространстве семантических факторов оценка-сила-активность

4.3. Пример

Опробуем полученную схему на примере, использованном в Разделе 2.3. Если семантическое пространство строится относительно альтернативы будет встреча (1) или не будет встречи (0), то трамвай может быть средством получения исхода «1». Смысл этого знака тогда размещается над плоскостью XY в секторе, относящемся к функциональному полю «действию» или «проект». Эмоциональными маркерами этих смыслов являются эмоции *азарт*, *вдохновение*, *кураж* или *воодушевление* и *энтузиазм*, соответственно. Трамвай, однако, может иметь неподходящий маршрут или идти недостаточно быстро. В этом случае, использование данного средства ведет к результату «0», что соответствует отрицательной оценке $Z < 0$ в том

же секторе функционального цикла: *раздражение, злость, гнев, ярость*.

Остальные функциональные поля могут быть заполнены следующим образом. Началу процессного цикла соответствует восприятие и обдумывание субъектом информации, составляющей причину рассмотрения базисного решения. Такой информацией может быть, например, получение отзыва рецензента на рукопись статьи. В зависимости от содержания отзыва, компетенций коллеги, и многих других факторов он может быть как хорошей ($Z > 0$), так и плохой ($Z < 0$) причиной для встречи. Соответственно, смысл отзыва *для данной поведенческой альтернативы* будет переживаться как *воодушевление, энтузиазм* или *уныние, тревога, страх*.

Завершение процессного цикла (функциональное поле «результат») заполняется знаками, описывающими итоги и последствия решения «1». Положительно оцениваемый результат встречи (например, завершённое дело или достигнутая договоренность) переживается как удовлетворение, радость, счастье, тогда как плохой результат (возникшее противоречие, конфликт) переживается эмоциями *расстройство, отвращение, грусть*.

4.4. Математическая модель

Математическим выражением полученной геометрической схемы является линейная алгебра кубитных состояний, описанных в Разделе 3.4. Чтобы показать это в явном виде достаточно представить амплитуды состояния (1) в тригонометрической форме как

$$c_0 = \cos \frac{\theta}{2}, \quad c_1 = e^{i\phi} \sin \frac{\theta}{2}, \quad (4)$$

где использована возможность положить одну из амплитуд (c_0) действительной в соответствии с обычной квантово-теоретической практикой [62]. Семантическое состояние (1) тогда параметризуется выражениями $\theta \in [0, \pi]$ и $\phi \in [0, 2\pi)$, эквивалентными полярному и азимутальному углам обычных сферических координат.

В результате, двумерный комплекснозначный вектор (1) представляется в виде трехмерного действительного вектора, указывающего из начала координат на поверхность сферы единичного радиуса, известной в квантовой информатике и оптике как сфера Блоха. Соответствие эксперимента Штерна-Герлаха с поведенческой ситуацией, отмеченное в Разделе 3.4, позволяет отождествить сферу Блоха со сферой на Рис. 5. Уравнения (1)-(4) тогда представляют собой искомую математическую формализацию субъективного смысла.

Полученная модель показана на Рис. 6. Центральным ее элементом является субъект, разрешающий двухвариантную базисную неопределенность 1-0. Вся доступная ему информация - контекст (знания, память, сигналы от органов чувств) обозначена серым кольцом. Смысл этой информации для принятия базисного решения конструируется субъектом в виде вектор-состояния (1), определяемого углами θ и ϕ .

В соответствии с выражениями (3) и (4), полярный угол θ кодирует вероятности принятия решений субъектом, находящимся в эмоционально-смысловом состоянии (1). Геометрически, эти

