



# ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИКА БЕЗ ПЕРЕМЕННЫХ, СВЯЗЫВАНИЯ И ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КВАНТОРОВ<sup>1</sup>

## FORMAL SEMANTICS WITHOUT VARIABLES, BINDING AND MOVING OF QUANTIFIERS

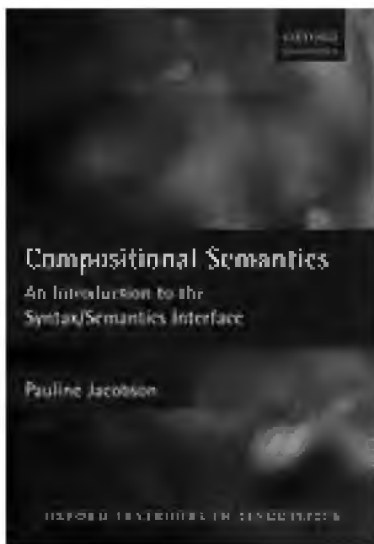
**Куслий Петр Сергеевич** — кандидат философских наук, научный сотрудник сектора социальной эпистемологии Института философии РАН. Email: kusliy@yandex.ru

**Petr Kusliy** — candidate of philosophical sciences, researcher at the Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences.

(Рецензия на книгу: Джейкобсон П. Композициональная семантика. Введение в синтактико-семантический интерфейс (*Jacobson P. Compositional Semantics. An Introduction to the Syntax/Semantics Interface. Oxford, 2014.*))

Книга «Композициональная семантика», написанная Паулин Джейкобсон, специалистом в области когнитивных, лингвистических и психологических исследований и профессора Брауновского университета (США), представляет интерес в целом ряде аспектов, поскольку изначально нацелена на решение нескольких задач. Во-первых, это систематическое введение в проблематику и методологию современной формальной семантики (предполагается использование данной книги в качестве учебника, альтернативного столь популярному на современных факультетах философии и лингвистики учебнику [Heim and Kratzer, 1998]; материал книги излагается систематически и просто, содержит упражнения, широта рассматриваемых тем соответствует годовому курсу по проблемам современной

формальной семантики). Во-вторых, этот учебник представляет результаты в области построения композиционных систем для интерпретации естественно-языковых выражений, полученные самой П. Джейкобсон начиная с середины 1970-х гг. и сделавших ее одной из центральных представителей совре-



<sup>1</sup> Подготовлено при поддержке РФФИ, проект № 14-33-01370.



менной формальной семантики. Наконец, в-третьих, эта книга представляет собой нестандартный подход к формально-семантическому анализу, именуемый «прямая композициональность». Именно это третье обстоятельство (вместе с первыми двумя) выделяет книгу на фоне как пропедевтической, так и исследовательской литературы в области современной теории смысла.

Прямая композициональность как методологическая установка, как и подавляющее большинство работ в современной формальной семантике, берет свое начало в работах Р. Монтегю, конкретно в [Montague, 1974], где автор продемонстрировал возможность прямой формальной интерпретации естественно-языковых выражений в терминах метаязыка на примере конкретного фрагмента английского языка. Данный фрагмент был синтаксически организован согласно правилам категориальной грамматики (восходящей к работам К. Айдукевича), и каждая из синтаксических конституент имела собственную синкатегорематическую интерпретацию. В современных исследованиях чаще используется метод не прямой, а косвенной интерпретации естественно-языковых выражений посредством их перевода в язык интенциональной логики, восходящий к [Montague, 1973]. Более того, в современных исследованиях стандартно нередко используется генеративная грамматика Н. Хомского (в той или иной из ее версий), а не категориальная грамматика: интерпретируются конституенты так называемой логической фор-

мы, являющейся одной из репрезентаций, которые порождаются в процессе синтаксической деривации<sup>2</sup>. Поэтому формализм, развиваемый П. Джейкобсон, основанный на прямой метаязыковой интерпретации фрагмента, проанализированного по правилам категориальной грамматики, может рассматриваться как более консервативная альтернатива распространенных формальных систем.

Ключевыми особенностями системы, представленной в книге и являющейся лишь одной из версий более общей установки на прямую композициональность, являются следующие. Во-первых, это требование доступности для интерпретации любого сегмента синтаксической структуры: сложные выражения постепенно строятся из простых посредством последовательного (рекурсивного) применения правил сочетания синтаксических конституент так, чтобы каждое простое выражение было интерпретируемым и каждый шаг по сочетанию двух отдельно взятых интерпретируемых выражений порождал новое выражение, которое также в свою очередь было доступно интерпретации. Эта особенность представленной системы резко контрастирует с генеративным синтаксисом, где структура, интерпретируемая семантическим компонентом, является лишь одной из репрезентаций (логической формой), порождаемых наряду с так называемой фонологической формой и рядом предшествующих репрезентаций, возникающих в процессе синтаксической деривации. Данный аспект обуславливает особый взгляд автора на вопро-

<sup>2</sup> Подробнее об этом см., например: [Митренина, Романова, Слюсарь, 2011].



