

*И. Б. Микиртумов*¹

КОМПОЗИЦИОНАЛЬНОСТЬ И НЕКОМПОЗИЦИОНАЛЬНОСТЬ НА ДВУХ СТОРОНАХ EXPLANATORY GAP²

Резюме: В статье сопоставляются данные, которые получены о явлениях семантической композиционности и некомпозиционности в логико-семантической теории и в когнитивных науках. Рассматриваются две основополагающие метафоры, служащие теоретическими эвристиками композиционности: отображение и вычисление. Делается вывод о том, что эмпирические когнитивные исследования опираются на обе эти метафоры, что объясняет, почему их результаты находятся в полном соответствии исследованиям теоретическим. Это позволяет предположить, что явления, доступные сегодня для экспериментального изучения, представляют собой результат усвоения навыков обработки информации и зависят от свойств дискурса и онтологии в той же мере, что и исследования в логико-семантической теории. «Провал в объяснении», таким образом, отсутствует, поскольку мы имеем дело не с физиологическим субстратом, а с социально-коммуникативной практикой.

Ключевые слова: композиционность, семантика, значение, вычисление, процессинг, когнитивные науки, провал в объяснении.

Ivan Mikirtumov

COMPOSITIONALITY AND NON-COMPOSITIONALITY ON THE TWO SIDES OF EXPLANATORY GAP

Resume: In this article, the attempt is made to compare the data on the phenomena of semantic compositionality and non-compositionality which are obtained within logic-semantic theory and cognitive sciences. Two corner-stone metaphors that serve as theoretic heuristics for compositionality are discussed: reflection and calculation. The conclusion is reached that empirical cognitive research is based on both of these metaphors, which, in turn, explains why the results of the research fully agree with theoretical research. All this allows us to suppose that the phenomena currently available for research are in fact the result of the acquisition of information processing skills. This result depends on the properties of both discourse and ontology to the same extent as the research in logic-semantic theory. «Explanation Gap» is, therefore, not there, because what we deal here with is not physiological substrate but socio-communicative practice.

¹ *Микиртумов Иван Борисович*, доктор философских наук, доцент, профессор кафедры логики, Санкт-Петербургский государственный университет.

Ivan Mikirtumov, Dr. Sc., Professor, Department of Logic, Saint Petersburg State University.

i.mikirtumov@spbu.ru

² Исследование выполнено в рамках проекта РГНФ 15-03-00321. Автор благодарит В. В. Долгорукова и Е. Н. Лисанюк за советы и полезное обсуждение материала статьи на международном семинаре «The Bounds of Logic Reloaded» (Москва, ВШЭ, 20–21.10.2016).

Keywords: compositionality, semantics, meaning, calculation, processing, cognitive sciences, explanatory gap.

Синтаксическая и семантическая композициональность известны нам в опыте очень хорошо, — если бы это было не так, мы не могли бы пользоваться языком, который, как свидетельствует лингвистика, основополагающим образом композиционален в обоих отношениях. Теория композициональности, начинающаяся с определения этого явления как той или иной зависимости значения сложного выражения от значений его частей, представляет собой результат моделирования языковой практики в абстрактных схемах, использующих либо метафору математической функциональной зависимости, либо метафору темпорального процесса — вычисления по программе. Ожидаемое столкновение теории с практикой происходит при обнаружении контрпримеров, т. е. таких коммуникативно значимых выражений языка, композициональный характер значения которых не очевиден. Они, с одной стороны, создают основание для теоретического скептицизма относительно универсального характера принципа композициональности, а с другой стороны, стимулируют работу по совершенствованию схем моделирования композициональности, конечная цель которой — создание теории, репрезентирующей композициональное значение любого коммуникативно значимого выражения в любой ситуации его употребления. Как показывает опыт, на этом фронте борьбы с некомпозициональностью, если речь не идёт о явлениях автореференции, исследователь обречён на успех. И это обстоятельство вызывает, с одной стороны, подозрение, а с другой, — законный вопрос о когнитивных основаниях композициональности: не являются ли практика и теория композициональности фундированными одними и теми же процессами, что и предопределяет обнаруживаемую гармонию. Искать ответ на такой вопрос следует за пределами логики и лингвистики в экспериментальных исследованиях когнитивных способностей человека. Собственно логическая работа с тем или иным феноменом прочно основывается на логической интуиции, интроспекции и мысленном эксперименте, и лежит, таким образом, на «этой» стороне известного *Explanatory Gap* — провала в объяснении, в то время как данные психологии и нейронауки приходят с «другой» его стороны. Сопоставление того, что известно о композициональности «здесь», с тем, что сообщается «оттуда», может помочь в ответе как на вопрос об основаниях композициональности, так и на вопрос о путях её исследования. В предлагаемой статье я, не претендуя на полноту, попытаюсь такое сопоставление осуществить.

ДВА ПОДХОДА К ПОНИМАНИЮ ЯВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОНАЛЬНОСТИ

Прежде всего, вызывает вопросы само определение композициональности. Обычно его приводят в следующей формулировке Барбары Парти: «Значение сложного выражения есть функция значений его частей и того способа, каким они соединены синтаксически» [Partee 1984: 281]. Определение это кажется приемлемым до тех пор, пока мы не интерпретируем термин «функция» в математическом смысле, т. е. как отображение из множества выражений языка во множество их денотатов. Чтобы получить денотат предложения

