

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

Потанина Юлия Дмитриевна

**РАБОЧАЯ ПАМЯТЬ И РЕЧЕВЫЕ СБОИ В СПОНТАННОМ ДИСКУРСЕ
(ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)**

Специальность 10.02.19 – Теория языка

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата филологических наук

Научный руководитель
доктор филологических наук, доцент
Федорова Ольга Викторовна

Москва 2018

<i>Введение</i>	6
1. Объект и предмет изучения	6
2. Цель и задачи исследования	6
3. Актуальность и научная новизна работы	7
4. Теоретическая и практическая значимость работы	8
5. Достоверность результатов исследования	8
6. Основные положения, выносимые на защиту	9
7. Апробация и внедрение основных теоретических положений работы.....	11
8. Структура работы	13
9. Благодарности	14
Глава 1. Понятие памяти и ее виды	16
1.1. Классификация видов памяти по сенсорной модальности.....	18
1.2. Классификация видов памяти по содержанию	20
1.3. Классификация видов памяти по организации запоминания.....	20
1.4. Классификация видов памяти по наличию цели	23
1.5. Классификация видов памяти по времени хранения	24
Глава 2. Рабочая память	29
2.1. Модели рабочей памяти	30
2.2. Возрастные изменение объема рабочей памяти	34
2.3. Зрительная и вербальная рабочая память	35
Глава 3. Сравнительный анализ тестов на определение объема рабочей памяти	46
3.1. Зарубежные исследования методик по определению объема рабочей памяти	46
3.2. Адаптация теста Speaking Span к русскому материалу	50
2.3.1. Цель адаптации теста Speaking span	50
2.3.2. Гипотезы	50
2.3.4. Стимульный материал.....	52

2.3.5. Техническая организация эксперимента	53
3.3. Адаптация теста Alpha Span к русскому материалу	55
3.3.1. Цель адаптации теста Alpha span	55
3.3.2. Испытуемые	56
3.3.3. Адаптация последовательности предъявления к русскому материалу	57
3.3.4. Техническая организация тестирования	59
3.3.5. Ход тестирования	60
3.4. Сравнительный анализ результатов тестов Alpha span и Speaking span ...	61
Глава 4. Рабочая память и тестирование беглости речи на материале	
тестов на порождение	66
4.1. Тестирование объема рабочей памяти.....	67
4.2. Порождение рассказа по картинке.....	69
4.2.1. Стимульный материал.....	69
4.2.2. Ход тестирования	70
4.2.3. Испытуемые	71
4.2.4. Анализ результатов	71
4.3. Чтение текста вслух.....	72
4.3.1. Стимульный материал.....	72
4.3.2. Ход тестирования	73
4.3.3. Анализ результатов	74
4.4. Тест с подталкиванием к оговоркам	76
4.4.1. Стимульный материал.....	76
4.4.2. Ход тестирования	79
4.4.3. Анализ результатов	80
4.5. Тест со скороговорками	82
4.5.1. Исследования скороговорок на материале английского языка.....	83
4.5.2. Исследование взаимосвязи объема рабочей памяти, речевых сбоях и беглости речи на материале русских скороговорок	88
4.5.2.1. Стимульный материал.....	88

4.5.2.2.	Техническая организация эксперимента	89
4.5.2.3.	Ход тестирования	89
4.5.2.4.	Анализ результатов в тесте со скороговорками	90
4.5.3.	Исследование взаимосвязи между объемом рабочей памяти и успешностью испытуемых при порождении комментария к игре	98
4.5.3.1.	Метод онлайн комментирования видео в психолингвистике	99
4.5.3.2.	Онлайн комментирование и объем рабочей памяти	101
4.5.3.2.1.	Стимульный материал	101
4.5.3.2.2.	Испытуемые	102
4.5.3.2.3.	Ход тестирования	103
4.5.3.2.4.	Характеристики полученного корпуса извлеченных комментариев 103	
4.5.3.2.5.	Анализ результатов в тесте с онлайн комментированием	104
4.5.3.3.	Объем рабочей памяти и длина предложений в тесте Speaking span	108
Глава 5. Рабочая память и вербальные маркеры затруднений при порождении речи: корреляционное исследование на материале рассказов о грушах		113
5.1.	История возникновения фильма о грушах	113
5.2.	«Рассказы о грушах» на русском языке	117
5.3.	«Рассказы о грушах» и объем рабочей памяти	120
5.3.1.	Испытуемые	120
5.3.2.	Ход тестирования	121
5.3.4.	Разметка лексико-грамматических сигналов речевых затруднений при порождении речи	124
5.3.5.	Анализ результатов	130
5.4.	Объем рабочей памяти в тесте Speaking span и число лексико- грамматических сигналов затруднений при порождении предложений в тесте 134	
Заключение		136

Библиография	139
Интернет ресурсы	148
Приложение 1. Пример протокола для фиксирования результатов в тесте Speaking Span.....	150
Приложение 2. Инструкция для испытуемых к тесту Speaking Span	151
Приложение 3. Предложения, составленные испытуемыми в ходе теста Speaking Span.....	152
Приложение 4. Протокол для фиксирования результатов алфавитного теста .	154
Приложение 5. Инструкция для испытуемых к тесту Alpha Span	155
Приложение 6. Стимульный текст для тестирования беглости речи при чтении 156	
Приложение 7. Стимульный материал для тестирования беглости речи: скороговорки	157
Приложение 8. Инструкция к тесту со скороговорками.....	158

Введение

1. Объект и предмет изучения

Объектом и предметом настоящего исследования являются вербальная рабочая память человека и ее взаимосвязь с маркерами речевых затруднений (речевыми сбоями) при порождении дискурса.

Рабочая память – это разновидность памяти, позволяющая хранить не слишком объемные фрагменты информации, необходимые для быстрой мыслительной деятельности, к примеру, для осознания сложной информации, решения задачи или порождения речи. Данное исследование посвящено апробации различных методик измерения объема рабочей памяти при порождении речи и поиску связей между объемом вербальной рабочей памяти и числом **речевых затруднений**, возникающих при порождении речи.

2. Цель и задачи исследования

Целью данного исследования является проверка гипотезы о том, что различные способы измерения объема вербальной рабочей памяти значимо коррелируют между собой, а объем памяти, измеренный тестом Speaking span, в свою очередь, коррелирует с ‘плавностью’ порождения речи, а именно, мы ожидаем обнаружить обратную корреляцию между числом речевых затруднений (сбоев) и объемом рабочей памяти испытуемых. Ранее нам удалось продемонстрировать, что количество оговорок, время чтения текста вслух, успешность в произнесении скороговорок, скорость построения нарратива и успешность комментирования событий коррелируют с объемом вербальной рабочей памяти [Федорова, Потанина 2013; Потанина, Федорова 2014]. В задачи данного исследования также входят создание и апробация новых тестов по определению объема рабочей памяти у русскоговорящих носителей и их сравнительный анализ. Кроме того, в этой работе мы адаптируем к исследованию речевых затруднений популярный в лингвистических кругах “Фильм о грушах” У. Чейфа, широко используемый как для исследования культурных различий

между испытуемыми, так и для анализа спонтанного дискурса (у здоровых рассказчиков и у испытуемых с различными типами поражения мозга).

3. Актуальность и научная новизна работы

Новизна исследования заключается в том, что оно, во-первых, является первой экспериментальной попыткой сравнить существующие методики по определению объема вербальной рабочей памяти на материале русского языка, а во-вторых, проверяет гипотезу о связи объема вербальной рабочей памяти с речевыми затруднениями. В данной работе исследуются различные способы определения объема вербальной рабочей памяти, а также связь объема рабочей памяти с затруднениями, возникающими у говорящих в процессе порождения спонтанного дискурса.

Экспериментальные тесты, предназначенные для определения объема рабочей памяти, ранее проводились за рубежом, и только совсем недавно к материалу русского языка был адаптирован так называемый тест на порождение или *Speaking span* [Daneman 1991; Федорова, Потанина 2013], призванный измерять объем вербальной рабочей памяти. Данная работа представляет собой описание адаптации ранее использованных методик к русскому языку и апробации новых способов измерения беглости речи на материале речевых затруднений (сбоев). В частности, впервые на материале русского языка апробируется методика *Alphabetic span* или *Alpha span* [Craik et al. 1986; Waters, Caplan 2003] - еще один тест, призванный измерить объем вербальной рабочей памяти. Необходимо подчеркнуть, что речь является важной и обширной частью жизнедеятельности человека, и поэтому методики тестирования, оценивающие успешность испытуемых в речепорождении, должны быть так же многообразны и воссоздавать различные коммуникативные ситуации. В данной работе нам удалось воспроизвести такие виды речевой деятельности человека, как чтение текстов вслух, построение нарративов, комментирование быстро

разворачивающихся событий, составление предложений и, наконец, организация слов в алфавитном порядке.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Данная работа посвящена важной и актуальной проблеме психолингвистики и психологии – проблеме взаимодействия памяти и речи. Психолингвистов и психологов всегда интересовало, как измерить объем памяти и как память человека взаимодействует с речью. Американскими исследователями было разработано множество тестов на определение объема рабочей памяти, а о влиянии ее объема на механизмы понимания речи уже написано значительное количество работ, в то время как о рабочей памяти как факторе, влияющем на порождение речи, известно пока не так много. Однако многие исследователи уже давно задаются вопросом: а как же объем рабочей памяти влияет на речепорождение? Например, в своей работе 1980 года А. Эллис отметил [Ellis 1980], что ошибки, которые испытуемые совершают в процессе прохождения теста на определение объема рабочей памяти, аналогичны ошибкам, совершаемым людьми в повседневных коммуникативных ситуациях. Это наблюдение (безусловно, приходившее в голову не одному исследователю) привело к возникновению целой области исследований, занимающейся проблемами взаимодействия рабочей памяти и речепорождения. Ответ на вопрос о том, есть ли связь между объемом рабочей памяти и речевыми затруднениями позволит пролить свет на природу речепорождения, что немаловажно в сфере педагогики, психологии и, конечно, в лингвистике.

5. Достоверность результатов исследования

Достоверность результатов данной диссертационной работы обеспечивается большим объемом проделанной эмпирической работы, который включает не только непосредственный сбор данных у испытуемых, но и разработку стимульного материала, транскрибирование ответов и статистическую обработку

полученных данных различными методами. Данная диссертационная работа описывает несколько инновационных методик проведения психолингвистического тестирования и подбора стимульного материала: тестирование по скайпу, автоматический подбор стимульного материала и его предъявление в процессе тестирования с помощью разработанных специально для данного исследования компьютерных программ. Научные положения, результаты и выводы, сформулированные в данной работе подкреплены фактическими данными, приведенными как в тексте работы, так и в приложениях в виде графиков, таблиц и рисунков. В исследовании проводится тщательный анализ результатов, работа с их логикой, перепроверка одних и тех же предположений разными методами и на различном материале. Данное исследование является корреляционным; анализ результатов проводился с использованием программы для статистической обработки данных IBM SPSS.

6. Основные положения, выносимые на защиту

1. Результаты тестов на определение объема рабочей памяти при порождении речи - Speaking span и Alpha span на русском материале значимо коррелируют между собой. Этот результат говорит о валидности результатов сложных тестов на определение объема рабочей памяти при порождении речи. Таким образом, один из тестов может быть использован в исследованиях, посвященных поиску связи объема рабочей памяти и беглости речи, независимо от другого.
2. Различные способы измерения объема рабочей памяти в тесте Speaking span значимо коррелируют с беглостью речи, мерой которой считалась скорость чтения художественного текста (слов/мин). Полученные в этой работе результаты подтверждают гипотезу о наличии связи между скоростью чтения в условиях, когда испытуемых просят прочитать текст за максимально короткое время, и объемом вербальной рабочей памяти.

3. Различные способы измерения объема рабочей памяти в тесте Speaking span значимо коррелируют с беглостью речи, мерой которой считалась скорость порождения нарратива на русском языке (слов/мин) в тесте на составление рассказа по иллюстрации. Полученные в этой работе результаты подтверждают гипотезу о наличии связи между скоростью порождения речи в условиях, когда испытуемые ограничены по времени, и объемом вербальной рабочей памяти.
4. Результаты теста с подталкиванием испытуемых к оговоркам с помощью фонологически схожих словосочетаний показывают значимую корреляцию объема рабочей памяти и количества оговорок. Результаты демонстрируют обратную зависимость между числом ошибок в тесте на оговорки и объемом вербальной рабочей памяти (в процентной шкале). Это значит, что от испытуемого с меньшим объемом рабочей памяти ожидается большее количество оговорок или, наоборот, от испытуемых с большим числом оговорок ожидается меньший результат в тесте Speaking span.
5. Полученные в ходе исследования корреляции между объемом рабочей памяти в тесте Speaking Span и максимальной длиной предложения, порождаемого испытуемыми, дают основания для подтверждения гипотезы о том, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти, как правило, составляют более сложные предложения или, наоборот, испытуемые, развившие способность порождать более длинные предложения, тем самым увеличили свои возможности в распределении ресурсов рабочей памяти.
6. Статистический анализ данных демонстрирует значимую корреляцию между процентным подсчетом объема рабочей памяти в тесте Speaking span и временем чтения скороговорок. Этот результат говорит о наличии обратной зависимости между объемом рабочей памяти и временем чтения скороговорок, т.е. чем выше результаты испытуемого в тесте Speaking span, тем меньше времени он затрачивает на чтение последовательности из 15 скороговорок или, наоборот, чем меньше времени испытуемый тратит на

чтение скороговорок, тем выше его результаты в тесте на определение объема рабочей памяти.

7. Вербальный объем рабочей памяти, измеренный с помощью теста *Speaking Span*, является фактором, значимо коррелирующим с количеством так называемых лексико-грамматических сигналов речевых затруднений, т. е. с беглостью или плавностью речи при порождении спонтанного дискурса в условиях, максимально приближенных к бытовому общению (нет дополнительной нагрузки на рабочую память, нет ограничений на время рассказа).

7. Апробация и внедрение основных теоретических положений работы

Данное исследование было представлено многочисленными докладами на российских и международных научных конференциях по прикладной лингвистике и когнитивной науке, обсуждалось на заседаниях кафедры теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Некоторые из докладов приведены ниже:

1. Потанина Ю.Д., Федорова О.В. Рабочая память и русский язык: от Речепонимания к Речепорождению (устный доклад). Международная конференция «Диалог», Бекасово, Россия, 2014.
2. Потанина Ю.Д., Подлеская В.И., Федорова О.В. Вербальная рабочая память и лексико-грамматические сигналы речевых затруднений: данные русского мультимодального корпуса (устный доклад). Международная конференция «Диалог», Москва, Россия, 2016.
3. Потанина Ю.Д., Федорова О.В. Рабочая память и язык: речепорождение (устный доклад). Шестая международная конференция по когнитивной науке. Калининград, Россия, 2014.
4. Потанина Ю.Д., Федорова О.В. Рабочая память и русский язык: от речепонимания к речепорождению (устный доклад). V Международная

научная конференция «Психология индивидуальности», Москва, Высшая Школа Экономики, Россия, 2016.

Использованные в работе методы исследования и основные результаты были отражены **в шести публикациях**, четыре из которых опубликованы в ведущих российских рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК¹.

1. Потанина Ю. Д. Сравнительный анализ методик измерения объема рабочей памяти у носителей русского языка (психолингвистическое исследование) //Rhema. Рема. 2017. Москва. №. 3. С. 122-137.
2. Потанина Ю. Д., Федорова О. В. Вербальная рабочая память и лексико-грамматические сигналы речевых затруднений: данные русского мультимодального корпуса //Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Труды международной конференции Диалог. 2016. Москва. Издательство РГГУ, С. 173-183.
3. Федорова О. В., Потанина Ю. Д. Рабочая память и русский язык: от речепонимания к речепорождению. Международная научная конференция Психология индивидуальности: сборник материалов. 2016. — С. 408–410.
4. Потанина Ю. Д., Федорова О. В. Рабочая память и язык: речепорождение. ШЕСТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ. (23-27.06.2014; Калининград, Россия. Kaliningrad, Russia).

¹ Статьи 1, 2, 5, 6 опубликованы в научных изданиях, включенных в «Дополнительный список рецензируемых научных изданий из перечня, рекомендованного Министерством образования и науки Российской Федерации, в котором могут быть опубликованы научные результаты диссертаций» (утвержден решением Ученого совета Московского государственного университета М.В. Ломоносова 30 октября 2017 года) и определенных п. 2.3. Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете М.В. Ломоносова.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ. ABSTRACTS. под ред. А.А. Кибрик и др. Калининград, 2014. С. 498–500.

5. Федорова О. В., Потанина Ю. Д. Рабочая память и русский язык: от речепонимания к речепорождению // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. Труды международной конференции Диалог. 2014. Москва. Издательство РГГУ, С. 566-577.
6. Федорова О.В., Потанина Ю.Д. Рабочая память и язык: от речепонимания к речепорождению // Вестник Московского университета. Серия 9: Филология. 2013. № 1. С. 51-60.

Результаты исследования используются в курсе «Психолингвистика» на кафедре теоретической и прикладной лингвистики на филологическом факультете Московского государственного университета М.В. Ломоносова.

8. Структура работы

Эта работа представляет собой подведение итогов семи лет исследований в области рабочей памяти и речепорождения. Некоторые главы посвящены исследованиям, проведенным нами в рамках курсовых работ и дипломной работы прошлых лет, некоторые – исследованиям, представленным на международных конференциях по лингвистике и когнитивной науке. В первых двух главах работы представлены теоретические представления о понятии памяти, ее видах и о различных подходах к ее изучению. В Главе 3 описано сравнительное исследование методик определения объема рабочей памяти при порождении речи - Speaking span и Alpha span. В Главе 4 этой работы описываются экспериментальные методики, применяемые для выявления индивидуальных различий при порождении речи у носителей русского языка, и проводится корреляционное исследование связи объема рабочей памяти с различными параметрами беглости речи, в том числе речевыми сбоями и скоростью порождения речи. Объемом рабочей памяти в данной работе считается тот результат, который испытуемый дает при прохождении теста

Speaking span, а беглость речи измеряется с помощью нескольких тестов: на чтение художественного текста, на порождение речи, теста на оговорки в словосочетаниях, теста на чтение скороговорок, теста с рассказами о грушах и, наконец, теста с on-line комментированием. В Главе 5 описано исследование взаимосвязи объема рабочей памяти с лексико-грамматическими сигналами речевых затруднений при порождении нарратива. В разделе «Анализ результатов» каждой главы (с третьей по пятую) приводятся статистический анализ данных, в том числе анализ зависимостей, выявленных между результатами тестов. Последняя часть работы содержит выводы о связи речевых затруднений при порождении речи с объемом рабочей памяти, измеренным с помощью теста Speaking span. Приложения содержат стимульный материал тестов, инструкции, примеры индивидуальных результатов различных тестов.

9. Благодарности

В заключение хотелось бы выразить искреннюю благодарность моему научному руководителю Ольге Викторовне Федоровой за многолетнюю помощь, понимание и поддержку на всех этапах данного исследования и всему преподавательскому и административному составу кафедры теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета Московского государственного университета М.В. Ломоносова. Данная работа не была бы завершена без уникальной всесторонней подготовки, которую дает отделение.

Выражаю искреннюю признательность рецензентам и оппонентам дипломной работы и научно квалификационной работы, которые легли в основу данной диссертации – Екатерине Васильевне Печенковой и Марии Вячеславовне Фаликман, а также анонимным рецензентам статей. Их конструктивные замечания и своевременная критика помогли автору данной работы внести значительные корректировки в структуру исследования и текст работы.

Хочется выразить отдельную благодарность Вере Исааковне Подлесской, внесшей неоценимый вклад в часть данной работы, посвященной вербальным

маркерам речевых затруднений (речевым сбоям). Именно готовность Веры Исааковны знакомить автора данной работы с обширной областью типологии речевых сбоев, её энергичность и методичный подход к подсчету различных типов речевых затруднений помогли автору продемонстрировать основные положения данной диссертационной работы.

Благодарю всех испытуемых, посвятивших свое время прохождению тестов, описанных в данном исследовании.

Глава 1. Понятие памяти и ее виды

В психологии памятью принято называть одну из психических функций, заключающуюся в хранении, накапливании и воспроизведении знаний и опыта. Она представляет собой способность хранить информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма и многократно использовать ее для организации последующей деятельности, а также удерживать небольшие объемы информации и манипулировать этой информацией для решения различных задач.

Говоря о процессах, происходящих в памяти человека, отечественные и зарубежные исследователи выделяют несколько фаз. В частности, Б.М. Величковский в работе [Б. М. Величковский 2006] приводит существующие в когнитивной психологии подходы к изучению памяти, описывая три более или менее четко отличающиеся фазы, подлежащие, насколько это возможно, экспериментальному контролю:

- фазу *кодирования* материала (также фаза ознакомления или обучения),
- фазу *сохранения* материала,
- фазу *извлечения* материала из памяти (она же фаза тестирования)².

Память является одним из самых сложных и интересных объектов для изучения в психологии. Одним из первых исследователей памяти считается Г. Эббингауз, который разработал основные приемы ее экспериментального исследования и апробировал их на себе. Используя списки слогов, организованные таким образом, что найти логические связи между элементами списка было практически невозможно, Эббингауз обнаружил, что успешность

² Необходимо отметить, что выделение процессов кодирования, сохранения и извлечения материала в качестве фаз памяти использовалось задолго до 2006 г. Мы лишь ссылаемся на наиболее современную работу, обобщающую существующие знания о памяти и подходах к ее изучению.

запоминания однотипных слогов зависит от нескольких факторов: объема заучиваемого материала (количества слогов), числа сделанных повторений и промежутка времени между заучиванием материала и его воспроизведением. В частности, немецкий ученый заметил, что если список не слишком велик (обычно 7), то его удастся запомнить после первого прочтения. Сегодня психологи называют длину списка независимых элементов, которые человек может запомнить сразу после первого прочтения, объемом кратковременной памяти³. Графическое отображение зависимости успешности припоминания от промежутка времени, отделяющего заучивание материала от его воспроизведения, и по сей день носит название *кривая Эббингауза* или *кривая забывания* [Ebbinghaus 1913].

Психологи довольно быстро осознали, что память не является монолитным объектом, что ее структура очень сложна. Темой данной работы является рабочая память, поэтому мы лишь кратко опишем другие виды памяти и перечислим существующие классификации, чтобы дать читателю представление о месте, которое рабочая память занимает в психологии. На сегодняшний день существует множество классификаций видов памяти, такие как, например, классификация по сенсорной модальности (зрительная, моторная, звуковая, вкусовая, болевая память), по содержанию (образная, моторная, эмоциональная, вербальная), по наличию цели (произвольная, произвольная), по организации запоминания (эпизодическая память, семантическая память, процедурная память) и, наконец, по временным характеристикам (кратковременная и долговременная) (приведено по конспекту лекций М.В. Фаликман для студентов отделения теоретической и прикладной лингвистики).

³ В следующих разделах работы мы подробно опишем понятие кратковременной памяти и ее место в существующих классификациях видов памяти.

В этой главе мы кратко опишем существующие представления о различных видах памяти, а в следующей сосредоточимся непосредственно на объекте данного исследования - на рабочей памяти.

1.1. Классификация видов памяти по сенсорной модальности

Зрительная (визуальная) память. Под зрительной памятью обычно понимают процесс запоминания, удержания и воспроизведения зрительной информации, образов, картинок и деталей, которые не всегда возможно описать словами. Измерение объема зрительной памяти непростая задача, ведь визуальные образы очень разноплановы и успешность запоминания тех или иных образов может зависеть от множества факторов. Традиционный тест на выявление нарушений в работе зрительной памяти, который наиболее прост для испытуемых и в то же время легок в плане обработки результатов – тест зрительной ретенции А. Бентона, впервые опубликованный в 1945 и претерпевший многократную переработку [Benton 1945; Benton 1974; Benton 1992]. Материал теста состоит из последовательности картинок, на которых изображены различные фигуры. Испытуемым последовательно предъявляют эти картинки на 5-10 секунд и просят воспроизвести каждую из них последовательно, нарисовав на бумаге. Результаты тестов подсчитываются двумя способами: первый способ - «все или ничего» - награждает испытуемого баллом только в том случае, когда картинка воспроизведена в точности. Второй способ подсчитывает число отклонений от оригинала – ошибок. В число ошибок входят пропуски, персеверации, ротации, и замены. (Внимательный читатель без труда заметит сходство между типами ошибок в тесте на визуальную память и ошибках, возникающих при порождении речи и в тестах на вербальную рабочую память, речь о которой пойдет в следующих главах работы).

Моторная (кинестетическая) память. Моторная память – это способность запоминать различные движения и их последовательности. Моторная память является важнейшим инструментом в работе танцоров, музыкантов, людей, чья

работа связана с физическим трудом. Применительно к речевой деятельности человека, как правило, говорят о речедвигательной памяти – разновидности моторной памяти, специализирующейся на запоминании движений речевого аппарата, необходимых для воспроизведения звуков.

Звуковая (аудиальная, слуховая) память. Еще один вид памяти, без которого была бы невозможна речевая деятельность человека, это аудиальная память. Аудиальная память – это способность воспринимать, обрабатывать и воспроизводить информацию, предъявленную в аудиальной модальности. В одном из исследований кратковременной аудиальной (а именно, эхоической) памяти, озаглавленном как «Эксперименты с четырехухим человеком» исследователи давали испытуемым прослушать звуковой материал (1, 2, 3 и 4 звука), поступающий одновременно по 1, 2, 3 и 4 каналам [Moray et al. 1965]. Испытуемых просили либо повторять все звуки, которые ему удавалось запомнить (полный отчет испытуемого), либо называть только те, которые поступали по одному каналу (частичный отчет). Результаты экспериментов показали, что когда число каналов с поступающей по ним информацией увеличивалось до 3 и 4, воспроизведение затруднялось. Оказалось, что испытуемым легче запомнить 4 звука, поступивших по 2 каналам, чем 2 звука из 4 каналов. Если же испытуемых просили сосредоточиться на одном канале и воспроизводить звуки, услышанные из одного источника, результаты оказались гораздо лучше. Испытуемые справлялись с запоминанием 8, а иногда большего числом звуков, выходя тем самым за рамки ожидаемого объема кратковременной памяти (исследователи предположили, что испытуемые просто угадывают звуки, которые успели подзабыть, тем самым улучшая результат). независимо от числа фоновых каналов. Таким образом, исследователи продемонстрировали, что число элементов и число каналов вовсе не равноценны в процессах запоминания. Кроме того, исследователи экспериментировали со временем, предлагая испытуемым воспроизвести звуки спустя 1, 1,5 или 2 секунды после сигнала. Группа ученых пришла к выводу, что непосредственно

после сигнала (1 с) память содержит о звуках больше информации, чем спустя 2 секунды.

Среди прочих видов памяти, выделяемых по сенсорной модальности можно перечислить *вкусовую, обонятельную и болевую* память, которые не менее интересны для изучения, но в меньшей степени связаны с речевой деятельностью человека, поэтому мы не будем их подробно рассматривать в рамках данной работы.

1.2. Классификация видов памяти по содержанию

Образная память. Образная память – это память на образы, которая формируется с помощью различных модальностей (или сенсорных систем) и воспроизводится в форме представлений. Важной особенностью хранения образов в памяти являются существенные изменения, которые образ претерпевает с течением времени. В период удержания образ может упрощаться за счет опускания отдельных деталей, преувеличения деталей и других преобразований (в форме, размере, ориентации в пространстве).

Эмоциональная память. Эмоциональная память специализируется на хранении событий, имеющих эмоциональную окраску. Эмоциональные события хранятся в сенсорных системах и затем формируют память об эмоциональных событиях и эмоциональную память.

Пространственная память. Пространственная память – это память о пространственном расположении предметов, людей и других физических стимулов. Именно она отвечает за такие ежедневные ритуалы, как путь до работы, поиск места, где припаркована машина и оставлены ключи.

1.3. Классификация видов памяти по организации запоминания

Декларативная (эксплицитная) память. Декларативная память – это разновидность памяти, при которой запоминание и извлечение знаний и опыта происходит осознанно. Декларативную память также называют эксплицитной и

подразделяют на *эпизодическую* (состоящую из воспоминаний о событиях в жизни человека) и *семантическую* (состоящую из знаний об объектах мира, фактах и идеях). Различие между эпизодической и семантической памятью легко продемонстрировать на примере собаки. Эпизодическая память содержит воспоминание о Жучке, укусившей человека за палец, когда ему было 10 лет, а семантическая содержит информацию о том, что представляет собой собака вообще.

Имплицитная память. Имплицитная память же, напротив, обеспечивает использование информации, полученной на основе прошлого опыта, некоторые аспекты которого испытуемые не осознают или не связывают с текущей ситуацией. Одним из важнейших процессов в речевой деятельности человека является процесс так называемого *имплицитного научения*. А. Ребер в 1993 году провел ряд экспериментов, демонстрирующих этот процесс. Испытуемым предъявляли последовательности букв и предлагали определить, вписываются ли последующие последовательности в цепь предыдущих. Испытуемые во время эксперимента не знали, что последовательности букв составлены по каким-то правилам. Это было необходимо, для того чтобы исключить возможность эксплицитного научения (намеренного выявления закономерностей и их обобщения) [Reber 1993]. Ребер предложил называть этот процесс научением искусственной грамматике. Испытуемые неосознанно усваивали принцип организации букв в последовательность – грамматику, и затем могли успешно отличать «грамматически корректные» последовательности от «грамматически некорректных». При этом они не могли ответить на вопрос о том, как устроены эти последовательности, и сформулировать грамматические правила. В исследованиях научения последовательности испытуемым обычно предъявляются зрительные стимулы, на каждый из которых нужно реагировать определенным образом (например, нажимать на соответствующую клавишу на пульте или клавиатуре). В последовательности предъявления могут присутствовать определенные закономерности, о которых испытуемый не

догадывается. Исследования показали, что к концу эксперимента время реакции испытуемых на стимулы уменьшается [Cleeremans et al. 1998].