сы синтактико-семантического интерфейса: семантика и синтаксис состоят в зеркальном соответствии друг с другом.

Во-вторых, в системе Джейкобсон никакая формальная запись (в том числе распространенная лямбда-нотация) не рассматривается в качестве уровня репрезентации: вся интерпретация осуществляется в метаязыке, которым может быть простой разговорный язык, а используемый ею расширенный язык логики предикатов рассматривается лишь как удобная запись, не играющая какой-либо ключевой роли в системе. Данное обстоятельство, в-третьих, обуславливает возможность полного отказа Джейкобсон от таких понятий, как переменные, связывание и передвижение (подъем квантора). Все выражения рассматриваемого фрагмента интерпретируются *in situ* (т.е. без какой-либо предварительной дислокации).

В свете того что данная книга, как было сказано выше, представляет собой также и учебник, в ней рассматривается широкий спектр вопросов современной семантики и предлагается их анализ. При этом примечательно, что анализ этот для большинства ключевых феноменов формулируется с двух точек зрения: стандартной, предполагающей наличие логической формы предложения и использующей переменные, связывание, перемещение, а также с точки зрения прямой композициональности, где те же эффекты объясняются без использования упомянутых понятий. Это делает книгу в известной степени даже забавной: Джейкобсон

обсуждает конкретный феномен (существование которого нередко считается основанием для использования именно анализа в терминах переменных, связывания и перемещения), формулирует его анализ в указанных терминах, а затем показывает, как на самом деле данный феномен можно успешно проанализировать и без них. Поскольку именно в этих экспликациях и заключается главный интерес книги, я ниже рассмотрю три из них — анализ относительных клауз, кванторов в объектной позиции и феноменов «связывания» — и покажу, как Джейкобсон анализирует их, не прибегая к использованию переменных, связывания, перемещения.

Ключом к пониманию главной идеи в установке на прямую композициональность являются понятие подъема или смещения семантического типа [Partee and Rooth, 1983], а также разнообразие в правилах сцепления (сочетания) конститuent, которые допускает категориальная грамматика. Так, стандартное понимание кванторного выражения как обозначающего множество множеством индивидуальных объектов с соответствующим ему семантическим типом  $\langle e, t \rangle, t$ <sup>3</sup> может быть перенесено и на единичные термины, обладающие изначальным типом  $e$ . Таким образом, любой переходный глагол, берущий два индивидуальных аргумента и обладающий изначальным типом  $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ , может быть рассмотрен как обладающий типом  $\langle \langle e, t \rangle, t, \langle e, t \rangle \rangle$  или даже  $\langle \langle e, t \rangle, t, \langle \langle e, t \rangle, t, \langle e, t \rangle, t \rangle \rangle$ , т.е. как способный брать в качестве аргумента один или даже два кванто-

<sup>3</sup> Подробнее о теоретико-типовой семантике см., например: [Бах, 2010; Герасимова, 2000].



ра. Подобное смещение типов позволяет композиционально анализировать такие предложения, как «Он видит какого-то человека», где «какой-то человек» — кванторное выражение. (В системах, допускающих перемещение, данный квантор должен был бы переместиться, оставив синтаксический след, обладающий типом  $e$ , который мог бы быть взят глаголом в качестве аргумента.) Однако, разумеется, исключительно изменением семантического типа соответствующих высказываний нельзя получить удовлетворительного анализа относительных клауз, обобщенных кванторов и феномена связывания. Нужны и соответствующие правила.

Ниже я коротко обозначу суть подхода Джейкобсон, обеспечивающего удовлетворительность анализа указанных феноменов. За более детальным обсуждением следует обращаться непосредственно к тексту книги.

Итак, относительные клаузы или такие выражения, как *который построил Джек*, призваны модифицировать существительное, например *дом*, и вместе с ним составлять именную группу *каждый дом, который построил Джек*, где  $\emptyset$  обозначает артикль, присутствующий во всех языках в явном или неявном виде [Abney, 1987]. В английском языке эквивалентом

данного выражения будет *the house which Jack built*<sup>4</sup>.