(*) *Вальтер Скотт* — автор «*Уэверли*»,

потребуется установить значение имён собственных «*Вальтер Скотт*» и «*Уэверли*», значение отношения «*быть автором*», а также описать, каким способом определяется денотат любой конструкции вида $P(a, b)$, где P — двухместный предикат, a и b — его аргументы. Значение атомарных элементов задаётся интерпретацией констант языка, так что искомым способом можно описать следующим образом: исследуем объём предиката P и при обнаружении в нём пары $\langle [[a]], [[b]] \rangle$, образованной денотатами a и b , присваиваем выражению $P(a, b)$ значение T («истина»), в противоположном же случае — значение F («ложь»). Предложение (*) в интерпретации, отражающей «естественное» словоупотребление, получает значение T . Если же в (*) «*Вальтер Скотт*» заменить на «*Жорж Санд*», то значение (*) переменится с T на F , и такой же результат мы получим при замене «*Уэверли*» на «*Консуэлло*», или «*быть автором*» на «*сочинить оперу по сюжету*». Здесь одно выражение заменяется выражением с другим значением, так что в результате изменяется и значение целого. Но у предложения всего два возможных денотата, а вариантов замен компонентов счётно бесконечное количество, так что в итоге множество пар $\langle [[a]], [[b]] \rangle$ будет разбито на два класса, а функция, задающая такое разбиение, может быть определена как отображение, независимо от того, как в каждом конкретном случае был установлен денотат выражения (*). Математическое или статическое определение композициональности дал Уилфрид Ходжес [Hodges 2001], показав при этом, что если конечный фрагмент языка имеет композициональную семантику, то таковая может быть построена и для языка в целом. Это определение имеет две версии — собственно функциональную и подстановочную (ряд технических деталей опускаю):

FUNC	Пусть $s = \alpha[t_1, \dots, t_m]$, где α — синтаксическое правило. Тогда для всякого α существует функция r , так что $\mu(s) = r(\alpha, \mu(t_1), \dots, \mu(t_m)).$
SUBST	Если $s[p_1, \dots, p_n / x_1, \dots, x_n]$ и $s[q_1, \dots, q_n / x_1, \dots, x_n]$ — термы, имеющие значение, и $p_i \equiv_{\mu} q_i$, то $s[p_1, \dots, p_n / x_1, \dots, x_n] \equiv_{\mu} s[q_1, \dots, q_n / x_1, \dots, x_n]$.

Здесь t_1, \dots, t_m — выражения, выступающие в роли «частей» s и полученные в результате структурного разложения выражения s , функция μ устанавливает значение. При этом речь не идёт о том, что такая семантика моделирует какое-либо осмысленное употребление языка рациональным агентом. Последний, во-первых, имеет дело с конечным фрагментом языка, во-вторых, не связан никакими обязательствами по сохранению композициональности значения, которая реализуется им для некоторой ситуации произнесения, для иных ситуаций произнесения. В самом деле, если взять множество моментов времени i_1, \dots, i_n и сложное выражение языка s , то в каждый момент времени s будет иметь для меня значение (по крайней мере, смысл). Тогда последовательности i_1, \dots, i_n можно будет сопоставить последовательность $[[s]](i_1), \dots, [[s]](i_n)$, и по этой последовательности построить функцию r , которая наборам значений компонентов s и способам их соединения будет сопоставлять значение s в каждом из моментов времени. Эта функция справится со своей задачей и в момент i_{n+1} , причём в общем случае допустимых вариантов значения s будет

столько, сколько их вообще есть в домене таких значений. При этом, однако, лишь одно из значений r в i_{n+1} будет соответствовать значению, которое я фактически присваиваю s в i_{n+1} . Иными словами, в общем случае можно построить много композиционных семантик для языка, среди которых одна будет адекватна реальному употреблению языка агентом. В особом же случае агент в разных ситуациях использует разные функции композициональности r' , r'' , r''' , ..., выбор которых определяется контекстными зависимостями и не просматривается при поверхностной интерпретации, так что когда одно и то же выражение, например, «чёрный лебедь» используется сначала в прямом, а затем в переносном смысле, или же прилагательное «красный» называет разные свойства у разных объектов («красное яблоко», «красное лицо», «красный кристалл») [Lahav 1989], построение единой функции r^* , обобщающей отображения r' , r'' , r''' , ..., снова не позволит предсказать результат работы некоторого r^n в новой ситуации произнесения. Таким образом, тотальная композициональность возможна, — в этом главный результат Ходжеса, — но её математическая модель не позволяет увидеть работы когнитивного механизма, который композициональность порождает. Это обстоятельство вызвало критику рядом авторов математического определения композициональности, для которого используется функциональное отображение [Janssen 1986; Szabó 2000: 478; Werning 2005: 288; Peregrin 2005: 232; Dowty 2007: 28–29; Kracht 2011: 59–60, 63–65].

Альтернативный подход к определению композициональности состоит в том, чтобы описать явление композициональности как «открываемые нами стратегии и принципы, которые используются в естественном языке для выведения значения предложений на основе тех или иных синтаксических черт и той или иной дополнительной информации (если она есть), от которой, как показывает исследование, они фактически зависят» [Dowty 2007: 29]. Этот эмпирический подход к композициональности получает поддержку в формализмах, которые используют процедурную метафору. Такая трактовка значения, как и вся современная история композициональности, восходит к Готтлобу Фреге: «На процесс суждения можно смотреть как на переход от мысли к значению её истинности. Это, разумеется, не дефиниция. Ведь процесс суждения является чем-то в высшей степени своеобразным и ни с чем не сравнимым. Можно даже сказать, что процесс суждения состоит в различении частей внутри значения истинности. Это различение совершается посредством возврата к мысли. Каждый смысл, относящийся к данному значению истинности, соответствует особому способу подобного разложения» [Фреге 2000: 236]. В приведённой цитате описан когнитивный процесс, приводящий от осознания содержания предложения к его истинностному значению, в ходе которого предложение соотносится с некоторой реальностью. Но осуществление этого процесса предполагает разложение языкового выражения на части, взаимодействие значений которых, с одной стороны, обеспечивает полученное значение истинности, а с другой, «возвращает» нам уникальным образом исходную мысль. Так, в одном пассаже процедурный характер значения соединяется с композициональностью, что вполне естественно. Я не буду перечислять логиков и лингвистов, которые поддерживают процедурную или вычислительную трактовку значения, следуя за Фреге, т. е. имея дело с двумя компонентами значения — со смыслом и денотатом. Трудно не заметить, что композициональность предполагает процедурность хотя бы в форме выполнения правил композиции и рекурсивного определения значения. Общая модель композициональной семантики, на основе которой могут быть описаны уже сами процедуры установления значения, была

дана Монтегю [Montague 1973], но детальная разработка теории значения как системы семантических алгоритмов появилась позже, поскольку, несмотря на популярность процедурной трактовки как общего принципа понимания процессов интерпретации, со стороны нейронаук ещё не было эмпирических данных, которые составляли бы область референции для абстрактных семантических алгоритмов.

