



# Белорусского государственного технологического университета

# Т Р У Д Ы

Выходит один раз в год  
Издается с июля 1993 года

Серия IX  
ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО  
И ПОЛИГРАФИЯ

ВЫПУСК XII

Учредитель — учреждение образования  
«Белорусский государственный  
технологический университет»

Минск 2004

УДК 655.512

Петрова Л. И., доцент, канд. филол. наук;  
Шпаковский Ю. Ф., аспирант; Пушкина А. А., студентка

## ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ПРЕДЛОЖЕНИЙ НА ПОНИМАНИЕ ТЕКСТА

The relations between words, it's influence on the understanding of text are analyzed. Data about average sentence-length in the chemical publications are cited.

Результатом чтения текста является его понимание или непонимание. Какие факторы способствуют или препятствуют успешному усвоению материала (пониманию). Так как чтение — это взаимодействие двух объектов (читателя и текста), то, по всей вероятности, это зависит от тех характеристик, которыми обладает каждый объект. Для текста можно выделить такие параметры, как: концептуальная насыщенность, структура, длина предложений, словарный состав и др. Для читателя следует учитывать уровень образования, объем оперативной памяти, уровень предварительных знаний и т. д. Специалисты считают, что при оптимальном сочетании основных характеристик происходит наиболее полное и адекватное понимание текста.

Для начала остановимся на проблеме понимания. Что следует понимать под этим словом? Научная литература по данной проблеме настолько широка и разнообразна, что сделать полноценный обзор не представляется возможным. Ситуация усложняется еще и тем, что проблемой понимания занимаются специалисты из разных областей, используя понятийный аппарат, выработанный в рамках той или иной науки. Можно выделить следующие подходы: философский, лингвистический, когнитивный, психологический, психолингвистический, психолингвосомиотический и др.

Так как наша задача — поиск оптимальных характеристик текста с учетом особенностей определенной группы читателей, то нам ближе всего психолингвистический подход. Данная наука при рассмотрении диады реципиент — текст учитывает комплекс познавательных процессов (восприятие, память, мышление), протекающих в ходе взаимодействия читателя с текстом.

В нашем исследовании мы попытаемся проанализировать влияние структуры предложений на понимание материала с учетом оперативной памяти студентов.

Отметим, что мы будем рассматривать только печатный текст, который имеет свои особенности. В частности, советские психологи отмечали следующие моменты: а) письменная речь лишена дополнительных средств, таких как мимика, движения губ, интонация, поэтому она строится более развернуто, с большими требованиями к логической последовательности. Последнее влечет за собой большую степень абстрагирования слова; б) письменная речь стабильна, она дает возможность читателю вернуться к уже прочитанному. Эти особенности также влияют на понимание материала.

Исследователи трактуют понимание текста как: а) понимание слов, т. е. образование связей между словами и отображениями действительности; б) образование связей между словами; в) образование связей между фразами; г) образование связей между частями текста.

Таким образом, понимание есть осознание связей. Пример приведен на рис. 1.

Для полного понимания предложения необходимо осознание всех связей.

Анализ формул читабельности (предсказывают трудность того или иного текста для того или иного читателя) показал, что одним из наиболее часто встречающихся показателей трудности текста является длина предложения. Это, по-видимому, связано с тем, что более длинное предложение предполагает осознание большего количества связей. Однако эксперименты показывают, что предложения одинаковой длины могут представлять различную трудность для читателя. Это связано с различными факторами. Мы попытаемся проанализировать характер связей. Пример приведен на рис. 2.

Очевидно, что для понимания межсловесной связи эти слова должны запоминаться одновременно. Если между ними находятся еще слова, то в памяти необходимо удерживать все другие слова.

Метод Гиллеспи полезен для объяснения и предсказания строения различных молекул.

Рис. 1

Молекула в невозбужденном состоянии имеет минимальную энергию.

Рис. 2

Мы видим, что в предыдущем примере максимальное количество слов, которое необходимо запомнить для образования самой длинной связи, равно 3. В последнем примере для образования связи между словами *имеет* и *молекула* необходимо запомнить 5 слов. Таким образом, возникает вопрос: «Какое может быть предельное расстояние (или «глубина» связи) между словами, чтобы связь образовалась с первого раза чтения?». Очевидно, что это связано с оперативной памятью читателя.