Стандартный формально семантический анализ относительной клаузы *which Jack built* предполагает ее рассмотрение в качестве предиката индивидов (семантический тип  $\langle e, t \rangle$ ), который генерируется посредством операции лямбда-абстракции над предложением *Jack built x*, в результате которой вместо предложения мы получаем предикат  $\lambda x. \text{Jack built } x$ . Данный предикат сочетается с предикатом *house* по правилу предикатной модификации [Heim and Kratzer, 1998] для формирования составного предиката  $\lambda y. y \text{ is a house and Jack built } y$ . При этом интерпретацией относительного местоимения *which* (который) в исходном естественно-языковом выражении является лямбда-абстракт  $\lambda y$ .

Джейкобсон формулирует альтернативный анализ относительной клаузы, вводя так называемое правило сочетания функций (function composition), согласно которому, если функция  $f$  отображает множество  $A$  в  $B$ , а функция  $g$  — множество  $B$  в  $C$ , то функция  $f \circ g$  такая, что  $f \circ g(x) = g(f(x))$ . Данное правило в купе со стандартной интерпретацией двухместной функции как двух последовательных одноместных функций позволяет получить последовательность  $abc$  из выражений  $a, b, c$ , принадлежащих грамматическим категориям  $A, B,$

<sup>4</sup> Отличие английского выражения от русского заключается не только в наличии явного артикля, но и в порядке слов. В англоязычном варианте субъект предшествует глаголу, в русском — следует за ним. Это различие, однако, не является в данном случае значимым, поскольку русский язык хоть и имеет свободный порядок слов, тем не менее, как и английский, имеет SVO (subject verb object) в качестве своего базового порядка, а так называемая свобода порядка слов в русском языке имеет свои ограничения, в том числе и регулирующие интонацией (см.: [Kallestinova, 2007]). Поэтому во избежание необоснованной путаницы я далее буду использовать английский пример относительной клаузы, где базовый порядок субъекта и глагола соблюден.



С, соответственно двумя возможными способами без изменений в значении получающихся в результате выражений:  $a(bc)$  и  $(ab)c$ . Сочетание  $(ab)c$  возникает именно в силу применения правила сочетания функций и предполагает, что сначала сочетаются  $a$  и  $b$ , а потом они вместе сочетаются с  $c$ . Это означает, что  $ab$  является самостоятельной синтаксической конститuentой, эквивалентом которой в естественном языке будет *Jack built*. Именно эта конститuenta, согласно Джейкобсон, сочетается с относительным местоимением *which*, которое интерпретируется уже не как лямбда-абстракт, а как функция тождества:  $\lambda P. P$ . Таким образом, выражение *which Jack built*, получаемое в результате применения *which* к *Jack built* по правилам применения функции к аргументу, дает тот же предикат, что и стандартный анализ, только без каких-либо переменных и связывания.

На популярное возражение о том, что в синтаксисе естественного языка нет такой конститuentы, как *Jack built*, т.е. в грамматике нет категории, которой могло бы соответствовать данное выражение, Джейкобсон имеет основания считать, что такая конститuenta есть: она проходит тест координации (*Jack built and Bill destroyed the house*), ее можно увидеть помимо относительных клаузов, например в косвенных вопросах (*what Jack built*). Попробовать оценить данные аргументы читатель может самостоятельно, как и многие другие, которые обсуждает автор на страницах книги в связи с относительными клаузами.

Вторым интересным типом случаев применения прямой ком-

позициональности являются случаи кванторного выражения в объектной позиции. Предложение *Инспектор осмотрел каждый дом* имеет два возможных прочтения: (а) конкретный инспектор осмотрел все дома (сфера действия кванторного выражения (*некоторый*) инспектор шире сферы действия выражения *каждый дом*) и (б) каждый дом был осмотрен (тем или иным) инспектором (сфера действия выражения *каждый дом* шире). Прочтение (а) более явное, однако прочтение (б) также возможно в соответствующем контексте.

Стандартный семантический анализ для прочтения (б) предполагает перемещение кванторной группы *каждый дом* в начало предложения так, чтобы интерпретируемая логическая форма имела примерно следующий вид: *Каждый дом таков, что некоторый инспектор его осмотрел*. Данное перемещение осуществляется за счет операции по подъему квантора, который оставляет на месте своего исходного вхождения так называемый след, имеющий семантический тип  $e$  и интерпретирующийся как переменная, связываемая перемещенной кванторной группой (или, точнее, лямбда-оператором, порождаемым в результате перемещения).