Первым теорию абстрактных семантических алгоритмов или программ предложил Яннис Московакис [Moschovakis 1994, 2006]. Основанием его подхода служит уподобление процессов интерпретации агентом выражений языка с алгоритмами особого рода. Плюсом такого подхода является ориентация на приспособление семантических механизмов не просто к формализации в логической системе, но к воплощению в компьютерной программе. Полномасштабное достижение такой цели, конечно, не предполагается, и в современной компьютерной лингвистике преобладают статистические методы, но соответствующая методологическая установка позволяет в наибольшей степени дифференцировать логические аспекты значения от нелогических, а также собственно семантику от прагматики. Здесь следует отметить два ключевых момента подхода Московакиса: во-первых, подробное описание получает процесс репрезентации выражения естественного языка в формализованном языке, во-вторых, композициональность значения обеспечивается не синтаксическими ограничениями, а явным определением свойств композициональных семантических программ. Построение логической формы выражения (LF) происходит одновременно с синтаксическим и семантическим анализом, так что здесь можно говорить о набросках или альтернативных вариантах LF, выбор каждого из которых имеет ту или иную «цену» для последующей коммуникации [Liang, Potts 2015].

Московакис описывает три этапа «визуализации» или «рендеринга» [Moschovakis 2006: 41], в ходе которых выражение языка получает формализованный вид. Первый этап — это *синтаксический рендеринг* или *формализация*, в ходе которой выражению и контексту его интерпретации сопоставляются вариант LF, содержащий семантические параметры, и набор значений таких параметров³:

$$\text{Ахиллес сразил брата Гекубы} \rightarrow_{\text{render}} \text{сразил}(a; b) \text{ where } \{ a := \text{Ахиллес}, h := \text{Гекуба}, b := \text{брат}(h) \}.$$

Здесь выражение, стоящее справа от стрелки, носит название «рекурсивного термина», в котором where — это оператор, вводящий систему значений переменных и при этом сохраняющий однажды выбранные значения на протяжении отрезка текста, осуществляет также работу, сходную с λ -экстракцией. where вводит перечень присваиваний значений параметрам программы (по аналогии с языками программирования), что равнозначно описанию означиваний, при этом терм, находящийся слева от where — это эксплицитный терм, обозначающий уже построенную программу с параметрами. В общем случае отличие присваивания от означивания в том, что использование первого позволяет записывать как осмысленные такие термы, которые не обозначают выполнимой программы, например в силу неадекватности набора значений типам параметров. Но здесь мы предполагаем теоретико-

³Примеры аналогичны содержащимся в работе [Moschovakis 2006].

типовую дифференциацию выражений формализованного языка и поэтому можем отождествлять присваивания и означивания.

Необходимое, хотя и не достаточное для композициональности в её строгом понимании условие рекурсивности обеспечивается требованием ацикличности, а именно: никакое присваивание не может содержать элемент вида $p := c(p)$, т. е. значение p не может быть зависимым от самого себя. Чтобы этого добиться, производится ранжирование локаций, т. е. экстенционалов термов, значение которых используется в качестве данных при вычислении значения выражения, компонентами которого они являются [Moschovakis 2006: 34]. Факты подразделяются по уровням зависимости друг от друга, так что при вычислении значения A , локализованного точкой соотношения k , т. е. $[[A]]_k$, мы можем сослаться лишь на такие значения иных выражений, которые не зависят от $[[A]]_k$.

Второй этап формализации Московакис называет *коиндексированием*. Здесь интерпретатор, во-первых, устанавливает анафорические связи между местоимениями и выражениями, выступающими для них антецедентом значения, во-вторых, определяет порядок вычисления. Коиндексирование порождает определённую where-экстракцию при наличии в общем случае набора таких экстракций [Moschovakis 2006: 45]. Например, в случае

Ахиллес видит себя \rightarrow видит(Ахиллес, себя)
 $\rightarrow_{\text{co-index}}$ видеть(a, a) where $\{a := \text{Ахиллес}\}$,

экстракция однозначна, а в следующем случае существует два варианта экстракции:

Менелай видит своего противника и зовёт его
 \rightarrow видит(Менелай, противник(его)) & зовёт(он, его))
 $\rightarrow_{\text{co-index}(1)}$ (видит(m, s) & calls(m, s)) where $\{s := \text{противник}(m), m := \text{Менелай}\}$
 $\rightarrow_{\text{co-index}(2)}$ λx ((видит($x, \text{противник}(x)$) & calls($x, \text{противник}(x)$))(Менелай).

В варианте (1) вычисление программ «видит(m, s)» и «зовёт(m, s)» предполагает означивание термина s не объектом, а подпрограммой «противник(m)», а в варианте (2) построена единая программа, включающая в себя вычисление значения «противник(x)». Соответствующие объекты, конечно, различны.

