



Секция 1. Ведущий – В.Д. Соловьев, КГУ, Казань.

Референция и рабочая память: о взаимодействии лингвистики с психологией и когнитивной наукой*

А.А. Кибрик

Институт языкознания РАН, Москва
kibrik@comtv.ru

Введение

Явление, исследуемое в данной работе — **референциальный выбор** в дискурсе, то есть выбор наименования лица или объекта. Такое наименование может быть выполнено посредством полной именной группы (имени собственного — например, *Сергей*, или дескрипции — *мой сосед снизу, этот алкоголик*), посредством местоимения (например, *он*) или даже посредством нулевой формы (как в предложении *Пушкин считал, что Ø должен вызвать Дантеса*). Это явление часто называют анафорой, то есть отсылкой одного языкового выражения к другому. В настоящей работе референциальные феномены рассматриваются в перспективе говорящего: когда говорящему нужно упомянуть некоторый референт, он делает выбор из нескольких возможностей. Именно поэтому здесь используется термин «референциальный выбор».

В качестве иллюстрации рассмотрим английский пример (поскольку данное исследование основано на английском материале). Нижеследующий текст взят с интернет-страницы города Дрездена, в котором жил изобретатель европейского фарфора Бёттгер.

* Данное исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №03-06-80241.

(1) Johann Friedrich Böttger

полная ИГ

нулевая ИГ

Ø Alchemist and inventor, Ø born 4.2.1682 in Schleiz, Ø died 13.3.1719 in Dresden. **Böttger** was imprisoned as an alchemist in Königstein Fortress in 1703. In 1707 **his** laboratory was transferred to the Jungfernbastei, a bastion of the Dresden City fortifications. It was here, a year later, that **he** discovered the formula for the first European porcelain and the world's first hard porcelain. **Böttger** also achieved certain results as a botanist in Dresden, Ø setting up a greenhouse with over 400 rare plants. In 1710 **he** was ordered to Meissen as administrator of the royal porcelain manufactory.

местоимение

Очевидно, говорящий или пишущий человек каждый раз каким-то образом совершает выбор наименования из репертуара возможностей. Вопрос о том, каким образом осуществляется этот выбор, и является предметом данной работы.

Данная работа включает две основные части. В части I излагается когнитивная количественная модель референциального выбора. В части II рассматриваются некоторые когнитивные следствия из этой модели, представляющие значимость для теории рабочей памяти. В заключении кратко обсуждается возможный альтернативный подход и формулируются основные выводы.

I. Когнитивная количественная модель референциального выбора

1.1. Первый камень преткновения в исследованиях референции

Проблемам референции посвящена большая литература (см. обзор в Кибрик, 2003). В качестве основных факторов референциального выбора в различных исследованиях на первый план выдвигаются разные параметры. К их числу относятся, например, расстояние до предыдущего упоминания (антецедента), синтаксическая роль антецедента, наличие/отсутствие границы абзаца между референциальным выражением и антецедентом и т.д. Многие из этих факторов действительно очень важны, но при этом их относительная значимость может меняться. Например, фактор А централен в случае X, фактор Б централен в случае Y. Обычно остается неяс-

ным, как эти факторы взаимодействуют, например, какова роль фактора А в случае Y. Поэтому в исследованиях, справедливо указывающих на значимость фактора А, никак не комментируется, почему он менее значим или даже вовсе не значим в случае Y. Эта проблема является традиционным камнем преткновения в исследованиях референции. В действительности эта проблема далеко выходит за рамки референции и имеет значение для очень многих языковых процессов, поскольку языковые процессы в целом являются многофакторными.

Решение, предлагаемое в данном подходе, состоит в том, чтобы учитывать все множество факторов, которые в каких-то случаях имеют значимость. Иными словами, предлагаемая здесь модель является **многофакторной**. Каждому фактору должен быть приписан набор количественных весов, и необходим также количественный аппарат, моделирующий взаимодействие факторов. Поэтому данный подход именуется **количественным**.

