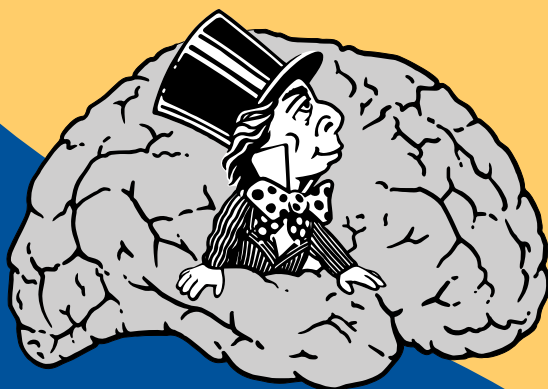


# КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
2019

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

УДК 159.9  
ББК 88.25  
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019 г. – 656 стр.

ISBN 978-5-4465-2346-7

УДК 159.9  
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-2346-7

©Авторы статей, 2019

## ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ: ПОРОЖДЕНИЕ VS. ПОНИМАНИЕ РЕЧИ

О. В. Федорова\*, П. И. Широкова

[olga.fedorova@msu.ru](mailto:olga.fedorova@msu.ru)

МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва

**Аннотация.** В работе представлены результаты пилотного исследования по сравнению двух адаптированных к русскому языку тестов по определению объема вербальной рабочей памяти человека, разработанных в 1980-х гг. М. Данеман: теста Speaking span, связанного с порождением речи (Daneman, Green, 1986), и теста Reading span, связанного с пониманием речи (Daneman, Carpenter, 1980). Важной инновационной особенностью новых тестов является то, что они были разработаны с использованием одних и тех же стимульных слов. Результаты были подсчитаны по двум традиционным методикам: процентной методике и методике по Данеман. Показано, что результаты обоих тестов не зависят от методики их подсчета; однако, вопреки ожиданиям, корреляция между тестами Speaking span и Reading span оказалась невысокой.

**Ключевые слова:** вербальная рабочая память, психолингвистика, порождение речи, понимание речи, Speaking span, Reading span

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 18-00-01485.

### Обзор исследований памяти в психологии и психолингвистике

Современный этап изучения памяти традиционно отсчитывается с конца XIX в. и связан с именем Г. Эббингауза (Ebbinghaus, 1885); в те же годы У. Джеймс предложил разделить память на первичную и вторичную (James, 1890). Во второй половине XX в. в работах Дж. Миллера (Miller, 1956), Н. Во и Д. Нормана (Waugh, Norman, 1965) и Р. Аткинсона и Р. Шиффрина (Atkinson, Shiffrin, 1968) был сформулирован многокомпонентный подход к памяти. Термин «рабочая память» (РП) впервые был использован в работе Миллера (Miller et al., 1960). В то время как в модели Аткинсона и Шиффрина РП представлялась в виде атомарного блока трехкомпонентной модели, А. Бэддели и Дж. Хитч (1974) использовали ее уже для обозначения некоторой сущности, которая сама состоит из трех отдельных компонентов (Baddeley, Hitch, 1974). Употребление термина РП вместо термина «кратковременная память» подчеркивает функциональную направленность модели.

В 1980 г. термин РП был впервые использован в психолингвистической работе (Daneman, Carpenter, 1980), авторы которой предложили новый тест *Reading span*, которому суждено было стать ведущим в современной психолингвистике. Они исходили из того, что в процессе *понимания речи* в РП человека происходят процессы, связанные как с пассивным хранением поступающей информации, так и с ее обработкой. Существовавшие же в то время методы по определению объема вербальной РП, состоявшие в запоминании отдельных цифр/слов, тестировали только первую из этих составляющих, нивелируя тем самым индивидуальные различия испытуемых; между тем, по мнению авторов, эти различия возникают как раз вследствие разной способности распределять имеющиеся ресурсы РП между хранением и обработкой. В ходе нового теста испытуемый должен был читать отдельные предложения (обработка) и одновременно удерживать в РП последние слова ранее прочитанных предложений (хранение). В 1986 г. М. Данеман разработала новый тест на определение объема РП, связанный уже с *порождением речи* — *Speaking span* (Daneman, Green, 1986).

С тех пор оба теста многократно подвергались критике, но по-прежнему широко применяются в психолингвистической практике. В первую очередь их используют в тех случаях, когда необходимо разделить испытуемых на группы по объему РП для последующего тестирования того или иного языкового феномена. В последние годы были созданы батареи подобных тестов на разных языках, например (van den Noort et al., 2008); на русском материале см. (Федорова, 2010). Однако, насколько нам известно, эти тесты никогда не сравнивались между собой напрямую с точностью до формулировки задания<sup>1</sup>: насколько объем вербальной РП испытуемого зависит от того, на что направлен тест — на порождение или на понимание. Данная работа восполняет этот пробел.