Третий этап — это *координация*, в ходе которой интерпретатор выделяет элементарные пропозиции и осуществляет where-экстракцию не только объектов, но также свойств и отношений. В общем случае здесь также возможны различные способы порождения семантических программ, так что смысл выражения оказывается полиморфным. Ниже для синонимических выражений получены разные семантические программы:

Ахиллес возмущён и требует Брисеиду
 $\rightarrow_{\text{coord}}$ ($\lambda x(Px \ \& \ Qx)$ where
 $\{P := \lambda(y)(\text{возмущён}(y)), Q := \lambda(y)(\text{требует}(y, b)), \text{ where } b := \text{Брисеида}\})$ Ахиллес

Ахиллес возмущён и требует Брисеиду
 $\rightarrow_{\text{coord}}$ $\lambda x(Px \text{ where } \{P := \lambda(y)(\text{возмущён}(y))\})$ Ахиллес &
 $((\lambda x \lambda z(Q(x, z) \text{ where } \{Q := \lambda w \lambda v(\text{требовать}(w, v))\}))$ Ахиллес)Брисеида

Легко можно увидеть, что две полученные семантические программы будут вычислять один и тот же денотат, но разными путями.

Детализация процесса построения LF и его ориентация на семантический алгоритм позволили Московакису задать большое многообразие единиц, которые можно интерпретировать как смыслы выражений, определив на них отношения экстенционального и интенционального тождества или синонимии, а также иерархию сложности, так что для каждого выражения можно указать простейший или канонический смысл, в то время как иные варианты вычисления его значения также возможны, но используются по мере необходимости, например, тогда, когда требуется обеспечить интенциональное тождество.

Во многом сходный путь обеспечения композициональности также на уровне формализованного языка описан в ряде моих работ [Микиртурмов 2004, 2006]⁴. Используя семантически незамкнутый формализованный теоретико-типовой язык интенциональной логики бесконечного порядка, мы можем иметь дело с двумя видами семантических программ, — композициональными и некомпозициональными, или, используя терминологию Питера Экшела, «концептами» и «не-концептами» [Aczel 1980]. Первые являются ациклическими и строятся с помощью синтаксической процедуры для любого неинтенционального выражения языка или композиционального интенционального выражения, так что количество концептов оказывается не более, чем счётным, при том, что в общем случае одному выражению можно сопоставить потенциально бесконечное число концептуализаций. Вместе с тем, в языке могут быть именованы и некомпозициональные концептуализации, среди которых циклические семантические программы. Дифференциация композициональных и некомпозициональных концептов становится возможной благодаря оценке и индексации в языке уровней вложенности семантических программ, что почти аналогично рангам локаций у Московакиса. В отличие от его теории семантических программ, благодаря присутствию в языке композициональных и некомпозициональных интенциональных объектов, само явление некомпозициональности, проявляющееся, в том числе, в виде семантических парадоксов, удаётся формально представить в контексте эпистемических установок и в области действия прагматических предикатов. Это придаёт интенциональной логике прагматический характер, т. е. в полной мере позволяет характеризовать значение как процедуру, которая осуществляется рациональным агентом, и результаты которой могут быть им осмыслены, выражены в языке с целью констатации или же с целью осуществления коммуникативного действия.

В 2016 году вышла книга Якуба Шиманека [Szymanik 2016], посвящённая исследованию когнитивной сложности понимания значения квантифицированных выражений естественного языка. Эта работа сообщает о результатах, полученных на «той» стороне «провала», но в ней используется процедурная трактовка значения, принимается методологическая предпосылка, согласно которой «референциальное значение» выражения есть совокупность алгоритмов, вычисляющих его экстенционал [Szymanik 2016: 16], так что подход Московакиса получает реализацию на уровне построения абстрактных алгоритмов вычисления значения конкретных выражений. Именно абстрактные алгоритмы в рамках компьютерной метафоры

⁴К сожалению, я не был знаком с пионерской статьёй Московакиса [Moschovakis 1994], поскольку она вышла в форме технического отчёта и стала мне доступной лишь много позже.

работы когнитивных способностей человека выполняют роль теоретической и эвристической модели, на которой основывается экспериментальная часть исследований Шиманека и его коллег. Вопрос о композициональности в его книге специально не затрагивается в силу ограниченности рассматриваемого фрагмента языка, но композициональность семантики при этом обеспечивается.

Процедурный подход к трактовке композициональности является результатом переноса на это явление, субстрат которого нам, на «этой» стороне «провала», не известен, представлений о процедурах вычисления, имеющих, как известно, эмпирическое содержание, ведь всякое вычисление, согласно тезису Чёрча, есть процесс, эквивалентный работе машины Тьюринга, т. е. последовательности манипуляций с физическими объектами, так что нет никаких оснований считать вычисление и вычислимость понятиями аналитическими. Их природа определена человеческой психофизикой и устойчивыми свойствами макромира и макрообъектов, приспособление к которым порождает существующие когнитивные механизмы. Иными словами, вычислительная трактовка значения вообще и композициональности в частности предлагает совершить перенос сознательно осуществляемых вычислительных операций в сферу не только не доступную эмпирическому, т. е. внешнему наблюдению естественнонаучного характера, но не доступную также и интроспекции. Не возникает ли здесь порочного круга, не будут ли вопросы, которые ставятся перед экспериментальным исследованием семантических явлений, получать заранее предreshённые выбранной моделью ответы? Чтобы ответить на этот вопрос, я сопоставлю некоторые результаты, которые получены относительно композициональности и некомпозициональности по обе стороны *Explanatory Gap*.

ЧТО ИЗВЕСТНО О КОМПОЗИЦИОНАЛЬНОСТИ И НЕКОМПОЗИЦИОНАЛЬНОСТИ «ТУТ» И «ТАМ»?