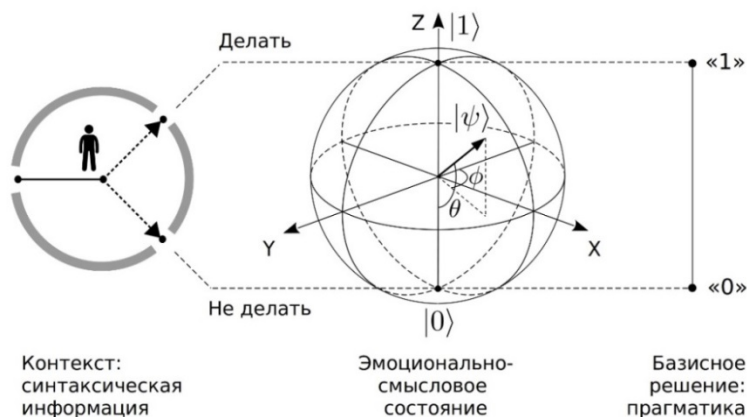


Рис. 6. Математическая модель субъективного смысла

Смысл всей доступной субъекту информации (серое кольцо) конструируется им относительно базисного решения 1-0 и кодируется кубитным состоянием (1). В естественном интеллекте области этого пространства представлены эмоциональными состояниями как показано на Рис. 5

вероятности пропорциональны длинам сегментов вертикального диаметра сферы, на которые его делит проекция вектора $|\psi\rangle$. Таким образом, представленная модель субъективного смысла напрямую связана с наблюдаемыми величинами в соответствии с метрологическими требованиями, предъявляемыми к естественным наукам.

Азимутальный угол ϕ кодирует функциональное значение осмысляемой информации, относя его к одному из этапов процессно-функциональной структуры Восприятие – Проект – Действие – Результат. Число данных классов может варьироваться в соответствии с желаемой точностью модели. С фундаментальной точки зрения наиболее оправдано использование трех либо шести классов, обеспечивающих функционально-смысловую симметрию [20, 63].

Заключение

Представленная модель смысла соотносится с положениями прикладной и классической семиотики (разд. 1) следующим образом.

Элементы семиотического треугольника. Как и треугольник Фреге (Рис. 1), построенная модель связывает синтаксический, семантический и прагматический аспекты информации, однако предлагает иное содержание этих аспектов. Воспринимаемые субъектом зрительные, слуховые, и другие сигналы организма и внешней среды, а также данные памяти, есть синтаксическая информация, т.е. контекст, представленный на Рис. 6 серым кольцом. Семантика этой информации есть эмоционально-смысловое состояние (1) индивида, а прагматикой является поведенческая альтернатива, для разрешения которой данное состояние сформировано субъектом. Такая неотделимость смысла информации от поведенческого базиса снимает, в частности, проблему разграничения семантики и прагматики [36, гл. 4,7].

Данное понимание синтактики, семантики и прагматики отличается от принятого в прикладной семиотике. Библиотека сведений и свойств (извлекаемых из памяти или внешних источников), составляющая в прикладной семиотике семантику знака, в представленной модели относится к синтаксической информации в естественно-языковой или любой другой форме. Таковой являются также имена и образы обозначаемых предметов и связанных с ними функций, считающиеся в прикладной семиотике прагматикой знака. Их отличие от сведений и свойств со-

стоит лишь в типе кодировки, используемой для внеязыкового представления зрительной, слуховой, тактильной и другой информации, составляющей образ-«гештальт», запечатленный в когнитивной системе индивида. Такие образы также могут быть промежуточными продуктами когнитивной обработки и возникать в процессе конструирования смыслового состояния (1) на основе синтаксической информации.

Таким образом, все элементы треугольника Фреге описывают разные типы синтаксической информации. Единственным исключением может быть вершина прагматики в случае, когда она содержит базисную альтернативу 1-0. Состояние же (1) эквивалента не имеет в силу того, что выражаемый им субъективный смысл в прикладной семиотике не представлен. То же самое относится и к классической семиотике в простейшем случае знака – собственного имени, прагматикой которого является реальный предмет [24]. В современном развитии прикладной семиотики данный недостаток частично компенсирует дополнительная вершина «личный смысл» [9, 12]. Представленная модель дает способ математической формализации этого дополнения.

Абсолютная и относительная истинность. В случае, когда знаком является развернутое предложение, в классической семиотике смысл остается объективным («предложение содержит некоторую мысль» [24]), однако роль значения меняется. А именно, Фреге рассматривает значение предложения как его *истинность*, принимающая два возможных состояния: истинно либо ложно [24 с. 231]. Данная трактовка прагматики близка к представленной модели, где значениям истинности соответствуют поведенческие альтернативы 1 и 0. Отличие от теории Фреге состоит в переходе от *абсолютной* истинности и ложности к *относительной базисному решению*, обусловленной к тому же субъективизмом индивида (Разделы 2.2, 2.3). Внутренняя противоречивость абсолютно-истинностной трактовки значения (там же, с. 237–243, [36, гл. 2]) обусловлена именно этой разницей.