## Методика

Эксперимент был проведен с 20 испытуемыми (12 женщин и 8 мужчин), средний возраст которых составил 23.6 года. С каждым испытуемым было проведено оба теста, порядок проведения был сбалансирован.

**Speaking span.** Для русскоязычной версии эксперимента на порождение речи было отобрано 100 слов, которые были распределены в группы по 2, 3, 4, 5 и 6 слов; между группами слов испытуемый видел пустой экран. Каждое слово появлялось на экране на 1 с.; испытуемый получал инструкцию читать слова и, увидев пустой экран, придумывать с каждым прочитанным словом из данной группы по одному предложению, причем целевое слово в этом предложении должно было стоять в той же словоформе. При создании теста были использованы следующие ограничения: все слова были семибуквенными, высокочастотными, сбалансированными по частеречной принадлежности, а также равномерно распределенными по грамматическим признакам в соответствии

1 В известных нам работах (напр., Ransdell, Levy, 1999) были использованы те или иные модификации «стандарта Данеман» (напр., в работе (Ransdell, Levy, 1999) в тесте *Reading span* были использованы дополнительные вопросы, проверяющие понимание прочитанного).

с частотностью употребления грамматической формы; кроме того, между словами в группе было трудно установить ассоциативные связи. Объем РП равнялся количеству слов, с которыми испытуемый смог придумать предложения. Это количество подсчитывалось двумя способами: по процентной методике и по методике Данеман. По первому подсчету испытуемый получал 4% за каждую правильно воспроизведенную группу только в том случае, когда все слова этой группы были воспроизведены правильно. По подсчету Данеман испытуемый получал балл, если по крайней мере три из пяти групп последних слов на данном уровне были использованы правильно. Если правильно были использованы только две из пяти групп, испытуемый получал полбалла.

**Reading span.** Для проведения эксперимента на понимание речи были использованы *те же самые стимульные слова* (что составляет новизну данной работы), с каждым из которых был подобран пример из Национального корпуса русского языка ([ruscorpora.ru](http://ruscorpora.ru)); предложения заканчивались на данные слова. Аналогично тесту Speaking span, предложения были распределены в группы по 2, 3, 4, 5 и 6 предложений; между группами слов испытуемый видел пустой экран. Испытуемый читал предложения, последовательно появляющиеся на экране компьютера, а при появлении пустого экрана должен был вспомнить последние слова всех предложений с предыдущего пустого экрана, причем он должен был их воспроизвести с точностью до порядка следования и до словоформы. Объем РП определялся аналогичным образом по двум методикам.

Таким образом, в тесте Speaking span испытуемый задействовал механизмы порождения речи, одновременно удерживая в памяти определенную последовательность слов. В тесте Reading span он задействовал механизмы понимания речи, одновременно удерживая в памяти ту же последовательность слов. Во многих работах утверждается, что эти тесты должны иметь сильную прямую корреляцию (напр., см. Richardson et al., 1996: 12). Проверим это утверждение.

## Результаты

Для каждого испытуемого мы получили четыре характеристики: две по тестам на порождение/понимание и две по разным методикам подсчета, дескриптивную статистику см. в табл. 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента

	Speaking span		Reading span	
	в %	по Данеман	в %	по Данеман
Среднее	27	2.7	28	2.6
Стандартное отклонение	11	0.75	12	0.82
Max	56	4.5	52	4
Min	12	2	12	2

Во всех статистических выкладках был использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена с  $p$ -value  $< .05$ .

Был подтвержден вывод из (Walenski et al., 1997) о независимости результатов тестов от методики их подсчета — в обоих попарных сравнениях коэффициент оказался близок к единице:  $cor = .918$  для Speaking span и  $cor = .793$  для Reading span. Однако при сравнении тестов на порождение и понимание мы получили не такие сильные корреляции, хотя и значимые: умеренную корреляцию ( $cor = .693$ ) при сравнении по подсчету в % и слабую корреляцию ( $cor = .493$ ) при сравнении по подсчету по Данеман<sup>2</sup>.

## Обсуждение и выводы

До того как интерпретировать полученные результаты, посмотрим, что могло на них повлиять. Прежде всего, бросаются в глаза низкие средние результаты испытуемых (всего 27% и 2.7 по Данеман для теста на порождение и 28% и 2.6 по Данеман для теста на понимание речи, см. табл. 1). За последние 15 лет мы провели более 1500 тестов Reading span и Speaking span, получив средние значения 40 по подсчету в процентах и 3–3.5 по Данеман. Возможно, участники эксперимента были не совсем сконцентрированы на стоявшей перед ними задаче.

Если же испытуемые действительно показали максимум возможного, то о чем может говорить невысокая корреляция между Speaking span и Reading span? (Как видно из табл. 1, средние значения для Speaking span и Reading span практически совпадают, то есть в среднем эти тесты характеризуются одинаковой нагрузкой на когнитивный аппарат испытуемых).