Семантическая композициональность стала темой современных междисциплинарных исследований на стыке лингвистики, логики и философии языка не так давно. Если в пару к композициональности добавить некомпозициональность, то выяснится, что вопрос о природе этих явлений в таком сочетании и вовсе не ставился. Остаётся, однако, неясным, существует ли сама по себе проблема композициональности, иными словами, чего мы не знаем о композициональности и некомпозициональности в теоретическом и прикладном аспектах? На этот вопрос можно было бы ответить демонстрацией оглавления и библиографического списка авторитетного издания «Oxford Handbook of Compositionality» [ОНС 2012], что отослало бы нас к разнообразным частным проблемам, в которых значимо наличие или отсутствие композициональности. Вместе с тем, имеется и общее понимание этого явления, складывающееся из различных элементов.

Появление композиционального синтаксиса, приходящего на смену холистического, объясняется эволюционно. При определённом уровне развития когнитивных способностей количество распознаваемых предметов, действий, свойств, отношений и ситуаций становится таким, что освоить правила синтаксиса и морфологии становится проще, нежели запоминать уникальные обозначения [Nowak, Plotkin, Jansen 2000]. Таким языком не только удобнее пользоваться, его удобнее и передавать в процессе обучения [Smith, Kirby 2012]. Общими свойствами композиционального языка являются его продуктивность — неограниченная возможность породить

новые выражения по уже освоенным правилам, систематичность — черта, позволяющая понимать значение выражения, полученного путём подстановки термов в ранее интерпретированное выражение, т. е. использовать ту часть значения, которая транслируется формой и семантическими категориями термов, и инференциальность, которая состоит в том, что композициональный синтаксис и композициональная семантика делают наглядно представимыми элементарные логические операции [Fodor, Pylyshyn 1988]. Эти черты композициональности, помимо того, что они позволяют оптимизировать естественную коммуникацию, т. е. когнитивные операции, связанные с использованием языка, обеспечивают также машинную обработку языка и машинное обучение. Здесь композициональность как черта, отражающая лингвистическую способность рекурсии, может быть выражена как общее свойство наборов некоторых данных, играющих уже роль «учебных условий» для создания компьютером композициональных выражений и генерации композиционального значения [Liang, Potts 2015: 356]. Это позволяет фиксировать конвенциональные аспекты значения и совмещать с доминирующим статистическим подходом установления значения, который основан на использовании корпусов языков, баз данных и частотности употребления, подход уже логический. Достигается это установлением такого отображения между формами и значениями, которое было бы эффективно (в смысле категоричности) для новых произвольных структур [Liang, Potts 2015: 371].

При наличии композиционального синтаксиса, отклонения от семантической композициональности или некомпозициональности мы встречаем в трёх случаях. Во-первых, при использовании сложных выражений в нереперенциальной суппозиции, а потому *холистически*, что имеет место, например, при цитировании. Во-вторых, имеется множество ситуаций нарушения «прямой» композициональности, при которых значение целого нельзя установить, воспользовавшись простым рецептом «взятия функции от значения частей» непосредственно, но лишь после специальной работы по восстановлению полноты значения эти «частей» и уточнению процедур «взятия функции». Я предложил называть такую некомпозициональность *адаптируемой* [Микиртумов 2013, 2016]. В-третьих, существует «подлинная» или *логическая* некомпозициональность, которая представлена в зацикленной семантической программе, сопоставляемой в качестве смысла, например, парадоксальной фразе «Я лгу», так что причиной парадоксов с самореферентностью является не она сама, а возникающий в процедуре установления значения цикл [Barwise, Etchemendy 1987; Moschovakis 1993, 2006; Kracht 2007; Hamm, Moschovakis 2010].

Логическая некомпозициональность представляется наиболее прозрачной и понятной, тем более, что её обнаружение требует не только формализации, но и процедурного понимания смысла выражения. В рамках же адаптируемой некомпозициональности можно обнаружить аномалии, причинами которых становятся недоопределённость процедур или же недоопределённость данных. В первом случае речь идёт о «прямо» не композициональных процедурах установления значения, например, квантифицированных [Fine 2003] или модализованных выражений, когда явное рекурсивное определение значения отсылает не непосредственно к значениям «частей». Композициональное значение всегда рекурсивно, но, строго говоря, обратное не верно, так что придание рекурсивным определениям значения полностью композиционального характера — это отдельная задача, суть которой в строгом описании того, как такие определения порождаются из перво-

начального неформального наброска смысла. Недоопределённость же данных многообразна и хорошо исследована, каждый отдельный случай позволяет развернуть специфические инструменты доопределения, сводящиеся, обычно, к восстановлению умолчаний контекста или ситуации произнесения.

Из каких гипотез можно исходить, если пытаться преодолеть *Explanatory Gap* в вопросе о композициональности?

Основная гипотеза состоит в наличии гомоморфизма между ментальными процессами, в той или иной форме их репрезентации, и композициональными или же рекурсивными операциями, которые мы осуществляем при установлении значения. К этой гипотезе примыкает естественное предположение, согласно которому большая синтаксическая или семантическая сложность выражения должна влечь за собой большую сложность ментальных операций по его обработке, более масштабные затраты времени и ресурсов памяти. Это предположение не только интуитивно приемлемо, но получает и экспериментальное подтверждение, например, в случае взаимодействия со сложными кванторными конструкциями [Szymanik 2016: 74]. Наконец, задумавшись о прагматике адаптируемой некомпозициональности, т. е. о коммуникативных основаниях использования выражений с многочисленными умолчаниями, мы можем предположить, что на ментальном уровне возможно сравнение интендируемого содержания со смыслом произнесённого здесь и теперь выражения, ведь я в состоянии понять, адекватно или нет я выразил свою мысль, и в состоянии при необходимости модифицировать способ её представления в выражении. Эти гипотезы служат эвристиками для экспериментальных исследований, но сами, с одной стороны, предполагают процедурное понимание значения, а, с другой стороны, видят работу мозга как «процессинг» [Baggio, van Lambalgen, Nagoort 2012], т. е. как детерминированную последовательность элементарных реакций, в ходе которой происходит обработка информации⁵. И то, и другое кажется правдоподобным в силу нашей приверженности общей компьютерно-механистической метафоре, используемой как для описания феноменального плана сознания, так и для описания функционирования его субстрата [Johnson-Laird 1983].