Допускаемая таким образом альтернативность истинностных оценок не обязательно ведет к нравственно-смысловому хаосу, характерному для культур «постмодерна» [64] и «пост-правды» [65]. Произвольное размещение информационных блоков (текстов, образов, событий) в оценочно-функциональной структуре смыслового

пространства (Рис. 4 и 5) определяет лишь *ожидания* субъекта относительно будущего течения рассматриваемого процесса, но не само его течение, подчиняющееся объективным законам Природы. Результат базисного решения совпадает с ожиданием индивида только если его субъективная эмоционально-смысловая модель процесса согласуется с этими законами: физическими, биологическими, социокультурными, историческими, и др. В противном случае субъект получает сигнал ошибки - обратную связь от среды, переживаемую в виде отрицательных ($Z < 0$) эмоционально-смысловых состояний (Рис. 5). Этот сигнал указывает на возможность совершенствования использованной когнитивно-семиотической системы. Не преуспевшие в этом индивиды и их сообщества исчезают из Жизни обычным путем естественного отбора.

Динамика семиотической системы. Формализация знака как имени и приписанного ему образа и списка свойств позволяет упорядочить сопряжение этих сущностей в когнитивной системе, что является выдающимся достижением прикладной семиотики. При этом присущая естественному мышлению способность самоизменяться подразумевает возможность рассматривать группу знаков в качестве предмета знака более высокого («мета-») уровня, или «метазнака» [22, гл. 8]. В результате треугольник Фреге дополняется четвертой вершиной, позволяющей моделировать знаковые рассуждения, рефлексии, самообучение и другие способности сильного интеллекта.

На Рис. 6 сколь угодно сложное мышление обеспечивает формирование вектора $|\psi\rangle$, т.е. переход от синтаксической информации к эмоционально-смысловому состоянию субъекта, непосредственно связанному с разрешением базисной неопределенности 1-0. Последняя, однако, может выражать не только альтернативные действия во «внешнем мире», но и решения по перестройке самой когнитивно-семиотической системы, когда изменяемая ее часть становится внешним объектом по отношению к субъекту действия. Соответствующая динамика таким образом может быть описана без дополнительных надстроек вроде «мета-уровня», как и следует ожидать от самодостаточной теории.

Литература

1. Леонтьев Д.А. Психология Смысла. 2nd ed. М.: Смысл. 2003.
2. Towards a semiotic biology. Life is the Action of Signs / ed. Emmeche C., Kull K. Imperial College Press. 2011.
3. Поспелов Д.А. Принципы ситуационного управления // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. 1971. № 2. С. 10–17.
4. Цветков В.Я. Информационное семиотическое управление // Современные технологии управления. 2017. Т. 76. № 4.
5. Orrell D. Economyths: Ten Ways That Economics Gets It Wrong // International Journal of Social Economics. New Jersey: Wiley. 2011. Vol. 38. № 9. P. 821–822.
6. Bouchaud J.P. Economics needs a scientific revolution // Nature. 2008. Vol. 455. № 7217. P. 1181.
7. Earp B.D. Trafimow D. Replication, falsification, and the crisis of confidence in social psychology // Front. Psychol. 2015. Vol. 6. May. P. 1–11.
8. Camerer C.F. et al. Evaluating the replicability of social science experiments in Nature and Science between 2010 and 2015 // Nat. Hum. Behav. 2018. Vol. 2. № 9. P. 637–644.
9. Osipov G.S. Sign-Based Representation and World Model of Actor // Stud. Syst. Decis. Control. 2018. Vol. 140. № 15. P. 215–230.
10. Осипов Г.С., Панов А.И. Отношения и операции в знаковой картине мира субъекта поведения // Искусственный интеллект и принятие решений. 2017. № 4. С. 5–22.
11. Kiselev G., Kovalev A., Panov A.I. Spatial Reasoning and Planning in Sign-Based World Model // Communications in Computer and Information Science. Springer International Publishing. 2018. Vol. 934. P. 1–10.
12. Kovalev, A.K. et al. Vector Semiotic Model for Visual Question Answering // Cogn. Syst. Res. 2022. Vol. 71. P. 52–63.
13. Lacková L., Faltýnek D. Can quantitative approaches develop bio/semiotic theory? // Biosemiotics. 2021. Vol. 14. № 2. P. 237–240.
14. Barbieri M. Overview of the third special issue in code biology // Biosystems. 2021. Vol. 210.
15. Peirce C.S. Peirce on Signs. Writings on Semiotic by Charles Sanders Peirce / ed. Hoopes J. Chapel Hill: The University of North Carolina Press. 1991.
16. Uexküll J. A stroll through the worlds of animals and men: A picture book of invisible worlds // Semiotica. 1992. Vol. 89. № 4. P. 319–391.
17. Markoš A. Hermeneutics by the Living // Biosemiotics. 2011. Vol. 4. № 2. P. 119–125.
18. Weber A. The Book of Desire: Toward a Biological Poetics // Biosemiotics. 2011. Vol. 4. № 2. P. 149–170.
19. Тарасов В.Б. Проблема понимания: настоящее и будущее искусственного интеллекта // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems. 2015. P. 25–42.
20. Surov I.A. Natural Code of Subjective Experience // Biosemiotics. 2022. Vol. 15. № 2. P. 109–139.
21. Суров И.А. Квантовая модель субъективной семантики ситуаций принятия решений // Гибридные и синергетические интеллектуальные системы / Ред. Колесников А.В. 2022. С. 205–212.