Одним из хорошо изученных явлений, связанных с имплицитной памятью, является так называемый *прайминг* (от англ. глагола “to prime” – подготавливать, заранее снабжать информацией). Это понятие обычно используют для описания

(а) повышения скорости или точности при выполнении задания, наблюдаемого после предъявления информации, связанной с содержанием или с контекстом задания, но не соотносящейся прямо с его целью и требованиями, либо

(б) повышения вероятности неожиданного воспроизведения этой информации в подходящих условиях.

Поскольку прайминг, вне зависимости от намерений человека, может как помочь испытуемому решить задачу, так и помешать ее успешному выполнению, этот феномен традиционно относят к классу произвольных и неосознаваемых влияний на решение задач [Фаликман, Койфман 2005].

Психологи и лингвисты увлечены исследованиями различных типов прайминга, наблюдаемых в речевой деятельности человека [Фаликман, Койфман 2005; Федорова 2002; Федорова, Юдина 2009; Akhutina et al. 1999; Smith et al. 2001]. Среди видов прайминга выделяются *перцептивный* (более быстрое опознание или воспроизведение слова, предъявляемого второй раз, в том числе при неосознанном предъявлении) [Smith et al. 2001], *лексический* (прайминг словоформой) [Akhutina et al. 1999], *грамматический* (ускоренное распознавание слова, если предшествующее стоит в той же грамматической форме), *синтаксический* (испытуемые склонны использовать те же синтаксические конструкции, что и были предъявлены им ранее экспериментатором) [Федорова 2002], *семантический* (*ассоциативный* – ускоренная обработка слова, если ему предшествует слово из того же ассоциативного ряда, *категориальный* – ускоренное распознавание слова из той же категории, что и предъявленное ранее).

1.4. Классификация видов памяти по наличию цели

Произвольная память. Произвольная память – это такой вид памяти, при котором запоминание информации сопровождается осознанным намерением ее запомнить. *Непроизвольная память*, напротив, осознанным намерением не сопровождается. Классической иллюстрацией, используемой, в частности, в [Смирнов 2000], является пример с решением математической задачи. Входные данные нужны нам лишь для получения ответа, задача не требует их запоминания. Тем не менее, нам удастся воспроизвести условие задачи и числовые данные, если нас о них спросить через некоторое (впрочем, весьма непродолжительное) время после решения задачи. Это характерный пример непроизвольного запоминания.

Осознанная *мнемическая направленность* (направленность на запоминание) имеет большое значение и влияет на успешность запоминания. Эксперименты проведенные еще в начале XX века в работах [Poppelreuter 1912; Wohlgemuth 1915; Maso 1929] заключались в следующем: испытуемым предлагалось ознакомиться с некоторым материалом и запомнить его или просто ознакомиться с ним. И в том, и в другом случае испытуемых просили воспроизвести информацию, которую им предъявляли. Оказалось, что в первом случае успешность запоминания значительно выше, чем во втором. Это явление знакомо и тем, кто проводит различные эксперименты с памятью испытуемых, например, тестируя объем рабочей памяти. В частности, автор данного исследования не раз замечал, что испытуемые справляются с заданием, запоминая весь или почти весь предложенный материал, тогда как экспериментатор не в состоянии вспомнить ни одного элемента из предъявленного списка.

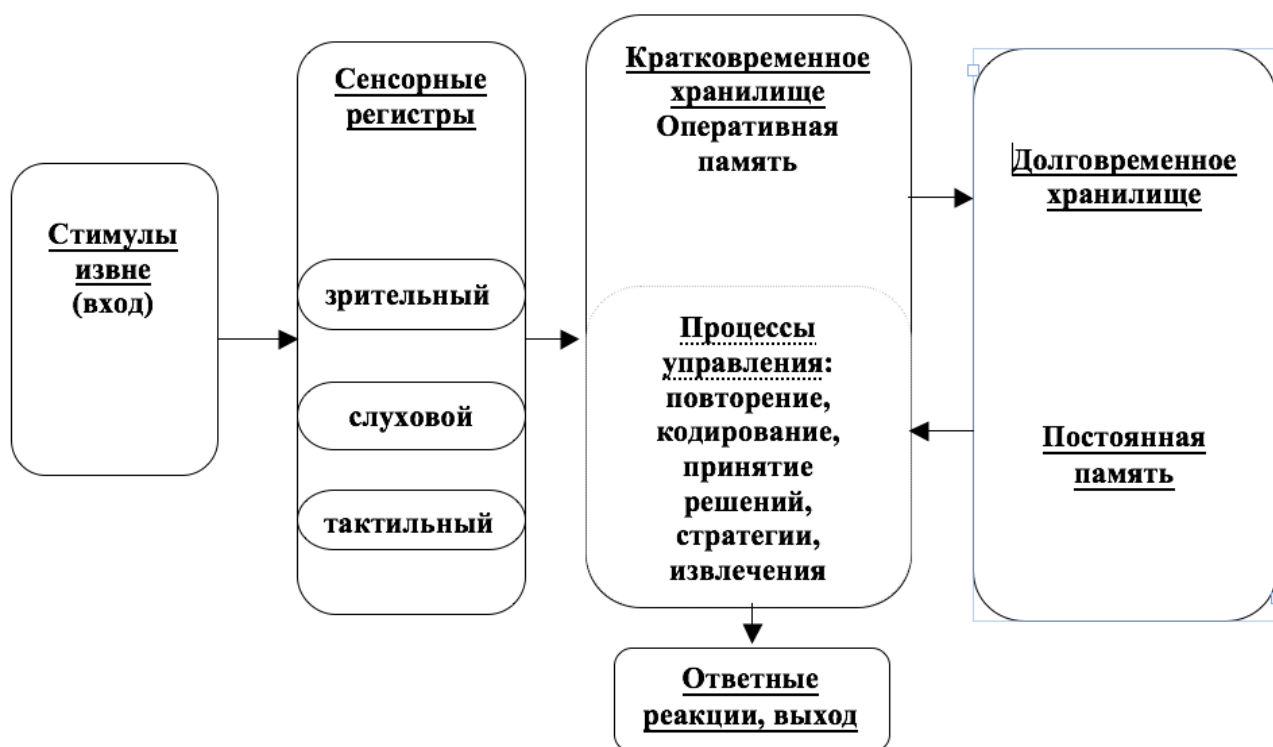
А. Смирнов в экспериментах с описанием дороги на работу [Смирнов 2000] заметил, что испытуемые лучше воспроизводят те обстоятельства, что мешали или помогали вовремя прийти на работу, в то время как второстепенные или фоновые события и мысли из памяти стирались. Таким образом, можно заключить, что важнейшее условие запоминания – совпадение запоминаемых

событий, явлений и информации с основным руслом деятельности испытуемых, с главной задачей, которую они выполняют в момент проведения эксперимента.

1.5. Классификация видов памяти по времени хранения

Психологические исследования обнаруживают два основных типа памяти: кратковременная (short-term memory) и долговременная (long-term memory) [Солсо 2002]. Хранение в кратковременной памяти обычно жестко ограничено по объёму и времени хранения. Это означает, что информация, хранящаяся в кратковременной памяти, остается доступной лишь некоторое время (весьма ограниченное) и зачастую не в полном объеме. В то время как долговременная память, напротив, может хранить информацию в значительно большем объёме и не имеет временных ограничений (некоторые детские воспоминания, например, сохраняются до конца жизни). В традиционной научной модели, где выделяется три вида памяти, принято считать, что информация хранится в сенсорных регистрах (не дольше 2-4 секунд), в кратковременной памяти (около 20-30 секунд) и в долговременной памяти (потенциально бесконечно долго). Наиболее известной моделью является модель Аткинсона и Шиффрина, представленная в виде схемы на Рисунке 1.1.

Рисунок 1.1. Модель памяти Р. Аткинсона и Р. Шиффрина [Atkinson, Shiffrin 1968]



Согласно модели памяти предложенной этими авторами, информация извне сначала попадает в модально-специфические сенсорные регистры, где хранится в форме очень полного описания, своего рода отпечатка физической стимуляции. После чего она забывается («угасает»), либо перемещается в так называемое кратковременное хранилище (кратковременную память), где задерживается примерно на 10—30 секунд. Управление передачей информации из одного блока в следующий, можно продлить время удержания информации. Блок кратковременной памяти характеризуется именно подобными процессами управления передачей информации — перекодированием, проговариванием, принятием решений, выбором техники запоминания (мнемотехники) и т.д. За проговаривание отвечает компонент, который носит название «вербальной петли» (*verbal loop*). Вербальная петля отвечает не только за удержание информации в кратковременной памяти, но и за ее перевод в долговременное хранилище. Чем дольше материал сохраняется в кратковременной памяти (или

чем больше количество повторений материала), тем прочнее формирующийся долговременный след. Сама долговременная память, с точки зрения Аткинсона и Шиффрина, остается перманентной — ее следы не распадаются и могут сохраняться в течение нескольких месяцев и лет в форме семантического кода. Рассмотрим каждый вид памяти немного подробнее.

Сенсорный регистр (ультракратковременная память). Сенсорный регистр обеспечивает удержание информации в памяти в течение очень короткого срока. Этот компонент памяти отвечает за переработку информации, поступающей в органы чувств. В подсистемах сенсорного регистра выделяют *иконическую память*, где хранится зрительная информация (доли секунды), и *эхоическую* память, предназначенную для акустической информации (2 – 4 секунды).

Существование сенсорного регистра было впервые продемонстрировано в экспериментах Дж. Сперлинга [Sperling 1960]. Сперлинг предположил, что испытуемые хуже справляются с заданиями на воспроизведение предъявленной информации, если требовать от них перечисления всех элементов (методика *полного отчета*). Новая методика заключалась в следующем: сначала на очень короткое время испытуемым показывали карточки с буквами (9 букв, расположенных в квадрате 3 на 3 буквы), затем через определенное время предъявлялась пустая карточка с меткой в виде кружочка (например, в правом верхнем углу), которая указывала на место той буквы, которую необходимо вспомнить. Данная методика получила название методики *частичного отчета*. Независимо от расположения буквы, испытуемые успешно справлялись с таким заданием. Так как испытуемый изначально не знал, какую именно букву ему нужно будет вспомнить, Сперлинг заключил, что все 9 букв были доступны для воспроизведения. Это означало, что все они хранились в сенсорном регистре, чей объем, по видимому, неограничен.

Сперлинг экспериментировал и с временем между предъявлением букв и метки. Оказалось, что испытуемые всегда успешно справлялись с заданием лишь в течение 0,25 – 0,5 секунд, а при увеличении временного интервала метка

«стирала» образ буквы и испытуемые затруднялись с ответом. Таким образом, процесс забывание в иконической памяти происходит в виде стирания следа (хотя и угасание не исключено).

Похожие эксперименты были проведены и для исследования эхоической памяти. Однако результаты оказались немного другими. Во-первых, в эхоическом регистре информация хранится дольше, чем в иконическом – примерно 2 секунды, а во-вторых, забывание происходит как угасание следов памяти. Результаты экспериментов Сперлинга демонстрируют, что сразу после предъявления стимульного материала память содержит гораздо больше информации, чем испытуемый способен припомнить через некоторое время в полном отчете.

Вслед за Сперлингом ультракратковременной памятью заинтересовалась американский психолог Р. Клацки [Клацки 1978]. В ее модели памяти роль сенсорного регистра заключается в том, что он в течение короткого времени удерживает зрительную или акустическую информацию в ее изначальной форме, что позволяет передать в систему последующую информацию о данном стимуле. Клацки заключила, что поскольку иконическая память является примитивным родом памяти, в котором трансформаций образов не происходит и информация хранится ровно в той форме, в которой была предъявлена, большое влияние на успешность воспроизведения стимулов имеют условия предъявления. Эксперименты Клацки доказали, что важными факторами являются 1) освещение, предшествующее зрительному стимулу и следующее за ним, и 2) зрительная стимуляция, следующая за данным символом, и, наконец, 3) длительность предъявления. Эксперименты с предъявлением черного и белого полей перед стимульным материалом и после него подтверждают влияние фактора освещенности – в случаях с темным полем образ сохранялся дольше. Если же предъявить испытуемым какой-то стимул после букв и расположить его на месте одной из них, при коротких задержках новый стимул (например, кружок) стирает образ буквы. Результаты, полученные Клацки, проливают свет на природу сенсорного регистра, демонстрируя, что процессы стирания выполняют очень

важную функцию в памяти человека – «расчищают» место для новых образов, защищая нас от нагромождения ненужной и устаревшей информации.

Кратковременная память. Кратковременная память – это вид памяти человека, в которую информация поступает из сенсорного регистра и, в свою очередь, информация из кратковременной памяти переходит в долговременную. В кратковременной памяти может быть удержан лишь весьма ограниченный объем информации. Объем кратковременной памяти оценивается, как правило, в 7 ± 2 элемента [Miller 1956], а время удержания информации составляет лишь 20-30 секунд (при условии, что материал не заучивается произвольно путем повторения). В этой работе мы разделяем понятия кратковременной и *рабочей памяти*, которая отвечает не только за хранение небольшого объема информации в течение короткого промежутка времени, но и за ее активную обработку для решения различных задач. О рабочей памяти речь пойдет в следующей главе.

Долговременная память. Кратковременную память противопоставляют долговременной. Долговременная память способна сохранять неограниченные объемы информации почти бесконечно долго (длительность удержания информации в долговременной памяти, по видимому, ограничена лишь продолжительностью жизни человека).

Таким образом, память является сложнейшим объектом для изучения, а исследование свойств и особенностей каждого из ее компонентов требует отдельных экспериментов или же целых серий многолетних экспериментов. В этой работе объектом исследования будет выступать вербальная рабочая память и ее связь с порождением речи. Эта связь лишь в конце XX века стала интересовать зарубежных психологов и психолингвистов и всего несколько лет назад стала объектом отечественных исследований. В следующей главе мы подробнее опишем структуру рабочей памяти и ее свойства, познакомимся с существующими методиками ее изучения и моделями ее описания.

Глава 2. Рабочая память

Рабочая память представляет собой способность запоминать небольшие фрагменты информации, необходимые для решения сложных задач, мыслительной деятельности и осознания сложной информации. Понятие рабочей памяти расширяет и дополняет понятие кратковременной памяти, так как фокусируется еще и на активной обработке информации, а не только на ее удержании [Baddeley, Hitch 1974; Б. Б. Величковский 2015]. Несмотря на то, что эти два понятия имеют принципиальные различия, некоторые исследователи используют их как синонимы, не проводя четких различий. На эту терминологическую проблему обратили внимание исследователи в работах [Aben et al. 2012; Cowan 2008]. Исследователи в работе [Aben et al. 2012] четко провели различие между кратковременной памятью, лишь удерживающей информацию, и рабочей памятью, отвечающей за удержание информации и манипуляции с ней. В работе [Cowan 2008] указывается на наличие трех различных определений рабочей памяти: 1) кратковременная память применительно к когнитивным задачам, 2) мультикомпонентная система, которая удерживает информацию и производит манипуляции с ней в кратковременной памяти и, наконец, 3) использование внимания для управления кратковременной памятью.

Единого и общепринятого определения рабочей памяти до сих пор не существует, в том числе в силу популярности этого термина у исследователей из разных областей. Ученые соглашаются, что объем информации, сохраняемый для непосредственного быстрого доступа, ограничен, и вопрос о его измерении относится к ключевым для изучения многих других когнитивных процессов: арифметических вычислений в уме, чтения, восприятия речи и ее порождения и многих других видов интеллектуальной деятельности человека. Индивидуальные различия в объеме рабочей памяти коррелируют с показателями академической успеваемости [Gathercole, Alloway 2008], качеством усвоения информации из прочитанного текста и успешностью в различных видах сложной мыслительной

деятельности [Baddeley 1986]. Исследования, демонстрирующие эти корреляции, вызывают огромный интерес к понятию рабочей памяти и механизмам ее работы не только у исследователей, но и у людей далеких от науки. Ведь если разгадать секрет успешного запоминания любого материала, можно преуспеть во всех видах интеллектуальной деятельности. Тем не менее, до сих пор между исследователями остаются разногласия по фундаментальным теоретическим вопросам: что ограничивает объем рабочей памяти и каков механизм ее функционирования. В этой главе мы обратимся к истории возникновения термина рабочая память, ее структуры, компонентов и свойств, а также ее места в ежедневной мыслительной деятельности человека.

2.1. Модели рабочей памяти

Термин рабочая память (*working memory*) впервые был использован в работе [Miller et al. 1960] для обозначения системы памяти, предназначенной для хранения планов. Целенаправленное поведение предполагает наличие планов и контроля над их выполнением при решении задач и достижении целей. С точки зрения авторов, именно рабочая память отвечает за удержание этих планов и за контроль над тем, насколько реализуемое поведением им соответствует.

Рабочая память отвечает за способность удерживать ограниченные объемы информации и припоминать что-либо через несколько секунд после предъявления (без повторения). Дж. Миллер проанализировал существующие на тот момент работы и ощутил, что число семь его «преследует». Опыты, проведенные, например, в работах [Hayes 1952; Pollack 1953] показывали, что объем рабочей памяти ограничен и составляет примерно семь плюс/минус два элемента (отсюда и название знаменитой работы Миллера «Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию» [Дж. Миллер 1964]). На основании имеющихся данных Миллер заключил, что объем запоминаемой информации может быть увеличен за счет организации этой информации в блоки большего объема (*chunks*). Таким образом, общее число

запоминаемых объектов может значительно увеличиться (например, номер телефона гораздо проще запомнить, если разбить его на 4 части – 3 цифры - 3 цифры – 2 цифры – 2 цифры).

Однако красота числа семь и яркие примеры Миллера (семь чудес света, семь дней недели, семь основных цветов) не смогли зачаровать других исследователей границ человеческой памяти. В большом количестве работ опубликованных после Миллера авторы оценивали предельный объема рабочей памяти несколько скромнее. На смену «магической семерке» Миллера приходит «магическое число» Н. Коуэна, речь о котором пойдет ниже в этой главе. В своей обзорной работе Коуэн [Cowan 2010] суммирует многочисленные данные и приходит к выводу, что более корректно оценивать предельный объем рабочей памяти как четыре (плюс-минус один) элемента.

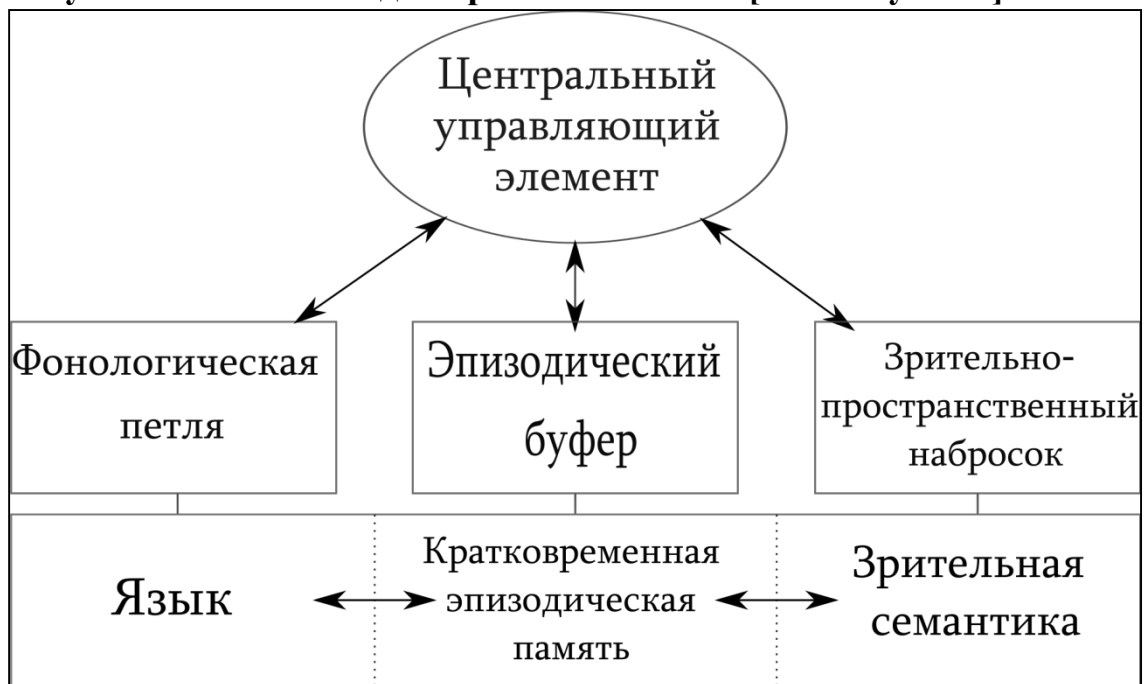
Более глубоким исследованием рабочей памяти и ее структуры занялись А. Бэддели и Г. Хитч. Согласно определению, данному Бэддели, рабочая память – это система, которая предоставляет временное хранилище информации и обеспечивающая возможность манипуляций с этой информацией, необходимых для решения когнитивных задач различной сложности [Baddeley 1997]. В своей работе [Baddeley, Hitch 1974] авторы использовали термин рабочая память для обозначения системы из нескольких компонентов. Первоначально они выделили три главных компонента в структуре рабочей памяти. *Центральный процессор*, с их точки зрения, служит основным, координируя функционирование двух дочерних систем (или, так называемых, буферов):

- *фонологической петли*, которая отвечает за обработку вербальной информацией,
- и *визуально-пространственной матрицы* (*зрительно-пространственного блокнота* или *наброска*), отвечающей за удержание зрительной информации.

Прежде чем поступить в подсистемы рабочей памяти, информация попадает в сенсорное хранилище. В свою очередь, артикуляторная (или фонологическая)

петля подразделяется на собственно хранилище для речевого материала (по времени не более 1,5 – 2 сек) и процессы артикуляции или субвокального повторения (повторения «про себя»), препятствующего угасанию следа в памяти. Исследователи пришли к выводу, что артикуляторная петля является контролирующим механизмом, ответственным за удержание порядка расположения материала [Baddeley 1997]. Зрительно-пространственная матрица также представляет собой многокомпонентную структуру, в которой выделяются пространственная и зрительная подсистемы. Зрительная подсистема связана с информацией о форме стимулов, а пространственная – с информацией об их пространственной локализации. Модель рабочей памяти, сформировавшаяся в ходе многолетних исследований в работах Бэддели представлена на Рисунке 2.1.

Рисунок 2.1. Схема модели рабочей памяти [Baddeley 2000]



Интегрируя все данные, полученные при изучении кратковременной памяти, Бэддели и Хитч предложили заменить термин «кратковременная память», который, по их мнению, не отражает функциональных характеристик данной подсистемы, на термин «рабочая память» [Baddeley, Hitch 1974]. Это

понятие подразумевает, что в данной подсистеме происходит интенсивная переработка информации, кроме того, именно рабочая память служит «местом пересечения» собственно памяти и других познавательных процессов (мышления, воображения).

Модель Бэддели концентрируется на системах модально-специфического хранения. Однако это не единственная существующая модель рабочей памяти. В *активационных моделях рабочей памяти* она функционирует за счет доменно-неспецифичных контрольных процессов. Исследования [Engle 2002; Engle, Kane 2003; Engle et al. 1999] показывают, что объем рабочей памяти варьируется от испытуемого к испытуемому, при этом коррелируя с успешностью выполнений различных интеллектуальных задач. Авторы задались вопросом о природе связи, стоящей за этой корреляцией и заключили, что в реализации функций рабочей памяти ключевую роль играет *исполнительное внимание*. В активационной модели рабочей памяти ее главная функция состоит в удержании информации, необходимой для решения задачи, в активированном состоянии и в обеспечении доступности этой информации для когнитивных процессов. Поддержание высокого уровня активации происходит за счет подавления внешних (иррелевантных) дистракторов. Различные репрезентации могут конкурировать за активацию и мешать выполнению задачи, поэтому ключевую роль в рабочей памяти играют различные механизмы контроля внимания, контролирующие использование только необходимых репрезентаций в условиях интерференции. По-видимому, именно индивидуальные различия в способности удерживать внимание на релевантных элементах, а не различия в объеме хранилища, вносят наибольший вклад в различия в объеме рабочей памяти. Эксперименты с контрастными группами испытуемых подтверждают эту теорию. Оказалось, что испытуемые с высокими результатами в тестах на определение объема рабочей памяти, лучше справляются с заданиями, в которых необходимо подавлять иррелевантные сенсорные дистракторы. Например, методика дихотического слушания продемонстрировала, что испытуемые с высоким объемом рабочей

памяти менее склонны отвлекаться на стимулы из нерелевантного канала. Те же результаты показывают эксперименты с применением методики Струпа: испытуемые с высоким объемом рабочей памяти более эффективны при выполнении заданий, где нужно прочесть вслух слова, когда их цвет не совпадает с написанными словами [Б. Б. Величковский 2015].

Еще одна модель, относящаяся к классу активационных, была предложена в [Cowan 1999] и получила название *модели вложенных процессов*. В этой модели рабочая память определяется функционально, как совокупность всей необходимой для решения актуальной задачи информации. В состав рабочей памяти входят следующие компоненты: фокус внимания, которым управляет центральный исполнитель, активированной памятью и долговременной памятью. Для активированной памяти и фокуса внимания характерны следующие ограничения: активация держится весьма непродолжительные 10-20 секунд, а фокус внимания ограничен по объему всего четырьмя элементами.

2.2. Возрастные изменение объема рабочей памяти

Объем рабочей памяти не одинаков у различных возрастных групп испытуемых. Многочисленные исследования объема рабочей памяти у детей, взрослых и людей старшего возраста демонстрируют следующую тенденцию: в детстве и юности объем рабочей памяти увеличивается, достигая своего пика в 20 лет [Brockmole, Logie 2013], а затем снова постепенно уменьшается. Более того, исследование [Gathercole et al. 2004], в котором в качестве испытуемых выступали английские школьники в возрасте от 4 до 15 лет, показало, что объем рабочей памяти увеличивается в процессе взросления. Тестирование подтвердило, что более старшие школьники набирали более высокие баллы в тестах на определение объема рабочей памяти, чем их младшие товарищи. Работа [Brockmole, Logie 2013] посвященная исследованию объема рабочей памяти у людей разных возрастных групп от 8 до 75 лет, демонстрирует наличие резкого падения в результатах тестов на зрительную рабочую память у группы людей старше 55 лет.

В исследовании [Craik 1986], к которому мы еще раз обратимся в связи с методикой Alpha Span в следующих главах, было показано, что более молодые испытуемые лучше справляются и с вербальными тестами объема рабочей памяти.

2.3. Зрительная и вербальная рабочая память

В рабочей памяти может храниться и обрабатываться информация в разной модальности. Хотя эта работа и посвящена вербальной рабочей памяти и ее взаимодействию с речепорождением, мы все-таки уделим внимание зрительной рабочей памяти и методам ее изучения, чтобы иметь всестороннее представление об этой сложной системе.

В сравнении с методологией исследований вербальной рабочей памяти, зрительная рабочая память оказывается в менее выгодном положении, ведь рабочая память традиционно изучалась на стимульном материале из букв, слогов, слов и предложений, предъявляемых в визуальной или аудиальной форме. Методики измерения объема рабочей памяти и диагностики нарушений ее функционирования в основном основаны на последовательном предъявлении стимулов и последовательном отчете. Исследование зрительной рабочей памяти требует другого подхода. В статье [Уточкин и др. 2016] приводится обзор существующих методик изучения зрительной рабочей памяти, в основе которых лежит одновременное предъявление, при котором испытуемому показывают сразу весь материал, подлежащий запоминанию. Таким образом, нужно запомнить не только все элементы предъявленные в стимульном материале, но их расположение друг относительно друга.