1.2. Материал исследования

Первоначально этот подход был опробован на русском материале. Результаты были изложены в статье Кибрика (1997). Позже было проведено пилотажное исследование на английском материале (Kibrik 1999, 2000). В данной работе кратко излагаются результаты этого исследования.

В качестве исследуемого корпуса был использован письменный текст — детский рассказ “*The Maggie B.*” (автор — *Irene Haas*). Этот рассказ относится к нарративному типу дискурса, характеризуется простым стилем и состоит из описания событий базовых типов физических событий, взаимодействий людей, человеческих реакций. Число элементарных дискурсивных единиц (приблизительно совпадающих с предикациями) — 117. Число различных упоминаемых референтов 76, при этом общее число упоминаний референтов — 225. Среди всех референтов выделяются 14, которые можно признать «важными», так как они упоминаются более чем 1 раз. Число упоминаний главных действующих лиц: Маргарет (девочка, главная героиня) — 72, Джеймс (брат Маргарет) — 28, корабль (на котором плывут герои) — 12.

Релевантные упоминания референтов распадаются в случае английского языка на два класса — местоимения 3 лица и полные

ИГ. Нулевые ИГ встречаются только в очень специфических контекстах и в рассматриваемом корпусе отсутствуют.

1.3. Характеристики модели

Прежде чем перейти к описанию деталей данной модели, необходимо указать некоторые ее важные характеристики, которые еще не были упомянуты.

(а) Полнота и предсказующая сила. Требование, предъявлявшееся к данной модели с самого начала, состоит в том, что все референциальные средства должны быть учтены. Не допускается наличие исключений, которые модель не в состоянии предсказать.

(б) Объяснительность и когнитивная ориентированность. Данная модель ориентирована на то, чтобы не только описать, но и объяснить процесс референциального выбора. Ряд авторов (Chafe, 1994; Tomlin and Pu, 1991; Kibrik, 1996) высказали предположение, что референциальный выбор зависит от степени активации референта в рабочей памяти или сознании говорящего. Та же идея в более общих терминах высказывалась и во многих других работах. В целом, чем выше активация референта, тем более редуцированное референциальное средство использует говорящий.

1.4. Второй камень преткновения в исследованиях референции

С тезисом о связи между активацией в рабочей памяти и референцией связана еще одна проблема многих исследований в области референциального выбора: круговая логика. Нередко референциальный выбор объясняется в терминах текущей активации (или доступности) референта, а при этом вопрос о наличии/отсутствии активации решается на основе фактического референциального выбора. Преодоление этого порочного круга является одной из главных задач данной модели. В данной модели факторы, влияющие на референциальный выбор, рассматриваются как *факторы активации*; все эти факторы в совокупности определяют текущий *коэффициент активации* (КА). КА моделирует степень центральности референта в *рабочей памяти* говорящего. При этом действие факторов моделируется независимо: каждый фактор, его значение и соответствующий количественный вес могут быть определены в любой точке дискурса вне всякой зависимости от фактического референциального выбора.

Когнитивная многофакторная модель референциального выбора схематически изображена на рис. 1.

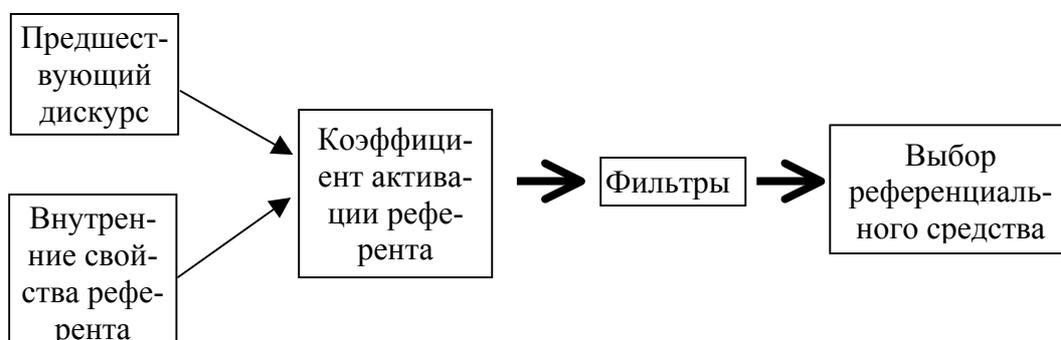


Рис. 1. Модель референциального выбора в дискурсе (тонкие стрелки обозначают действие факторов активации, завершённое к моменту референциального выбора, а жирные стрелки — переход от одного этапа к другому в процессе референциального выбора).