Впрочем, элементы математического определения композициональности также вовлечены в формирование когнитивной модели. Deskриптивно мы приходим к тому, что для осуществления композициональной интерпретации или же для распознавания некомпозициональности мы должны уметь распознавать структуру сложного выражения s как $\alpha[t_1, \dots, t_m]$, определять тип и функции термов t_1, \dots, t_m , устанавливать их значения $\mu(t_1), \dots, \mu(t_m)$, понимать работу синтаксиса и морфологии, уметь пользоваться рекурсивными определениями значения, а также производить синтаксические замены, что предполагает способность усматривать «формы» и «переменные», а также располагать достаточной семантической компетентностью и уметь не только сопоставлять выражению значение в различных точках соотнесения, но и распознавать цикличность семантических процедур. Обратим внимание, что всё перечисленное взято либо из структурно-функционального анализа выражения и его значения, либо из процедурной трактовки значения.

⁵ Компьютерная метафора («детерминированная последовательность», «информация») соединяется здесь с молекулярно-биологической («реакции») и ремесленной («обработка»), так что термин «процессинг» оказывается наиболее нейтральным, а значит, вполне подходящим для обозначения «процессов», которые, согласно с общей естественнонаучной установкой, так или иначе составляют субстрат когнитивной деятельности.

Наконец, ещё одна группа предположений, которые необходимо принять для того, чтобы иметь основание изучать процессинг, опираясь на метафору вычислимости, связана с чертами когнитивной системы. Во-первых, ей приписывается общая задача оптимизации поведения, так что при выполнении каждой отдельной задачи агент ведёт себя оптимально в связи со своими целями и в связи с объёмом располагаемых ресурсов. Во-вторых, феномены когнитивной системы должны моделироваться эффективно вычислимыми алгоритмами, вне зависимости от того, известна ли нам природа этих алгоритмов. Наконец, в-третьих, принимается, что хотя в целом не известно, какие стратегии люди используют для установления значения выражений, в качестве из аппроксимаций берутся оптимальные (вычислительно минимальные) алгоритмы — семантические автоматы, которые могут решить эту задачу [Szymanik 2016: 72–73].

Но соотнесение единиц формального анализа с когнитивными способностями и навыками или же с ходом процессинга пока ещё основывается только на упомянутых гипотезах как на эвристиках, что придаёт принципу композициональности «двусмысленный статус в качестве формально желаемого, с одной стороны, и как гипотеза процессинга, с другой» [Baggio, van Lambalgen, Hagoort 2012: 659]. Для так называемой простой композиции принимаются условия, согласно которым только значения элементарных выражений могут оказывать влияние на вычисление значения целого, и только их синтаксические связи определяют ход такого вычисления [Baggio, van Lambalgen, Hagoort 2012: 662]. Следующие положения [Baggio, Stenning, van Lambalgen 2016: 758–762] также имеют двойственный статус, поскольку фигурируют и как гипотезы, и как результаты, подтверждаемые или, по крайней мере, не опровергаемые экспериментально. При этом они полностью согласуются с тем, что на «этой» стороне обнаруживается при исследовании свойств композициональности и языкового общения в целом:

(1) Сущность конкретного коммуникативного взаимодействия определяется относительно ситуационной модели, включающей в себя говорящего, дискурс и внедискурсивные факторы: перцепция, контекст, фоновые знания, прагматика. Репрезентация дискурса требует обязательного использования временных, причинных и интенциональных параметров.

(2) Поскольку мы способны непосредственно усматривать причинные связи между тем, как мы планируем, и тем, как мы действуем, когнитивные реакции сопоставляют друг другу дискурс и ситуационную модель, используя план действия скорее, чем само действие, поскольку первый легче выразим в дискурсе. При планировании дискурсивной репрезентации возникает иерархический порядок событий и объектов, которые представлены в различной детализации, определяемой мотивами и целями коммуникации. То же самое имеет место и при восприятии текста.

(3) Значение имеет динамический характер, и результаты интерпретации получают вероятностные оценки в зависимости от того, сбываются или нет когнитивные ожидания. Успех даёт нейтральную реакцию, неудача снижает степень определённости. Вследствие этого предиктивный вывод более сложен, нежели объясняющий, и задача по построению логической формы выражения требует значительно больше ресурсов, нежели задача по её интерпретации или уточнению.

(4) «Прямая» композициональность при оптимизации коммуникативных взаимодействия агентов систематически заменяется адаптируемой или «обогащённой», когда непосредственно представленной в выражениях языка информации не до-

статочно для установления их значения и требуется информация дополнительная, данная в нелексической форме.

(5) Отклонения от композициональности при определении значения играют роль семантических аттракторов, ставят задачу по доопределению значения, предполагают повторное проведение процедур интерпретации, сопровождаемое поиском недостающих данных. Сталкиваясь с потенциально невычислимым значением, мы «сдвигаем» интерпретацию в сторону ближайшего вычислимого значения [Szymaniak 2016: 261].