Одна из таких методик – *метод обнаружения изменений*. Как легко догадаться из самого названия метода, он заключается в том, что испытуемому на короткое время (100 мс) предъявляется набор из 1-12 объектов, а через чуть более продолжительно время (900 мс) – второй набор. Второй набор или не содержит никаких изменений, или содержит изменение одного объекта. Испытуемый

должен ответить на вопрос о том, есть ли различие между первой и второй картинкой [Luck, Vogel 1997]. Исследователи решили считать объемом зрительной памяти число элементов на картинке, при котором испытуемые без ошибок определяют наличие изменений между первым и вторым стимулом. Несмотря на простоту, метод обнаружения изменений имеет существенный недостаток: поскольку методика требует сравнения двух картинок, предъявленных до и после периода удержания материала в зрительной рабочей памяти, то на решение о наличии/отсутствии изменений влияет непредсказуемая комбинация двух процессов — припоминания, основанного на общем впечатлении от картинки, и припоминания каждого отдельного объекта. Это может влиять на достоверность оценки объема зрительной рабочей памяти [Wilken, Ma 2004]. Поэтому на смену методике обнаружения изменений приходит *методика градуального отчета*. Ключевое отличие от первого метода заключается в том, что испытуемый больше не решает, произошли ли изменения с новой картинкой, вместо этого он должен описать отсутствующий признак одного из объектов. Например, первая картинка представляет собой набор из разноцветных квадратов, а на второй квадраты не закрашены и испытуемый должен указать цвет одного из них. Стандартное отклонение оценок испытуемого относительно правильного ответа отражает степень точности и надежности репрезентации данного объекта (в нашем примере квадрата), хранимого в зрительной рабочей памяти. Однако и этот метод оказался не идеальным, так как не различал два типа ошибок: в одних случаях испытуемые ошибались из-за того, что объект в памяти сохранился неточно (выбирали оранжевый цвет вместо красного), в других объект был вовсе утерян из памяти. Для решения этой проблемы В. Жань и С. Лак в работе [Zhang, Luck 2008] предложили *метод градуального отчета с моделью смешения*. Статистический анализ двух типов ошибок, описанных выше демонстрирует два качественно разных статистических распределения. В первом случае ответы будут формировать нормальное распределение вокруг эталонной точки (например, если испытуемый запомнил

красный цвет, он будет выбирать оттенки красного для своего ответа), во втором же случае, испытуемый будет пытаться угадать правильный ответ, разные ответы будут одинаково вероятны. Жань и Лак в своих экспериментах показали, что в случаях с запоминанием более 3-4 элементов испытуемые демонстрируют оба типа ответов, а значит одна часть элементов действительно сохраняется в зрительной рабочей памяти (с той или иной погрешностью), а другая теряется полностью. Для оценки объема зрительной рабочей памяти в таких экспериментах Жань и Лак предложили так называемую *модель смешения (mixture model)* - статистический метод максимально правдоподобного разложения эмпирического распределения на компоненты более простых распределений — в данном случае на компоненты нормального и равномерного распределений. Объем зрительной рабочей памяти в этой модели вычисляется как произведение числа предъявленных элементов и вероятности запоминания тестируемого элемента [Уточкин и др. 2016].

Методы определения объема вербальной рабочей памяти еще более разнообразны. Они включают в себя методики с запоминанием букв, слогов, слов, предложений. В этой главе мы подробно рассмотрим лишь некоторые из известных методик, а в следующей углубимся в подробное исследование различных тестов и их сравнительный анализ.

Тесты объема вербальной рабочей памяти не всегда учитывали тот факт, что в рабочей памяти происходит не только хранение информации, но и активные манипуляции с ней. Одним из первых исследований, учитывающих активный компонент обработки информации в рабочей памяти, стала работа [Daneman, Carpenter 1980], в которой ученые продемонстрировали тот факт, что индивидуальные различия в объеме памяти испытуемых связаны с лучшей или худшей способностью распределять ресурсы рабочей памяти между хранением информации и манипуляциями с ней [Федорова 2010].

В связи с желанием исследователей учесть активный компонент запоминания, был разработан тест *Reading span*. В ходе тестирования испытуемый должен был читать отдельные предложения, активно обрабатывая поступающую

информацию, и одновременно удерживать в памяти последние слова ранее прочитанных предложений (компонент хранения информации) [Daneman, Carpenter 1980]. В тесте испытуемым было предложено 60 предложений, взятых из различных источников. Длина каждого предложения варьировалась от 13 до 16 слов. Все последние слова предложений являлись уникальными (в эксперименте не было повторений). Все предложения были напечатано в середине карточки, размер которой составлял 5 на 8 дюймов. Эти карточки разделялись на группы: от 2 до 6 предложений в группе. В общей сложности эксперимент состоял из трех групп по два предложения в группе ($3*2$), из трех групп по три предложения ($3*3$) и так далее до трех групп из шести предложений ($3*6$), т.е. $3*2+3*3+3*4+3*5+3*6=60$. В ходе эксперимента исследователь выкладывал карточки перед испытуемым одну за другой и просил его вслух прочитать предложение, напечатанное на карточке. Испытуемых просили читать предложения на карточках, а экспериментатор менял их, когда испытуемый дочитывал каждое предложение. Экспериментатор повторял это действие с каждой карточкой, пока не клал перед испытуемым пустую карточку. Испытуемых инструктировали: пустая карточка означает конец блока, теперь необходимо повторить все последние слова предложений в этом блоке одно за другим, в той последовательности, в которой они были предъявлены, соблюдая грамматическую форму. Количество предложений в блоках возрастало от двух до шести, о чем участники тестирования были заранее предупреждены. Тест продолжался до тех пор, пока испытуемый мог воспроизвести не меньше двух из трех групп на данном уровне. В противном случае эксперимент заканчивался, и объем рабочей памяти испытуемого считался равным последнему уровню, на котором он смог воспроизвести две из трех предложенных ему серий предложений. Используя этот тест, исследователям удалось получить статистически значимую корреляцию с тестами по оценке общих навыков речепонимания (в частности, с тестами на чтение текста). Статистически значимые корреляции были получены и в исследованиях, проведенных в слуховой

модальности - *Listening span*, где задание испытуемых заключалось в восприятии предложений на слух и запоминании слов по той же схеме, что и в тесте *Reading span*.

Вслед за Данеман и Карпентер российские исследователи разработали русскоязычную версию теста *Reading span* и провели подобные эксперименты на порядка тысячи испытуемых [Федорова 2003; Fedorova, Pechenkova 2007; Федорова 2010]. Кроме того, был адаптирован к русскому материалу и тест на понимание речи, использовавшийся в работе [Daneman, Carpenter 1980], где испытуемым предлагалось установить antecedent местоимения (встречающегося участникам эксперимента в последнем предложении) после прочтения дискурсивного фрагмента. Расстояние от antecedenta до анафора менялось от 2 до 7 предложений. Как в исследовании [Daneman, Carpenter 1980], так и в работе [Fedorova et al. 2010] было показано, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти лучше справляются с такими заданиями, чем испытуемые с меньшим объемом, что проявлялось в том, что более успешные участники совершали меньшее количество ошибок при установлении antecedenta. Эффект зависимости механизмов речепонимания от объема рабочей памяти был обнаружен и при анализе сложноподчиненных предложений с относительными придаточными [Fedorova, Yanovich 2006], и с придаточными времени [Федорова 2005; Fedorova 2010].

После того как исследователи заключили, что в области изучения понимания речи зависимость языкового поведения человека от объема его рабочей памяти экспериментально подтверждена и не вызывает сомнений, они обратились к изучению взаимосвязи рабочей памяти и порождения речи. По аналогии с тестом *Reading span*, разработанным в исследовании [Daneman, Carpenter 1980], Данеман изобрела новый тест на определение объема рабочей памяти. Этот тест получил название *Speaking span*. Для теста было отобрано 100 слов, которые случайным образом были распределены в группы по 2, 3, 4, 5 и 6 слов. Каждое слово появлялось на экране перед испытуемым на 1 секунду.

Испытуемый получал инструкцию читать слова про себя и, увидев пустой экран, составлять предложения с каждым словом (по отдельному предложению на каждое слово), соблюдая грамматическую форму слова и не меняя порядок предъявления слов. Например, просмотрев слова *SHELTER*, *MUSCLES* и *DANGERS*, участник англоязычного эксперимента произносит предложения: "*Trees provide poor **shelter** during a thunderstorm*"; "*Mr. Universe has very big **muscles***"; "*There are **dangers** associated with every occupation.*" Испытуемому разрешалось придумывать предложения в любом порядке с оговоркой на то, что последнее прочитанное слово нельзя было использовать первым [Daneman, Green 1986; Daneman 1991].

В результате объем рабочей памяти испытуемых измерялся по количеству слов, которые он запомнил и с которыми придумал предложения. Это количество подсчитывалось двумя способами:

- 1) Строгий подсчет (speaking span strict) (использовался в работе [Daneman, Green 1986]): балл засчитывается испытуемому только если он составит с предъявленным словом грамматически верное предложение и в то же время использует в своем предложении именно ту форму слова, которая была ему предъявлена.
- 2) Нестрогий подсчет (speaking span lenient): испытуемый по-прежнему должен сочинять грамматически верные предложения, но соответствие формы слова в предложении испытуемого предъявленной на экране форме необязательно, балл присваивается участнику, даже если форма будет неверна.

В своем исследовании М. Данеман пыталась выяснить, как объем рабочей памяти, измеренный с помощью теста Speaking span, влияет на индивидуальные различия в беглости речи. Данеман предположила, что эти два подсчета будут по-разному чувствительны к некоторым аспектам беглости речи. С ее точки зрения, строгий подсчет будет хорошо отражать способность четко и быстро произносить слова, например, при чтении текста вслух, в то время как нестрогий

подсчет должен являться предсказывающим фактором для креативности и успешного заполнения пауз в диалоге [Daneman 1991]. Беглость речи измерялась с помощью трех небольших тестов:

1) Тест на порождение речи

Испытуемым предъявляли картинку («How to Dispense with Servants in the Dining Room», W. Heath Robinson) и просили описывать ее в течении минуты как можно более бегло. Рассказы участников записывались. Главной мерой беглости их речи в этом эксперименте считалось общее количество слов, произнесенных за минуту. Кроме того, речь испытуемых оценивалась по своей семантической полноте двумя независимыми экспертами по шкале от 2 (семантически пустая) до 5 (креативная, семантически богатая).

2) Тест на чтение вслух

Испытуемых просили прочитать отрывок из текста длиной в 320 слов («The Great Gatsby», F. Scott Fitzgerald), как можно быстрее и как можно четче произнося слова. Им было сказано, что самое важное – скорость чтения, но, сохраняя быстрый темп, испытуемые должны были не «проглатывать» слова. Участников эксперимента просили четко произносить слова, так, чтобы их чтение было понятно слушающему. Чтение текстов протоколировалось, и для каждого испытуемого было посчитано число ошибок. Ошибками считались следующие недочеты чтения: 1) повторы: испытуемые повторяли одно слово или несколько (например, “*I certainly am awfully **awfully** glad to see you again*”), 2) фальстарты: испытуемые начинали произносить слово, но затем останавливались на полуслове, запинаясь и повторяли слово целиком (например, “*I **cert**... certainly am awfully glad to see you again*”), 3) оговорки: испытуемые неверно произносили слово (например, “*I certainly am awfully glad to **shee** you again*”), 4) добавления: испытуемые добавляли слово или фразу, которых не было в предъявленном тексте (например, “*I certainly am awfully glad **that** to see you again*”), 5) пропуски: испытуемый пропускал слово или фразу (например, “*I certainly am awfully glad to see you ____*”), 6) замены: испытуемый

заменял слово или фразу из исходного текста на другое слово или фразу (например, “*I clearly am awfully glad to see you again*”).

3) Тест на оговорки

Испытуемым на экране компьютера предъявляется 309 пар слов: по 1 секунде на каждую пару (900 мс – предъявление слова и 100 мс – межстимульный интервал). Участников просят читать все сочетания слов про себя, кроме определенных (стимульных) пар, которые он должен был прочесть вслух. Эти особые пары маркировались звуковым сигналом, и испытуемый проговаривал эти пары слов вслух после того как услышит соответствующий сигнал. Последовательность предъявления содержит 30 экспериментальных пар, специально подобранных так, чтобы вызвать оговорку, и 39 дополнительных пар (так называемых филлеров), добавленных в последовательность предъявления для того, чтобы скрыть от испытуемого реальную цель эксперимента.

Предрасположенность к оговорке провоцируется тремя парами фонологически схожих слов, например:

SILVER PORT

SILLY POEM

SIP POLE

PICK SOAP

<сигнал>

После сигнала испытуемый может оговориться и произнести “*sick pope*” вместо “*pick soap*”.

На 30 экспериментальных пар приходится 39 филлерных пар, которым предшествует различное количество пар, которые испытуемый читает про себя, не проговаривая.

Результаты работы [Daneman 1991] показали, что объем рабочей памяти коррелирует с беглостью речи – речь испытуемых с небольшим объемом рабочей памяти, измеренной по этой методике, оказывается менее беглой и содержит

большее количество речевых сбоев [Daneman 1991]. В частности, данные демонстрируют значимые корреляции для следующих параметров:

- ✓ объем рабочей памяти (нестрогий подсчет) и количество слов, произнесенных в эксперименте с картинкой
- ✓ объем рабочей памяти (строгий подсчет) и количество оговорок в тесте на оговорки
- ✓ объем рабочей памяти (оба подсчета) и время чтения в эксперименте на чтение текста вслух.

Существенным недостатком работы М. Данеман является утверждение о том, что рабочая память, измеренная тестом *Speaking span*, является фактором, предсказывающим количественные характеристики успешности порождения речи. На самом деле результаты, полученные Данеман говорят лишь о том, что между объемом вербальной рабочей памяти и речепорождением есть связь, подтвержденная значимыми корреляциями. Эти корреляции могут говорить о том, что 1) объем рабочей памяти влияет на порождение речи, 2) порождение речи влияет на объем рабочей памяти, 3) существует некий третий фактор, влияющий на успешность прохождения тестов на определение объема рабочей памяти и тестов на порождение речи. Выяснить, какой из трех вариантов вариантов имеет место в действительности еще предстоит психологам и психолингвистам.

В процессы, происходящие в рабочей памяти, входят как обработка информации, так и временное хранение части продуктов этой обработки для последующей интеграции и решения сложных задач, которые состоят из последовательности более простых подзадач [McLaughlin 1987, 1998]. Как мы показали выше, исследования постоянно подтверждают, что объем рабочей памяти варьируется от испытуемого к испытуемому [Barrett, Tugade, Engle 2004]. Кроме того, ученые нашли подтверждения тому, что различия в объеме рабочей памяти соотносятся со способностями испытуемых в таких видах деятельности как:

- понимание текста при чтении на родном языке [Daneman, Carpenter 1980, 1983; Daneman, Green 1986; Masson, Miller 1983; Miyake et al. 1994; Tomitch 1995]
- письмо на родном языке [Benton et al. 1984],
- обучение письму [Ormrod, Cochran 1988],
- обучение в колледже [Shute 1991],
- экспертная деятельность [Ericsson, Delaney 1998, 1999] и, наконец, наиболее интересная в рамках этой работы область -
- порождение речи [Daneman 1991].

Рабочая память коррелирует и с жестовым поведением человека. В исследовании [Gillespie et al. 2014] 50 англоговорящих испытуемых проходили тестирование вербальной рабочей памяти и затем пересказывали мультфильм. Оказалось, что люди с более низкими результатами в тесте на определение объема рабочей памяти использовали большее количество жестов, сопровождающих речь, в своих пересказах. Нами было проведено небольшое самостоятельное исследование на материале русского языка, проверяющее эти результаты, но получить совпадающие результаты не удалось. Мы предполагаем, что в нашем исследовании поучаствовало недостаточное количество испытуемых (всего 10 человек), кроме того, выделение жестов в спонтанном дискурсе – сложная и трудоемкая задача, подходы к выделению жестов могут существенно отличаться у разных исследователей для разных языков. Таким образом, вопрос о связи объема рабочей памяти с жестовым поведением носителей русского еще только предстоит подробно исследовать.

Подводя итоги, можно с уверенностью говорить о том, что результаты, полученные в работах российских и зарубежных исследователей, подтверждают тот факт, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти демонстрируют большие успехи в решении сложных задач, чем участники с меньшим объемом. В следующих главах мы опишем, каким образом исследователи количественно

измеряют объем вербальной рабочей памяти, сравним существующие методики и проведем их адаптацию к русскому материалу, а также исследуем вопрос о взаимосвязи между объемом вербальной рабочей памяти и порождением речи.

Глава 3. Сравнительный анализ тестов на определение объема рабочей памяти

В предыдущей главе мы описали процесс создания англоязычных тестов Reading span, Speaking span и отметили наличие взаимосвязи между результатами этих тестов и индивидуальными различиями испытуемых при речепорождении и других видах интеллектуальной деятельности. Однако являются ли эти тесты объективной мерой объема рабочей памяти? Достаточно ли найти корреляции с результатами одного из этих тестов, чтобы утверждать наличие связи объема рабочей памяти и беглости речепорождения? На эти вопросы мы ответим в данной главе работы, воспользовавшись русскими тестами на определение объема рабочей памяти. Предварительно мы опишем процесс адаптации зарубежных тестов к русскому языку.

Эта глава представляет собой обзор существующих исследований, сравнивающих различные тесты объема рабочей памяти, описание процесса адаптации известных зарубежных методик к русскому материалу и их сравнительный анализ. В частности, в этой главе мы опишем процесс адаптации к русскому материалу англоязычных тестов на определение объема рабочей памяти – теста Speaking Span и теста Alpha span (алфавитного теста, Alphabetic span test, Alpha-span [Craik 1986; Waters, Caplan 2003]), а также сравним результаты различных тестов на определение вербальной рабочей памяти.

3.1. Зарубежные исследования методик по определению объема рабочей памяти

Одна из первых оценок надежности мер объема рабочей памяти, получаемых с помощью различных тестов, была проведена в работе [Turner, Engle 1989]. Исследователи провели целый ряд тестов, чтобы ответить на простой вопрос, вынесенный в заголовок статьи: “Зависит ли объем рабочей памяти от задания? (Is working memory capacity task dependent)”. В исследовании были использованы 4 сложных задания на определение объема рабочей памяти (задания, в которых

необходимо сочетать хранение информации с выполнением какой-либо дополнительной задачи):

- 1) *Sentence word span task* - испытуемые читали серии предложений и оценивали, являются ли предложения бессмысленными или нет, и припоминали последние слова предложений,
- 2) *Sentence digit span task* - испытуемые читали серии предложений и оценивали, являются ли предложения бессмысленными или нет, и припоминали числа, которые им предъявлялись после каждого предложения,
- 3) *Operations word span task*, напротив, состоял в верификации корректности математических выражений и запоминании слов, следовавших за этими операциями,
- 4) *Operations digit span task*, аналогично, заключался в проверке ответов на математические выражения и запоминании чисел, предъявленных после них;

и два простых теста:

- 1) *Digit span task* - испытуемые запоминали и воспроизводили постоянно увеличивающиеся по длине последовательности чисел,
- 2) *Word span task* - испытуемые запоминали и воспроизводили постоянно увеличивающиеся по длине последовательности слов.

Дополнительно в исследовании был задействован тест на понимание текста (The Nelson–Denny Reading Test, 1992), в котором испытуемых просили читать тексты и отвечать на вопросы по их содержанию. Таким образом, всего в исследовании было проведено 7 различных тестов, 6 из которых тестировали объем рабочей памяти.

Результаты, посчитанные для внушительного числа испытуемых (243 участника), продемонстрировали значимые корреляции между всеми четырьмя сложными заданиями. Кроме того, простой тест с запоминанием последовательностей чисел тоже значимо коррелировал с каждым из четырех

сложных тестов. В дополнение к этим результатам авторы показали, что и результаты теста на понимание текста коррелируют со сложными заданиями на определение объема рабочей памяти, при этом связи с результатами простых тестов обнаружено не было. Этот результат позволил предположить, что сложные тесты на определение объема рабочей памяти являются более надежной мерой, так как препятствуют использованию таких стратегий запоминания как группировка и повторение. В группе последующих экспериментов исследователи продемонстрировали, что степень сложности фонового задания в сложных тестах отражается на корреляции между тестом на понимание и тестами Sentence word span task и Operations word span task.

В работе [Waters, Caplan 2003] тоже было описано сразу несколько тестов на определение объема рабочей памяти. Цель исследования заключалась в сравнительном анализе различных методик и проверке гипотезы о корреляции между ними. Авторам удалось продемонстрировать значимые корреляции между результатами тестов, описанных ниже.

- *Алфавитный тест (Alpha span)*

Испытуемых просят повторить предъявленные слова, реорганизовав их в алфавитном порядке.

- *Тест на воспроизведение цифр в обратном порядке (Backward digit span)*

Участникам эксперимента предъявляли числа в случайном порядке. Их задачей было вспомнить все предъявленные числа и воспроизвести их в порядке убывания.

- *Тест с пропущенной цифрой (Missing digit span)*

Испытуемому предъявлялась последовательность цифр в случайном порядке. Каждый участник должен был запомнить последовательность и воспроизвести одну цифру, пропущенную в этой последовательности.

- *Тест на вычитание 2 (Subtract 2 span)*

Как и в предыдущих тестах, испытуемому предъявлялась последовательность из случайно организованных цифр. От испытуемых

ожидалось воспроизведение той же последовательности, но с небольшим преобразованием: от каждого числа необходимо было отнять 2.

- *Тест со списком цифр (Running item span)*

Испытуемым предъявлялась последовательность цифр произвольной длины, в случайном порядке. Необходимо было запомнить последовательность и воспроизвести 2, 3, 4, 5, 6, 7 или 8 последних цифр из списка.

- *Тест с предложениями (Sentence test [Daneman, Carpenter 1980; Waters 1987])*

Испытуемые читали предложения на экране компьютера и оценивали их как корректные или некорректные. Участников просили выполнять задание как можно аккуратнее и вспомнить как можно больше после предъявления предложений. Предложения варьировались по синтаксической сложности.

Все способы измерения объема рабочей памяти, перечисленные в работе значимо коррелировали между собой. Коэффициенты корреляции варьировались от 0,52 до 0,81.

Аналогичные результаты были получены и в работе коллектива исследователей [Conway et al. 2005]. В качестве материала для исследования были выбраны три методики измерения объема вербальной рабочей памяти.

Все эти результаты говорят нам о единой природе тестов на определение объема вербальной рабочей памяти. Вслед за зарубежными исследователями в этой работе мы производим сравнительный анализ методик по определению объема рабочей памяти при порождении речи, но уже на материале русского языка.

Необходимо отметить, что процесс адаптации англоязычных тестов к материалу любого иностранного языка – это трудоемкий процесс, требующий пристального внимания специалистов в области лингвистики, ведь при подборе стимульного материала необходимо учитывать особенности грамматики языка,

семантику слов, присутствующих в последовательностях предъявления, их частотность и многие другие факторы, которые могут отразиться на результатах тестов. Особого внимания лингвистов заслуживают тесты, стимульный материал которых состоит из слов и/или предложений. Именно на них мы и сосредоточимся в этой и последующих главах работы.

3.2. Адаптация теста *Speaking Span* к русскому материалу

Тест *Reading span* уже был ранее адаптирован к русскому материалу [Федорова 2003; Fedorova, Pechenkova 2007; Федорова 2010], в то время как тест *Speaking span* до недавнего времени [Федорова, Потанина 2013; Федорова, Потанина 2016; Потанина et al. 2016] не проводился на русском языке и требует детального рассмотрения всех возможных проблем, связанных с особенностями как русского, так и английского языков. Разработка теста *Speaking span* на русском материале и изучение закономерностей взаимодействия рабочей памяти и порождения речи – одно из перспективных направлений в психолингвистике и, в частности, в исследованиях рабочей памяти. Адаптации теста *Speaking span* к русскому материалу, его апробированию и поиску зависимости между объемом рабочей памяти и беглостью речи и посвящена данная работа.

2.3.1. Цель адаптации теста *Speaking span*

Целью описанного ниже процесса адаптации теста *Speaking span* является создание методики оценки объема рабочей памяти русскоговорящих носителей, апробирование различных способов подсчета результатов и проверка наличия зависимости между результатами тестов на порождение речи, а также между объемом рабочей памяти и беглостью речи.

2.3.2. Гипотезы

В данном исследовании мы предполагаем наличие статистически значимых связей (корреляций) между результатами тестов *Speaking span* и *Alpha span*.

Кроме того, наша гипотеза заключается в том, что результаты тестов на определение объема рабочей памяти при порождении речи будут коррелировать с успешностью выполнения различных заданий на порождение речи.

2.3.3. Подбор испытуемых

В первом этапе тестирования (при апробации методики *Speaking span*) приняли участие 20 русскоговорящих испытуемых обоих полов в возрасте от 18 до 62 лет. Большинство испытуемых на момент проведения первой серии тестов являлось студентами МГУ им. М. В. Ломоносова, двое испытуемых - учителя в начальной школе с многолетним опытом работы (что не могло не отразиться на их речевых особенностях), каждый из испытуемых имеет высшее или неоконченное высшее образование и опыт работы с компьютером. Все испытуемые обладали нормальным или компенсированным до нормального зрением. Ни у одного из испытуемых не было серьезных травм головы, сотрясений мозга. Всем испытуемым предъявлялся один и тот же стимульный материал в одной и той же последовательности. Тест *Speaking span* был впоследствии использован для изучения взаимосвязи между объемом рабочей памяти и различными показателями беглости речи [Федорова, Потанина 2013; Федорова, Потанина 2016; Потанина et al. 2016]. Однако некоторые исследования проводились с перерывом в один-два года (например, в 2011 – тест на измерение объема рабочей памяти, в 2012 – на беглость речи с чтением текста, рассказом по картинке и тестом на скороговорки, а в 2013 – тест со скороговорками, о которых речь пойдет в следующих главах работы), что, с нашей точки зрения, не должно было существенно повлиять на общие результаты исследования, поскольку во взрослом возрасте результаты тестирования остаются неизменными [[Brockmole](#), [Logie](#) 2013; Gathercole et al. 2004]. В общей сложности за все время исследований с применением тестирования методикой *Speaking span* тест прошло более 70 испытуемых.

2.3.4. Стимульный материал

Для стимульного материала русской версии теста *Speaking span* были отобраны 100 слов русского языка. Слова были разделены на группы по следующему принципу: 5 групп по два слова в группе, 5 групп по 3, 4, 5 и 6 слов.

Для отбора слов использовалась онлайн версия «Частотного словаря современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка)» под редакцией О. Н. Ляшевской, С. А. Шарова.

Чтобы сбалансировать стимульный материал и избежать эффектов выделенности (*salience*), все слова для эксперимента отбирались в соответствии с критериями, указанными ниже.

- ✓ Слова должны иметь одинаковую длину. Для данного теста мы выбрали семибуквенные слова.
- ✓ Частотность употребления отобранных слов языке должна быть достаточно велика, чтобы избежать эффекта выделенности: редкие слова запоминаются лучше или хуже других и активизируют дополнительные когнитивные процессы [Бэддели 2001], что влияет также и на запоминание остальных слов.
- ✓ Каждое слово должно встречаться в списке только один раз.
- ✓ Между словами в группах не должно быть очевидных семантических и ассоциативных связей. Данный пункт сложно осуществить, ведь у каждого испытуемого свои ассоциации со словами и они могут соединять слова в группах по принципам, доступным только им. Наша задача состояла организации слов в группах таким образом, чтобы участникам было как можно сложнее выстраивать логические цепочки, которые помогли бы им с легкостью запоминать слова в группе. Таким образом, для запоминания слов необходимо было использовать различные мнемотехники, например, организовывать слова в истории или в картинки.

- ✓ Слова должны быть сбалансированы по частеречной принадлежности. В нашем эксперименте использовалось по 25 слов каждой из четырех частей речи: глаголов, существительных, прилагательных и наречий.
- ✓ Слова должны быть равномерно распределены по грамматическим признакам в соответствии с частотностью употребления той или иной грамматической формы в русском языке. В частности, существительные и прилагательные выбирались с учетом рода, числа и падежа, а глаголы с учетом времени, лица, числа, наличия/отсутствия приставки. Это условие необходимо для того, чтобы фактор формы слова не оказывал влияния на результаты эксперимента. Одна из гипотез данного исследования заключается в том, что испытуемые будут успешнее запоминать слова в так называемой словарной форме: единственное число, именительный падеж и инфинитив, а слова в различных падежных и временных формах будут воспроизводиться с ошибками в форме (предполагается, что окончание слов занимает дополнительное место в рабочей памяти и создает дополнительную нагрузку на компонент хранения).
- ✓ Необходимо по возможности избегать омонимии.

Таким образом, мы получили список стимульных слов для теста. Список был оформлен 1) в презентацию для последовательного предъявления испытуемым, 2) в протокол для фиксирования результатов (Приложение 1).

2.3.5. Техническая организация эксперимента

Для проведения эксперимента использовался ноутбук с установленной программой PowerPoint, с помощью которой испытуемым предъявлялась презентация со словами из списка.

На первом слайде испытуемым было предложено ознакомиться с инструкцией (сама инструкция находится в Приложении 2). Испытуемые читали инструкцию и задавали вопросы по процедуре тестирования. Испытуемых просили внимательно читать инструкцию и убедиться в том, что все детали тестирования им ясны, прежде чем приступить к выполнению задания. После прочтения инструкции экспериментатор устно повторял ее, делая упор на ключевые моменты в задании: запомнить как можно больше слов, составить с ними грамматически корректные предложения, используя ровно ту форму и тот порядок, в которых слова были предъявлены. В дополнение к инструкции мы приводили простой пример, составив предложения с двумя словами, соблюдая форму слов и их порядок. Только убедившись, что все детали ясны и испытуемый четко усвоил инструкцию, мы приступали к заданию.

В ходе тестирования на слайдах появлялись слова из заданного списка (по одному слову на слайд). После вывода каждой группы (от 2-х до 6-ти слов) появлялся белый экран и звучал короткий звуковой сигнал (щелчок). После щелчка испытуемые составляли предложения со всеми, словами, которые смогли запомнить. Предложения, составленные участниками эксперимента, записывались на диктофон и впоследствии расшифровывались (см. примеры расшифровок в Приложении 3).

Для моментального подсчета объема рабочей памяти в этом эксперименте были составлены специальные анкеты – протоколы для фиксирования результатов, где отмечались данные об испытуемом и приведены все слова из списка с колонкой для отметки успешности запоминания того или иного слова. Пример такой анкеты для одного случайно выбранного испытуемого приведен в Приложении 1. Для отметки ошибок использовались условные обозначения: Ф – для ошибок в форме слов, П – для ошибок в порядке.