Рассмотрим еще раз в деталях когнитивную работу испытуемого в каждом из исследуемых тестов. В тесте Reading span начиная со второго предложения испытуемый читает предложения и одновременно удерживает в памяти последние слова предыдущих предложений; затем в качестве ответа он должен воспроизвести упорядоченный список этих слов. В тесте Speaking span испытуемый сначала «заучивает» упорядоченный список изолированных слов, а затем должен придумать с каждым из них предложение, продолжая удерживать в памяти еще не использованные слова из списка. В некотором смысле тест Reading span является более экологически валидным, так как в нем постоянно задействуется как хранение поступающей информации, так и ее обработка в виде целых предложений.

Согласно исходной идее Данеман, индивидуальные различия между испытуемыми возникают вследствие разной способности распределять имеющиеся ресурсы РП между хранением информации и ее обработкой. Возможно, невысокая корреляция между двумя тестами говорит о разных стратегиях выполнения испытуемыми тестовых заданий с точки зрения распределения ресурсов РП; данное предположение, несомненно, нуждается в дальнейшей проверке в новых экспериментах с большим количеством испытуемых.

2 Для определения силы коэффициента корреляции мы использовали шкалу Чеддока, принятую в области психологии и психолингвистики (см., напр., <https://statpsy.ru/correlation/velicina/>). Согласно этой шкале, высокой считается корреляция от .7 до .9; корреляция от .5 до .7 считается умеренной, а корреляция от .3 до .5 — слабой.

## Литература

Федорова О.В. Основы экспериментальной психолингвистики: рабочая память и понимание речи. М.: МГУ, Спутник+, 2010.

Atkinson R. C., Shiffrin R. M. Human memory: A proposed system and its control processes // *Psychology of Learning and Motivation*. 1968. Vol. 2. P. 89–195. doi:10.1016/s0079-7421(08)60422-3

Baddeley A. D., Hitch G. J. Working memory // *Recent Advances in Learning and Motivation*. 1974. Vol. 8. P. 47–90.

Daneman M., Carpenter P. A. Individual differences in working memory and reading // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1980. Vol. 19. No. 4. P. 450–466. doi:10.1016/s0022-5371(80)90312-6

Daneman M., Green I. Individual differences in comprehending and producing words in context // *Journal of Memory and Language*. 1986. Vol. 25. No. 1. P. 1–18. doi:10.1016/0749-596x(86)90018-5

Ebbinghaus H. *Über das Gedächtnis*. 1885.

James W. *The principles of psychology*. New York: 1890.

Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information // *Psychological Review*. 1956. Vol. 63. No. 2. P. 81–97. doi:10.1037/h0043158

Miller G. A., Galanter E., Pribram K. H. *Plans and the structure of behavior*. New York: 1960. doi:10.2307/411065

van den Noort M., Bosch P., Haverkort M., Hugdahl K. A standard computerized version of the Reading Span Test in different languages // *European Journal of Psychological Assessment*. 2008. Vol. 24. No. 1. P. 35–42. doi:10.1027/1015-5759.24.1.35

Ransdell S., Levy C. M. Writing, reading and speaking memory spans and the importance of resource flexibility // *The cognitive demands of writing: Processing capacity and working memory in text production* / M. Torrance, G. Jeffery (Eds.). Amsterdam: Amsterdam University Press, 1999. P. 99–113.

Richardson J. T. E., Engle R. W., Hasher L., Logie R. H. *Working memory and human cognition*. New York: Oxford University Press, 1996. doi:10.1093/acprof:oso/9780195100990.001.0001

Walenski M., Figueroa S., Swinney D. A. The sentence memory task // Paper presented at the 10th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing, Santa Monica, March 1997. 1997.

Waugh N. C., Norman D. A. Primary memory // *Psychological Review*. 1965. Vol. 72. No. 2. P. 89–104. doi:10.1037/h0021797

## SPEAKING SPAN AND READING SPAN: TWO WORKING MEMORY CAPACITY TESTS

O. V. Fedorova\*, P. I. Shirokova

[olga.fedorova@msu.ru](mailto:olga.fedorova@msu.ru)

Lomonosov Moscow State University, Moscow

**Abstract.** This paper presents the results of a pilot study comparing two tests adapted to the Russian language in order to determine verbal working memory capacity. These tests were elaborated in the 1980s by M. Daneman: the Speaking span test features a speech production task (Daneman, Green, 1986) and the Reading span test involves a reading comprehension task (Daneman, Carpenter, 1980). An important innovative feature of the new tests

for Russian is that they were elaborated using the same stimuli. The results were calculated using two traditional methods: the percentage method and Daneman's method. It was shown that the results of both tests do not depend on the method of their calculation; however, contrary to expectations, the correlation between the Speaking span and Reading span tests was low.

**Keywords:** verbal working memory, psycholinguistics, production, comprehension, Speaking span, Reading span