Исследователями памяти установлено, что объем оперативной памяти человека составляет  $7 \pm 2$  [1]. Является ли эта цифра абсолютной для всех?

Мы решили исследовать объем оперативной памяти студентов высших курсов химической специальности БГТУ. Память школьников (10 класса) исследовал Я. А. Микк [2].

Итак, для понимания текста следует понять межсловесные связи, которые понимаются тем труднее, чем больше слов расположено между связанными словами. Задача автора и редактора — устранить связи, которые затрудняют понимание, т. е. осознаются не с первого раза чтения. Но для этого необходимо знать предельную трудность связи. Вслед за Я. А. Микком [2] назовем трудностью связи слова количество слов, которые следует запомнить, чтобы образовалась эта связь. Очевидно, что одно слово может быть связано со многими словами, прочитанными раньше. Если запомнить самое левое слово, которое связано с данным словом, то, видимо, запомнятся и все остальные. Таким образом, имеет смысл рассматривать трудность только самой длинной назидущей связи слова. Назовем ее *трудностью связей слова*.

Теперь определим предельную допустимую трудность связей слова. Известно, что слова в предложении связаны грамматически и семантически. Таким образом, необходимо выяснить, сколько студенты могут запомнить несвязанных слов и сколько связанных. Было поставлено 2 эксперимента.

Эксперименты проводились на 3 и 5 курсах БГТУ (студенты химической специальности). Ниже приводятся результаты экспериментов только для 3 курса, в котором участвовало 20 человек.

**Эксперимент 1.** Выясним, сколько несвязанных слов может запомнить студент 3 курса и как грамматические связи (ГС) влияют на запоминание. Для этого были составлены последовательности слов.

1. Последовательности несвязанных слов по 3, 4, 5, 6, 7 и 8 слов.

2. Группы из 2 связанных слов (например, радиусы атомов). Группы соединялись в последовательности по 3, 4 и 5 групп.

3. Группы из 3 связанных слов (например, алюминий активно взаимодействует), которые объединялись в последовательности по 2 и 3 группы и еще по 2 и 3 группы с одним несвязанным словом на конце.

4. Группы из 4 связанных слов (например, имеет место неограниченная смешиваемость). Составленные последовательности содержали 2 группы. В конце к ним добавлялось 0, 1 и 2 несвязанных слова.

5. Предложения различной длины (от 6 до 20 слов).

Все слова и словосочетания случайным образом были выбраны из учебников по разделам химии. Поэтому использовались слова как общеупотребительного, так и специального характера (например, кислота, момент, летучесть, электромагнитный и т. д.).

**Обработка результатов.** В каждой совокупности однородных последовательностей была найдена самая длинная, которую мог запомнить студент. По ней судили о количестве осознанных связей. Например, испытуемый запомнил последовательность из 2 групп по 3 связанных слова.

Таким образом, количество запомненных слов равно 6 и количество осознанных связей — 4. Всего было получено 100 точек с двумя координатами: количество запомненных слов и количество осознанных связей. Полученная зависимость оказалась линейной. С помощью программы Statgraphics Plus for Windows было получено следующее уравнение:

$$Y = 4,61 + 0,81X. \quad (1)$$

Коэффициент корреляции равен 0,9. Следовательно, студент 3 курса может запомнить 4,6 несвязанного слова, и каждая грамматическая связь позволяет запомнить на 0,8 слова больше. На основе этой модели вычисляем максимальное количество запоминаемых слов  $Y$ . Так как межсловесные связи не могут образовывать замкнутых контуров и связи с последним словом не содействуют первоначальному запоминанию, то количество осознанных связей во время чтения последнего слова не может превысить  $Y - 2$ . Подставляя данное выражение в наше уравнение, получаем  $Y = 15,8$  слова. Таким образом, максимальное количество слов, которое студент 3 курса может запомнить с первого раза, равно 15,8. Также выяснилось: а) короткие слова запоминаются лучше, чем длинные; б) повторы способствуют лучшему запоминанию.