Результатом теста (итоговым баллом) считалось количество предложений, составленных в ходе теста.

3.3. Адаптация теста Alpha Span к русскому материалу

3.3.1. Цель адаптации теста Alpha span

Целью адаптации алфавитного теста является разработка альтернативной методики оценки объема рабочей памяти русскоговорящих носителей, сравнение различных способов его определения и внешняя кросс-валидизация методик. Как уже говорилось выше, тесты объема рабочей памяти с пониманием речи – это область психолингвистики, изучаемая уже довольно давно группами российских психолингвистов и психологов. Тест Reading span уже успел зарекомендовать себя в научном мире как надежный способ измерения объема рабочей памяти при понимании речи. Закономерным продолжением исследований в области вербальных тестов объема рабочей памяти мы сочли сравнительный анализ теста Speaking span и альтернативного метода определения объема рабочей памяти. Мы предполагаем, что результаты любого аналогичного теста, измеряющего эффективность распределения ресурсов между компонентами хранения и активной обработки информации, поступившей в кратковременную память, будут коррелировать с результатами теста Speaking span.

Данный раздел главы является одновременно описанием процесса адаптации алфавитного теста объема рабочей памяти и сравнительным анализом обоих тестов на порождение.

По аналогии с [Waters, Caplan 2003] мы произвели сравнительный анализ методик определения объема рабочей памяти, ограничившись двумя тестами на порождение: Speaking span и Alpha span (алфавитным тестом). Обнаружение значимой корреляции между разными способами подсчета объема рабочей памяти у испытуемых позволит судить о валидности этих методик.

Выбор алфавитного теста не случаен. С нашей точки зрения, этот тест обладает рядом неоспоримых достоинств по сравнению с другими методиками, перечисленными в этой и других главах работы:

- ✓ данный тест является тестом на порождение, а тесты на порождение в исследованиях рабочей памяти – это очень молодая и малоизученная область,
- ✓ для успешного прохождения теста испытуемым необходимо распределять ресурсы рабочей памяти между хранением и обработкой (как и в тесте Speaking span),
- ✓ тест легко воспроизвести,
- ✓ результаты теста можно удобно сравнивать с результатами теста (Speaking span) в процентной шкале.

3.3.2. Испытуемые

В тестировании приняли участие 32 человека, 16 женщин и 16 мужчин в возрасте от 20 до 40 лет. Все испытуемые прошли оба теста Speaking span и Alpha span. Необходимо отметить, что в тестировании принимали участие испытуемые, заинтересованные в своих результатах. Большинство участников были привлечены с помощью социальных сетей В контакте и Facebook. Авторы данного исследования разместили публикации с призывом поучаствовать в тестировании и проверить свою память в группах, посвященных развитию памяти и различным мнемотехникам. Таким образом, мы привлекли к тестированию заведомо заинтересованных людей из различных уголков страны. Следует отметить, что знакомство испытуемых с различными мнемотехниками не влияет на исследуемые связи между результатами тестов на объем рабочей памяти, поскольку мнемотехники могут быть применены в любом тесте. В исследовании приняли участие жители Москвы, Санкт-Петербурга, Хабаровска, Северодвинска и других городов России. Каждый испытуемый получал результаты сразу после прохождения теста и, таким образом, не только помогал данному исследованию своим участием, но и проверял свою память.

3.3.3. Адаптация последовательности предъявления к русскому материалу

Оригинальный англоязычный тест был впервые проведен и описан в работе [Craik 1986], посвященной изучению объема рабочей памяти у испытуемых из разных возрастных групп. В работе описана следующая процедура: испытуемым предъявляются слова, например, RAT – LEG – TREE – HOUSE – WOOD – CHAIR, они должны были запомнить последовательность и воспроизвести ее, но уже в алфавитном порядке – CHAIR – HOUSE – LEG – RAT – TREE – WOOD. Все предъявленные последовательности состояли из односложных слов. Количество слов в каждой серии варьировалось от 2 до 8-ми.

В данном исследовании мы не могли обойти стороной лингвистическую составляющую данного теста и провели аккуратную адаптацию данного теста к русскому материалу.

Опыт проведения теста *Speaking span* показывает, что с последовательностью из двух слов здоровые испытуемые справляются почти без затруднений. Поэтому мы начинали предъявление с групп, состоящих из трех слов, чтобы немного сократить тест и свести к минимуму фактор усталости участников. В общей сложности у нас получилось по три группы из 3, 4, 5, 6, 7 и 8 слов, в сумме 99 слов. Как и в случае со *Speaking span* тестом, мы выбрали слова из частотного словаря Ляшевской и Шарова так, чтобы они были как можно более близкими друг к другу по частотности. Для удобства выбора примеров в последовательность, слова из частотного словаря были отсортированы по частотности (*ipm*), длине (в буквах) и частеречной принадлежности. Для теста было решено использовать 4 части речи: существительные, прилагательные, глаголы и наречия. По 25 слов с POS-тегом *v*, *adj*, *s* и 24 с *adv*. Из последовательности предъявления были удалены омонимы (например, было исключено слово «течь», так как оно может быть как существительным, так и глаголом в разных контекстах). Для теста мы выбирали только односложные слова, поэтому в выборку попали только слова длиной от 2

до 6 букв. Слова с очевидными негативными коннотациями в выборку не попали («скот», «негр», «зэк» и т.д.).

Подобрать почти сотню слов, удовлетворяющих всем перечисленным критериям оказалось не так просто. Для того, чтобы собрать достаточное количество слов для последовательности предъявления пришлось делать выбор внутри достаточно широкого диапазона *ipm* по словарю (от 275.3 до 3.2). Только внутри такого широкого окна частот удалось подобрать достаточное количество односложных прилагательных, существительных, глаголов и наречий, удовлетворяющих всем вышеперечисленным критериям. При подборе прилагательных оказалось, что большинство из них в словаре имеют длину от 5 букв и почти все они не являются односложными (исключения: «рад» и «злой»). Для решения этой проблемы было решено выбрать 25 прилагательных из вышеописанного частотного диапазона и превратить полные формы в краткие (м.р., ед. ч.), например, «юный» - «юн», «малый» - «мал».

Готовая последовательность предъявления состояла из групп по три блока из 3, 4, 5, 6, 7 и 8 слов. Внутри каждого блока были подобраны максимально непохожие по значению и звучанию слова. Пример блока:

Мощь

Стаж

Впрок

Тверд

Греть

Вмиг.

Таким образом, мы получили список стимулов для теста, состоящий из 99 слов. Список был оформлен 1) в презентацию для последовательного предъявления испытуемым, 2) в протокол для фиксирования результатов.

Последовательность предъявления, оформленная в виде протокола для фиксации результатов алфавитного теста, находится в Приложении 4.

3.3.4. Техническая организация тестирования

Как и в тесте Speaking span последовательность предъявления была организована в виде презентации Power Point. Испытуемым предъявлялось по одному слову на каждом слайде, блоками от 3 до 8 слов, с паузой после каждого блока. В конце блока звучал короткий сигнал, по которому испытуемый должен начинать воспроизведение увиденной последовательности в алфавитном порядке.

Для проведения тестирования использовался ноутбук или стационарный компьютер испытуемого с установленными программами PowerPoint и Skype, с помощью которых участникам предъявлялись поочередно презентации с тестами Speaking span и Alpha span. Испытуемые должны были созвониться с экспериментатором по Skype, получить презентацию с тестом, открыть ее на полный экран в режиме презентации и отключить все уведомления на компьютере, чтобы избежать любых отвлекающих факторов. Кроме того, участники тестирования давали свое согласие на диктофонную запись и демонстрировали экран своего компьютера на все время проведения тестирования. Испытуемые, не давшие согласие на демонстрацию экрана, в тестировании не участвовали. Таким образом, в каждый момент тестирования мы видели, что происходит на экране компьютера у испытуемого и его самого, тем самым контролируя, чтобы они не использовали ручку и бумагу для записи слов. (Некоторые испытуемые признались, что испытывали желание что-то записать, так как нагрузка на память оказалась для них неожиданно большой.)

На первом слайде каждой презентации испытуемым было предложено ознакомиться с инструкцией (сама инструкция находится в Приложении 5.)

Далее на слайдах появлялись слова из заданного списка (по одному слову на слайд). После вывода каждой группы появлялся белый экран и звучал сигнал.

Испытуемых просили постараться запомнить все слова ровно в той форме, в которой они были предъявлены и произнести их, когда они услышат звуковой сигнал и увидят белый экран, но уже отсортировав в алфавитном порядке. Таким образом, мы ожидали, что испытуемые, которым был предъявлен блок, описанный выше, воспроизведут его следующим образом:

Вмиг

Впрок

Греть

Мощь

Стаж

Тверд

Испытуемые получили дополнительную инструкцию сортировать слова, которые начинаются на одну и ту же букву, по второй букве.

Перед тестированием всех испытуемых спрашивали, помнят ли они русский алфавит.

Результатом теста считалось количество слов, верно предъявленных в алфавитном порядке во время эксперимента (в процентах).

Для фиксирования ответов и моментального подсчета объема рабочей памяти в тесте Alpha span были составлены специальные анкеты, где отмечаются данные об испытуемом и приведены все слова из списка с колонкой для отметки успешности запоминания того или иного слова. Пример анкеты для случайно выбранного испытуемого приведен в приложении.

3.3.5. Ход тестирования

Каждый участник проходил тестирование в два этапа: сначала тест Speaking span, затем Alpha span или, наоборот, сначала Alpha Span, затем Speaking Span.

50 % испытуемых прошли тестирования в порядке Alpha > Speaking, 50 % - Speaking > Alpha.

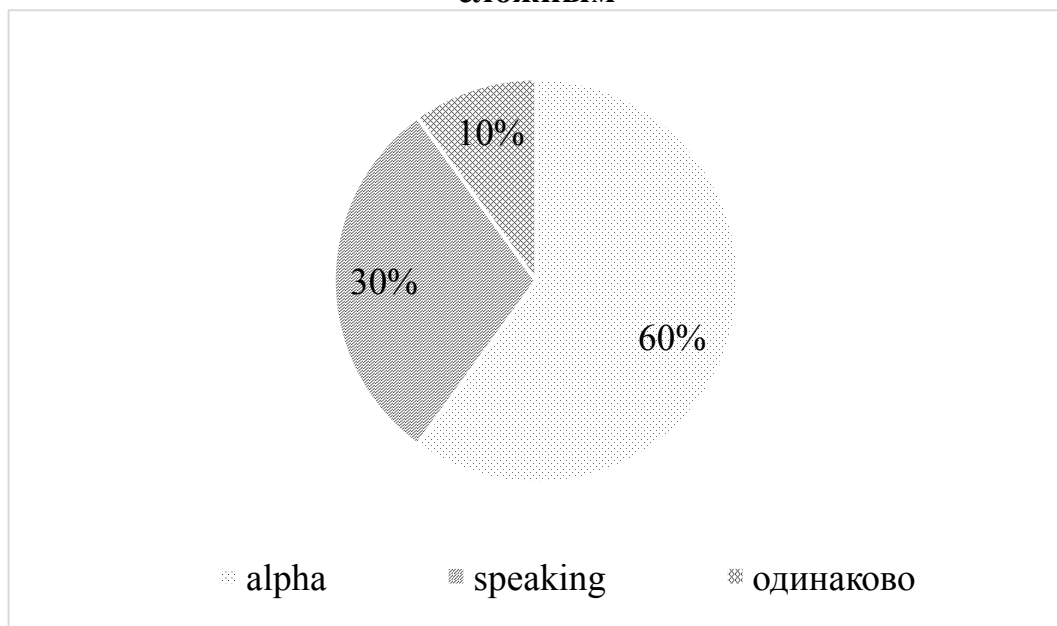
Между тестами был небольшой перерыв в 10-15 минут, чтобы участники могли перевести дух, поделиться впечатлениями от первого теста и набраться сил перед вторым.

После прохождения обоих тестов всех испытуемых просили оценить, какой из тестов показался им более сложным. Результаты описаны в следующем параграфе.

3.4. Сравнительный анализ результатов тестов Alpha span и Speaking span

После того как все испытуемые прошли тестирование, были подсчитаны результаты опроса. Оказалось, что большинство участников признало алфавитный тест более сложным.

Диаграмма 3.4. Процент испытуемых, признавших один из тестов более сложным



Необходимо учитывать, что оценка сложности - очень субъективный параметр. Поэтому обратимся непосредственно к результатам тестирования.

Как и в тесте Speaking span, для Alpha span теста мы произвели подсчет результатов строго (штрафуя за неверную форму и порядок), и нестрого.

Строгий подсчет (speaking span strict) (использовался в работе [Daneman, Green 1986]): балл засчитывается испытуемому только если он составит с предъявленным словом грамматически верное предложение и в то же время использует в своем предложении в точности ту форму слова, которая была ему предъявлена.

Нестрогий подсчет (speaking span lenient): испытуемый по-прежнему должен сочинять грамматически верные предложения, но соответствие формы слова в предложении испытуемого предъявленной на экране форме необязательно, балл присваивается участнику даже если форма будет неверна.

Оказалось, что объективные результаты тестирования говорят о том же, о чем и субъективная оценка участников: тест с организацией слов в алфавитном порядке оказался сложнее.

Таблица 3.4.1. Средние результаты по 32-м испытуемым в тестах Speaking Span и Alpha Span

	Alpha span (Lenient)	Alpha span (Strict)	Speaking span (Lenient)	Speaking span (Strict)
среднее (32 испытуемых)	57,344	54,344	63,594	57,156

Тем не менее, результаты обоих тестов демонстрируют значимые корреляции. С помощью программы SPSS были посчитаны и занесены в таблицу корреляции между результатами обоих тестов. Из таблицы мы видим, что оба теста на определение объема рабочей памяти при порождении речи - Speaking Span и Alpha Span, значимо коррелируют между собой.

Таблица 3.4.2. Корреляции между результатами теста Alpha Span и Speaking Span в строгом и нестрогом подсчетах

		alpha_ span_l	alpha_ span_s	speaking_ span_l	speaking_ span_s
alpha_span_l	Корреляция	1	,948**	,701**	,672**
	Пирсона				
	Значимость		,000	,000	,000
	N	32	32	32	32
alpha_span_s	Корреляция	,948**	1	,582**	,608**
	Пирсона				
	Значимость	,000		,001	,000
	N	32	32	32	32
speaking_span_l	Корреляция	,701**	,582**	1	,910**
	Пирсона				
	Значимость	,000	,001		,000
	N	32	32	32	32
speaking_span_s	Корреляция	,672**	,608**	,910**	1
	Пирсона				
	Значимость	,000	,000	,000	
	N	32	32	32	32

**. Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Из таблицы мы видим, что оба теста на определение объема рабочей памяти при порождении речи - Speaking span и Alpha span значимо коррелируют между собой. Этот результат говорит о валидности результатов сложных тестов на определение объема рабочей памяти при порождении речи. Несмотря на то, что алфавитный тест оказался несколько сложнее, ошибки, которые допускали испытуемые и мнемотехники, используемые для увеличения числа запоминаемых слов, были одинаковыми в обоих тестах. Валидность методик по определению объема рабочей памяти доказывают и курсовые работы [Давыдова 2017; Слабодкина 2011]. В работе 2011 года Т. Слабодкиной удалось продемонстрировать значимые корреляции между результатами тестов Speaking span и Reading span, что говорит о том, что оба теста – и тест на порождение речи, и тест на понимание, являются валидными методиками тестирования объема рабочей памяти и создают сопоставимую нагрузку на компоненты хранения и

активной обработки информации. Курсовая работа В. Давыдовой 2017 года подтверждает эти данные: на материале ответов от 20 студентов РГГУ удалось показать значимые корреляции между тремя тестами *Speaking span*, *Alpha span* и *Reading span* (все результаты значимы на уровне менее 0,05). Таким образом, один из тестов может быть использован в исследованиях, посвященных поиску связи объема рабочей памяти и беглости речи, независимо от другого.

В данной главе была продемонстрирована корреляция между результатами тестов на измерение объема вербальной рабочей памяти. Значимые корреляции между известными методиками определения объема рабочей памяти позволяют говорить о валидности этих методик и дают возможность использовать один из тестов в исследованиях взаимосвязи рабочей памяти и речевого поведения человека. В частности, в работах [Fedorova, Yanovich 2006; Fedorova, Pechenkova 2007; Федорова 2010] была продемонстрирована связь объема рабочей памяти, измеренного с помощью теста на понимание, с такими процессами, как установление антецедента местоимения и понимание предложений с относительными придаточными и придаточными времени. Эти результаты говорят о двух важнейших тенденциях в исследовании связи рабочей памяти и механизмов понимания и порождения речи: 1) тесты на определение объема рабочей памяти, представляющие собой задания, нагружающие активный компонент рабочей памяти и компонент хранения информации, являются валидными способами измерения объема рабочей памяти, так как значимо коррелируют между собой, 2) объем рабочей памяти, измеренный данными тестами, может служить фактором, влияющим на порождение и понимание речи. Следует сделать оговорку: наши исследования демонстрируют лишь связь между объемом рабочей памяти и различными процессами в понимании и порождении речи, но ничего не говорят о направлении этой связи. Доказательство влияния объема рабочей памяти на успешность речепорождения является одной из множества задач, которые нам предстоит решить в будущих исследованиях. В

следующей главе данного исследования мы подробно опишем существующие методики оценки беглости речи и проанализируем связь между объемом рабочей памяти и успешностью испытуемых в заданиях на порождение речи, а также оценим другие способы оценки успешности в тестах на определение объема рабочей памяти при порождении речи.

Глава 4. Рабочая память и тестирование беглости речи на материале тестов на порождение

Эта глава исследования посвящена описанию существующих методик оценки беглости речи, их апробации на материале русского языка и анализу связи между объемом рабочей памяти и результатами испытуемых в заданиях на порождение речи. В качестве теста для определения объема рабочей памяти в этой главе будет выступать тест *Speaking span*, меры беглости речи будут получены с помощью различных тестов на порождение:

- описание картинки,
- чтение текста,
- чтение словосочетаний,
- чтение скороговорок,
- онлайн комментирование видео.

Каждый тест направлен на выявление индивидуальных различий у испытуемых, сравнение их успешности в скорости порождения речи, числе речевых сбоев, лексическом разнообразии речи. Кроме того мы проанализируем, как объем рабочей памяти в тесте *Speaking span* коррелирует с другими мерами успешности прохождения теста: скоростью речипорождения и длиной предложений. Мы предполагаем, что обнаружение корреляций между объемом рабочей памяти и мерами беглости речи помогут пролить свет на роль рабочей памяти в порождении речи.

В данной главе мы рассматриваем речевой сбой как нарушение плавности речепорождения. Это может быть оговорка, фальстарт, пропуск слова при чтении, грамматическая ошибка. В следующей главе мы рассмотрим более широкий класс явлений, включающий не только речевые сбои, но и любые вербальные маркеры, сигнализирующие о затруднении при порождении речи.

4.1. Тестирование объема рабочей памяти

В качестве теста объема рабочей памяти мы выбрали тест на порождение речи *Speaking span*, повторив процедуру из исследования [Daneman 1991]. Участники про себя читали группы слов, появляющихся на экране компьютера в презентации *Power Point*. После просмотра слов каждой группы испытуемый слышал звуковой сигнал и видел белый слайд (не заполненный словом), в этот момент он должен вспомнить все прочитанные ранее слова из группы, придумать и произнести вслух предложения, содержащие увиденные на экране слова.

Испытуемых просили составлять предложения, верные семантически и синтаксически. Однако участники эксперимента не ограничены в выборе длины предложения и положения в нем целевого слова. Вычисление объема рабочей памяти основывается на количестве слов, для которых были сформулированы грамматически корректные предложения.

Результаты подсчитывались следующими способами:

- строгий подсчет (*speaking span strict*) (использовался в работе [Daneman, Green 1986]): балл засчитывается испытуемому, только если он составит с предъявленным словом грамматически верное предложение и в то же время использует в своем предложении именно ту форму слова, которая была ему предъявлена, соблюдая в то же время порядок (составлять предложения необходимо ровно в том порядке, в котором были предъявлены слова);
- нестрогий подсчет (*speaking span lenient*): испытуемый по-прежнему должен сочинять грамматически верные предложения, но соответствие формы слова в предложении испытуемого предъявленной на экране форме необязательно как и порядок составления предложений, балл присваивается участнику даже если форма будет неверна. В отличие от первых подобных тестов у Данеман и Карпентер [Daneman, Carpenter, 1980] наш тест не прекращается даже в том случае, если экспериментатору очевидно, что испытуемый не справился с данным уровнем (т.е. не смог запомнить минимум два раза из 5 все слова в группах);

- процентный подсчет: результатом в тесте Speaking span считается общее число предложений, составленных за все время прохождения теста;
- подсчет в шкале от 2 до 6: результатом в тесте Speaking span считается максимальный объем группы слов, для которых испытуемый смог составить предложения, не забыв ни одного слова из группы три раза из пяти. Напомним, что слова в последовательности предъявления организованы в блоки по 2, 3, 4, 5 и 6 слов, блоки одной длины повторяются по пять раз. Таким образом, если испытуемый не справился с составлением предложений для всех слов в группе с первого раза, у него есть еще четыре попытки. Если в ходе тестирования испытуемый успешно справляется с группой из N слов лишь два раза, ему присваивается 0,5 балла. Например, участник запомнил три группы по три слова, и лишь две группы по четыре слова, тогда объемом его памяти в шкале от 2 до 6 будет считаться число 3,5.

Таким образом, у нас получилось четыре разных способа для подсчета результатов в тесте Speaking span.

Рисунок 4.1. Способы подсчета объема рабочей памяти в тесте Speaking span



После проведения всей серии тестов данные были расшифрованы, подсчитаны отдельно для каждого теста и занесены в сводную таблицу. Далее в этой главе мы будем подробно описывать все тесты, проведенные с целью выявления индивидуальных различий испытуемых при порождении речи, а затем в завершающей части главы подведем итог, проанализировав результаты всех тестов и корреляции между ними.

4.2. Порождение рассказа по картинке

4.2.1. Стимульный материал

Для тестирования скорости порождения речи и исследования ее связи с объемом рабочей памяти мы выбрали простой тест с описанием картинки, повторив тем самым процедуру, которую применяла М. Данеман в своей работе [Daneman 1991]. В качестве стимульного материала была выбрана фотография, на которой изображена семья за обедом. Данное изображение было выбрано не случайно. В качестве стимульного материала в тесте с порождением нарратива подойдет не всякое изображение, ведь если показать испытуемому один объект, ему будет трудно в течение фиксированного времени описывать этот объект разными словами, придумывать истории и перечислять детали. В качестве стимульного материала должна быть подобрана фотография или картина, которую будет легко описывать, так как

- на ней изображено много объектов/людей,
- много деталей,
- культурный контекст изображения будет понятен испытуемым.

Ниже приведена фотография, которая была использована в качестве стимульного материала.

Рисунок 4.1.1. Стимульный материал для тестирования порождения речи
«Семья за обедом»



4.2.2. Ход тестирования

Как и в тесте М. Данеман, испытуемых просили описывать картинку в течение одной минуты, стараясь как можно подробнее описать ее и произнести как можно больше слов за это время. Рассказы и описания участников эксперимента записывались на диктофон и впоследствии расшифровывались. Пример рассказа приведен ниже.

Испытуемый 6.

Эта семья на картинке похожа на какую-то семью из американского фильма. Может быть, не очень хорошего. Они, видимо, взяли за руки и молятся все, закрыв глаза. Так очень часто делают, я вижу в кино. Ну, вообще, я первый раз, когда я посмотрела, я подумала, что они в каком-нибудь доме отдыха сидят, потому что так накрыто, как обычно бывает в советских таких столовых. Булочки такие лежат. Но потом увидела, что там есть дальше плита, и кухня и всякое такое. Одного члена семьи не видно на картинке. Ну, я предполагаю, что это муж, потому что мужчина слева как-то староват, для того чтобы

иметь таких маленьких детей. А может быть он, наоборот, их отец. Я нормально вообще делаю? То, что нужно?

Вот фасоль, я тоже вчера ела фасоль в суши, в одном ресторане. Но... Это тоже еще фотография странная, [минута истекла] потому что фокус есть на двух человеках, а на остальных двух его нет. Это тоже мне сразу бросилось в глаза.

(136 слов)

В качестве меры беглости речи в данном тесте мы считали число слов, произнесенных за минуту. Важным фактором, повлиявшим на результаты, мы считаем тот факт, что испытуемым было поставлено ограничение по времени. Таким образом, они не могли самостоятельно выбирать темп речи. Напротив, им приходилось «умещать» как можно больше информации в ограниченный промежуток времени, тем самым увеличивая свой естественный темп при порождении нарратива. В результате, полученную меру беглости речи можно условно назвать скоростью порождения речи. Для примера, приведенного выше, скорость будет равняться 136 словам в минуту.

4.2.3. Испытуемые

В тестировании приняло участие 20 русскоговорящих испытуемых обоих полов в возрасте от 18 до 62 лет. Большинство испытуемых на момент проведения тестов являлось студентами МГУ им. М. В. Ломоносова. Все 20 испытуемых участвовали в каждом этапе тестирования: проходили тесты *Speaking span*, описывали изображение, читали текст вслух, читали скороговорки, проходили тест с подталкиванием к оговоркам и комментировали видео игру.

4.2.4. Анализ результатов

Результаты в тесте *Speaking span* и скорость порождения речи в тесте с описанием картинки были подсчитаны для каждого испытуемого и занесены в сводную таблицу. Таблица была обработана в программе SPSS. В результате мы

получили набор коэффициентов корреляции для четырех подсчетов объема рабочей памяти в тесте Speaking span со скоростью речи.

Таблица 4.2.4. Корреляции между объемом рабочей памяти в тесте Speaking Span и скоростью речи в тесте с описанием изображения

	Скорость речи
WM26ln	,560* ,024
WM26str	,230 ,392
WM%ln	,522* ,038
WM%str	,543* ,030

*Корреляция значима на уровне $p < 0,05$.

Из таблицы выше мы видим, что три способа измерения объема рабочей памяти в тесте Speaking span значимо коррелируют с беглостью речи при комментировании картинки. Этот результат совпадает с результатами, полученными в работе [Daneman 1991].

4.3. Чтение текста вслух

4.3.1. Стимульный материал

Казалось бы, что может быть проще подбора стимульного материала для задания на чтение? Однако, далеко не каждый текст подойдет для тестирования скорости чтения и числа ошибок. Многие современные тексты содержат большое количество заимствований, отвлекающих картинок, таблиц, списков, цитат на иностранных языках и прочих элементов, которые могут затруднить чтение или отвлечь внимание испытуемого.

Нашей задачей при подборе стимульного материала для тестирования было максимально приблизиться к школьной процедуре проверки под названием

«Техника чтения». Такой подход позволил обойтись без дополнительных инструкций и создать максимально знакомую и комфортную ситуацию. Поэтому мы решили, что стимульным материалом для тестирования чтения будет служить отрывок из произведения классической литературы. Подходящий отрывок, не содержащий большого числа заимствований и иностранных имен собственных нашелся в романе Ф.М. Достоевского «Подросток». Длина текста составила 328 слов. Полный текст отрывка приведен в Приложении 6.

4.3.2. Ход тестирования

Испытуемых просили прочитать текст (отрывок и произведения Ф. М. Достоевского «Подросток»), с максимальной скорости и произнося слова как можно четче. Как и в исследовании [Daneman 1991] участникам тестирования было сказано, что они должны читать не «проглатывая» слова, чтобы их чтение было понятно слушающему. Чтение текстов протоколировалось. Мы подчитали число ошибок, которые каждый испытуемый совершил при чтении и замерялось время, за которое он прочитывал до конца весь отрывок. Ошибками считались неточности чтения, которые перечислены в работе [Daneman 1991]:

1) повторы: испытуемые повторяют одно слово или несколько (например, “*I certainly am awfully **awfully** glad to see you again*” в английской версии теста, и «Приходило мне тоже на мысль: неужели ему **не** не к кому ходить, кроме меня?» в русской),

2) фальстарты: испытуемые начинали произносить слово, но затем останавливались на полуслове, запинаясь и повторяли слово целиком (например, “*I **cert**... certainly am awfully glad to see you again*” в английской версии теста, и «...в последнее время он даже **во**... возобновил многие прежние сношения в светском кругу...» в русской),

3) оговорки: испытуемые неверно произносили слово (например, “*I certainly am awfully glad to **shee** you again*” в английской версии теста, и «...говорили об отвлеченных предметах, — конечно, общечеловеческих и самых необходимых, но

нимало не касавшихся **насущегоо...**» в русской); здесь учитывались оба типа оговорок – и те, что оставались неисправленными, и те, что подвергались самокоррекции,

4) добавления: испытуемые добавляли слово или фразу, которых не было в предъявленном тексте (например, “*I certainly am awfully glad **that** to see you again*” в английской версии теста, и «...*тоже очень любил болтать и с хозяином; последнее **время** меня бесило от такого человека, как он...*» в русской),

5) пропуски: испытуемый пропускал слово или фразу (например, “*I certainly am awfully glad to see you ____*” в английской версии теста, и «...*многое из насущегоо надо было определить и уяснить, и даже настоятельно, ____ об этом-то мы и молчали*» в русской),

6) замены: испытуемый заменяет слово или фразу из исходного текста на другое слово или фразу (например, “*I **clearly** am awfully glad to see you again*” в английской версии теста, и «**Я** деспотировал || *А деспотировал я его ужасно*» в русской).