22. Поспелов Д.А., Осипов Г.С. Прикладная семиотика. 2000 (не опубликовано).
23. Morris C.W. Foundations of the Theory of Signs // International encyclopedia of unified science. Chicago University Press. 1938. P. 77–137.
24. Фреге Г. О смысле и значении // Логика и логическая семантика. Сборник трудов. М.: Аспект Пресс. 2000. С. 230–246.
25. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука. 1986. 288 с.
26. Осипов Г.С. От ситуационного управления к прикладной семиотике // Новости искусственного интеллекта. 2002. Т. 54, № 6. С. 3.
27. Kauffman S., Roli A. The world is not a theorem // Entropy. 2021. Vol. 23, № 11. P. 1–9.
28. Roli A., Jaeger J., Kauffman S.A. How Organisms Come to Know the World: Fundamental Limits on Artificial General Intelligence // Front. Ecol. Evol. 2022. Vol. 9. January. P. 1–14.
29. Zipf G.K. The Repetition of Words, Time-Perspective, and Semantic Balance // J. Gen. Psychol. 1945. Vol. 32, № 1. P. 127–148.
30. Basile V., Caselli T., Radicioni D.P. Meaning in Context: Ontologically and linguistically motivated representations of objects and events // Appl. Ontol. 2019. Vol. 14. № 4. P. 335–341.
31. Zolyan S. On the context-sensitive grammar of the genetic code // Biosystems. 2021. Vol. 208.
32. Schwarz N. Attitude Construction: Evaluation in Context // Soc. Cogn. 2007. Vol. 25. № 5. P. 638–656.
33. Roth W.M., Jornet A. Situated cognition // Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci. 2013. Vol. 4. № 5. P. 463–478.
34. Stanley J. Semantics in context // Contextualism in philosophy: Knowledge, meaning, and truth / ed. Preyer G., Peter G. Oxford University Press. 2005. P. 221–254.
35. Максимов Н.В., Лебедев А.А. О природе и определениях информации: физика и семантика // Научно-Техническая Информация. Серия 2 Информационные Процессы и Системы. 2020. № 7. С. 1–12.
36. Semantics versus Pragmatics / ed. Szabo Z.G. Oxford University Press. 2015.
37. Kawade Y. On the Nature of the Subjectivity of Living Things // Biosemiotics. 2009. Vol. 2. № 2. P. 205–220.
38. Sharov A.A. Mind, agency, and biosemiotics // J. Cogn. Sci. (Seoul). 2018. Vol. 19. № 2. P. 195–228.
39. Mammen J. Mapping the subject: The renewal of scientific psychology // J. Anthropol. Psychol. 2002. № 11. P. 37–43.
40. Salthe S.N. Creating the Umwelt: From Chance to Choice // Biosemiotics. 2014. Vol. 7. № 3. P. 351–359.
41. Gernert D. Pragmatic information: Historical exposition and general overview // Mind Matter. 2006. Vol. 4. № 2. P. 141–167.
42. Валькман Ю.Р., Тарасов В.Б. От онтологий проектирования к когнитивной семиотике // Онтология проектирования. 2018. Vol. 8. № 1. P. 8–34.