Ниже в разделах I.5 — I.8 последовательно рассматриваются основные элементы данной модели.

I.5. Набор значимых факторов активации

Значимыми признаются те факторы, которые демонстрируют разное частотное распределение относительно полных ИГ и местоимений. Например, фактор расстояния до антецедента демонстрирует очень разное распределение: местоимения в подавляющем большинстве случаев встречаются с расстоянием, равным 1, а полные ИГ при расстоянии 1 почти никогда не встречаются. (Расстояние измеряется в элементарных дискурсивных единицах.)

Среди всех факторов референциального выбора, предлагавшихся в литературе, не все оказались релевантными. Например, фактор референциального типа антецедента (то есть является ли антецедент местоимением или полной ИГ) никакого влияния на референциальный выбор в текущей точке дискурса не оказывает.

Значимыми оказались одиннадцать факторов, пять из которых очень слабые и здесь не рассматриваются (см. Kibrik, 1999). Среди шести сильных факторов три связаны с расстоянием до антецедента:

- линейное расстояние (LinD) в числе элементарных дискурсивных единиц;

- риторическое расстояние (RhD) — отличается от линейного тем, что считается по иерархической структуре дискурса; такая иерархическая структура строится в соответствии с теорией риторической структуры (см. Mann, Matthiessen & Thompson, 1992);
- расстояние в абзацах (ParaD) — измеряется как число границ абзацев между текущей точкой и антецедентом.

Факторы расстояния имеют числовые значения — 1, 2 и т.д.

Еще один фактор — синтаксическая роль антецедента (подлежащее главной предикации / другое активное подлежащее / пассивное подлежащее / прямое дополнение / прочее).

Наконец, два фактора связаны не с дискурсивным контекстом, а с внутренними характеристиками референтов (см. рис. 1). Это факторы одушевленности (человек / животное / неодушевленное) и протагонизма.

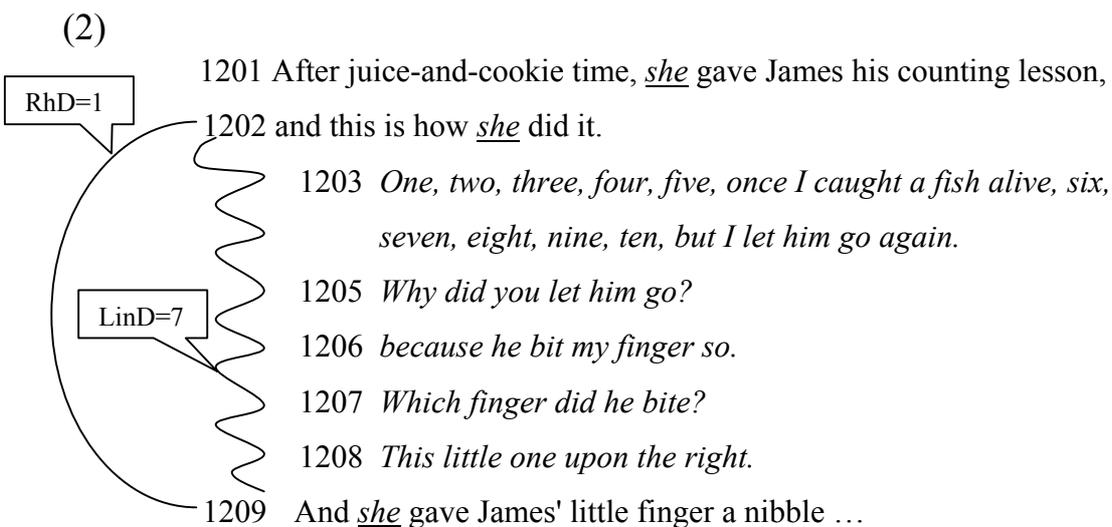
1.6. Значения и числовые веса факторов активации

Все факторы и их веса были найдены вручную, посредством метода проб и ошибок. В таблице 1 приведены примеры факторов активации и их логической структуры.