4.3.3. Анализ результатов

Результаты в тесте Speaking span, скорость чтения текста и число речевых сбоев при чтении были подсчитаны для каждого испытуемого и занесены в сводную таблицу. Таблица была обработана в программе SPSS. В результате мы получили набор коэффициентов корреляции для четырех подсчетов объема рабочей памяти в тесте Speaking span со скоростью чтения и числом сбоев.

Таблица 4.3.3. Корреляции между объемом рабочей памяти в тесте Speaking Span, скоростью чтения и числом речевых сбоев при чтении

	чтение скорость	чтение ошибки
WM26ln	-,477 ,062	-,283 ,289
WM26str	-,400 ,125	-,276 ,301
WM%ln	-,679** ,004	-,189 ,484
WM%str	-,704** ,002	-,256 ,339
скорость чтения	1	,530* ,035

*Корреляция значима на уровне $p < 0,05$.

**Корреляция значима на уровне $p < 0,01$.

Таким образом, нам удалось обнаружить значимые корреляции между объемом рабочей памяти и временем чтения. Оба процентных подсчета (строгий и нестрогий) значимо коррелируют со временем чтения: строгий подсчет – 0,679 ($p = 0,004$), нестрогий подсчет – 0,704 ($p = 0,002$). Эти данные совпадают с результатами, полученными в исследовании [Daneman 1991], хотя коэффициенты корреляции в нашем эксперименте получились несколько выше. Однако в отличие от результатов Данеман, значимых корреляций между каким-либо подсчетом объема рабочей памяти с количеством ошибок обнаружить пока не удалось. Тем не менее, мы видим значимую корреляцию между скоростью чтения и числом речевых сбоев. В соответствии с нашими ожиданиями (логично предположить, что чем выше скорость чтения, тем больше будет число ошибок) значение коэффициента положительно 0,530 ($p = 0,035$).

4.4. Тест с подталкиванием к оговоркам

4.4.1. Стимульный материал

Методика теста с подталкиванием к оговоркам была заимствована из исследования [Daneman 1991] и адаптирована к русскому материалу. В зарубежном исследовании испытуемым на экране компьютера предъявляется 309 пар слов: по 1 секунде на каждую пару (900 мс – предъявление слова и 100 мс – интервал между предъявлением слов). Испытуемых просили читать про себя все словосочетания одно за другим, если звукового сигнала не звучало, и вслух в случае если после пары звучал звуковой сигнал. Чтобы испытуемые не привыкали к определенной последовательности и читали все словосочетания с одинаковым вниманием, в последовательности предъявления присутствовали не только целевые словосочетания (30 штук), но и филлерные (39) со случайными словосочетаниями, необходимыми для того, чтобы замаскировать реальную цель теста.

Предрасположенность к оговорке провоцируется тремя парами фонологически схожих слов, например:

SILVER PORT

SILLY POEM

SIP POLE

PICK SOAP

<сигнал>

После сигнала испытуемый может оговориться и произнести “*sick pope*” вместо “*pick soap*”.

На 30 экспериментальных пар приходится 39 филлерных пар, которые предшествует различное количество пар, которые испытуемый читает про себя, не проговаривая.

К большому сожалению, в работе М. Данеман не описан процесс подбора стимульного материала, поэтому в данной работе мы опишем нашу собственную процедуру создания последовательности предъявления.

Как и в исследовании М. Данеман предрасположенность к оговорке провоцируется тремя парами фонологически схожих слов, например:

СУЕТНЫЕ МЫСЛИ

СУШИТ МЫШЦЫ

СУНУЛ МЫЛО

МУШКИ СЫТЫ

<сигнал>

Оба слова в трех первых словосочетаниях начинаются на одни и те же слоги «су» и «мы». Они должны иметь фонологическое сходство с ожидаемой оговоркой (та же ритмическая структура и одни и те же начальные слоги). Кроме того, ожидаемая оговорка должна быть грамматически корректным словосочетанием русского языка.

Чтобы подобрать 30 словосочетаний, которые при перестановке первых букв местами не превращаются в псевдослова, и подобрать к ним еще 3 словосочетания нам пришлось произвести ряд замысловатых манипуляций.

Для создания 30 целевых пар, провоцирующих оговорку своей слоговой структурой, была написана программа, которая составляла пары типа «мушки сыты». Эта программа получала на входе «Длинно-частотный словарь русской литературы», затем она составляла все возможные пары слов и проверяла, встречаются ли в словаре слова, с замененной первой буквой, т.е., например, составив пару «мушки сыты», программа меняла местами первые буквы слов этой пары и проверяла, есть ли в словаре слова «сушки» и «мыты». Если подобные слова встречались в словаре, программа печатала их в выходной файл. Очевидно, что результатом работы этой программы будет огромное множество неграмматичных или просто нехарактерных для русского языка сочетаний. Допустимые пары слов выбирались из списка (примерно 60 000 пар слов) вручную.

Следующим этапом создания последовательности предъявления является подбор пар слов, предшествующих целевым парам. Эти три пары призваны провоцировать оговорку, следовательно, должны начинаться на то же сочетание звуков, что и ожидаемая оговорка. Более того, эти три пары должны иметь такую же последовательность ударных и безударных слогов. Для подбора таких пар использовался Национальный Корпус Русского Языка (НКРЯ). С помощью поискового запроса типа «су*» на расстоянии 1 от «мы*» находились примеры употребления пар слов имеющих необходимое начало. Затем из этих примеров приходилось опять же вручную выбирать пары с такой же ритмической структурой, как в целевой паре (и, конечно, как в ожидаемой оговорке). Таким образом, получается 120 пар слов, участвующих тесте.

Дальнейший этап подготовки эксперимента представляет собой организацию порядка следования пар слов в последовательности предъявления и подбор филлеров. На 30 целевых пар приходится 39 филлерных, которым предшествует различное количество пар (их испытуемый читает про себя, не проговаривая). Всего «непроговариваемых» пар 150. Между экспериментальными блоками (3 «настроечных» пары + 1 пара, провоцирующая оговорку) филлерные пары были распределены следующим образом:

5 раз перед целевым блоком располагается филлерный блок, состоящий из 6-ти непроговариваемых пар и одной проговариваемой, например:

Филлер/целевая пара	Пара слов	Ожидаемая оговорка
	Штопать носок	
	Хриплый голос	
	Верх совершенства	
	Старый поп	
	Глупый слон	
	Маленький еж	
Филлер	Порядок выполнения	

	План села	
	Платье сестры	
	Плачет Семен	
Целевая пара	Славно пекут	Плавно секут

6 раз: 4 + 1

1 раз: 7 + 1

1 раз: 3 + 1

8 раз: 5 + 1

1 раз: 8 + 2 (т.е. 4 + 1 и еще раз 4 + 1)

1 раз: 7 + 2 (3 + 1 и 4 + 1)

3 раза: 5 + 2 (1 + 1 и 4 + 1 или 2 + 1 и 3 + 1)

4 раза: 4 + 2 (2 + 1 и 2 + 1 или 3 + 1 и 1 + 1).

Такое варьирование последовательности пар для чтения вслух и пар для проговаривания необходимо для того, чтобы испытуемый всегда был сосредоточен на чтении каждой пары и не привыкал к последовательности 3 + 1 (чтобы не было такого эффекта: испытуемый пропускает три пары слов, а на четвертой «просыпается» читает ее и без запинки произносит после сигнала).

Таким образом, итоговая последовательность предъявления представляет собой 309 пар слов, из которых 30 целевых пар должны вызывать оговорку.

4.4.2. Ход тестирования

Процедура тестирования полностью повторяла исследование [Daneman 1991]. Испытуемым на экране компьютера предъявляется 309 пар слов: по 1 секунде на каждую пару (900 мс – предъявление слова и 100 мс - межстимульный интервал). Участники читают некоторые пары слов про себя, некоторые вслух. Маркированные звуковым сигналом пары испытуемый должен прочитать и проговорить вслух. Для того, чтобы пары в тесте предъявлялись испытуемым строго на 900 мс с межстимульным интервалом 100 мс, была написана

специальная программа, так как возможностей Power Point для этих целей оказалось не достаточно. Программа выводит на экран по одной паре слов и запускает звуковой сигнал после экспериментальных пар.

В результате испытуемые совершали ошибки нескольких типов:

- spoonerism – замена обеих букв в словах (вместо *сушки мыты* – *мушки сыты*),
- anticipation – замена одной буквы в первом слове (вместо *сушки мыты* – *мушки мыты*),
- perseveration - замена одной буквы во втором слове (вместо *сушки мыты* – *сушки сыты*),
- неожиданности – любой другой тип ошибки, возникший сам по себе, а не вследствие процедуры подталкивания.

Все эти типы ошибок суммировались и вносили вклад в общее число ошибок в ходе тестирования.

4.4.3. Анализ результатов

Результаты в тесте Speaking span и число оговорок были подсчитаны для каждого испытуемого и занесены в сводную таблицу. Таблица была обработана в программе SPSS. В результате мы получили набор коэффициентов корреляции для четырех подсчетов объема рабочей памяти в тесте Speaking span числом оговорок. В дополнение к этим данным мы добавили данные об ошибках в тесте на чтение, чтобы проверить валидность наших мер беглости речи и убедиться в том, что у ошибок при чтении художественного текста и у ошибок в тесте с чтением различных словосочетаний похожая природа.

Таблица 4.4.3. Корреляции между объемом рабочей памяти в тесте Speaking Span и числом оговорок в тесте с подталкиванием к оговоркам

	Число оговорок
WM26ln	-,555[*] ,026
WM26str	-,431 ,095
WM%ln	-,706^{**} ,002
WM%str	-,723^{**} ,002
чтение ошибки	,528[*] ,036

*Корреляция значима на уровне $p < 0,05$.

**Корреляция значима на уровне $p < 0,01$.

Результаты теста с оговорками показывают, что как и в тесте на порождение речи по картинке, значимые корреляции прослеживаются для обоих процентных подсчетов: строгий -0,723 ($p = 0,002$), нестрогий -0,706 ($p = 0,002$), в то время как для подсчета в шкале от 2 до 6 с количеством оговорок коррелирует только нестрогий подсчет: -0,555 ($p = 0,026$). Эти данные позволяют сделать вывод о том, что процентный подсчет лучше подходит для подобных исследований, чего и следовало ожидать из-за большей дробности шкалы. Следует также отметить, что, в отличие от предыдущих корреляций (тесты на порождение и на чтение), корреляции объема рабочей памяти и количества оговорок демонстрируют обратную зависимость. Это значит, что от испытуемого с меньшим объемом рабочей памяти ожидается большее количество оговорок или, наоборот, от испытуемых с большим числом оговорок ожидается меньший результат в тесте Speaking span.

Обратим внимание и на тот факт, что анализ двух типов речевых сбоев 1) возникающих при чтении текста и 2) возникающих при прохождении теста с подталкиванием к оговоркам значимо коррелируют между собой: 0,528 ($p = 0,036$). Эти данные говорят о том, что разные речевые сбои при чтении текстов и словосочетаний имеют схожую природу. По-видимому, мы не набрали достаточное количество испытуемых и не получили корреляций с числом ошибок при чтении не из-за того, что между этим типом ошибок и рабочей памятью испытуемых нет зависимости. Далее в этой работе мы рассмотрим речевые сбои в другом контексте и убедимся в том, что зависимость между ними и объемом рабочей памяти все же существует.

4.5. Тест со скороговорками

Описанные выше тесты направлены на вычисление мер беглости речи (скорости порождения спонтанного нарратива, скорости чтения, речевых сбоев или оговорок) в простейших заданиях, знакомых каждому здоровому носителю русского языка. Но что произойдет, если исследовать скорость речи и речевые сбои в нестандартных ситуациях? Насколько успешность испытуемых в незнакомых заданиях будет коррелировать с объемом их рабочей памяти?

Для того, чтобы проверить наличие взаимосвязи между беглостью речи и объемом рабочей памяти, было решено провести еще один тест, в котором проверялась бы способность испытуемых к быстрой и свободной от сбоев речевой продукции.

Так как скороговорки являются хорошим способом подтолкнуть говорящего к оговоркам, а также в повседневной жизни отражают способности людей говорить бегло, было решено использовать именно их для дополнительного тестирования беглости речи. Перед тем как перейти к тесту со скороговорками, который был проведен в данной работе, обратимся к другим исследованиям скороговорок, чтобы понять, как этот феномен языка может быть использован в различных психолингвистических исследованиях.

4.5.1. Исследования скороговорок на материале английского языка

Одно из первых немногочисленных исследований скороговорок было проведено в работе [Haber, Haber 1982], где изучался вопрос о том, происходит ли артикуляция при чтении про себя. Для того чтобы ответить на этот вопрос, исследователи провели эксперимент на материале английских скороговорок. Для эксперимента было отобрано 10 скороговорок из детских книг и игр. Каждой из 10 скороговорок было поставлено в соответствие предложение той же длины (в слогах) и синтаксической структуры, но не содержащее чередований и повторений звуков, как в соответствующих им скороговорках. Например, скороговорке «Barbara burned the brown bread badly» соответствовало предложение «Samuel caught the high ball neatly». В ходе эксперимента испытуемых просили как можно быстрее и четче читать скороговорки и контрольные предложения, предъявляемые на отдельных карточках, вслух и про себя. Половина испытуемых читала сначала 10 предложений вслух (5 скороговорок и 5 контрольных), а затем 10 предложений про себя (5 скороговорок и 5 контрольных). Другая половина – наоборот, сначала 10 предложений про себя, потом вслух. Каждое предложение, будь то скороговорка или контрольное предложение, испытуемый должен был прочитать ровно 5 раз, щелкая ручкой перед микрофоном записывающего устройства после каждого из 5-ти прочтений. За время чтения предложений считался промежуток, отсчитанный от того момента, когда испытуемый заканчивал читать номер предложения, написанный на обратной стороне карточки, до щелчка. Диктофонные записи ответов каждого испытуемого расшифровывались и записывались в фонетической транскрипции с учетом всех фальстартов, повторов, пропусков и других ошибок как для скороговорок, так и для контрольных предложений.

Значимыми оказались различия по всем трем варьируемым параметрам: тип стимула (скороговорка/контрольное предложение), способ прочтения (вслух/про себя) и номер попытки (с 1 по 5). Удалось установить, что скороговорки

читаются медленнее, чем контрольные предложения, чтение вслух происходит медленнее, чем чтение про себя, и, наконец, время чтения уменьшается с увеличением номера попытки.

Различия в количестве ошибок при чтении вслух скороговорок и контрольных предложений также оказались значимыми для каждого вида ошибок (повторение слова, фальстарт, добавление слога, пауза, замена согласной), причем количество ошибок в скороговорках превосходит количество ошибок в контрольных предложениях в основном более, чем в 10 раз. Большую часть ошибок занимают паузы хезитации, добавления слогов, замены согласных звуков.

Таким образом, на материале скороговорок исследователям удалось подтвердить свою гипотезу о том, что скороговорки читаются медленнее как вслух, так и про себя, что дало им возможность сделать вывод об артикуляции при немом чтении.

В своем исследовании [Keller 2003] ученые из Университета Карнеги-Меллон изучали скороговорки с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии. Авторы работы интересовали нейрофизиологические основы так называемого «эффекта скороговорок», заключающегося в разнице между временем чтения про себя обычных предложений и скороговорок, в заданиях на понимания предложений. В ходе эксперимента испытуемые про себя читали предложения, одинаковые по синтаксической сложности и частотности входящих в них лексем, но различающиеся по количеству слов с одинаковыми начальными фонемами. Разница между предложениями-скороговорками и обычными предложениями отразилась не только на времени чтения и успешности испытуемых в заданиях на понимание, но и силе активации зон мозга, связанных с речью. В частности, удалось показать, что при чтении скороговорок активация в зоне Брока значительно выше, чем при чтении контрольных предложений. Это исследование подтвердило гипотезу о том, что скороговорки сложны не только для языка, но и для мозга.

Авторы объясняют сложности, возникающие при немом чтении скороговорок тем, что даже при таком чтении происходит движение органов артикуляции, что вызывает дополнительную активацию в зоне Брока. Эта дополнительная активация свидетельствует о том, что со скороговорками связаны проблемы кортикального планирования, контроля и репрезентации внутренней речи.

Кроме того, изображения, полученные с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии, демонстрируют более высокую активацию в левой ангулярной и супрамаргинальной извилинах при чтении скороговорок по сравнению с контрольными предложениями (поля 39 и 40 по Бродману). Во многих исследованиях эти зоны были признаны задействованными в хранении фонетической информации в фонологической петле, которая является компонентом модели рабочей памяти [Awh et al. 1996; Fiez et al. 1997; Henson et al. 2000; Jonides et al. 1998; Paulesu et al. 1993; Warrington et al. 1971].

Скороговорки и их связь с рабочей памятью стали предметом сравнительно недавнего исследования, проведенного в работе [Acheson, MacDonald 2009]. В ней ученые давали испытуемым различные задания на воспроизведение предъявленных скороговорок.

Работа характеризуется нестандартным подходом к понятию скороговорки. Авторы используют в качестве скороговорок (tongue twister) группу из четырех псевдослов, содержащих одинаковую гласную и коду, но имеющие различные начальные звуки. Стимульный материал эксперимента состоял из 28 групп псевдослов типа СГС или ССГС (где С-согласная, Г-гласная буквы). Каждая группа была организована так, чтобы в ней присутствовали две пары рифмующихся псевдослов (например, “*shif sheev sif seev*”). «Не-скороговорки» (non-tongue twister pattern) были составлены из четырех псевдослов, начальные звуки которых повторяются в порядке AABV, например, “*shif sheev sif seev*”. Скороговорки тоже организовывались в группы из четырех псевдослов, но начальные звуки в них чередовались в порядке ABBA, например, “*shif seev sif*

sheev”. Типичным примером английской скороговорки, организованным подобным образом является скороговорка “*She sells sea shells by the seashore*”.

Последовательность предъявления была разделена на два экспериментальных листа (по 7 скороговорок и «не-скороговорок» на каждом листе), а сам эксперимент, который провели авторы [Acheson, MacDonald 2009] состоял из четырех этапов.

На первом этапе испытуемым последовательно предъявляли скороговорки и «не-скороговорки». Вначале испытуемым было предложено читать псевдослова, появляющиеся на экране в случайном порядке, чтобы понять, как они их читают без требования скорости и без специального порядка. Затем начинался сам эксперимент, в ходе которого в течение двух секунд участникам показывали на экране компьютера строку из псевдослов, затем первое слово выделялось цветом (это означало начало чтения). Испытуемые должны были читать по слову каждые 550 мс (последующие слова также выделялись). За один проход каждый испытуемый читал каждую строку по 5 раз, с перерывом в середине эксперимента, то есть после 7-ой строки.

В результате исследователям удалось выяснить, что наиболее частотными являются такие ошибки как добавления (additions), пропуски (omissions) и замены (substitutions). Как и предполагали авторы статьи, скороговорки оказались сложнее для прочтения, чем «не-скороговорки», что отразилось в значимой разнице между количеством ошибок при их чтении.

На втором этапе эксперимента использовался тот же стимульный материал, но методика отличалась. Каждую секунду испытуемым показывалось по псевдослову (250 мс на фиксационный крест и 750 мс на само псевдослово), в конце группы из четырех псевдослов на экране появлялся вопросительный знак, который являлся сигналом для воспроизведения прочитанного в порядке предъявления.

Точность воспроизведения сильно зависела от типа группы псевдослов (скороговорки или же «не-скороговорки») – в скороговорках допускалось

больше ошибок. Статистический анализ показал сильное влияние факторов позиции слова в группе и типа группы, а также их взаимодействие. В целом, количество ошибок было значительно больше, чем в первом эксперименте.

Следующий этап эксперимента отличался от второго только тем, что участников просили давать ответы письменно, а не устно, т.е. печатать прочитанные псевдослова. У испытуемых в этом эксперименте была возможность в любой момент исправить написанное.

Как и при воспроизведении вслух скороговорок вызвали больше сложностей у испытуемых, чем «не-скороговорки». На скорость написания слов влияли тип группы и позиция в ней, но взаимодействия этих факторов не было обнаружено.

В последнем эксперименте для набора достаточной статистики объем стимульного материала был увеличен в четыре раза. Псевдослова показывались испытуемым так же, как и во втором и третьем экспериментах. После прочтения каждой группы из четырех слов испытуемый должен был ответить на вопрос (нажать кнопку «да» / «нет»), было ли данное слово предъявлено в той или иной позиции в этой группе (например, ____ ____ *sif* ____).

Результаты этого эксперимента показали слабое влияние фактора типа группы и сильный эффект позиции слова в группе. Тип группы также значимо влияет на время реакции.

Вслед за зарубежными коллегами мы решили создать собственную методику для тестирования беглости речи, используя русские скороговорки. Сложнопроизносимые предложения, которые представляют собой скороговорки, являются прекрасным способом вызвать речевые сбои. Будут ли речевые затруднения при чтении скороговорок коррелировать с объемом рабочей памяти испытуемых? Методика, которую мы опишем в следующем параграфе, призвана ответить на этот вопрос.

4.5.2. Исследование взаимосвязи объема рабочей памяти, речевых сбоев и беглости речи на материале русских скороговорок

4.5.2.1. Стимульный материал

Для данного исследования были отобраны 15 скороговорок на русском языке. Их длина варьируется от 6 до 24 слов. Для того чтобы нивелировать индивидуальные сложности с произнесением определенных звуков, характерные для некоторых испытуемых, скороговорки подбирались таким образом, чтобы покрыть максимальное количество разных звуков и их сочетаний ([б], [в], [г], [ж], [з], [к], [л], [м], [н], [п], [р], [с], [т], [ф], [ц], [ч], [ш], [щ], [кл], [кр], [гр], [тр]). Не отбирались в стимульный материал скороговорки, чья длина превышала 24 слова и скороговорки, содержащие длинные многосложные слова, дабы избежать ситуаций, когда испытуемый не справляется с чтением скороговорки из-за нехватки запаса воздуха в легких (ведь объем легких индивидуален). При составлении последовательности предъявления скороговорок были организованы в произвольном порядке, то есть длинные чередовались с более короткими, а скороговорки, содержащие сходные по месту/способу образования звуки, располагались на некотором расстоянии друг от друга. Полный список подобранных скороговорок находится в Приложении 7, для удобства читателя мы приведем здесь несколько примеров:

1. *Триста туристов раз по триста треску трескали у этого костра.*
2. *У того, кто не банкрот, полон банкомат банкнот, у того же, кто банкрот в банкомате нет банкнот.*
3. *Ужа ужалила ужица, ужу с ужицей не ужиться, уж уж от ужаса стал уже, не ешь ужица ужа- мужа, без ужа-мужа будет хуже.*
4. *Не жалела мама мыла, мама Милу мылом мыла. Мила мыла не любила, мыло Мила уронила.*
5. *Цыпленок цапли цепко цеплялся за цеп.*

Отметим, что при выборе скороговорок из огромного множества, мы старались выбирать те, что вряд ли встречались испытуемым. Например, знаменитую скороговорку *«Карл у Клары украл кораллы, а Клара у Карла украла кларнет»* мы в наш список не включили, заменив ее на менее известный аналог: *«Если бы карлик лекарь Карл у карлицы Клары-красы не красил кораллы, то карлица крася Клара у карлика лекаря Карла не красила бы кларнет»*. Таким образом, нам удалось избежать эффекта выделенности некоторых скороговорок, исключив те, которые испытуемые могли заучивать в детстве и хранить в долговременной памяти. В ходе тестирования ни один испытуемый не сказал, что знаком и помнит наизусть ту или иную скороговорку.

4.5.2.2. Техническая организация эксперимента

Для проведения эксперимента использовалась программа Power Point. На первом слайде испытуемым было предложено ознакомиться с инструкцией, в которой говорилось, что им необходимо как можно быстрее вслух прочитать скороговорки, которые будут появляться на экране. Полный текст инструкции приведен в Приложении 8.

Далее на слайдах появлялись скороговорки из заданного списка (по одной скороговорке на слайд). После того, как испытуемый заканчивал читать скороговорку, он нажимал на клавишу пробела на клавиатуре, и новая скороговорка появлялась на смену предыдущей. Таким образом, в эксперименте использовалась методика чтения с саморегуляцией скорости (*self-paced reading*).

Такой способ предъявления представляется нам наиболее удобным, так как не позволяет испытуемым отвлекаться на другие скороговорки и подготовиться к их чтению заранее, как это могло бы происходить, если бы мы предъявили участнику эксперимента сразу все 15 скороговорок на одном листе.

4.5.2.3. Ход тестирования

Участники тестирования знакомятся с инструкцией, где их просят читать скороговорки в максимально быстром темпе, и приступают к их чтению вслух.

Пока испытуемые читают по очереди все 15 предложений, экспериментатор записывает их на диктофон, фиксирует количество оговорок и время чтения. Когда участники дочитывали все скороговорки из группы до конца, им предлагался небольшой перерыв для отдыха..

Дальнейший этап тестирования заключался в следующем: испытуемым дается 5 минут для того, чтобы подготовиться ко второму подходу к чтению скороговорок. В течение этого времени, испытуемые могли, тренироваться произносить скороговорки вслух, перечитывать их в любом порядке (как вслух, так и про себя), заучивать некоторые из них на выбор. Экспериментатор не ограничивает их в методах самоподготовки ко второму прочтению. По истечении этих пяти минут, мы снова просим участников тестирования как можно быстрее прочитать скороговорки и опять записываем их на диктофон, фиксируя количество ошибок и время чтения.

После того как испытуемый во второй раз прочитывает все 15 скороговорок, мы записываем новое количество ошибок и время, а также вычисляем на сколько уменьшилось/увеличилось количество оговорок при чтении и как изменилось время, необходимое участнику эксперимента для их прочтения. Впоследствии для каждого испытуемого записывается расшифровка обеих попыток прочтения всех скороговорок, где отражаются все его ошибки. Ошибками считались те же неточности чтения, что и в тесте с чтением художественного текста (в тесте М. Данеман и его русской версии). После каждой попытки записывается количество ошибок и время чтения, кроме того фиксировалась разница во времени между первой и второй попыткой и разница в числе речевых сбоев.

4.5.2.4. Анализ результатов в тесте со скороговорками

Как и в исследовании, описанном в предыдущих параграфах, после проведения теста, сбора результатов и занесения их в сводную таблицу был произведен подсчет и анализ в программе SPSS. Так как тест на скороговорки проводится на материале русского языка впервые, было решено анализировать его

результаты в контексте результатов предыдущих тестов. Это значит, что необходимо проверить не только гипотезу о наличии или отсутствии корреляций между объемом рабочей памяти и результатами в тесте на чтение скороговорок, но и наличие или отсутствие корреляций с результатами других тестов на беглость речи (чтение, рассказ, оговорки). Это необходимо для того, чтобы удостовериться в надежности теста, убедиться в том, что он действительно отражает речевые способности носителей русского языка. Тесты на чтение, порождение рассказа по картинке и на оговорки в парах слов были проведены за год до теста со скороговорками. Конечно, спустя год нам не удалось собрать всех тех же испытуемых, поэтому исследование корреляций между разными мерами беглости речи было проведено на 14-ти испытуемых. Сводная таблица с результатами всех тестов на порождение приведена ниже.

Таблица 4.5.2.4.1. Меры беглости речи в тестах на порождение

Испытуемый	Чтение время	Чтение ошибки	Описание картинок (скорость)	Оговорки	Ошибки при чтении скороговорок	Ошибки при чтении скороговорок 2	Разница между 1 и 2	Время чтения скороговорок	Время чтения скороговорок 2	Разница между 1 и 2
1	97	0	112	0	7	8	-1	84	69	15
2	131	7	64	7	3	2	1	103	106	-3
3	132	13	77	5	16	9	7	140	112	28
4	104	10	90	1	7	3	4	108	82	26
5	112	2	91	2	4	2	2	93	75	18
6	99	2	136	0	3	0	3	82	80	2
7	118	2	112	0	4	3	1	97	76	21
8	79	3	112	3	8	3	5	100	81	19
9	99	3	84	0	6	0	6	103	85	18
10	174	9	99	8	9	11	-2	183	121	62
11	117	12	105	2	11	5	6	106	87	19
12	70	3	125	0	5	3	2	78	65	13
13	76	2	105	2	4	2	2	80	62	18
14	79	7	148	0	9	3	6	74	72	2

Даже невооруженным статистическими методами взглядом можно увидеть, что время чтения текста и скороговорок в разных тестах коррелируют, как и число оговорок (речевых сбоях). Однако чтобы удостовериться в том, что тест со скороговорками является адекватной мерой беглости речи, необходимо проверить наличие корреляций между результатами этого теста и тестами, проведенными по методике М. Данеман.

Таблица 4.5.2.4.1. Корреляции между результатами тестов беглости речи (14 испытуемых)

	СК1	СК2	СКd	ВРск1	ВРск2	ВРскd
ЧтВр	,288	,603*	-,338	,872**	,877**	,624*
	,318	,022	,237	,000	,000	,017
ЧтОш	,742**	,464	,419	,593*	,670**	,340
	,002	,095	,136	,025	,009	,234
Расс	-,122	-,152	,021	-,477	-,572*	-,236
	,677	,603	,944	,084	,033	,417
ОГ	,285	,530	-,256	,774**	,852**	,469
	,324	,051	,378	,001	,000	,091

** Корреляция значима на уровне $p < 0,01$.

* Корреляция значима на уровне $p < 0,05$.