43. Nagel T. The View From Nowhere. Oxford University Press. 1986.
44. Bargh J.A., Chartrand T.L. The unbearable automaticity of being // Am. Psychol. 1999. Vol. 54. № 7. P. 462–479.
45. Nørretranders T. The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size. New York: Viking. 1999. 480 p.
46. Bateson G. Form, Substance, and Difference // Steps to an ecology of mind. Jason Aronson Inc. 1972.
47. Kull K. Jakob von Uexküll: An introduction // Semiotica. 2001. Vol. 134.
48. Uexküll J. A foray into the worlds of animals and humans: With a theory of meaning. University of Minnesota Press. 2010.
49. Lagerspetz K.Y.H. Jakob von Uexküll and the origins of cybernetics // Semiotica. 2001. Vol. 134. P. 643–651.
50. Новиков Д.А. Кибернетика (навигатор). М.: Ленанд. 2015. 160 с.
51. Oatley K., Johnson-Laird P.N. Towards a Cognitive Theory of Emotions // Cogn. Emot. 1987. Vol. 1. № 1. P. 29–50.
52. Фоминых И.Б. Инженерия образов, творческие задачи, эмоциональные оценки // Онтология. 2018. Т. 8. № 2. С. 175–189.
53. Peil K.T. Emotion: the Self-regulatory Sense // Glob. Adv. Heal. Med. 2014. Vol. 3, № 2. P. 80–108.
54. Russell J.A. A circumplex model of affect // J. Pers. Soc. Psychol. 1980. Vol. 39. № 6. P. 1161–1178.
55. Barrett L.F., Russell J.A. Independence and bipolarity in the structure of current affect // J. Pers. Soc. Psychol. 1998. Vol. 74. № 4. P. 967–984.
56. Osgood C.E. Studies on the generality of affective meaning systems // Am. Psychol. 1962. Vol. 17. № 1. P. 10–28.
57. Mehrabian A., Russell J.A. Evidence for a Three-Factor Theory of Emotions // J. Res. Pers. 1977. Vol. 11. P. 273–294.
58. Tanaka Y., Osgood C.E. Cross-culture, cross-concept, and cross-subject generality of affective meaning systems // J. Pers. Soc. Psychol. 1965. Vol. 2. № 2. P. 143–153.
59. Gardenfors P. Conceptual Spaces. The Geometry of Thought. MIT Press. 2000.
60. MacLean P.D. The Triune Brain in Conflict // Psychother. Psychosom. 1977. Vol. 28. № 1–4. P. 207–220.
61. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. / Пер. с англ. Москва: М.: Мир. 1966. Т. 8. 267 с.
62. Львовский А. Отличная квантовая механика: Учебное пособие / Пер. с англ. М.: Альпина. 2019. 422 с.
63. Сузов И.А. Жизненный цикл: смысловая матрица процессного моделирования // Онтология проектирования. 2022. Т. 12, № 4. С. 430–453.
64. Shoter J. Getting in Touch: The Metamethodology of a Postmodern Science of Mental Life // Humanist. Psychol. 1990. Vol. 18. № 1. P. 7–22.
65. Хруль В.М. «Постправда» в глобальном контексте: популярность, эвристическая ценность и онтологическая сущность // Коммуникации. Медиа. Дизайн. 2022. Т. 7. № 1. С. 5–22.