Таблица 1. Некоторые сильнейшие факторы активации, их значения и числовые веса.

Факторы активации	Значения факторов	Соответствующие числовые веса
Риторическое расстояние до антецедента (RhD)	1	0.7
	2	0.5
	3+	0
Расстояние в абзацах до антецедента (ParaD)	0	0
	1	-0.3
	2+	-0.5
Протагонизм	Нет	0
	Да, и $RhD+ParaD \leq 2$	0
	$RhD+ParaD \geq 3$	0.2

Надо заметить, что самым сильным среди факторов активации оказалось риторическое расстояние до антецедента. Этот фактор дает наибольшее количественное приращение суммарному КА — до 0.7. Фактор линейного расстояния имеет меньшее значение. Этот фактор относится к типу «штрафующих» факторов — он отнимает активацию в тех случаях, когда риторическое расстояние мало, а линейное велико. Пример такой ситуации приводится в (2):



1.7. Механизм взаимодействия факторов

Суммарный КА референта вычисляется как сумма весов, соответствующих значениям всех значимых факторов. Рассмотрим один пример — референт «Джеймс» в строке 1802. Ниже эта строка дается с небольшим предшествующим контекстом:

- (3)
- 1706 She sliced some peaches
1707 and put cinnamon and honey on top,
1708 and they went into the oven, too.
1801 James was given a splashy bath in the sink.
1802 Margaret dried him in a big, warm towel <...>

Таблица 2. Вычисление КА референта «Джеймс» в строке 1802.

Факторы активации	Значение фактора	Вес
RhD	1	0.7
LinD	1	0
<i>ParaD</i>	0	0
Синт. роль антецедента	пассивное S	0.2
Одушевленность	Человек, LinD \leq 2	0
Протагонизм	Да, RhD+ParaD \leq 2	0
Результат вычисления КА	0.9	

1.8. Референциальные стратегии

Референциальные стратегии представляют собой отображения типа:

«КА \leftrightarrow референциальный выбор».

Для рассматриваемого английского корпуса были обнаружены следующие референциальные стратегии:

Таблица 3. Референциальные стратегии в английском дискурсе.

Референциальное средство	Только полная ИГ	Полная ИГ, местоимение	Полная ИГ или местоимение	Местоимение, полная ИГ	Только местоимение
КА:	0—0.2	0.3—0.5	0.6—0.7	0.8—1.0	1.1+

Например, для рассмотренного выше примера референта «Джеймс» в строке 1802 референциальным средством является местоимение, с маргинальной возможностью использовать полную ИГ (согласно оценкам носителей английского языка). Следовательно, КА должен быть в интервале от 0.8 до 1.0. Как было показано в таблице 2, вычисления КА на основе значений отдельных факторов дают результат 0.9, который вписывается в названный интервал. Следовательно, модель описывает данный случай удовлетворительно. Аналогичные результаты были получены для всех остальных

референциальных средств в корпусе, то есть корпус полностью описывается данной моделью.

II. Когнитивные следствия

II.1. Рабочая память: исследовательские проблемы

Описанная модель референциального выбора основана на понятии активации в рабочей памяти, которое достаточно подробно разработано в когнитивной психологии и нейропсихологии (Величковский 1982: гл. 3, Baddeley 1986, Gathercole ed. 1996, Smith and Jonides 1997). В свою очередь, лингвистическое исследование может пролить свет на когнитивно-психологическую проблематику, на классические проблемы рабочей памяти, обсуждаемые в психологии. К числу таких проблем, в частности, относятся:

- каков объем рабочей памяти, то есть сколько элементов информации она может вмещать одновременно?
- какой когнитивный механизм контролирует рабочую память, то есть откуда информация поступает в память?
- за счет чего происходит забывание, то есть в силу каких обстоятельств информация покидает рабочую память?