Обозначения, принятые в таблице:

ЧтВр – время чтения художественного текста (Ф.М. Достоевский, «Подросток»),

ЧтОш – ошибки при чтении художественного текста,

Расс – количество слов в задании на устное спонтанное описание картинки,

ОГ – количество оговорок в тесте на оговорки,

СК1 – количество ошибок в тесте на скороговорки (первая попытка),

СК2 - количество ошибок в тесте на скороговорки (вторая попытка),

СКd – разница между количеством ошибок в первой и второй попытке чтения скороговорок,

ВРск1 – время чтения скороговорок (первая попытка),

ВРск2 - время чтения скороговорок (вторая попытка),

ВРскd – разница между временем чтения во второй и первой попытках.

1) Время чтения

С первого взгляда на данные о времени чтения текста и 15 скороговорок видно, что скороговорки требуют от испытуемых гораздо больших усилий, чем

художественный текст. Отрывок из произведения Ф.М. Достоевского состоял из 328 слов, превосходя по объему все 15 скороговорок почти в два раза (в скороговорках 188 слов). Однако время чтения скороговорок ровно в 50% случаев превышает время чтения текста, а в остальных случаях лишь немного уступает ему.

На данных, полученных от сравнительно небольшого числа испытуемых, удалось обнаружить корреляция между временем чтения, затраченным испытуемыми на оба подхода к чтению 15 скороговорок, и временем чтения в эксперименте на чтение текста. Полученные коэффициенты корреляции для теста на чтение и первой попытки, второй попытки и разницы между ними равны, соответственно, 0,872 ($p < 0,01$), 0,877 ($p < 0,01$) и 0,624 ($p < 0,05$). Эти данные говорят о том, что процедура эксперимента со скороговорками не сильно отличается от процедуры эксперимента с чтением художественного текста. Несмотря на многочисленные особенности теста со скороговорками (рифма и особая ритмическая структура самих скороговорок, их распределение по отдельным слайдам и необходимость переключаться со слайда на слайд во время эксперимента) он все-таки является лишь разновидностью теста на чтение.

2) Ошибки в тестах на чтение текста и чтение скороговорок

При обработке результатов теста со скороговорками за ошибки считались те же неточности чтения, что и в тесте с чтением текста Достоевского. Однако корреляция между количеством оговорок в тесте на скороговорки и ошибками в чтении текста появилась лишь для первой попытки в тесте со скороговорками: 0,742 ($p < 0,01$). Отсутствие значимых корреляций между количеством ошибок при чтении текста и количеством ошибок при чтении скороговорок со второй попытки может объясняться тем, что эти виды деятельности (чтение текста и второе чтение скороговорок) являются различными по степени подготовленности испытуемого, ведь второе чтение скороговорок осуществляется после пятиминутной тренировки.

3) Тест на оговорки и тест на скороговорки

При сравнении результатов теста на оговорки и теста на чтение скороговорок не удалось обнаружить значимых корреляций. По-видимому, природа оговорок в более раннем эксперименте отличается от природы ошибок в эксперименте со скороговорками. Оговорки в тесте с чтением словосочетаний вызваны эффектом прайминга, а ошибки при чтении скороговорок – фонетической схожестью слов и необходимостью поддерживать быстрый темп. Тем не менее, не стоит отрицать возможность появления корреляции при большем числе испытуемых или при изменении способа подсчета ошибок.

4) Тест со скороговорками и тест на спонтанное речепорождение

Результаты теста со скороговорками (чтение со второй попытки) демонстрируют значимую отрицательную корреляцию с количеством слов в описании картинки: $-0,572$ ($p < 0,05$).

Таким образом, мы убедились в том, что составленный нами тест адекватен и подходит для измерения беглости речи. Его результаты значимо коррелируют с результатами других тестов на беглость речи. Теперь мы можем перейти к анализу результатов тестов на определение объема рабочей памяти и на чтение скороговорок.

В результате статистической обработки данных тестов на определение рабочей памяти и на чтение скороговорок получилась следующая таблица.

Таблица 4.5.2.4.2. Корреляции между результатами тестов Speaking span и тестом со скороговорками (20 испытуемых)

	CK1	CK2	CKd	BPck1	BPck2	BPckd
WM26ln	-,198	-,296	,105	-,443	-,415	-,289
	,403	,205	,660	,050	,069	,217
WM26str	-,215	-,229	-,005	-,277	-,310	-,121
	,362	,333	,982	,238	,183	,611
WM%ln	-,047	-,321	,347	-,500*	-,471*	-,323
	,845	,167	,133	,025	,036	,165
WM%str	-,189	-,408	,261	-,600**	-,524*	-,435
	,424	,074	,266	,005	,018	,055

**** Корреляция значима на уровне $p < 0,01$.**

*** Корреляция значима на уровне $p < 0,05$.**

1) Объем рабочей памяти и время чтения скороговорок

Статистический анализ полученных данных демонстрирует значимую корреляцию между процентным подсчетом объема рабочей памяти в тесте Speaking span и временем чтения скороговорок (для обеих попыток). А именно, корреляции с нестрогим подсчетом объема рабочей памяти равны -0,500 ($p < 0,05$) и -0,471 ($p < 0,05$), для первого и второго прочтения скороговорок соответственно. Эти результаты говорят о наличии обратной зависимости между объемом рабочей памяти и временем чтения скороговорок, т.е. чем выше результаты испытуемого в тесте Speaking span, тем меньше времени он затрачивает на чтение последовательности из 15 скороговорок или, наоборот, чем меньше времени испытуемый тратит на чтение скороговорок, тем выше его результаты в тесте на определение объема рабочей памяти.

2) Объем рабочей памяти и количество ошибок при чтении скороговорок

В данной работе на данных, полученных от 20 испытуемых, обнаружить зависимость объема рабочей памяти и количества ошибок в тесте со скороговорками не удалось. Этот результат совпадает с результатом в тесте на чтение художественного текста. Ни один из подсчетов (как процентный, так и в шкале от 2 до 6, как строгий, так и нестрогий) не продемонстрировал корреляций с количеством ошибок при первом и втором чтении скороговорок (и для разницы между ними).

Таким образом, гипотеза о связи большого количества ошибок при чтении скороговорок с маленьким объемом оперативной памяти пока отвергается. Причины отсутствия проявлений этой зависимости могут крыться в том, что за успешность испытуемых в тесте со скороговорками отвечают какие-то другие механизмы, не связанные с рабочей памятью или ее компонентами. Так, легко объяснить отсутствие корреляции между объемом рабочей памяти и количеством ошибок при втором чтении скороговорок. Скорее всего, испытуемые успевают за пятиминутное время подготовки перенести необходимую информацию о скороговорках уже в долговременную память. Тем не менее, маловероятно, что испытуемые запоминают все 15 скороговорок целиком и способны воспроизвести их наизусть. Через некоторое время после эксперимента (несколько дней) мы попросили нескольких испытуемых вспомнить какие-нибудь скороговорки: лучший результат 5 скороговорок из 15 (с некоторыми неточностями). Двое опрошенных утверждают, что совсем ничего не помнят, а одна испытуемая с гордостью продекламировала скороговорку, которой не было в эксперименте (*«Шла Саша по шоссе и сосала сушку»*). Воспоминания остальных испытуемых крайне обрывочны, они утверждают, что *«было что-то про глазовыколупыватель, он же сиреневый был, да?»*, или *«про мышей и гроши было»*, *«помню про бронетранспортерчик, но она сложная...»*. Успешно вспоминали испытуемые только скороговорку *«Четыре черненьких чумазеньких чертенка чертили черными чернилами чертеж чрезвычайно чисто»*, и в ходе самого эксперимента именно она вызывала наименьшие

сложности. Впоследствии многие испытуемые признались, что знают ее с детства.

Безусловно, все эти ответы подтверждает то, что скороговорки некоторым образом успевают перенестись в долговременную память за время проведения эксперимента, но испытуемые не запоминают все 15 скороговорок целиком. Скорее, у них в памяти хранится информация о теме скороговорки, главных действующих лицах, длине/сложности, рифмованности/нерифмованности, позиции в последовательности предъявления.

4.5.3. Исследование взаимосвязи между объемом рабочей памяти и успешностью испытуемых при порождении комментария к игре

Этот раздел посвящен пилотному эксперименту с комментированием компьютерной игры и проверке гипотезы о том, что рабочая память влияет на успешность комментирования быстро разворачивающихся событий в режиме on-line.

В нашем эксперименте мы попытаемся найти различия в речевом поведении испытуемых с разными результатами в тесте *Speaking span*. В частности, мы рассмотрим такие переменные как 1) объем комментария, 2) количество речевых сбоек и 3) лексическое разнообразие комментариев, которое попытаемся количественно измерить.

Стоит отметить, что исследование беглости речи с помощью экспериментов с on-line комментированием видео или игр не является общепринятой практикой. Известные нам психолингвистические работы с комментированием видео направлены на изучение конкретных явлений в языке. Метод комментирования видео доказал свою эффективность и в экспериментах с детьми [Eaton, Collins, Lewis 1999]. В работе [Tomlin 1995] метод с комментированием фильма о рыбах (fish film) был использован для изучения фокусного внимания, залога и порядка слов. Подробней существующих методик с комментированием видео мы коснемся ниже. После этого мы опишем исследование с комментированием

видеоигры, которое мы провели с целью проверки гипотезы о связи качества комментария с объемом рабочей памяти.

4.5.3.1. Метод онлайн комментирования видео в психолингвистике

Пожалуй, самая известная работа в области лингвистики, опирающаяся на метод комментирования видео, это работа [Tomlin 1995], посвященная изучению фокуса внимания, залогом и порядку слов. В этом исследовании испытуемых просили комментировать мультфильм, в котором одна рыба съедала другую. В половине предъявлений визуальный маркер (стрелка-указатель) устанавливался над рыбой-агентом, в другой половине – над рыбой-пациентом. Рыба-агент и рыба-пациент были всегда разного цвета.

Результаты показали, что практически во всех случаях с маркированным агентом испытуемые порождали предложения с активным залогом (например, *The red fish ate the blue fish*). Когда же стрелка указывала на пациента, испытуемые порождали предложения с пассивным залогом (например, *The blue fish was eaten by the red fish*). Эти данные позволили Томлину сделать вывод о том, что фокусирование внимания на агенте или пациенте (установленное посредством визуального маркера) влияет на приписывание функций субъекта или объекта, обуславливая, таким образом, выбор между активным и пассивным залогом. Эта теория получила в дальнейшем название теории приписывания грамматических ролей.

Одна из работ, в которой применяется метод комментирования видео, посвящена исследованию усвоения порядка слов детьми [Matthews et al. 2004]. В своей статье авторы описывают попытку проверить гипотезу о том, что использование порядка слов в английском языке зависит от частотности используемого глагола. В эксперименте приняли участие 96 детей в возрасте от 2 лет и 9 месяцев до 3 лет и 9 месяцев. Экспериментальная методика заключалась в демонстрации испытуемым коротких видеоклипов. В видеоклипах 12 глаголов разной частотности разыгрывались с помощью кукол, надевающих на руку:

лисы, медведя, тюленя, утки, слона и жирафа. Во время демонстрации видео экспериментатор просила детей помочь ей понять, что происходит на видео. Чтобы ребенок использовал в своем комментарии именно интересующий лингвистов глагол, исследователи вводили этот глагол с помощью кукол-петрушек, например: “Do you know what dabbing is? Look. This is called dabbing! Can you say that?” После этого экспериментатор описывала произошедшее на видео с использованием порядка слов SOV и двух времен (present progressive и past tense), повторяя по два раза, например: “Watch what X is going to do to Y! Look! XY dabbing! Oh, watch! XY dabbing. Oh, XY dabbed. Did you see what happened? XY dabbed!” После повторения этой процедуры с тремя разными глаголами экспериментатор, наконец, просила ребенка самостоятельно описать происходящее на видео. Если же испытуемый не начинал строить предложение, экспериментатор помогала ему, произнося первое слово. Таким образом, ребенку оставалось только выбрать нужный порядок слов OV или VO.

В результате исследователи обнаружили, что старшая группа детей предпочитает порядок SVO вне зависимости от частотности глагола. Младшая группа испытуемых перенимала порядок слов, активированный экспериментатором, значительно чаще, чем старшая, когда частотность глагола была достаточно низкой. Тем не менее, дети этой группы возвращались к порядку SVO при увеличении частотности глагола. Эти данные подтвердили предположение о том, что способность использовать английский порядок слов развивается из лексически специфических схем, формирующихся вокруг регулярно используемых глаголов, в абстрактные, продуктивные схемы.

В другой работе [Eaton et al. 1999], посвященной детской речи, комментирование видео использовалось для извлечения детских нарративов. Такое комментирование не является комментированием в привычном смысле слова: трехминутное видео останавливалось 7 раз и детей просили рассказать, что произошло в фильме. В эксперименте участвовали две группы детей: одной группе после просмотра каждого отрывка видео задавали наводящие вопросы, а

другая группа должна была справиться самостоятельно. В общей сложности, в исследовании приняли участие 106 детей в возрасте 5, 7, 9 и 11 лет. Результаты продемонстрировали, что наводящие вопросы существенно облегчали порождение нарративов. Исследователи убеждены, что ограничения на способность детей к порождению нарративов наравне с взрослыми связаны с факторами контекста и с ограничениями на объем рабочей памяти. Это предположение совпадает с нашей гипотезой о том, что взрослые испытуемые с меньшим объемом рабочей памяти будут менее успешны в порождении нарративов и комментировании видео. Проверке этой гипотезы и будет посвящен следующий раздел, в котором мы опишем проведенный нами эксперимент и полученные результаты.

4.5.3.2. Онлайн комментирование и объем рабочей памяти

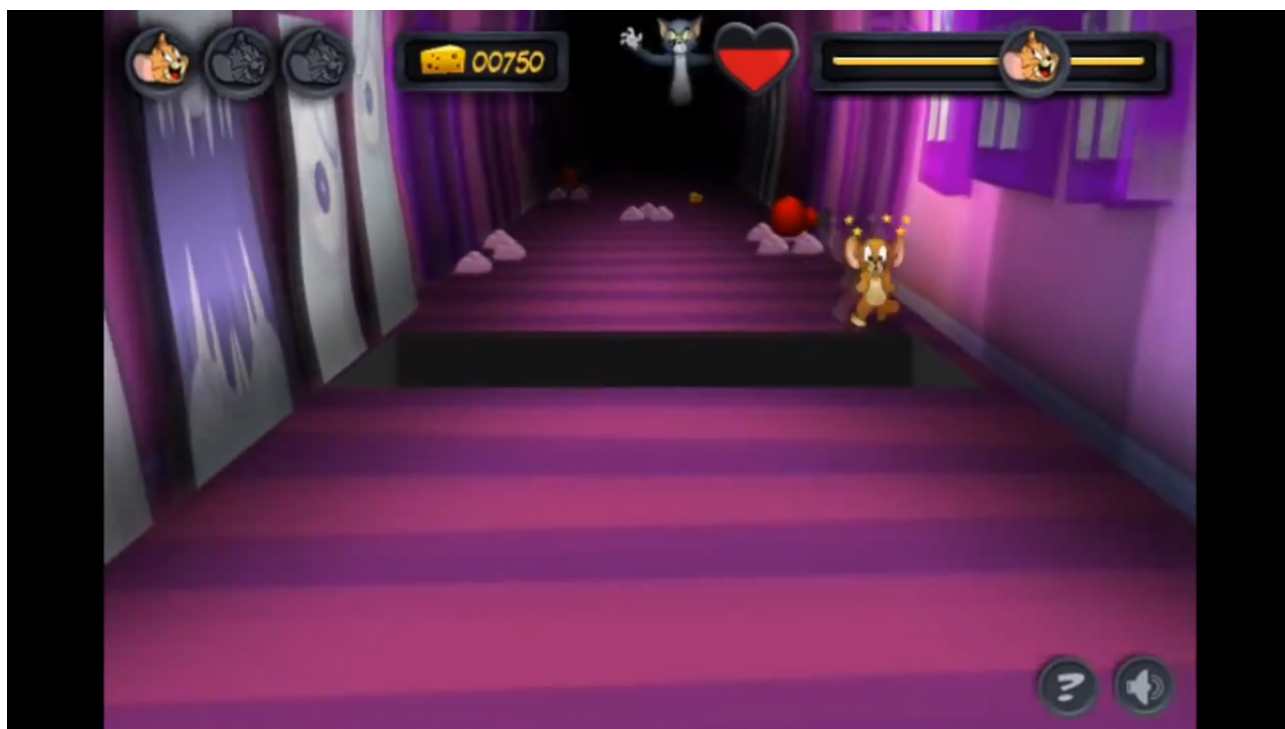
4.5.3.2.1. Стимульный материал

В качестве стимульного материала был выбран видеоролик продолжительностью 4 минуты и 11 секунд. Видеоролик представляет собой запись того, как игрок играет в компьютерную игру «Том и Джерри». В этой игре участник играет за мышонка, цель которого собрать как можно больше сыра и уйти от преследования котом. Действие разворачивается в длинном прямом коридоре. Во время игры Джерри встречается с различными препятствиями (ямы, камни, коробки, боксерские перчатки, вихри и др.), которые он может преодолевать различными способами: огибать, уворачиваться, перепрыгивать и разбивать. На пути Джерри встречает два вида поощрений: сыр и дополнительные жизни.

Ролик условно разделен на три части, примерно одинаковые по продолжительности: в первой части игрок успешно проходит третий уровень игры, во второй части игрока постигает неудача при прохождении четвертого уровня и, наконец, в третьей части ролика игрок успешно завершает прохождение четвертого уровня.

Видео представляет собой богатый материал для комментирования. В левом верхнем углу изображено количество оставшихся у игрока жизней (они представлены в виде «медалей» с изображением мышонка), правее располагается иконка с количеством очков, полученных за сбор сыра. Далее мы видим значок здоровья мышонка в виде красного сердца: когда Джерри натывается на препятствия, уровень заполнения сердечка красным цветом последовательно убывает. В правом верхнем углу изображена полоска с мышонком, передвигающимся по ней – она отражает положение игрока относительно начала и конца дистанции. Наконец, в правом нижнем углу располагаются кнопки «Помощь» и «Звук».

Рисунок 4.5.3.2.1. Кадр из видеоигры «Том и Джерри»



После прохождения игроком уровня появляется таблица с результатами игры и квалификацией игрока. После таблицы с результатами игрок продолжает игру, и мы видим значок следующего уровня.

4.5.3.2.2. Испытуемые

В нашем исследовании с комментированием приняли участие 16 здоровых испытуемых. Большинство из них - студенты МГУ им. М. В. Ломоносова и

других вузов в возрасте от 18 до 23 лет. Все участники имеют нормальное или компенсированное до нормального зрение и не страдают расстройствами речи. Каждый участник предварительно проходил тест Speaking span.

4.5.3.2.3. Ход тестирования

Испытуемые садились перед экраном компьютера и получали инструкцию посмотреть и прокомментировать игру «Том и Джерри», где мышонок будет пытаться убежать от кота. После этого мы запускали видео и включали диктофон для записи комментариев. К испытуемым не предъявлялось никаких особенных требований, их не просили быстро комментировать происходящее или стараться как можно интересней комментировать игру. Таким образом, участники могли сами выбирать, комментировать ли им каждое событие на экране или ограничиться лишь подведением итогов после серии событий, описывать ли обстановку, в которой происходит погоня или лишь комментировать действия участников. После эксперимента все комментарии были затранскрибированы и проанализированы.

4.5.3.2.4. Характеристики полученного корпуса извлеченных комментариев

Полученный корпус состоит из 16 комментариев. Общий объем корпуса 67 минут и 6 280 словоупотреблений. Отрывок одного из комментариев приведен ниже.

«Э... нажимаем play, э... видим э... инструкцию, как, в общем, действовать, куда вообще нажимать. Бежит Джерри, за ним бежит Том, Джерри перепрыгивает через барьер, собирает сыр, обходит камни, один [смеется], препятствие из камней, вылезают такие рукавицы боксерские, он собирает сыр, бежит, бежит, обходит камень, э... м... э... вылезают такие эти ааа ящики, еще выходят, опять боксерская перчатка, а... ка=|| натывается на камешки, снова наты= || натывается на ящик, а... собирает сыр, собирает и падает в пропасть какую-то. Множество боксерских перчаток, еще какие-то такие минисмерчи, он это

все обошел, у него над головой даже минисмерчи, божье мой, э... Бьет его боксерская перчатка, собирает изображения такие, медальки с изображением своим, бежит по левой дорожке, собирает сыр, снова собирает, опять две перчатки его ударяют, он натывается на камушки, собирает сыр, какие-то зонтики обходит, э... перепрыгивает через такие барьеры из камушков, а н=|| через один не перепрыгнул, потому что он очень широкий. И Том вот почти догнал его, и падает...»

4.5.3.2.5. Анализ результатов в тесте с онлайн комментированием

1) Лексическое разнообразие комментариев

В некоторых работах, посвященных изучению рабочей памяти, и в частности, в исследовании [Kemper, Sumner 2001] утверждается, что для молодых испытуемых (от 18 до 28 лет) верна следующая тенденция: испытуемые с невысокими результатами в тестах на объем рабочей памяти показывают более низкие результаты при тестировании объема словарного запаса (The Peabody Picture Vocabulary Test и WAIS-R Vocabulary Test), в то время как для старшего поколения эта тенденция не так очевидна. В более новом исследовании Кемпер формулирует следующую гипотезу: «Ограничения на понимание речи, возникающие из-за снижения объема рабочей памяти, и/или снижение скорости понимания устанавливают функциональную планку, которая ограничивает беглость, сложность и информативность речи старшего поколения» (*Перевод мой, Ю.П.*) [Kemper et al. 2011].

Вслед за вышеупомянутыми исследователями мы предполагаем, что лексическое разнообразие онлайн комментариев у различных испытуемых будет коррелировать с результатами теста на определение вербального объема рабочей памяти Speaking span.

Для проверки этой гипотезы мы собрали данные о лексическом разнообразии затранскрибированных комментариев игры. Лексическое разнообразие считалось с помощью специально написанной программы, которая вычисляла его, как

отношение количества разных слов к общему количеству слов (без учета словоизменения).

Каждый комментарий к игре был помещен в отдельный файл формата txt. После обработки всех 16-ти файлов программа выдавала таблицу с названием файла и численной мерой лексического разнообразия помещенного в этот файл текста. Однако, столь грубая мера не продемонстрировала корреляции с объемом рабочей памяти.

Для более точного измерения лексического разнообразия комментария из текста комментария были удалены все слова кроме существительных, прилагательных, глаголов, наречий, деепричастий и причастий. После этого программа снова посчитала лексическое разнообразие каждого файла. Таким образом мы получили сводную таблицу с результатами испытуемых в тесте *Speaking span* и мерами лексического разнообразия их комментариев. Но и эта мера не показала значимых корреляций с объемом рабочей памяти.

Тогда для каждого комментария была подсчитана разность между полным комментарием и комментарием, состоящим только из знаменательных частей речи. Таким образом, данная разность является количеством незнаменательных частей речи (союзов, частиц, междометий, предлогов, местоимений) в комментарии.

Данные, приведенные в таблице ниже получены с помощью анализа в программе SPSS.

Таблица 4.5.3.2.5.1. Корреляции между количеством незначащих частей речи и объемом рабочей памяти, 16 испытуемых

	LDD
WM26ln	,463
	,071
WM26str	,379
	,148
WM100ln	,521[*]
	,038
WM100str	,501[*]
	,048

Величина (LDD) представляет собой разность между объемами полного и сокращенного комментариев - значимо коррелирует с объемом рабочей памяти в процентном подсчете: 0,521 ($p = 0,038$) для нестрогого подсчета и 0,501 ($p = 0,048$) для строгого.

Таким образом, наши результаты демонстрируют значимую корреляцию: испытуемые с большим объемом рабочей памяти склонны употреблять больше незначащих частей речи в своих комментариях, чем испытуемые с меньшим объемом или, наоборот, испытуемые, употребляющие больше незначащих частей речи при комментировании имеют больший объем рабочей памяти. На первый взгляд, кажется, что тенденция должна быть обратной: служебные части речи должны исчезать из речи последними. С другой стороны, сокращенный комментарий похож на так называемый телеграфный стиль, когда испытуемый избегает добавления чего-то лишнего. Возможно, эту стратегию люди действительно используют, когда их память на пределе.

Несколько более изощренный способ количественно измерить лексическое разнообразие – это подсчет количества разных номинаций для объектов в игре.

Для каждого испытуемого мы составили таблицы, в которых в столбик были перечислены все объекты игры (коридор, камни, коробки и тд.). В строчки же заносились все номинации для этих объектов, которые произнес испытуемый в ходе комментирования. Каждая заполненная ячейка приносила испытуемому один балл. Баллы суммировались, и их сумма считалась условной мерой лексического разнообразия комментария (Таблица 4.5.3.2.5.1.).

Таблица 4.5.3.2.5.1. Пример таблицы с номинациями объектов игры в комментарии

Испытуемый № 15, 21, ж, WM100ln = 93	16 баллов		
коридор	<i>коридор</i>	<i>по розовому коридору</i>	
камни	<i>камни</i>	<i>преграды из камней</i>	<i>камушки</i>
боксерские перчатки	<i>боксерских груш</i>	<i>груш</i>	
яма	<i>черная штука</i>	<i>преграда</i>	<i>яма</i>
коробка	<i>стог сена</i>	<i>стог</i>	
жизнь	<i>жизни</i>	<i>маленькая фигня с Джерри</i>	
вихри	<i>ураганчики</i>		
искры			
цветное препятствие	<i>штуки с вертолетиками на кепочке</i>		

Результаты подсчетов баллов за номинации были занесены в таблицу вместе с объемом рабочей памяти и проанализированы в программе SPSS. Значимых

корреляций обнаружено не было. Мы разделили испытуемых на три группы по объему рабочей памяти: большой, средний и небольшой и посчитали средние значения для количества различных номинаций в этих трех группах. Оказалось, что значимых различий между группами тоже нет, тем не менее средние значения лексического разнообразия отличаются у всех трех групп; и у группы с наибольшим объемом рабочей памяти мера лексического разнообразия выше, в то время как группа с наименьшим объемом рабочей памяти получила самое низкое среднее. Мы не приводим в подробностях эти данные, так как они не демонстрируют значимых тенденций, а лишь являются поводом провести дальнейшие исследования по этой теме.

4.5.3.3. Объем рабочей памяти и длина предложений в тесте *Speaking span*

При анализе предложений, которые испытуемые составляли в ходе тестирования, мы заметили, что длина предложений варьируется от испытуемого к испытуемому. Тогда мы предположили, что эти различия связаны с тем, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти эффективнее распределяют ее ресурсы и способны не только удерживать в памяти группу слов, но и порождать сложные и длинные предложения с этими словами. Для проверки этой гипотезы мы подсчитали максимальную длину предложения в словах для каждого испытуемого. В таблицу, приведенную ниже, вошли не только наши испытуемые, но и испытуемые из эксперимента, проведенного в рамках курсовой работы Т. Слабодкиной [Слабодкина 2011], таким образом мы получили данные от 32 испытуемых. Собранные данные были проанализированы в программе SPSS. Так как мы уже убедились, что процентный подсчет обычно демонстрирует более высокую значимость, мы проанализировали корреляции только между процентными подсчетами объема рабочей памяти.

**Таблица 4.5.3.3. Объем рабочей памяти и
максимальная длина предложений в тесте Speaking
span, 32 испытуемых**

	MaxLen
WM100str	,597**
	,000
WM100ln	,586**
	,000

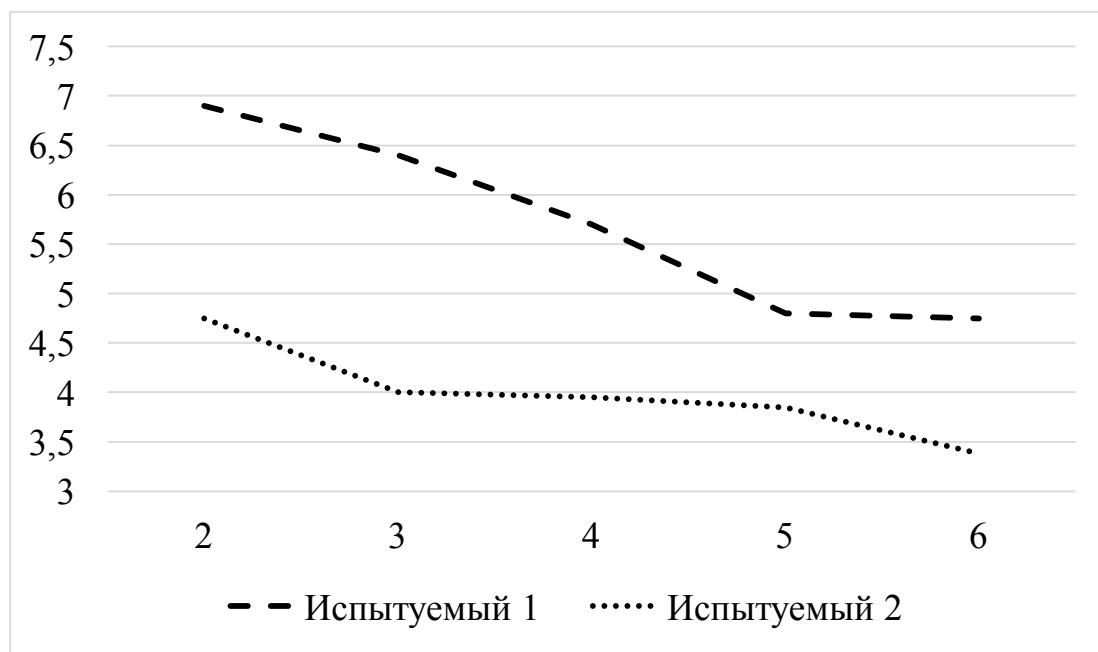
** Корреляция значима на уровне $p < 0,01$

Таким образом, корреляции дают основания для подтверждения гипотезы о том, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти, как правило, порождают более сложные предложения или, наоборот, испытуемые, развившие способность порождать более длинные предложения, тем самым увеличили свои возможности в распределении ресурсов рабочей памяти.