Сузов Илья Алексеевич. Кандидат физико-математических наук, доцент. Научный сотрудник. Национальный исследовательский университет ИТМО. Области исследований: квантовые когнитивные технологии, семантическое моделирование, семиотика. E-mail: ilya.a.surov@itmo.ru

What is the Difference? Pragmatic Formalization of Meaning

I. A. Surov

ITMO University, Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The agenda of the information age requests development of a metrologically sound theory of meaning, reflecting its real nature in human life. This work aims to meet the challenge. First, the paper analyzes premises of classical and applied semiotics, preventing its mathematical formalization. The most unfortunate of them is objectification of meaning, implying the possibility for its modeling based on set calculus. This approach is shown to contradict the pragmatic, creative and subjectively-contextual nature of natural cognition. After Bateson's famous dictum, the problem is solved by grounding meaning in the quantum of subjective behavior -- the simplest binary decision. Fragments of the corresponding semantic structure are identified in basic models of emotion, cognitive semantics, functional semiotics, and quantum information science. Alignment of these fragments is shown to reproduce the qubit model of meaningful decision-making based on quantum theory. Integrative potential of this model allows interaction of psychology, cybernetics, behavioral modeling, artificial intelligence, and quantitative semiotics.

Keywords: semiotics, pragmatics, emotion, meaning, decision, subject, qubit, quantum.

DOI 10.14357/20718594230108

References

1. Leontiev, D.A. 2003. *Psikhologiya smysla* [Psychology of meaning]. 2nd ed. M: Smysl.
2. Emmeche C., Kull K. (eds.) 2011. *Towards a semiotic biology. Life is the Action of Signs*. Imperial College Press.
3. Pospelov D.A. 1971. *Principy situatsionnogo upravleniya* [Principles of situational control]. *Izvestiya AN SSSR. Tekhnicheskaya kibernetika* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences] 2: 10–17.
4. Tsvetkov V.Ya. 2017. *Informatsionnoe semioticheskoe upravlenie* [Information semiotic control]. *Sovremennye tekhnologii upravleniya* [Modern Control Technologies] 76(4).
5. Orrell D. 2011. *Economyths: Ten Ways That Economics Gets It Wrong* // *International Journal of Social Economics*. New Jersey: Wiley. Vol. 38, № 9. 821–822 p.
6. Bouchaud, J.P. 2008. *Economics needs a scientific revolution* // *Nature*. 455(7217). P. 1181.
7. Earp, B.D., Trafimow, D. 2015. *Replication, falsification, and the crisis of confidence in social psychology* // *Front. Psychol.* Vol. 6, P. 1–11.
8. Camerer C.F. et al. 2018. *Evaluating the replicability of social science experiments in Nature and Science between 2010 and 2015* // *Nat. Hum. Behav.* Vol. 6, № 9. P. 637–644.
9. Osipov, G.S. 2018. *Sign-Based Representation and World Model of Actor*. *Stud. Syst. Decis. Control*. 140(15):215–230.
10. Osipov G.S., Panov A.I. *Relationships and Operations in a Sign-Based World Model of the Actor* // *Iskusstvennyi intellekt i prinyatie resheniy* [Artificial Intelligence and Decision Making]. 2017. No. 4. P. 5–22.
11. Kiselev G., Kovalev A., Panov A.I. 2018. *Spatial Reasoning and Planning in Sign-Based World Model* // *Communications in Computer and Information Science*. Springer International Publishing. Vol. 934. 1–10 p.
12. Kovalev, A.K. et al. 2022. *Vector Semiotic Model for Visual Question Answering*. *Cogn. Syst. Res.* 71:52–63.
13. Lacková L., Faltýnek D. 2021. *Can quantitative approaches develop bio-semiotic theory?* // *Biosemiotics*. Vol. 14, № 2. P. 237–240.
14. Barbieri, M. 2021. *Overview of the third special issue in code biology* // *Biosystems*. Vol. 210.
15. Peirce, C.S. 1991. *Peirce on Signs. Writings on Semiotic by Charles Sanders Peirce* / ed. Hoopes J. Chapel Hill: The University of North Carolina Press.
16. Uexküll J. 1992. *A stroll through the worlds of animals and men: A picture book of invisible worlds* // *Semiotica*. Vol. 89. No 4. P. 319–391.
17. Markoš, A. 2011. *Hermeneutics by the Living* // *Biosemiotics*. 2011. Vol. 4, № 2. P. 119–125.
18. Weber, A. 2011. *The Book of Desire: Toward a Biological Poetics* // *Biosemiotics*. Vol. 4, № 2. P. 149–170.
19. Tarassov, V.B. 2015. *Problema ponimaniya: nastoyashee i budushee iskusstvennogo intellekta* [Problem of understanding: present and future of artificial intelligence] // *Open Semantic Technologies for Intelligent Systems*. 2015. P. 25–42.
20. Surov, I.A. 2022. *Natural Code of Subjective Experience* // *Biosemiotics*. Vol. 15, № 2. P. 109–139.
21. Surov, I.A. 2022. *Kvantovaya model subjektivnoy semantiki situatsiy prinyatiya resheniy* [Quantum model of subjective semantics of decision making situations] (in Russian) *GISIS Proceedings* / ed. Kolesnikov A.V. P. 205–212.
22. Pospelov, D.A., Osipov, G.S. 2000. *Prikladnaya semiotika* [Applied semiotics] (unpubl.)
23. Morris, C.W. 1938. *Foundations of the Theory of Signs* // *International encyclopedia of unified science*. Chicago University Press. P. 77–137.
24. Frege, G. 2000. *Logika i logicheskaya semantika. Sbornik trudov* [Logics and logical semantics. Collection of works]. Moscow: Aspect Press. p. 230–246.