II.2. Объем рабочей памяти

Поскольку система факторов активации в состоянии определить значение любого фактора для любого референта, она может определить КА любого референта в любой точке дискурса. Тогда можно вычислить суммарную активацию всех референтов в данной точке дискурса. Такая суммарная величина может служить оценкой объема рабочей памяти, по крайней мере, той части памяти, которая связана с конкретными референтами. На рисунке 2 показаны три линии динамики активации — две для индивидуальных референтов (главных персонажей рассказа) и одна для суммарной активации.

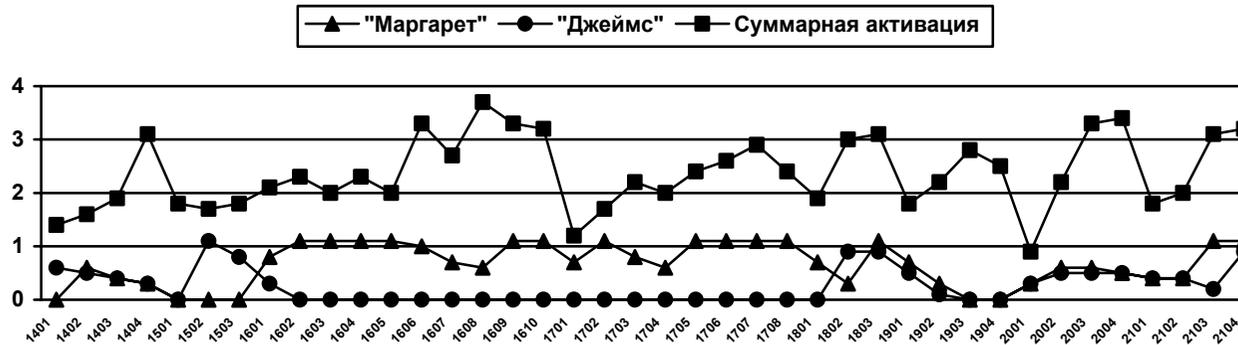


Рис. 2. Динамика активации в отрывке английского дискурса

Анализ данных позволяет сделать следующие выводы относительно суммарной активации, то есть объема рабочей памяти:

- она варьирует в пределах от 1 до 4 (где 1 — максимальная активация единичного референта); тем самым, варьирование суммарной активации гораздо меньше, чем активация индивидуальных референтов;
- максимальные значения суммарной активации находятся между 3 и 4, в отличие от классических представлений о магическом числе 7 ± 2 ; сходная оценка была дана на чисто психологических основаниях в Cowan, 2000;
- наиболее явные изменения суммарной активации происходят на границах абзацев, которые представляют собой моменты обновления рабочей памяти.

II.3. Контроль над рабочей памятью

Что касается контроля над рабочей памятью, то на этот вопрос проливает свет сочетание следующих трех фактов:

- 1) Из когнитивной литературы (Baddeley, 1986; Cowan, 1995; Posner and Raichle, 1994: 173) следует, что наиболее вероятный кандидат на роль контролера рабочей памяти — это внимание.
- 2) Как было показано в когнитивно-лингвистических работах Р. Томлина (Tomlin, 1995), фокусное внимание отражается в языковой структуре (по крайней мере в английском языке) посредством статуса подлежащего.
- 3) Как было отмечено выше, один из сильнейших факторов активации — синтаксическая роль антецедента: антецеденты-подлежащие дают гораздо более высокую активацию, чем не-подлежащие.

Будучи учтены одновременно, три эти факта позволяют сформулировать следующую картину связи между вниманием и активацией — как на когнитивном, так и на языковом уровне. Внимание контролирует рабочую память, и то, что находится в фокусе внимания в момент t_n , оказывается активированным в рабочей памяти в момент t_{n+1} . Языковые моменты — это минимальные дискурсивные единицы, близкие к предикациям. Референт, находящийся в фокусе внимания, кодируется в своей предикации подлежащим. В следующей предикации он оказывается высоко активированным и подлежит редуцированной референции. Связность этой картины представляет лингвистическое подтверждение психологического тезиса о связи внимания и активации.