**Эксперимент 2.** В предложении, помимо грамматических, существуют еще и семантические связи (СС), которые также влияют на запоминание. СС между словами определяются 2 факторами: а) совместное употребление этих слов; б) осознание связи между объектами дей-

ствительности, которые обозначаются этими словами:

Очевидно, что СС между отдельными парами слов для разных людей различна, что зависит от подготовленности читателя, его уровня образования и т. д. Поэтому для того, чтобы определить силу СС для различных слов, был поставлен эксперимент с помощью метода словесных ассоциаций. Испытуемым зачитывали слово-стимул, и они должны были записать первое пришедшее на ум слово. Общее количество слов-стимулов равнялось 140. О силе СС судили по количеству ответов на слово-стимул. Например, на слово «кислота» 10 человек из 20 ответили «серная», и сила семантической связи между ними равна  $10/20 = 0,5$ . Наибольшая возможная сила СС равна 1. Эксперименты, проведенные на 3 и 5 курсах, доказали тот факт, что сила СС между словами для отдельных людей различна. Например, на 3 курсе на слово-стимул «принцип» большинство ответов было Ле-Шателье, на 5 — действия.

Таким образом, был составлен список слов, в которых сила СС изменялась от 0,07 до 1. По этому списку были составлены следующие последовательности:

1. Последовательности по 3 и 4 пары, где в каждой паре сила СС не превышала 0,23.

2. Последовательности по 3, 4 и 5 пар, где в каждой паре сила СС не превышала 0,46.

3. Последовательности по 3, 4 и 5 пар, где в каждой паре сила СС не превышала 0,69.

4. Последовательности по 4 и 5 пар, где в каждой паре сила СС была выше 0,69.

**Обработка результатов.** Данные эксперимента обрабатывались следующим образом: если в первом эксперименте все ГС считались равными, то во втором — силы СС не равны. Поэтому сила СС последовательности находилась как сумма сил СС групп, входящих в последовательность. Например, если студент запомнил последовательность — кислота, серный (0,42), сила, тяжесть (0,33), молекула, вещество (0,39), то количество запомненных слов равно 6, а сила СС последовательности — 1,14. По результатам эксперимента с помощью программы Statgraphics Plus for Windows было получено следующее уравнение:

$$Y = 4,77 + 1,18X. \quad (2)$$

Коэффициент корреляции равен 0,74. Следовательно, студент 3 курса может запомнить 4,77 несвязанного слова, и каждая грамматическая связь позволяет запомнить на 1,18 слова больше.

Итак, по результатам экспериментов можно составить уравнение, с помощью которого можно определить трудность связей слова. Оно будет иметь следующий вид:

$$R = Y - 0,81X - 1,18X_1, \quad (3)$$

где  $R$  — трудность связей слова;

$Y$  — количество слов, необходимых запомнить для образования самой длинной назидущей связи этого слова;

$X$  — количество уже образовавшихся грамматических связей между теми же словами;

$X_1$  — количество семантических связей между словами.

Таким образом, цель автора и редактора — ограничить трудность связи слова. Это позволит читателю осознавать связи с первого раза чтения и не возвращаться к уже прочитанному, теряя время.

Эксперименты показали, что объем оперативной памяти студентов лежит в пределах магического числа  $7 \pm 2$ . По-видимому, эта цифра является универсальной для всех людей. Этот вывод наталкивает на мысль, что тогда и трудность связи слова в предложении не должна превышать этого предела, независимо от вида и уровня текста. Т. е. длина предложения не должна сильно различаться по видам текста (так как глубина фразы в большой степени зависит от ее длины [3]). Мы решили рассчитать среднюю длину предложения в следующих изданиях: учебниках по химии для 9 и 11 классов средней школы, учебниках по разделам химии для студентов вузов, научном журнале ИАНБ (серия химических наук). Длина предложения рассчитывалась в словах. Результаты подсчетов приведены в таблице.

Мы видим, что средняя длина простого, сложного и всего предложения увеличивается от 9-го класса к научному журналу ИАНБ.