25. Pospelov, D. A. 1986. *Situacionnoe upravlenie: teoriya i praktika* [Situational control: theory and practice]. Moscow: Nauka, 288 p.
26. Osipov, G.S. 2002. *Ot situacionnogo upravleniya k prikladnoj semiotike* [From situational control to applied semiotics]. *Novosti iskusstvennogo intellekta* [News of artificial intelligence]. 54(6).
27. Kauffman S., Roli A. 2021. The world is not a theorem // *Entropy*. Vol. 23, № 11. P. 1–9.
28. Roli A., Jaeger J., Kauffman S.A. 2022. How Organisms Come to Know the World: Fundamental Limits on Artificial General Intelligence // *Front. Ecol. Evol.* Vol. 9, № January. P. 1–14.
29. Zipf, G.K. 1945. The Repetition of Words, Time-Perspective, and Semantic Balance // *J. Gen. Psychol.* Vol. 32, № 1. P. 127–148.
30. Basile, V., Caselli, T., Radicioni, D.P. 2019. Meaning in Context: Ontologically and linguistically motivated representations of objects and events // *Appl. Ontol.* Vol. 14, № 4. P. 335–341.
31. Zolyan, S. 2021. On the context-sensitive grammar of the genetic code // *BioSystems*. Vol. 208.
32. Schwarz, N. 2007. Attitude Construction: Evaluation in Context // *Soc. Cogn.* Vol. 25, № 5. P. 638–656.
33. Roth, W.M., Jornet, A. 2013. Situated cognition // *Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci.* Vol. 4, № 5. P. 463–478.
34. Stanley J. 2005. *Semantics in context* // *Contextualism in philosophy: Knowledge, meaning, and truth* / ed. Preyer G., Peter G. Oxford University Press, P. 221–254.
35. Maksimov N.V., Lebedev A.A. 2020. O prirode i opredeleniyakh informatsii: fizika i semantika [On the nature and definition of information: physics and semantics]. *NTI. Seria 2* [Scientific and Technical Information. Series 2] 7: 1–12.
36. Szabo Z.G. (ed.). 2015. *Semantics versus Pragmatics*. Oxford University Press.
37. Kawade, Y. 2009. On the Nature of the Subjectivity of Living Things // *Biosemiotics*. Vol. 2, № 2. P. 205–220.
38. Sharov, A.A. 2018. Mind, agency, and biosemiotics // *J. Cogn. Sci. (Seoul)*. Vol. 19, № 2. P. 195–228.
39. Mammen, J. 2002. Mapping the subject: The renewal of scientific psychology // *J. Anthropol. Psychol.* № 11. P. 37–43.
40. Salthe, S.N. 2014. Creating the Umwelt: From Chance to Choice // *Biosemiotics*. Vol. 7, № 3. P. 351–359.
41. Gernert, D. 2006. Pragmatic information: Historical exposition and general overview // *Mind Matter*. Vol. 4, № 2. P. 141–167.
42. Valkman, Y.P., Tarassov, V.B. 2018. *Ot ontologii proektirovaniya k kognitivnoj semiotike* [From ontologies of designing to cognitive semiotics]. *Ontologiya proektirovaniya* [Ontology of designing]. 8(1):8–34.
43. Nagel, T. 1986. *The View From Nowhere*. Oxford University Press.
44. Bargh, J.A., Chartrand, T.L. 1999. The unbearable automaticity of being // *Am. Psychol.* Vol. 54, № 7. P. 462–479.
45. Nørretranders, T. 1999. *The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size*. New York: Viking. 480 p.