(6) Использование композициональных синтаксиса и семантики зависит от баланса между «хранением» и «вычислением», т. е. от того, что удобнее, использовать коллекцию холистических значений или систему правил и флексий. Исследовательские данные, представленные Дж. Баджио, М. ван Ламбальгеном и П. Хагоортом, показывают, что отклонения от композициональности, в частности, в случае простой композиции, происходят, «если баланс между хранением и вычислением нарушается в пользу хранения». Композициональность хорошо согласуется со случаями, в которых сложность процессинга возрастает в силу одного только синтаксического фактора, но одной композициональности мало для того, чтобы объяснить ситуации, в которых сложность возникает вследствие вовлечения контекстуальных зависимостей, перцепции, фоновых знаний и т. п. Композициональность «устанавливает верхнюю границу степени информационной инкапсуляции», т. е. способности работать лишь с явно представленной в выражениях языка информацией, что делает композициональность ключевым фактором для вопроса об «архитектуре языковой системы и связности в ней» [Baggio, van Lambalgen, Hagoort 2012: 673]. Различию между композициональностью «хранения» и композициональностью «вычисления» соответствует описанное выше логико-семантическое различие между «прямой» композициональностью и «адаптируемой» некомпозициональностью, в которых можно увидеть также статическую и динамическую модели формы значения [Драгалина-Чёрная 2009: 82].

Итак, представленные выше данные релевантны не только логико-семантическому исследованию композициональности и некомпозициональности, которое опирается на процедурное понимание значения, но и прагматике некомпозициональности. Сами исследования, посвящённые доопределению значения путём восстановления контекстных параметров и созданию механизма их означивания, представляют собой упомянутую выше реакцию на некомпозициональность, которая воспринимается как отклонение от нормы, хотя и не только в силу отклонения от компьютерной метафоры. Выше уже говорилось о том, что традиция формализации естественного языка, восходящая к Р. Монтегю, ориентирована на алгоритмические процедуры и машинную обработку языка. Доминирование этой установки не оставляет нам другого выхода, кроме как продолжать добиваться тотальной композициональности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: А ЕСТЬ ЛИ «ПРОВАЛ»?

Как мы видели, на «той» стороне «провала» пока не видно, как избавиться от теоретических предпосылок, перенесённых из логической семантики, теории рационального агента, теории вычислимости и пр. Как свидетельствуют Дж. Баджио, К. Стенниг и М. ван Ламбальген, «предсказания результатов процессинга

можно получить от семантических теорий, которые, тем самым, проходят (косвенную) проверку средствами когнитивной психологии и нейронауки. И наоборот, когнитивные данные в определённых случаях могут руководить отбором теорий в лингвистике ... Собственная Entscheidungsproblem⁶ исследователя, занимающегося экспериментальной семантикой, кажется неразрешимой: нет способа решить относительно множества альтернативных теорий, какой интерактивный метод способен обеспечить очевидность одной из них по сравнению с другими, т. е. нет способа наперёд определить, какой вопрос с шансом на успех следует задать в эксперименте» [Baggio, Stenning, van Lambalgen 2016: 774]. В самом деле, доступные сегодня нейронауке исследовательские методы позволяют изучать процессинг не на уровне его «механики», «химии» и «физики», но лишь фиксировать небольшой набор поведенческих и ещё меньший набор физиологических реакций. И, тем не менее, наши ранее сформированные теоретические ожидания в большинстве своём сбываются даже слишком хорошо. Возникает вопрос о том, что именно можно обнаружить, следуя метафоре вычислимости. Для классической логической метафизики, образцовый пример которой мы находим у Лейбница, разум по своей сущности, во-первых, есть собрание всех концептов, во-вторых, регулируется в своей работе непреложными законами. Но нет никаких оснований предпочитать эту концепцию альтернативной трактовке разума и его логических функций, согласно которой они представляют собой не более чем отточенную в эволюции приспособительную реакцию, отражающую свойства мира в целом, а также свойства его отдельных вещей, процессов и событий. Если мы рассуждаем о вещах так, а не иначе просто потому, что таковы свойства вещей, то вся исследовательская стратегия, состоящая в тестировании процессинга на гомоморфность логико-семантической модели вычислимого значения, оказывается погоней за тенью, а *Explanatory Gap* — иллюзией, поскольку мы сталкиваемся просто с двумя отражениями одной и той же системы отношений. И это не подрывает базовых установок физиологии с одной стороны, и логики с другой, ведь на глубинном уровне процессинг оказывается субстратом приспособительной способности, а не результатов приспособления, точно так же, как логическая теория в своём основании есть инструмент моделирования любых систем рассуждений, — как классической логики, так и разнообразных неклассических систем. Таким образом, в рамках реактивной гипотезы изучение процессинга даёт результаты, гораздо более ограниченные, чем при первом подходе. А именно: мы обнаруживаем не следы самих когнитивных механизмов обработки значения, а результаты освоения дискурсивной практики, включающие в себя закрепление актов сигнификативной интуиции, накопление семантических знаний, их структурирование, использование вычислительных процедур, работу с контекстом, поведенческие реакции на различные семантические феномены и т. д. И хотя это не даёт никаких оснований для перекидывания мостика на «другую» сторону «провала», мы получаем в своё распоряжение сферу реального воплощения логико-семантических теорий в семантических действиях, попадая в область «социологии» языка вместо области его «физиологии». Последняя, кажется, остаётся пока недосягаемой.

⁶ Проблема разрешимости (нем.).