Эти данные согласуются с данными других исследователей [22—25], которые также показали, что средняя длина предложения для разных авторов, видов и жанров лежит в определенных интервалах. Исходя из этого, различные исследователи используют этот факт для различных целей. Например, Дж. Юл использовал в своем анализе размеры предложений для атрибуции спорного текста [22], Г. А. Лесскис говорит о зависимости между размером предложения и содержанием текста [23]. Он пишет: «...чем содержание конкретнее, тем больше вероятность встретить в тексте короткие предложения, чем содержание абстрактнее, тем чаще встречаются длинные предложения. Очевидно, научному анализу, строящемуся по определенным логическим схемам, независимо от «вкусов» автора, соответствуют предложения несравненно больших размеров, чем преобладающему в художественном повествовании конкретно-чувственному, образному воспроизведению мира». Лесскис говорит также и о прямой зависимости между средней длиной предложения и количеством сложных предложений. Мы думаем, что по этим данным можно также судить о том, для какой группы читателей

Таблица  
Средний размер простого (1), сложного (2) и всего предложения (3) в изданиях по химии

9-й класс			11-й класс			Учебники для вузов			Журнал НАНБ				
1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	
7,18	16,04	14,51	11,5	14,33	14,09	АХ	8,82	19,41	16,26	ВМС	13,61	23,95	18,87
						ОХ	8,83	20,17	16,40	АХ	13,83	24,48	18,98
						КХ	10,21	17,61	17,24	ОХ	15,39	25,17	19,23
						ФХ	12,72	23,21	17,28	ХТ	15,50	25,99	20,36
						НХ	13,79	23,6	17,40	КХ	15,66	27,15	20,55
										ГХ	16,22	27,74	20,67
										НХ	16,33	27,83	20,72
										ФХ	17,09	29,22	21,43
										БХ	17,30	30,14	22,07

Обозначения: ВМС — химия высокомолекулярных соединений; АХ — аналитическая химия; ОХ — органическая химия; ХТ — химические технологии; КХ — коллоидная химия; ГХ — геохимия; НХ — неорганическая химия; ФХ — физическая химия; БХ — биорганическая химия.

текст будет представлять наименьшую трудность. Например, после анализа химического текста средняя длина предложения составила 19,5. С большой долей вероятности можно утверждать, что он написан для читателя-специалиста (научного работника) и для студентов вузов будет представлять определенную трудность. Правда, остается неясным, является ли эта длина оптимальной для данного читателя. Ведь основную трудность представляют превышающие предельную трудность межсловесные связи.

Анализ длины предложений научного журнала НАНБ показал, что порой предложения достигают 100 слов и больше. Но если редактор пропускает такое предложение, то, видимо, даже в нем межсловесные связи не превышают предела  $7 \pm 2$ . Но, по всей вероятности, существуют и другие факторы, кроме трудности межсловесных связей, которые затрудняют понимание длинных предложений.

Таким образом, можно сделать выводы:

1. Понимание есть осознание связей. Основной момент в понимании текста — это осознание связей между словами, которые являются отражением объектов и явлений действительности.

2. Объем оперативной памяти студентов составляет 4,61 слова. 1 грамматическая связь увеличивает запоминание на 0,81 слова а 1 семантическая связь — на 1,18 слова. Предельная трудность связи слова не должна превышать 4,61 слова.

3. С первого раза чтения студент 3 курса

может запомнить 15,8 слова. А средняя длина предложения учебников по химии для студентов вузов лежит в пределах 16,26–17,4 слова.

4. Трудность межсловесных связей может быть только одним из критериев трудности текста. Поэтому необходимо найти и другие факторы, которые влияют на понимание материала.

#### Литература

1. Миллер Дж. Магическое число  $7 \pm 2$ . — В сб.: Инженерная психология. М., 1964.
2. Микк Я. А. Понятность учебного текста и связи в нем. — В кн.: Советская педагогика и школа. Тарту, 1970, вып. 2. — С. 6–67.
3. Луцких И. М. Использование гипотезы Ингве о структуре фразы при изучении восприятия речи // Вопросы психологии. — 1965. — № 2. — С. 57–67.
4. Yule G. U. On sentence-length as a statistical characteristic of style in prose: with application to two cases of disputed authorship, «Biometrika», XXX 3–4, 1939.
5. Лесскис Г. А. О зависимости между размером предложения и характером текста // Вопросы языкознания. — 1963. — № 3. — С. 92–112.
6. Лесскис Г. А. О зависимости между размером предложения и его структурой в разных видах текста // Вопросы языкознания. — 1964. — № 3. — С. 99–123.
7. Кравчук Н. В. Взаимодействие количественного и качественного аспектов в структуре предложения английского языка. Автореф. ... канд. филол. наук. Мн., 1972.