II.4. Забывание

Вопросы забывания, то есть выбывания информации из рабочей памяти, широко обсуждаются в когнитивной психологии. Основные конкурирующие гипотезы — (а) забывание как простое затухание, в результате проходящего времени и (б) забывание как интерференция, в результате вытеснения новой информацией. Согласно лингвистическим данным, модель простого затухания представляется возможной, так как при большом расстоянии до антецедента даже при отсутствии сильных конкурирующих референтов активация заметно падает.

Заключение

В данной статье описан лингвистический подход к явлению референциального выбора. Этот подход является когнитивно ориентированным, поскольку во многом опирается на идеи и результаты современной когнитивной психологии.

В то же время целью данной работы было показать, что лингвистическое исследование также может внести вклад в общую когнитивную проблематику, в частности, в обсуждение классических проблем, связанных с рабочей памятью.

В описанном подходе к референциальному выбору одно из центральных мест принадлежит количественному компоненту. Этот компонент, однако, имеет ряд недостатков, в том числе:

- значимость факторов определяется на индивидуальной основе, хотя фактически они определяют референциальный выбор только вместе;
- числовые показатели факторов активации подобраны вручную;
- взаимодействие между факторами моделируется как простое сложение, что маловероятно с когнитивной точки зрения;
- значения КА неизбежно попадают вне интервала от 0 до 1.

В работе Gruening and Kibrik (2002) предложен альтернативный подход, основанный на математическом аппарате нейронных сетей (см., напр., Bechtel, 1996). Этот подход:

- оценивает действие всех факторов в совокупности;
- приписывает им веса автоматически;
- допускает нелинейное взаимодействие между факторами;
- фиксирует выходную переменную в интервале от 0 до некоторого верхнего предела.

Было построено несколько моделей, в том числе полная (с учетом всех ранее выделенных факторов) и редуцированная (сохранившая лишь 6 наиболее влиятельных факторов).

В отличие от описанного выше арифметического и почти детерминистского подхода, нейронно-сетевой подход рассматривает референциальный выбор как вероятностный процесс. Совокупность

А.А. Кибрик. Референция и рабочая память...

факторов определяет вероятность появления редуцированного референциального средства, которая может варьировать от 0 до 1.

Литература

Величковский Б.М. 1982. *Современная когнитивная психология*. М.: Издательство МГУ.

Кибрик А.А. 1997. Моделирование многофакторного процесса: выбор референциального средства в русском дискурсе. — *Вестник МГУ*, № 4, 94-105.

Кибрик А.А. 2003. *Анализ дискурса в когнитивной перспективе*. Докт. дисс. в форме научного доклада. М.: Институт языкознания РАН.

Baddeley, Alan. 1986. *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.

Bechtel, William. 1996. What knowledge must be in the head in order to acquire language? — In: *Communicating meaning: The evolution and development of language*, ed. Boris M. Velichkovsky and Duane M. Rumbaugh, 45-78. Mahwah: Lawrence Erlbaum.

Chafe, Wallace. 1994. *Discourse, consciousness, and time. The flow and displacement of conscious experience in speaking and writing*. Chicago: University of Chicago Press.

Cowan, Nelson. 1995. *Attention and Memory: An Integrated Framework*. New York — Oxford: Oxford University Press.

Cowan, Nelson. 2000. Childhood development of some basic parameters of working memory. — In: *Working on working memory*, ed. A. Mecklinger E. Schroeger, and A. Friederici, 139-160. Leipzig: Leipziger Universitaetsverlag.

Gathercole, Susan E. ed. 1996. *Models of short-term memory*. Hove, East Sussex: Psychology Press.

Gruening, André, and Andrej A. Kibrik. 2002. Referential Choice and Activation Factors: A Neural Network Approach. — In: *Proceedings of the 4th Discourse anaphora and anaphor resolution colloquium*, ed. António Branco, Tony McEnery and Ruslan Mitkov, 81-86. Lisbon: Edições Colibri.