Еще одно интересное наблюдение, которое касается длины и синтаксической сложности предложений, заключается в том, что у некоторых испытуемых в ходе выполнения задания Speaking span, длина предложений вела себя нестабильно. А именно, она падала от начала к концу теста у некоторых испытуемых. К сожалению, это наблюдение оказалось статистически не значимым, но отметить его все же необходимо, ведь помимо угасания энтузиазма участников, это явление может быть обусловлено увеличением нагрузки на объем рабочей памяти. Мы предполагаем, что у испытуемых с низким и высоким результатами в тесте Speaking span длина предложений будет стабильной в ходе всего теста, так как испытуемым с низкими результатами, по-видимому, всегда сложно выделять ресурсы на дополнительное усложнение синтаксической структуры предложений, а испытуемым с высокими результатами это, как правило, дается легко на всех этапах (и при работе с группами из двух слов, и из

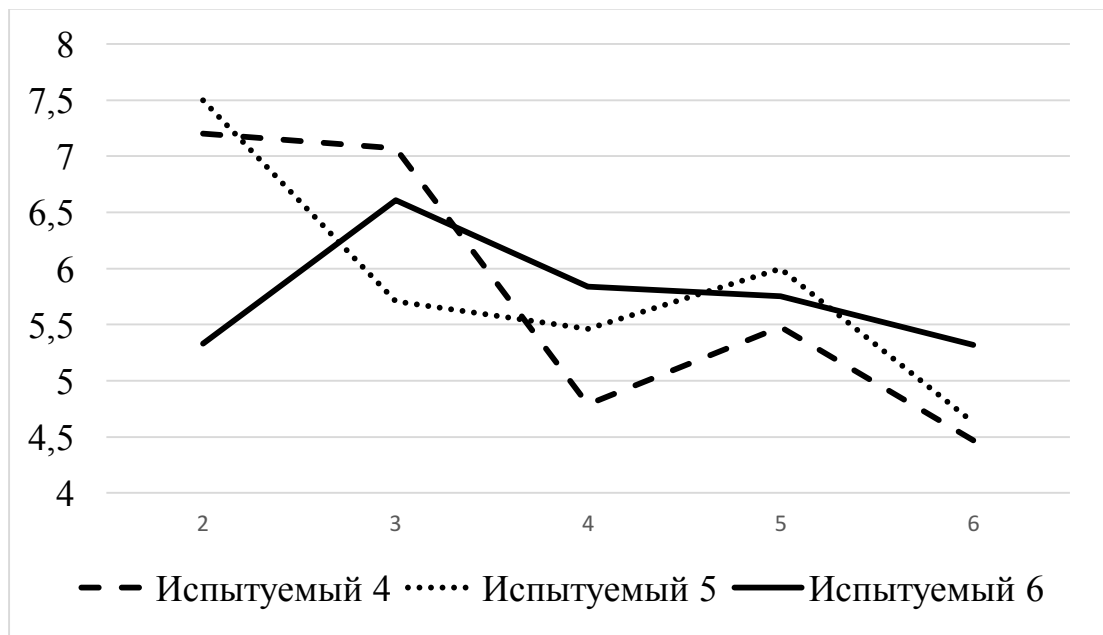
5-6). Таким образом, возрастающую от начала к концу теста нагрузку должны чувствовать именно испытуемые со средними результатами. Именно это и иллюстрируют данные испытуемых, приведенные на графиках ниже.

Рисунок 4.5.3.3.1. Длина предложений в тесте Speaking Span, 2
испытуемых (ось X – количество слов в блоке, ось Y – средняя длина предложений в блоках)



Еще одна группа испытуемых демонстрирует ту же тенденцию, но спад не всегда такой явный. Т.е. предложения в самом деле становятся короче с увеличением нагрузки, но уменьшение происходит не постепенно от группы к группе, а рывками. Например, для трехсловных блоков средняя длина составляемых предложений может оказаться меньше, чем для четырехсловных, но затем тенденция к уменьшению длины вновь проявляется.

Рисунок 4.5.3.3.2. Длина предложений в тесте Speaking Span, 3 испытуемых
(ось X – количество слов в блоке, ось Y – средняя длина предложений в блоках)



Эти данные дают основания для дальнейшей работы над проверкой гипотезы о том, что рабочая память играет огромную роль в речепорождении. Мы все хотя бы раз замечали, что если нам нужно удержать в памяти номер телефона или буквенную комбинацию, мы замолкаем, прекращая диалог с собеседником, чтобы «донести» необходимую информацию до телефонной книжки или записки. Данные графики демонстрируют, что нагрузка на память влияет на процесс речепорождения и снижает количественные показатели качества речи, такие как длина и распространенность предложений.

Многие исследователи пытались определить, как беглость речи зависит от пола испытуемого [Massoby, Jacklin 1974], черт характера [Tapasak et al. 1978] и различных социальных факторов [Heath 1983]. Впервые предположение о том, что рабочая память является фактором, определяющим индивидуальные различия во владении родным языком, было высказано в работе [Daneman, Green 1986]. Идея этих исследователей была впоследствии развита в работе [Daneman 1991] на материале английского языка.

Результаты, описанные в этой главе работы представляют собой итог нескольких лет исследований в области анализа взаимосвязи объема рабочей памяти, речевых сбоев и беглости речи. Данные, полученные в ходе корреляционного анализа несколько противоречивы. Очевидно, речь является сложным объектом исследования и разные типы заданий на порождение речи позволяют говорить лишь о статистически значимых корреляциях; демонстрируют, что существуют основания для того, чтобы считать рабочую память фактором, связанным с индивидуальными различиями в способностях русскоговорящих носителей при порождении речи.

Несмотря на то, что не все гипотезы исследования подтвердились, есть основания утверждать, что такие параметры речепорождения русскоговорящих испытуемых как

- скорость чтения (как скороговорок, так и сложного художественного текста),
- скорость порождения спонтанного нарратива (с ограничением по времени),
- число речевых сбоев и оговорок, а также
- длина предложений

связаны с объемом их рабочей памяти.

Глава 5. Рабочая память и вербальные маркеры затруднений при порождении речи: корреляционное исследование на материале рассказов о грушах

Описанные выше методики по определению беглости речи русскоговорящих испытуемых представляют собой несложные задания, где участники должны были постараться справиться с конкретной задачей и показать максимальный результат, например, высокую скорость чтения или минимальное количество оговорок. Тем не менее, эти методики обладают невысокой экологической валидностью в силу несоответствия ситуациям повседневного речевого общения, а значит нам необходимы другие методики для того, чтобы проанализировать связь между объемом рабочей памяти человека и характеристиками его речи.

Для того чтобы приблизить условия теста на порождение к реальным, в качестве материала традиционно выбирают картинки или фильмы, либо участников эксперимента просят рассказать о событиях или ситуациях, пережитых ими ранее. Примерами корпусов звучащей речи на русском языке являются корпуса нарративов, такие как «Рассказы о сновидениях» «Рассказы сибиряков о жизни», «Веселые истории о жизни» и, наконец, «Рассказы о грушах» [<http://spokencorpora.ru/>]. В этой главе мы сначала опишем историю возникновения эксперимента, затем рассмотрим исследования русских нарративов о грушах, опишем, как испытуемые с разным объемом рабочей памяти порождают рассказы о грушах и, наконец, проверим, существует ли зависимость между объемом рабочей памяти и числом вербальных маркеров затруднений при речепорождении.

5.1. История возникновения фильма о грушах

«Рассказы о грушах» представляют собой многократно апробированную методику извлечения нарративов, изначально разработанную для того, чтобы

проверить, как представители разных культур и языковых сообществ рассказывают об одном и том же событии. Для этой цели был снят фильм, содержание которого можно описать следующим образом. В начале фильма мужчина мексиканской внешности собирает груши с дерева, забравшись на него по лестнице. Собранные груши мужчина организовывает в три корзины. В качестве эпизодических персонажей в фильме появляются мужчина и коза, которую он ведет за собой на веревке. Первый мужчина (он является одним из двух главных действующих лиц в фильме) продолжает собирать груши. Появляется второй главный персонаж фильма – мальчик на велосипеде. Он едет мимо грушевого дерева и замечает корзины с грушами и садовника. Чуть помедлив, паренек останавливается, осматривается и, понимая, что садовник не замечает его, так как увлечен сбором груш с дерева, крадет одну из трех корзин с грушами. Корзина очень тяжелая, а велосипед мальчику великоват, поэтому герой фильма не без труда устанавливает корзину с грушами на его раму. Успешно пристроив груз, паренек уезжает. По дороге ему встречается девочка, которая тоже едет на велосипеде ему навстречу. Мальчик засматривается на нее, не замечает камень на дороге и падает с велосипеда, рассыпая груши. Улетает и его шляпа. Происшествие замечают три мальчика постарше, проходящие мимо. Они останавливаются, помогают воришке собрать груши и уже было направляются в другую сторону, как вдруг один из них замечает потерянную шляпу и возвращается, чтобы отдать ее главному герою. В качестве благодарности парнишка делится с ребятами грушами (по одной груше каждому). Мальчики продолжают свой путь в сторону садовника и грушевого дерева. В это время садовник спускается вниз с дерева и пересчитывает корзины с грушами. С недоумением он обнаруживает, что одна корзина пропала, а мимо проходят три мальчика и едят груши. В конце фильма показана сцена, в которой мальчики уходят вдаль, а мужчина растерянно смотрит им вслед.

Ниже мы приводим пример нарратива из книги [Chafe ed. 1980], порожденного англоговорящим испытуемым.

Speaker 3

Okay, [2.05 . . u--h [1.1]] the movie is basically about uh [2] u--m [.85] a number of [.45] individuals, [.6] uh a guy who's picking pears, [2.1 [1.0] u--m [.6]] and a kid on a bicycle. Basically those are the two . . protagonists in this. [2.8 [1.05] And . . um [.6]] the guy who is picking pears, [3.15 um [2.35] um [.35]] picks the pears and puts them in a [.45] in um [.4] these baskets that he has. [1.6 [.9] U--h . .] and he's picking the pears, [1.0? and [.45] and um . .] along comes a man with a donkey. Uh uh a don uh a goat. [.45] And he comes along . . by . . you know, [.4] passes him. [.4] And then this kid comes along with a bicycle. [.55] And he rips off . . one of the [1.0] baskets of . . of pears that he has. [.8] So the ki the the um . . the boy goes along, and he has [1.4 . . um [.8]] he's riding his bicycle, a--nd he looks at . . a girl, that was coming the other way, riding a bicycle, [.9 [.7] uh] he loses his hat, a--nd . . there's a stone in the way, so his bicycle falls over, . . and the pears get [3.5 [1.65] um [.85] um [.4]] fall down on the ground. [.75 [. . U--m [.5]] there's some kids, there are three other boys, . . who are there. [.35] They help him, . . get straightened out, . . put the pears back, [.55] in the basket, straighten out his bicycle, and so forth. [.85] And he goes on his merry way. [1.25? . . But then . . um [.35]] the boys realize that he's forgotten his hat. [.55] So one of the boys whistles to him, [.45+ and [.45]] stops him, [.2+ and [.2]] gives him his hat back. [3.55 [1.5] And then . . um [1.1]] the boy with the pears . . gives [.55] the boy who just gave him his hat [1.85 [.7] um [.75]] three pears to . . divide among his friends. [1.9? [1.0] And . . then . .] the boys go . . um . . walking along, eating their pears. [2.9 [1.1] And um [1.0]] then the man [.25] uh . . who was picking pears, [.6] comes down from his-- [2.45 [.35] um [1.65]] his . . ladder, [.65] where he's been picking these pears, [.5] and he's goes to empty out the ones that he's just picked. [.6] And he notices that [.35] instead of the three baskets that he had before, [.4] there are only two. [.8] And . . so . . he's puzzled, [.45] and . . just when he realizes that [.45] one basket is . . gone, [.45] the three boys come along, [.8] eating their pears. [.75 And [.65]] you're left with this . . dilemma, [.4] what does this guy {laugh} you know what does this guy really think. I guess he thinks that [.95] "I wonder if those guys ripped off with my pears or what." He just doesn't know. [.35] He was up in the tree when . . the boy on the bicycle ripped off the uh /?s/ . . the pears. Okay?

Длительность фильма всего 5.57 минут, сюжет прост и понятен любому человеку, поэтому данный ролик очень удобен для исследовательских целей, требующих извлечения рассказов. Характерной особенностью этого мини-фильма является тот факт, что он не содержит речи. Все взаимодействия между героями происходят невербально. Ситуации и взаимоотношения между героями не являются культурно-специфическими, в фильме отсутствуют реалии характерные для каких-либо определенных народов или культур. Подобные события могли бы произойти где угодно. Выбор сюжета неслучаен, такой сценарий был придуман для того, чтобы ученые могли использовать фильм для исследований разных культур, показывать его носителям разных языков. Несмотря на то, что фильм очень короткий, он представляет собой богатый материал для описания, в нем

много деталей и героев. Рассказчики сами выбирают степень подробности, с которой им пересказывать фильм. Они могут описать только действующих лиц, их эмоции и действия или добавить в рассказ описание их одежды, местности, на которой разворачиваются события.

Коллективная монография под редакцией У. Чейфа «Рассказы о грушах: Когнитивные, культурные и языковые аспекты порождения повествования» (англ. “The pear stories: Cognitive, cultural, and linguistic aspects of narrative production”) описывает первые попытки получить нарративы с помощью этого фильма и подводит итоги исследований, проведенных на материале рассказов о грушах. Чейф опробовал свой эксперимент более чем на 15 языках, по 20 испытуемых на каждый язык. Несмотря на то, что фильм снимался с целью демонстрации разным народам мира, в силу культурных различий между испытуемыми и экспериментаторами, эксперимент с фильмом, теперь являющийся общепринятой практикой для представителей европейской культуры, вызывал опасения и даже страх у представителей традиционных культур. Первые попытки получить рассказы о грушах были не вполне удачны, так как у народа майя не было той «культурной ниши», в которую мог бы вписаться данный эксперимент. Например, носители языков Quiché и Sacapultec опасались, что исследователь украдет их голос, если запишет их рассказы о фильме на диктофон [Chafe ed. 1980].

На сегодняшний день «Рассказы о грушах» являются чрезвычайно востребованной методикой, с помощью которой изучаются различные аспекты речепорождения. Среди самых известных исследований находятся такие проекты, как изучение культурно-типологических особенностей построения дискурса или языковых коррелятов фокусов сознания [Chafe 1994], «Китайские рассказы о грушах», посвященные различиям между диалектами китайского языка [www.pearstories.org]. В течение последних нескольких лет в Университете штата Нью-Мексико (США) под руководством Шермана Уилкокса создается корпус пересказов фильма «Рассказы о грушах» на разных жестовых языках (американском, итальянском, каталанском и бразильском) [Wilcox, Morford 2007].

В последние годы к значительным исследованиям дискурса на материале «Рассказов о грушах» добавились и исследования русского языка. Краткий обзор некоторых работ на этом материале приведен в следующем разделе.

5.2. «Рассказы о грушах» на русском языке

Фильм о грушах часто используют для исследования русского дискурса, в частности, для извлечения нарративов и анализа жестов, сопровождающих речь.

Одним из таких исследований является работа Ю. Николаевой по изучению иллюстративных жестов, сопровождающих речь, в русском дискурсе [Николаева 2013]. В этой работе исследуются характеристики и употребление иллюстративных жестов в контексте локальной и глобальной структурой устного дискурса. Для исследования этой проблемы были использованы два корпуса устных рассказов. Один корпус состоял из 7-ми отрывков телепередач общей длительностью около 20 минут. Объем корпуса составлял около 1000 элементарных дискурсивных единиц (далее ЭДЕ), более 4000 словоупотреблений, 600 иллюстративных жестов. Второй корпус состоял из 8-ми пересказов «Фильма о грушах», суммарная длительность которых тоже была 20 мин. На 600 ЭДЕ пришлось примерно 337 жестов и 3000 словоупотреблений. После трудоемкой разметки видеоматериалов, состоящей из транскрибирования рассказов и разметки жестов, автору удалось пролить свет на то, как жесты сочетаются с синтаксическими единицами, каковы функции и семантика иллюстративных жестов на локальном и глобальном дискурсивных уровнях. В частности, на материале этих двух корпусов удалось продемонстрировать, что жестикуляция указывает, на то, как говорящий разбивает свой рассказ (дискурс) на блоки, аналогичные абзацам и сложным предложениям на письме. Жесты также указывают на глобальную структуру дискурса и выделяют основную линию и фон рассказа, а также некоторые опорные точки нарратива, которые хотел выделить говорящий. С опорой на жесты (и жестовые серии), можно воспроизвести иерархическую структуру дискурса с точки зрения рассказчика в

момент создания рассказа, а также определить, какие события являются ключевыми в каждом из эпизодов.

Фильм о грушах нашел свое применение и в области изучения жестового языка глухих. Проект «Центра когнитивных исследований» по созданию корпуса спонтанной русской жестовой речи под руководством О.С. Дрозденко, Е.В. Громовой и В.И. Киммельман ликвидировал лакуну в области изучения жестовых языков. Для сбора примеров жестового дискурса были использованы видеосюжет и иллюстрация. Испытуемых просили просмотреть видеоролик и пересказать его содержание, описать картинку и рассказать любую историю из жизни на выбор. В качестве видео материала были использованы «Фильм о грушах» Чейфа и отрывок из мультфильма «Кот Сильвестр и Твити», в качестве стимульных иллюстраций – рисунки Бидструпа. Каждый нарратив был проанализирован в программной среде ELAN и представлен в виде аннотационных уровней. Объем проаннотированного корпуса составил 60 видеозаписей, общей продолжительностью около 70 минут.

«Рассказы о грушах» стали материалом для изучения русского жестового языка и в работах Е.В. Прозоровой (например, [Прозорова 2007]), где изучались его дискурсивные особенности. В работе [Кибрик, Прозорова 2007], в частности, удалось выяснить, что, как и в русском языке, референциальный выбор в русском жестовом языке зависит от активации референта. На общий коэффициент активации одушевленных референтов оказывают влияния два важных фактора – 1) референциальное расстояние (RD) до антецедента и 2) синтаксическая роль антецедента (при RD=1) (т.е. являлся ли референт в предыдущей клаузе объектом или субъектом).

В работе [Федорова, Павлова, Фейн 2011] «Рассказы о грушах» были использованы для изучения центральности референта в дискурсе. Проанализировав хронометраж «Рассказов о грушах», авторы пришли к выводу, что этот ролик является удачным с точки зрения изучения категории центральности: из нескольких действующих лиц в фильме выделяются два –

фермер и мальчик, которые в равной степени могут претендовать на роль главного героя, так как присутствуют в кадре одинаково долго (см. Таблицу 5.2.).

Таблица 5.2. Время в кадре для героев фильма о грушах (в минутах)

фермер	мальчик	3 мальчика	девочка	мужчина с козой	продолжительность ролика
<u>2,35</u>	<u>2,32</u>	1,35	0,12	0,30	5,57

Из 30-ти видеозаписей, на которых испытуемые пересказывали фильм о грушах, были выбраны три: 1) с протагонистом-фермером (он упоминается чаще остальных героев), 2) с протагонистом-мальчиком, 3) с приблизительно равным числом упоминаний двух героев. Эти три видеозаписи первичных пересказов были показаны 24 испытуемым (по восемь человек в каждой группе). Авторы ввели понятие коэффициента центральности (=КЦ), которое определили как отношение вербальных упоминаний более центрального из двух героев к упоминаниям второго. Они пришли к выводу, что центральность референта сохраняется на вербальном уровне вторичного пересказа, если КЦ вторичного пересказа отличался от КЦ первичного пересказа не более, чем на 20%. К тому же, авторы заметили уменьшение числа изобразительных жестов во вторичных пересказах.

Данная работа представляет адаптацию фильма о грушах к исследованию вербальных маркеров затруднений при порождении речи. В дипломной работе 2014 года [Потанина 2014] на материале рассказов от 16 здоровых испытуемых (преимущественно студентов МГУ им. М.В. Ломоносова) мы искали зависимость между объемом рабочей памяти и числом речевых сбоях при порождении нарратива. Нам удалось лишь продемонстрировать незначимые различия в среднем числе сбоях в группах испытуемых с высоким, средним и низким результатами в тесте *Speaking span*. Данная работа представляет собой продолжение этого направления исследований. В этой главе мы рассмотрим более широкий класс явлений – вербальные маркеры затруднений при порождении речи, проведем подробную и аккуратную аннотацию 19 рассказов и

проверим основную гипотезу всего исследования о наличии значимой связи между объемом рабочей памяти и числом вербальных затруднений при порождении дискурса.

5.3. «Рассказы о грушах» и объем рабочей памяти

5.3.1. Испытуемые

В нашем исследовании с фильмом о грушах приняли участие 19 здоровых испытуемых. Большинство из них - студенты МГУ им. М. В. Ломоносова и других вузов в возрасте от 18 до 35 лет. Большинство испытуемых сначала участвовали в исследовании, проводимым проектом «Русский язык как он есть: русский мультимодальный дискурс» [<http://www.multidiscourse.ru/main/>]. Все участники имеют нормальное или компенсированное до нормального зрение и не страдают расстройствами речи. Основная цель исследования, проводимого группой лингвистов, заключается в создании мультиканального корпуса русского языка, в котором будут собраны рассказы и диалоги носителей русского языка в виде видеозаписей, аудио, разметки и данных о направлении взгляда участников диалога, полученных с помощью айтрекеров. В данном исследовании мы воспользовались материалами мультимодального корпуса и проанализировали подкорпус из 10 записей рассказов о грушах. Полная версия корпуса состоит из 24 записей рассказов и разговоров у грушах, собранных по следующей процедуре. В записи участвуют 4 человека – два человека смотрят фильм о грушах, один из них пересказывает содержание фильма третьему, второй дополняет после того, как рассказчик закончит свой пересказ, затем происходит непродолжительное обсуждение деталей фильма, третий участник задает уточняющие вопросы и после этого сам пересказывает услышанное четвертому участнику. Для наших целей были бы интересны все этапы этого процесса, но в естественном диалоге происходит множество перебиваний и других сложных коммуникативных процессов (таких как, например, совместный синтаксис), которые приводят к речевым сбоям и увеличивают число лексико-грамматических сигналов речевых

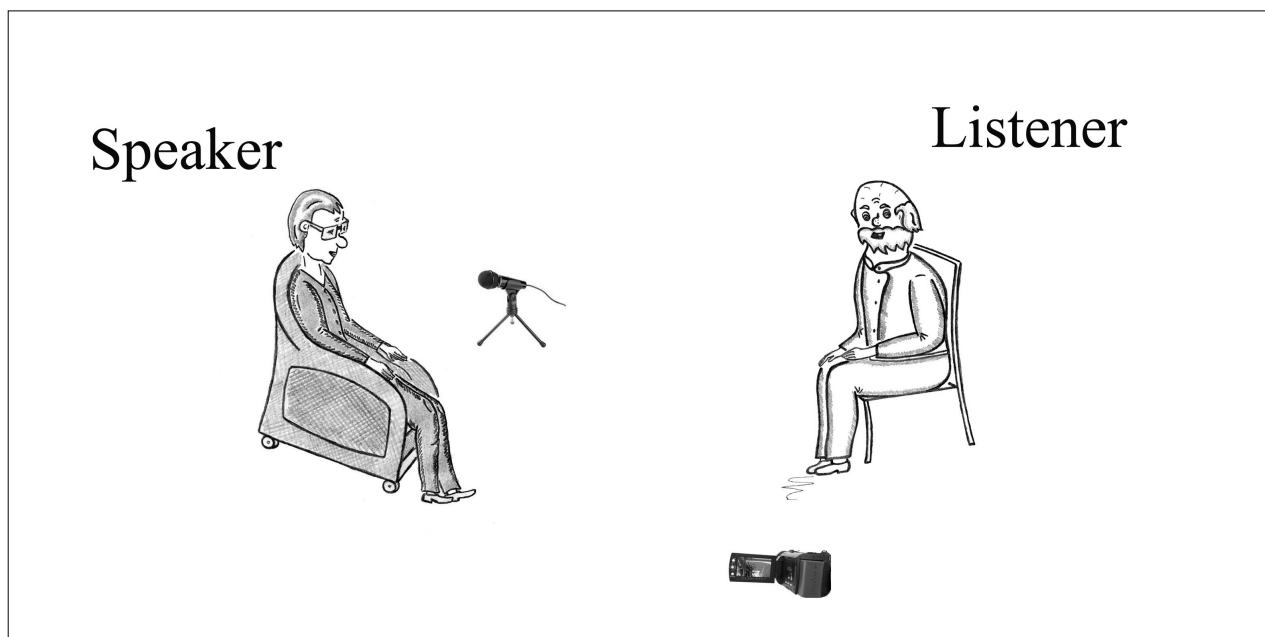
затруднений. Чтобы исключить этот фактор и рассматривать индивидуальные способности к речепорождению у каждого испытуемого, мы взяли только монологические отрывки из корпуса рассказов и разговорах о грушах. Главная сложность состояла в том, чтобы уговорить испытуемых, участвовавших в записях рассказов и разговоров о грушах, пройти тест на определение объема рабочей памяти *Speaking span*. Многие испытуемые переехали, кто-то не смог найти время, с кем-то совсем не удалось выйти на связь, поэтому из 24 рассказчиков в наше исследование удалось привлечь лишь 10. Еще 9 испытуемых участвовали в исследовании по стандартной процедуре, которую мы подробнее опишем ниже.

5.3.2. Ход тестирования

Сначала каждому испытуемому был показан фильм о грушах. После этого участников просили рассказать собеседнику о содержании фильма, учитывая, что собеседник не смотрел видеоролик. Собеседники получали инструкцию не перебивать рассказчика, но если испытуемый обращался к ним, они могли ему ответить. Испытуемого не торопили, он мог рассказывать с удобной для него самой скоростью и сам решать, с какой степенью подробности пересказывать происходящее в фильме. Такие условия эксперимента необходимы для воссоздания привычных и комфортных условий коммуникации.

В ходе тестирования рассказчик и слушающий сидели друг напротив друга таким образом, что их жестикуляция четко просматривалась и фиксировалась на видео. Все записи производились по единой схеме, см. Рисунок 5.3.2.

Рисунок 5.3.2 Схема расположения участников и оборудования исследования по [Федорова 2013]



Во время записи испытуемый-рассказчик обращался к живому собеседнику, а не к камере. Кресло говорящего было повернуто в пол-оборота к адресату, а видеокамера устанавливалась таким образом, чтобы в кадр попадали оба участника.

Таким образом, мы собрали 9 видеозаписей с «рассказами о грушах». Характеристики полученного корпуса описаны в следующем разделе этой работы.

5.3.3. Характеристики полученного корпуса извлеченных рассказов

Все пересказы из нашего корпуса рассказов о грушах представляют собой монологи длительностью от 2 мин. 50 с. до 7 мин. 37 с., объемом от 279 до 967 словоупотреблений. Общая длительность записей составляет 84 мин., суммарный объем — 10700 словоупотреблений.

Все рассказы были расшифрованы, а затем затранскрибированы. Для иллюстрации приведем один из самых коротких рассказов из данного корпуса (без подробной фонетической разметки, без аннотации лексико-грамматических сигналов затруднений при порождении речи).

Я сейчас посмотрела фильм, в котором показали сельскую местность южных районов. Молодой человек убирает=|| собирает груши в корзину. Мимо проходил мужчина с козой, были слышны голоса петухов, а потом пер=|| проехал на велосипеде мальчик. Подъехав к дереву с грушами, он увидел корзины и одну из них поставил себе на велосипед и поехал дальше. А по пути ему встретила девочка, он оглянулся на нее, загляделся, и велосипед его попал в камень. И мальчик упал. Все груши у него рассыпались. На дорогу. Шляпу он свою уронил, убился, а навстречу шли мальчики, играли в пинг-понг. Они оказали ему помощь: подняли велосипед, мальчика подняли, потряхнули, собрали все груши, поставили ему эту корзиночку на велосипед, и мальчик поехал дальше. А когда на пути еще встретила шляпа, один из мальчиков свистнул тому и вернулся, отнес ему шляпу. В вознаграждение они получили три груши, которые они с удовольствием стали кушать. Дошли они до дерева, на котором сидел молодой человек, прошли мимо, а в это время спустился мужчина, обнаружил, что одно=|| одной корзины у него нет, стал пересчитывать свои корзиночки, но никаких попыток он не стал предпринимать, мальчики пошли дальше, а мужчина остался собирать свои груши.