46. Bateson G. 1972. *Form, Substance, and Difference* // *Steps to an ecology of mind*. Jason Aronson Inc..
47. Kull K. 2001. *Jakob von Uexküll: An introduction* // *Semiotica*. Vol. 134.
48. von Uexküll J. 2010. *A foray into the worlds of animals and humans: With a theory of meaning*. University of Minnesota Press.
49. Lagerspetz K.Y.H. 2001. *Jakob von Uexküll and the origins of cybernetics* // *Semiotica*. Vol. 134. P. 643–651.
50. Novikov, D.A. 2015. *Kibernetika (navigator)* [Cybernetics (navigator)]. M: Lenand. 160 p.
51. Oatley K., Johnson-Laird P.N. 1987. Towards a Cognitive Theory of Emotions // *Cogn. Emot.* Vol. 1, № 1. P. 29–50.
52. Fominykh I.B. 2018. *Inzheneriya obrazov, tvorcheskie zadachi, emotsionalnye otsenki* [Mental image engineering, creative problems, emotional valuation]. *Ontologiya proektirovaniya* [Ontology of designing]. 8(2): 175–189.
53. Peil, K.T. 2014. Emotion: the Self-regulatory Sense // *Glob. Adv. Heal. Med.* Vol. 3, № 2. P. 80–108.
54. Russell, J.A. 1980. A circumplex model of affect // *J. Pers. Soc. Psychol.* Vol. 39, № 6. P. 1161–1178.
55. Barrett, L.F., Russell, J.A. 1998. Independence and bipolarity in the structure of current affect // *J. Pers. Soc. Psychol.* Vol. 74, № 4. P. 967–984.
56. Osgood, C.E. 1962. Studies on the generality of affective meaning systems // *Am. Psychol.* Vol. 17, № 1. P. 10–28.
57. Mehrabian, A., Russell, J.A. 1977. Evidence for a Three-Factor Theory of Emotions // *J. Res. Pers.* Vol. 11. P. 273–294.
58. Tanaka, Y., Osgood, C.E. 1965. Cross-culture, cross-concept, and cross-subject generality of affective meaning systems // *J. Pers. Soc. Psychol.* Vol. 2, № 2. P. 143–153.
59. Gardenfors, P. 2000. *Conceptual Spaces. The Geometry of Thought*. MIT Press.
60. MacLean, P.D. 1977. *The Triune Brain in Conflict* // *Psychother. Psychosom.* Vol. 28, № 1–4. P. 207–220.
61. Feynman R., Leighton R., Sands M. *The Feynman Lectures on Physics*. Vol. 3. Quantum Mechanics. Addison-Wesley, 1964. 327 p.
62. Lvovsky A.I. *Quantum Physics: An Introduction Based on Photons*. Berlin: Springer-Verlag, 2018. 323 p.
63. Surov, I.A. 2022. *Zhiznennyj cikl: smyslovaya matrica processnogo modelirovaniya* [Life cycle: semantic matrix of process modeling] // *Ontologiya proektirovaniya* [Ontology of designing] Vol. 12, № 4. P. 430–453.
64. Shotter J. *Getting in Touch: The Metamethodology of a Postmodern Science of Mental Life* // *Humanist. Psychol.* 1990. Vol. 18, № 1. P. 7–22.
65. Khroul V.M. 2022. “Postpravda” v global'nom kontekste: populyarnost', evristicheskaya tsennost' i ontologicheskaya sushchnost' [“Post-truth” in a global context: popularity, value and ontological essence]. *Kommunikatsii. Media. Dizajn* [Communication. Media. Design]. 7(1): 5–22.

Surov Ilya A. Candidate of physical and mathematical sciences, docent. Researcher, ITMO University. Research areas: quantum cognitive technologies, semantic modeling, semiotics. E-mail: ilya.a.surov@itmo.ru