В системе Джейкобсон представленный эффект достигается в результате смещения семантического типа переходного глагола,  $\langle e, t \rangle, t \rangle$ ,  $\langle e, t \rangle$  вместо  $\langle e, \langle e, t \rangle$ , и дополнительного правила применения описанного выше правила, когда глагол сначала сочетается с субъектом, а затем с объектом. Таким образом, достигается «широкое» прочтение (б) для объектного квантора. «Узкое» прочтение



(а) объектного квантора *каждый дом* возникает в результате смещения типа без правила сочетания функций. Джейкобсон предлагает обобщенную процедуру для объединения двух этих правил, но мы здесь не будем останавливаться на этих деталях, отметив лишь то, что порядок сочетания выражений более высокого типа обуславливает композициональную интерпретацию кванторов в объектной позиции как для «узкого», так и для «широкого» прочтения без использования понятий связывания или подъема.

Наконец, третий феномен, собственно то, что называется связыванием и предполагает различие между связанными и свободными переменным в логической структуре предложения и иллюстрируется предложением *Every third grade boy loves his mother*. Здесь местоимение *his* стандартно интерпретируется как индивидуальная переменная, которая может иметь свободное вхождение (и тогда речь идет о конкретном индивиде мужского пола, чью маму обожают все третьеклассники) или связанное вхождение (и тогда значение переменной оказывается зависимым от квантора: каждый третьеклассник обожает свою маму).

Джейкобсон предлагает интерпретировать выражение *his mother* как функцию от индивидов к индивидам (тип  $\langle e, e \rangle$ ). В лексиконе оказывается лишь одно выражение *he* с постоянным значением, которое не зависит от чего-либо, подобного функции означивания переменных. Выражение *his mother* обозначает функцию от индивидов к индивидам: *the-mother-of-function*. Далее она определяет две опе-

рации, каждая из которых изменяет семантический тип переходного глагола, позволяя ему брать в качестве аргумента выражения с типом  $\langle e, e \rangle$ . При этом в результате одной операции выражение *loves*, сочетаясь с выражением *his mother* (т.е. функцией *the-mother-of*) дает свойство быть *x*-ом, который обожает *the-mother-of x*. В результате другой операции сочетание этих двух выражений порождает свойство обожать его маму, при котором аргументом выражения *his mother* не является сам обладатель этого свойства.

Манипулирование семантическими типами и правилами сочетания синтаксических конституент дает возможность дать прямую интерпретацию всем семантическим феноменам, стандартно описываемым в курсе по формальной семантике и конституирующим основное содержание этой дисциплины.

Таким образом, «Композициональная семантика» П. Джейкобсон представляет собой альтернативное описание значительной части всего проблемного поля формальной семантики.

Книга написана простым языком, содержит небольшое число формул и доступна для понимания неподготовленным читателем (обладающим, однако, достаточной усидчивостью и желанием освоить ее содержание). Она является не только ценным источником разнообразных семантических головоломок, но и наглядным пособием для того, чтобы осуществлять квалифицированный и содержательный семантический анализ вопреки теоретическим установкам мейнстрима.



## Библиографический список

- Бах, 2010 — Бах Э. Неформальные лекции по формальной семантике. М., 2010.
- Герасимова, 2000 — Герасимова И.А. Формальная грамматика и интенциональная логика. М., 2000.
- Митренина, Романова, Слюсарь, 2011 — Митренина О.В., Романова Е.Е., Слюсарь Н.А. Введение в генеративную грамматику. М., 2011.
- Abney, 1987 — Abney S. The English NP in its Sentential Aspect : Unpublished Ph.D. dissertation. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1987.
- Heim and Kratzer, 1998 — Heim I., Kratzer A. Semantics in Generative Grammar. Oxford, 1998.
- Jacobson, 2014 — Jacobson P. Compositional Semantics. An Introduction to the Syntax/Semantics Interface. Oxford, 2014.
- Kallestinova, 2007 — Kallestinova E.D. Aspects of Word order in Russian. // Theses and Dissertations. 2007. P. 165.
- Montague, 1973 — Montague R. The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English // JHintikka, J. Moravcsik, P. Suppes (eds.). Approaches to Natural Language. Dordrecht, 1973. P. 221–242.
- Montague, 1974 — Montague R. English as a Formal Language // R.H. Thomason (ed.). Formal Philosophy : Selected Papers of Richard Montague. New Heaven, 1974.
- Partee and Rooth, 1983 — Partee B., Rooth M. Generalized Conjunction and Type Ambiguity // Formal Semantics: The Essential Readings. 1983. P. 334–356.

## References

- Bach E. Informal lectures on formal semantics (Неформальные лекции по формальной семантике). Moscow, 2010.
- Gerasimova I.A. Formal'naja grammatika i intensional'naja logika (Formal grammatics and intensional logic). Moscow, 2000.
- Mitrenina, Romanova, Slyusar' — An introduction to the generative grammar (Vvedenie v generativnuyu grammatiku). Moscow, 2011.