Kibrik, Andrej A. 1996. Anaphora in Russian narrative discourse: A cognitive calculative account. — In: Fox (ed.), *Studies in anaphora*, 255-304. Amsterdam: Benjamins.

Kibrik, Andrej A. 1999. Cognitive inferences from discourse observations: Reference and working memory. — In: *Discourse studies in cognitive linguistics. Proceedings of the 5th International cognitive linguistics conference*, ed. Karen van Hoek, Andrej A. Kibrik, and Leo Noordman, 29-52. Amsterdam: Benjamins.

Kibrik, Andrej A. 2000. A cognitive calculative approach towards discourse anaphora. — In: Paul Baker, Andrew Hardie, Tony McEnery and Anna Siewierska (eds.) “*Proceedings of the 3d Discourse anaphora and reference resolution conference (DAARC 2000)*”, 72-82. Lancaster University: University Centre for Computer Corpus Research on Language, Technical Papers 12.

Mann, William, Christian Matthiessen, and Sandra Thompson. 1992. Rhetorical structure theory and text analysis. — In: Mann and Thompson (eds.), *Discourse description*, 39-78. Amsterdam: Benjamins.

Posner, Michael I. & Raichle M.E. 1994. *Images of Mind*. New York: Scientific American Library.

Smith, E.E. & Jonides J. 1997. Working memory: A view from neuroimaging. — *Cognitive Psychology* 33:5-42.

Tomlin, Russell S. 1995. Focal attention, voice and word order: An experimental cross-linguistic study. — In: *Word order in discourse*, ed. P.Downing and M.Noonan, 517-554. Amsterdam: Benjamins.

Tomlin, Russell, and Ming-Ming Pu. 1991. The management of reference in Mandarin discourse. — *Cognitive linguistics* 2:65-95.

Обсуждение доклада

Вопрос: хотелось бы определить более широкий контекст работы вынесенной на обсуждение модели: на территории каких именно модельных представлений она работает? Вы описываете взаимосвязь внимания и рабочей памяти следующим образом: внимание контролирует РП, а то, что находится в фокусе внимания в момент $t(n)$, становится активированным в РП в момент $t(n+1)$, то есть перевод некоторого содержания в фокус внимания приводит в следующий момент времени к повышению активации этого содержания. Но какой именно модели рабочей памяти и внимания Вы придерживаетесь? Возможно, измеренный Вами объем РП, равный 3-4 элементам, не случайно ближе к объему внимания, чем к объему кратковременной памяти.

Вопрос: правильным ли будет с точки зрения Вашей модели утверждать, что при забывании предложений естественного языка большую роль играет угасание, чем интерференция? Получены ли какие-либо еще факты, подтверждающие это предположение?

А. Кибрик: спасибо за вопросы. Будучи лингвистом, а не психологом, я долгое время искал психологическую литературу, которая бы объединяла в одну модель представления о рабочей памяти и

внимании. Такой литературы, по-видимому, немного, так как эти области развиваются довольно параллельно. Я обнаружил работы Н. Кована (Nelson Cowan), которые посвящены именно этой проблематике. По моим представлениям, мои результаты совместимы с моделью Кована. Кстати, я с интересом обнаружил уже после того, как получил свои данные об объеме РП, что Кован теперь (в статье 2000 года) дает такую же оценку объема РП, и отрицает классическую оценку Миллера.

Что касается забывания, то я не утверждаю, что теория интерференции неверна. Я только говорю, что более простая модель затухания достаточна для объяснения тех фактов, которые я наблюдаю. Я подозреваю, что многие экспериментальные результаты, показывавшие преимущества модели интерференции, отчасти объясняются довольно неестественными условиями когнитивной обработки информации, в которые попадают испытуемые при экспериментах. Есть работа Носкеу 1973, в которой говорится, что при «пассивной стратегии» обработки информации (в отличие от «активной», навязываемой при эксперименте) испытуемые выдают результаты, совместимые с моделью затухания.