ЛИТЕРАТУРА

- Драгалина-Черная 2009 — *Драгалина-Черная Е. Г.* Контекстуальность и композициональность. От «Принципа Фреге» к когнитивным наукам // РАЦИО.RU. 2009, № 2. С. 66–84.
- Микиртурмов 2004 — *Микиртурмов И. Б.* Композициональные и некопозициональные типы в интенциональной логике // Логические исследования. Вып. 11, 2004. С. 200–214.
- Микиртурмов 2006 — *Микиртурмов И. Б.* Теория значения и интенциональная логика. СПб.: Издательство СПбГУ, 2006.
- Микиртурмов 2013 — *Микиртурмов И. Б.* Композициональность и её прагматика // Эпистемология и философия науки. Т. 36, № 2, 2013. С. 42–58.
- Микиртурмов 2016 — *Микиртурмов И. Б.* Некопозициональность и интендированный смысл // Эпистемология и философия науки. Т. 48, № 2, 2016. С. 87–103.
- Фреге 2000 — *Фреге Г.* О смысле и значении // Готтлоб Фреге. Логика и логическая семантика / Пер. с нем. Б. В. Бирюкова под ред. З. А. Кузичевой. М.: Аспект Пресс, 2000. С. 230–246.
- Aczel 1980 — *Aczel P.* Frege Structures and the notions of Proposition, Truth and Set // The Kleene Symposium / Eds.: Barwise J., Heisler H. J., Kunen K. Dordrecht: Kluwer, 1980. P. 31–59.
- Baggio, Stenning, van Lambalgen 2016 — *Baggio G., Stenning K., van Lambalgen M.* Semantics and Cognition // Cambridge Handbook of Formal Semantics / Eds.: Aloni M., Dekker P. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. P. 756–774.
- Baggio, van Lambalgen, Hagoort 2012 — *Baggio G., van Lambalgen M., Hagoort P.* The Processing Consequences of Compositionality // The Oxford Handbook of Compositionality / Eds.: Hinzen W., Machery E., Werning M. Oxford, New York: Oxford University Press, 2012. P. 655–674.
- Barwise, Etchemendy 1987 — *Barwise J., Etchemendy J.* The Liar: An essay in truth and circularity. New York, Oxford: Oxford University Press, 1987.
- Dowty 2007 — *Dowty D.* Compositionality as an empirical problem, in C. Barker and P. Jacobson (eds), Direct Compositionality, nr. 14 in Oxford Studies in Theoretical Linguistics, Oxford: Oxford University Press. P. 23–101.
- Fine 2003 — *Fine K.* The Role of Variables // Journal of Philosophy, Vol. 50, 2003. P. 605–631.
- Fodor, Pylyshyn — *Fodor J., Pylyshyn Z.* Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis // Cognition. Vol. 28, 1988. P. 3–71.
- Hodges 2001 — *Hodges W.* Formal Features of Compositionality // Journal of Logic, Language, and Information. Vol. 10, 2001. P. 7–28.
- Janssen 1986 — *Janssen, Th.* Foundations and applications of Montague Grammar, part I: Philosophy, framework, computer science. CWI tract 19, Center of Mathematics and Computer Science, Amsterdam, 1986.
- Johnson-Laird 1983 — *Johnson-Laird P. N.* (1983), Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness. Cambridge (MA): Harvard University Press, 1983.
- Kracht 2007 — *Kracht M.* Compositionality: The Very Idea // Research of Language and Computation. Vol. 5, 2007, P. 287–308.
- Kracht 2011 — *Kracht M.* Interpreted Languages and Compositionality. Berlin: Springer, 2011.
- Lahav 1989 — *Lahav R.* Against compositionality: the case of adjectives // Philosophical Studies. Vol. 57, 1989. P. 261–279.
- Liang, Potts 2015 — *Liang P., Potts C.* Bringing Machine Learning and Compositional Semantics Together // Annual Review of Linguistics. 2015, № 1. P. 355–376.
- Montague 1973 — *Montague R.* The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English // Approaches to Natural Language: Proceedings of the 1970 Stanford Workshop on Grammar and Semantics / Eds.: Hintikka K. J. J., Moravcsik J. M. E., Suppes P. Dordrecht, Boston, 1973. P. 221–242.
- Moschovakis 1994 — *Moschovakis Y.* Sense and denotation as algorithm and value // Proceedings of the ASL meeting 1990, Helsinki. Lecture Notes in Logic. № 2. P. 210–249 / Eds.: Oikkonen

- J., Väänänen J. Berlin, Heidelberg, 1994. (<http://www.math.ucla.edu/~ynm/papers/frege.pdf> (последнее обращение 02.12.2016)).
- Moschovakis 2006 — *Moschovakis, Y.* A logical calculus of meaning and synonymy // *Linguistics and Philosophy*. Vol. 29, 2006. P. 27–89.
- Nowak, Plotkin, Jansen 2000 — *Nowak, M. A., Plotkin J. B., Jansen V. A. A.* The evolution of syntactic communication // *Nature*. Vol. 404, 2000. P. 495–498.
- OHC 2012 — *The Oxford Handbook of Compositionality / Eds.: Hinzen W., Machery E., Werning M.* Oxford, New York: Oxford University Press. 2012. P. 493–509.
- Partee 1984 — *Partee B. H.* 1984. Compositionality // F. Landman and F. Veltman (eds.), *Varieties of Formal Semantics*. Dordrecht: Foris, 1984. P. 281–311.
- Peregrin 2005 — *Peregrin J.* Is Compositionality an Empirical Matter? // Werning M., Machery E., Schurz G. (Eds.) *The Compositionality of Meaning and of Content*. Vol. 1: Foundational Issues. Frankfurt a. M.: Ontos Verlag, 2005 P. 231–246.
- Smith, Kirby 2012 — *Smith, K., Kirby, S.* Compositionality and Language Evolution / *The Oxford Handbook of Compositionality / Eds.: Hinzen W., Machery E., Werning M.* Oxford, New York: Oxford University Press, 2012. P. 493–509.
- Szabó 2000 — *Szabó Z. G.* Compositionality as supervenience // *Linguistics and Philosophy*. Vol. 23. 2000. P. 475–505.
- Szymanik 2016 — *Szymanik J.* Quantifiers and Cognition Logical and Computational Perspectives. Berlin: Springer, 2016.
- Werning 2005 — *Werning M.* Right and Wrong Reasons for Compositionality // *The Compositionality of Meaning and of Content*. Vol. 1: Foundational Issues / Eds.: Werning M., Machery E., Schurz G. Frankfurt a. M.: Ontos Verlag, 2005. P. 285–309.