Отдельная и наиболее трудоемкая задача этого исследования состояла в создании системы аннотирования вербальных маркеров речевых затруднений и их подсчете. Какие явления считать затруднением, а какие нет? Считать ли

несколько затруднений в пределах одной элементарной дискурсивной единицы (далее ЭДЕ) за одно затруднение или за несколько? Множество тонкостей было рассмотрено при создании принципов разметки лексико-грамматических сигналов затруднений при речепорождении. Именно об этой системе разметки и типах затруднений пойдет речь в следующем разделе этой главы.

5.3.4. Разметка лексико-грамматических сигналов речевых затруднений при порождении речи

Аннотация лексико-грамматических сигналов затруднений была произведена на основе классификации маркеров затруднений, перечисленных в работах [Подлесская, Кибрик 2009; Подлесская 2013]. Аннотирование производилось вручную. Отметим, что долексические сигналы (паузы и фонологически не мотивированные удлинения звуков) отмечались непоследовательно и не включались в итоговое число маркеров затруднений. Мы считаем, что связь этих затруднений с объемом рабочей памяти носителей русского языка должна исследоваться дополнительно и, по возможности, с применением надежных алгоритмов автоматического выделения пауз в речи и подсчета их длительности.

Так как наш корпус состоит только из «рассказов о грушах» и его длительность сравнительно невелика, в нем не присутствует весь спектр возможных явлений самокоррекции, описанный в вышеперечисленных работах. Ниже мы приведем некоторые примеры речевых сбоях из нашего мини-корпуса, попадающие под виды модификаций в классификации Подлесской.

Явления рассматриваемые на материале данного корпуса можно разделить по признаку «структурный диапазон коррекции» на два класса - микрокоррекции и макрокоррекции.

А) Микрокоррекции — самоисправления говорящего в пределах ЭДЕ. Микрокоррекции тоже делятся на два разных класса - срединные микрокоррекции и начальные микрокоррекции. Срединную микрокоррекцию говорящий производит в том случае, если между началом ЭДЕ и забракованного фрагмента

имеется материал, который не подлежит коррекции. Срединные микрокоррекции всегда сопровождаются слабым фальстартом. Если же говорящий использует начальную микрокоррекцию, то возможны оба типа фальстарта – слабый и сильный. [Подлеская, Кибрик 2007].

В качестве примеров микрокоррекции можно привести

- 1) лексические модификации – замена слова или выражения на более удачное, может сопровождаться заполненными паузами (скрипы, цоканье) и дискурсивными маркерами (ну):
 - а) *Потом он собирает || забирается обратно на лестницу, продолжает рвать груши...*
 - б) *Когда мужик || пока мужик на дереве*
 - с) *Ну а садовод || фермер продолжает срывать груши...*
 - д) *Сначала показывается || ээ ээ описывается /пейзаж,*
- 2) повторы – класс самоисправлений, при которых наблюдается изоморфизм между репарандумом и репарансом:
 - а) *этот все собирает свои груши, залез=|| за=|| залез || залез по приставной лестнице и опять собирает груши...*
 - б) *И потом эти три мальчика проходят мимо дерева с фермером || с фермером...*
- 3) морфологические модификации – репарандум и репаранс отличаются только морфологическими характеристиками:
 - а) *...груши собирает, выясняет, что тому || тот полностью погружен в свое занятие...*
 - б) *И видят на дороге лежат || лежит его шляпа.*

В) Маркеры препаративной подстановки. Препаративной подстановкой принято называть временный заместитель для тех случаев, когда говорящий не находит удовлетворяющую его вербализацию [Подлеская, Кибрик 2007]. В качестве маркеров препаративной подстановки обычно используются местоимения (вопросительные, указательные, универсальные или неопределенные) и слова,

исторически восходящие к местоимениям этих классов. В русском языке часто используются местоименные выражения «это», «это самое», «как его» и т.п. Маркеры препаративной подстановки иногда представляют собой прономинальное выражение (placeholders), согласуемое с отложенной составляющей.

а) *мальчик \такой || \европейской /внешности,*

С) Макрокоррекции — это такой тип речевого затруднения, при котором самокоррекция выходит за пределы одной ЭДЕ. В примере ниже рассказчик забраковал вторую ЭДЕ, так как посчитал (вопрос осознанности здесь не обсуждается), что она является преждевременной и необходимо сначала добавить дополнительную подробность:

ээ он на нее /→засматривается,

Ли-и ээ значит колесо натывается ==

у него во-п= || сначала сдувает его /шляпу светл=|| светлую,

а потом он колесом натывается на-а /камень,

Д) Гибридная коррекция — случай коррекции, в котором исправление касается не всего ранее озвученного материала, при этом исправляемая ЭДЕ обрывается, и ее построение завершается уже в другой строке. Так, в примере ниже во второй строке происходит исправление сказуемого, но эта строка разделяет с первой строкой подлежащее и содержит анафорическую отсылку к прямому дополнению «груши»:

/мужчина собирает \груши с де= ==

обрывает их с /дерева,

складывает в большие /→корзины,,,

Е) Маркеры нечеткой номинации (APPR) — маркеры-аппроксиматоры, демонстрирующие, что говорящий пока не готов выразить свою мысль максимально точно, поэтому использует нечеткие номинации, сигнализируя о том, что смысл сказанного следовало бы выразить иначе, но в данный момент более четкая формулировка ему в голову не приходит.

ээ перед передним /колесом у него есть ээ такая вот ==
/знаешь¿
/→седушка что ли...

В этом примере таких аппроксиматоров целых два. Оба “обрамляют” редко употребляемое слово “седушка”. С нашей точки зрения, этот тип речевых затруднений мог бы стать отдельным предметом исследований в рамках поиска связи между объемом рабочей памяти и речевыми сбоями. Нам представляется, что именно этот тип сбоя характерен для ситуаций, когда ресурсов памяти не хватает для того, чтобы строить высказывание (активный компонент рабочей памяти) и оперировать элементами ментального лексикона (активный компонент и компонент хранения). Это как раз та ситуация, которую мы пытаемся воссоздать с помощью теста Speaking Span.

F) Маркеры эмоциональной реакции на речевую проблему (DM) – это различные междометия (*ой, уфф*) сигнализирующие об эмоциональной реакции говорящего на возникший сбой (досада, злость, испуг, напряжение). Подобные маркеры эмоциональной реакции могут сочетаться с различными типами сбоев – с микрокоррекцией, макрокоррекцией, маркерами нечеткой номинации и другими видами затруднений. Зачастую такие явления сопровождаются восклицанием, повышением тона, жестикуляцией и мимикой.

а) на первом /плане,
ээ яблоневое == ой \нет!,
\грушевое \дерево.
б) у одного б-была-а || ну такое /приспособление,
уфф!,
как теннис не /теннис,
вот теннисная ... ээ /ракетка небольшая,
и на ней на веревочке вот теннисный \мячик.

J) Оффлайн коррекции, или редактирование (OFF) — эксплицитные самоисправления отложенного характера, которые не разрушают ни ни

просодическую, ни грамматическую целостность текста. Вместо этого, они направляют слушающему сообщение о том, какая ошибка была допущена в предыдущей ЭДЕ (постфактум или оффлайн):

*мимо проходит какая-то /→коза-а,,,
ээ точнее проходит мимо \↑мужчина,
с \козой,*

Н) Сплит (~) — это разрыв некой ЭДЕ в связи необходимостью говорящего дополнить дискурс некоторым фрагментом безотлагательно. Так, в примере ниже разорвана клауза «он аккуратно ее протирает», с тем, чтобы внутри ее, не дожидаясь завершения, вставить адвербиальное уточнение «бережно»:

*он мм аккуратно ее —
\бережно,
— /n-протирает,
и кладет в корзину.*

Необходимо отметить, что вышеперечисленные типы речевых затруднений не являются исчерпывающим списком затруднений, возникающих при речепорождении. Испытуемые оговариваются, совершают грамматические ошибки. Грамматические ошибки считались речевым сбоем в тех и только тех случаях, когда, как правило, конструкция затруднений не вызывала, но в определенном месте при построении нарратива возникал сбой, демонстрирующий, что говорящий забылся или отвлекся, не удержал в рабочей памяти контекст и использовал неправильную грамматическую форму. Встречались в нашем корпусе и разрывы слова, и наложения. Таким образом, кроме вышеперечисленных речевых затруднений, представляющих собой самоисправления различного рода и описанных в работах [Кибрик, Подлесская 2009; Подлесская 2013] мы выделяли еще и следующие затруднения:

оговорки – очевидные ошибки при порождении, которые испытуемый не заметил и не исправил,

*ну этот мальчик с **велопиедом***

<i>под грушей две к= там три три корзины</i>	1		2	1					3
<i>на груше стоит мужик с усами в шляпе и в красном этом ==</i>		1			1				2
<i>ну-у</i>									
<i>как это называется</i>									
<i>ну как знаешь</i>									
<i>ковб= ==</i>	1	1							1
<i>как' у ковбоев</i>									
<i>этот галстук такой типа</i>					1				
<i>и-и он собирает груши</i>									
<i>причем в-весь фильм практически вот</i>							1		1
<i>в в= все пр= почти все сцены построены на крупных планах</i>	1	1	1						2
<i>то есть этого мужика показывают все время</i>									
<i>как он так срывает</i>									
<i>как он эдак срывает</i>									
<i>как он ==</i>		1							1
<i>в общем он постоянно-о мм одну потрет</i>									
<i>другую там в= в \этот в передник положит</i>		1	1						2

5.3.5. Анализ результатов

В результате нам удалось выделить в 19 рассказах в общей сложности 529 лексико-грамматических сигналов речевых затруднений. Количество затруднений в рассказах варьируется от испытуемого к испытуемому и лежит в пределах от 0,77 до 8,58 на 100 слов (в среднем 4,57) и от 0,71 до 14,46 в минуту (среднее 6,02), что соответствует средним значениям, характерным для спонтанной речи. Согласно данным, приведенным в исследовании [Подлесская 2014], средняя частотность самоисправлений обычно находится в интервале от 1 до 7 коррекций в минуту; в диалогах она оказывается несколько выше, чем в

монологическом дискурсе (что мы уже отмечали выше), а в бытовой речи — выше, чем в официальной. Для сравнения приведем данные о самоисправлениях в других языках:

- для китайских диалогов приводятся сведения о 5,4 случаях самоисправлений в минуту [Tseng 2006];
- для английских устных пересказов — 1,9–3,7 на 100 слов [Fraundorf, Watson 2008];
- для венгерских диалогов — 3,8 в минуту [Németh 2012];
- для японских монологов — 1,2 на 100 слов [Maruyama, Sano 2006];
- в иорданском варианте арабского языка для спонтанных диалогов — 1,6 на 100 слов [Al-Harahsheh 2015].

Общее число речевых затруднений при порождении рассказа о грушах ставилось в соответствие объему рабочей памяти в тесте *Speaking span*. В результате получилась данная таблица.

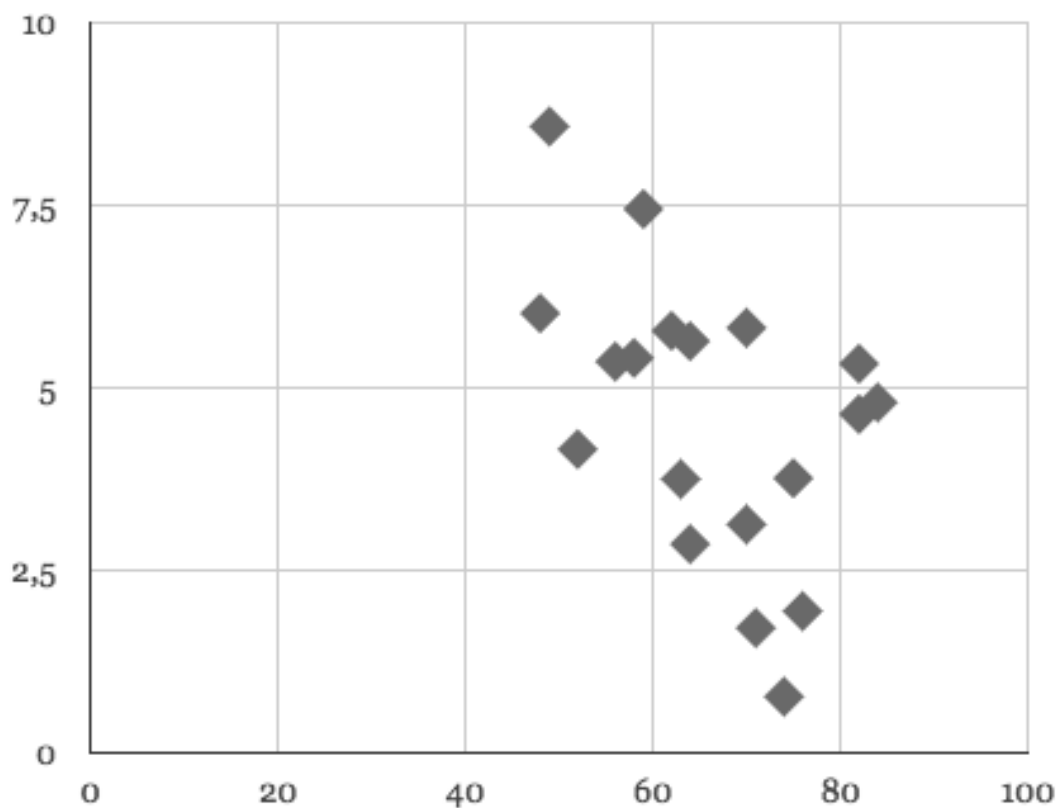
Таблица 5.3.4. Объем рабочей памяти (нестрогий процентный подсчет) и речевые сбои в «рассказах о грушах»

#	Объем РП (%)	Кол-во затруднений	Длительность рассказа (в секундах)	Объем (в словах)	Кол-во затруднений (на 100 слов)	Кол-во затруднений (в минуту)
1	49	60	249	699	8,58	14,46
2	84	34	322	709	4,80	6,33
3	59	72	422	967	7,45	10,24
4	70	11	249	351	3,13	2,65
5	48	40	285	664	6,02	8,42
6	56	24	221	449	5,36	6,52
7	82	51	385	956	5,33	7,94
8	64	42	221	745	5,64	11,41
9	52	40	457	963	4,16	5,26
10	82	34	336	733	4,64	6,07
11	63	13	205	347	3,75	3,80
12	70	28	216	481	5,82	7,78
13	71	10	345	584	1,71	1,74

14	75	14	174	372	3,76	4,83
15	64	12	214	419	2,86	3,36
16	74	2	170	279	0,77	0,71
17	58	18	224	333	5,41	4,83
18	62	17	183	294	5,78	5,57
19	76	7	177	361	1,94	2,37

Проведя статистический анализ с помощью программы SPSS, мы нашли значимую корреляцию между объемом рабочей памяти и отношением числа сигналов речевых затруднений к объему пересказа (в словах): $= -0,483$ ($p < 0,05$).

Рисунок 5.3.4. Рабочая память и речевые сбои (VMoPD – verbal markers of production difficulties) в «рассказах о грушах», 19 испытуемых. Точечная диаграмма для объема рабочей памяти (ось X) и отношения числа сигналов речевых затруднений к объему рассказа (в словах) (ось Y)



Из полученных данных мы видим, что коэффициент корреляции отрицательный, что говорит об обратной зависимости между объемом рабочей памяти и отношением числа лексико-грамматических сигналов речевых затруднений к объему рассказа. Таким образом, мы подтвердили гипотезу о том, что вербальный объем рабочей памяти является фактором, коррелирующим с количеством лексико-грамматических сигналов речевых затруднений, т. е. с плавностью речи при порождении спонтанного дискурса в условиях, максимально приближенных к бытовому общению (нет дополнительной нагрузки на рабочую память, нет ограничений на время рассказа). Анализ связи между объемом рабочей памяти и числом разных типов лексико-грамматических сигналов затруднений при порождении речи не показал значимых корреляций, хотя изначально мы предполагали, что число некоторых типов речевых сбоев (например, оговорок, маркеров нечеткой номинации или грамматических ошибок) будет коррелировать с объемом рабочей памяти. Логично предположить, что для поддержания плавности рассказа и избежания ошибок согласования между стоящими на некотором расстоянии друг от друга частями высказывания необходимо эффективное распределение ресурсов между хранением и обработкой вербальной информации в рабочей памяти, такое же, как и при прохождении теста *Speaking span*. Однако собрать репрезентативную выборку с достаточным количеством сбоев разного типа невозможно на материале столь короткого рассказа, поэтому анализ вклада затруднений разного типа должен стать предметом отдельной серии исследований.

Интересно проверить, будет ли та же корреляция видна на материале самого теста *Speaking span*? Обнаружим ли мы, что число речевых затруднений при порождении предложений в самом тесте на определение объема рабочей памяти тоже значимо коррелирует с результатом теста? На эти вопросы мы ответим в следующем параграфе.

5.4. Объем рабочей памяти в тесте Speaking span и число лексико-грамматических сигналов затруднений при порождении предложений в тесте

Для анализа числа речевых затруднений при составлении предложений в тесте Speaking span мы использовали расшифровки, полученные от каждого испытуемого, где были запротоколированы все предложения, составленные участниками в ходе эксперимента. Как и в случае с рассказами о грушах мы проаннотировали все лексико-грамматические сигналы речевых затруднений при порождении предложений. Конечно, в столь простом задании на порождение речи нам не удалось извлечь весь спектр возможных затруднений, ведь предложения имеют очень простую структуру и сложно ожидать там, например, макрокоррекции. В то же время, память испытуемых находится на пределе, поэтому предложения, которые они составляют, обычно предельно просты и зачастую представляют собой заученные штампы (например, со словом «месяцев» испытуемые почти в 100% случаев составляют предложение «В году 12 месяцев», со словом «ботинки» почти всегда составляют предложения типа «У меня грязные/чистые ботинки», «жителей» - «В деревне много жителей», «работаю» - «Я много работаю»). Таким образом, мы получаем не весь спектр речевых затруднений, а лишь несколько простых видов. В частности, нам встретились следующие микрокоррекции: лексические и морфологические модификации, повторы, обрывы слова, оговорки, грамматические ошибки. Количество затруднений при составлении предложений варьируется от испытуемого к испытуемому и лежит в пределах от 0,24 до 4,82 на 100 слов (в среднем 1,60), что существенно ниже, чем полученные данные для спонтанной речи.

Корреляционный анализ не выявил значимых корреляций между объемом рабочей памяти и числом лексико-грамматических сигналов затруднений при порождении речи, что соответствует результатам, полученным при анализе

речевых затруднений в рассказах о грушах. Эти данные подтверждают ранее полученный результат: лишь комплексное рассмотрение всех затруднений при порождении речи дает значимую корреляцию с объемом рабочей памяти. Очевидно, тест *Speaking span* недостаточно хорош для получения всего спектра возможных сигналов затруднений и для дальнейших исследований связи объема рабочей памяти с порождением речи необходимо использовать задание на порождение нарратива.

Все эти результаты позволяют констатировать наличие связи между объемом рабочей памяти и плавностью порождения речи. Обнаружение корреляций между объемом рабочей памяти и лексико-грамматическими маркерами затруднений может означать, что 1) низкий объем рабочей памяти увеличивает затруднения при порождении речи, а высокий обеспечивает ее беглость на весьма продолжительных частях нарратива, 2) затруднения снижают объем рабочей памяти, создавая на нее дополнительную нагрузку, 3) некий дополнительный фактор или несколько факторов влияют одновременно и на рабочую память, и на плавность речепорождения.

Чтобы определить, как именно объем рабочей памяти связан с речевыми затруднениями и есть ли влияние объема рабочей памяти на плавность речи, необходимо более тщательное изучение механизма синтеза речи и роли, которую рабочая память играет в данном процессе. Более того, необходимо более детальное рассмотрение всех типов речевых затруднений и анализ вклада каждого вида затруднения в корреляцию с объемом рабочей памяти. Для данного исследования понадобится большой объем корпуса рассказов, в котором будет собрана репрезентативная выборка всех известных типов затруднений.

Заключение

Память является сложнейшим объектом для изучения, а выявление свойств и особенностей каждого из ее компонентов требует отдельных исследований или же целых серий многолетних исследований. В этой работе объектом изучения выступает вербальная рабочая память и ее связь с порождением речи. Эта связь лишь в конце XX века стала интересовать зарубежных психологов и психолингвистов и всего несколько лет назад стала объектом отечественных исследований. Работы, посвященные рабочей памяти и индивидуальным различиям испытуемых и опубликованные в течение нескольких последних лет, подтверждают тот факт, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти демонстрируют большие успехи в решении сложных задач, чем участники с меньшим объемом, в то время как связь между объемом рабочей памяти и индивидуальными различиями при порождении речи до недавнего времени подтверждена не была.

Отдельным предметом исследования являются методики определения объема рабочей памяти при порождении речи. В данной работе была продемонстрирована корреляция между результатами тестов на определение вербальной рабочей памяти. Значимые корреляции между известными методиками определения объема рабочей памяти позволяют говорить о валидности этих методик и дают возможность использовать один из тестов в исследованиях взаимосвязи рабочей памяти и речевого поведения человека.

Результаты исследований связи рабочей памяти и механизмов понимания и порождения речи, описанные в этой работе, говорят о двух важнейших тенденциях: 1) тесты на определение объема рабочей памяти, представляющие собой задания, нагружающие активный компонент рабочей памяти и компонент хранения информации, являются валидными способами измерения объема рабочей памяти, так как их результаты значимо коррелируют между собой, 2) объем рабочей памяти, измеренный данными тестами, может служить фактором,

коррелирующим с индивидуальными различиями в речи носителей русского языка.

Впервые предположение о том, что рабочая память является фактором, определяющим индивидуальные различия во владении родным языком, было высказано в работе [Daneman, Green 1986]. Идея этих исследователей была впоследствии развита в работе [Daneman 1991] на материале английского языка. Результаты, описанные в этой работе представляют собой итог нескольких лет исследований в области анализа взаимосвязи объема рабочей памяти, речевых сбоев и беглости речи на материале русского языка. Данные, полученные в ходе корреляционного анализа показывают, что не все индивидуальные различия при порождении речи связаны с объемом рабочей памяти испытуемых. Речь является сложным объектом исследования, и разные типы заданий на порождение речи выявляют индивидуальные особенности в речевом поведении испытуемых, которые могут быть связаны не только с объемом их рабочей памяти, но и с огромным количеством других факторов: усталость, волнение, род деятельности, уровень образования, возраст и наличие мотивации. Наши результаты позволяют говорить лишь о наличии статистически значимых корреляций; демонстрируют, что существуют основания для того, чтобы считать рабочую память фактором, коррелирующим с индивидуальными различиями в способностях русскоговорящих носителей при порождении речи.

Несмотря на то, что не все гипотезы исследования подтвердились, есть основания утверждать, что такие параметры речепорождения русскоговорящих испытуемых как

- скорость чтения,
- скорость порождения нарратива,
- число речевых сбоев и оговорок,
- максимальная длина порождаемых предложений

связаны с объемом их рабочей памяти.

Результаты, описанные в последней главе работы, позволяют констатировать наличие связи между объемом рабочей памяти и плавностью порождения речи. Обнаружение корреляций между объемом рабочей памяти и лексико-грамматическими маркерами затруднений может означать, что 1) низкий объем рабочей памяти увеличивает затруднения при порождении речи, а высокий обеспечивает ее беглость на весьма продолжительных частях нарратива, 2) затруднения снижают объем рабочей памяти, создавая на нее дополнительную нагрузку, 3) некий дополнительный фактор или несколько факторов влияют одновременно и на рабочую память, и на плавность речепорождения. Мы склонны считать наиболее вероятным первый вариант, но его подтверждение требует разработки дополнительных методик тестирования и новой серии исследований.

Чтобы определить, как именно объем рабочей памяти связан с речевыми затруднениями и есть ли влияние объема рабочей памяти на плавность речи, необходимо более тщательное изучение механизма синтеза речи, а также исследование роли рабочей памяти в этом процессе. Кроме того, необходимо более детальное изучение различных классов речевых затруднений и анализ вклада каждого из них в корреляцию с объемом рабочей памяти на материале больших корпусов нарративов, а, может быть, и на материале бытовых диалогов.

Таким образом, данная работа является важным этапом в построении модели порождения речи. Мы продемонстрировали, что порождение речи связано с рабочей памятью носителей русского языка и, следовательно, рабочая память обязательно должна присутствовать в моделях, объясняющих процесс понимания и порождения речи. Серия исследований, описанных в этой работе, должна послужить отправной точкой для более детального исследования затруднений при порождении речи, их типов и вклада каждого типа затруднений в корреляцию с объемом рабочей памяти.

Библиография

- Бэддели А. Ваша память. Руководство по тренировке и развитию //М.: Эксмо-Пресс. – 2001.
- Величковский Б. Б. Рабочая память человека: структура и механизмы. — Когито-центр Москва, 2015. — С. 247.
- Величковский Б. М. Когнитивная наука. Основы психологии познания. – Без издательства, 2006.
- Давыдова В. Ф. Измерение объема рабочей памяти: сравнительный анализ существующих психолингвистических методик. 2017. Курсовая работа, рукопись.
- Кибрик А. А., Прозорова Е. В. Референциальный выбор в русском жестовом языке //Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Труды международной конференции «Диалог. – 2007. – С. 220-230.
- Клацки Р. Память человека: структуры и процессы. – Мир, 1978.
- Николаева Ю. В. Иллюстративные жесты в русском дискурсе. — Москва, 2013. — С. 24.
- Подлесская В. И. Нечеткая номинация в русской разговорной речи: опыт корпусного исследования //Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. – 2013. – С. 561-573.
- Подлесская В. И., Кибрик А. А. Дискурсивные маркеры в структуре устного рассказа: опыт корпусного исследования //Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. – 2009. – С. 390-395.
- Подлесская В. И., Кибрик А. А. Самоисправления говорящего и другие типы речевых сбоев как объект аннотирования в корпусах устной речи //Научно-техническая информация. Сер. – 2007. – Т. 2. – С. 2-23.
- Потанина Ю. Д. Рабочая память как фактор, коррелирующий с когнитивными способностями человека при порождении речи. 2014. Дипломная работа, рукопись.
- Потанина Ю. Д., Подлесская В. И., Федорова О. В. Вербальная рабочая память и лексико-грамматические сигналы речевых затруднений: данные русского

мультимодального корпуса // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции Диалог (Москва, 1—4 июня 2016 г.). Вып. 15 (22). — Изд-во РГГУ Москва, 2016. — С. 566–577.

Потанина Ю. Д., Федорова О. В. Рабочая память и язык: речепорождение // ШЕСТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ. THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE (23-27.06.2014; Калининград, Россия. Kaliningrad, Russia). ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ. ABSTRACTS / под ред. А.А. Кибрик и др. — Калининград, 2014. — С. 498–500.

Прозорова Е. В. Российский жестовый язык как предмет лингвистического исследования // Вопросы языкознания. — 2007. — Т. 1. — С. 44-61.

Слабодкина Т. А. Объем рабочей памяти. Разработка теста speaking span на русском языке. 2011. Курсовая работа, рукопись.

Смирнов А. А. Произвольное и непроизвольное запоминание // Психология памяти / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер и В. Я. Романова. — М.: ЧеРо, 2000.

Солсо Р. Когнитивная психология. М.: Тривола // Логос. — 2002.

Уточкин И. С., Юревич М. А., Булатова М. Е. Зрительная рабочая память: методы, исследования, теории // Российский журнал когнитивной науки. — 2016. — Т. 3. — №. 3. — С. 58.

Фаликман М. В., Койфман А. Я. Виды прайминга в исследованиях восприятия и перцептивного внимания // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. — 2005. — №. 3.

Федорова О. В. Основы экспериментальной психолингвистики: рабочая память и понимание речи: учебное пособие // М.: Спутник. — 2010.

Федорова О. В. Перед или после: что проще? (понимание сложноподчиненных предложений с придаточными времени) // Вопросы языкознания. — 2005. — №. 6. — С. 44-58.

Федорова О. В. Синтаксическая координация в диалоге: миф или реальность? //Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Труды международной конференции «Диалог. – 2002. – Т. 1. – С. 581-587.

Федорова О. В. Тест по определению объема оперативной памяти: история и современное состояние //Труды международной конференции Диалог. – 2003.

Федорова О. В., Павлова Е., Фейн А. А. Центральность референта в дискурсе (на материале последовательных пересказов «Рассказов о грушах» У. Чейфа) //Пятый междисциплинарный семинар «Анализ разговорной русской речи» (АРЗ-2011). – 2011. – С. 42-47.

Федорова О. В., Потанина Ю. Д. Рабочая память и русский язык: от речепонимания к речепорождению // V Международная научная конференция Психология индивидуальности: сборник материалов. — Литературное агентство Университетская книга Москва, 2016. — С. 408–410.

Федорова О. В., Потанина Ю. Д. Рабочая память и язык: от речепонимания к речепорождению // Вестник Московского университета. Серия 9: Филология. — 2013. — № 1.

Федорова О. В., Юдина М. В. Разрешение синтаксической неоднозначности: эффекты прайминга и самопрайминга // Александр Е. Кибрик и др. (ред.), Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции Диалог 2009 (Бекасово, 27 - 31 мая 2009 г.). — Т. 27. — РГГУ Москва, 2009. — С. 554–558.

Aben B., Stapert S., Blokland A. About the distinction between working memory and short-term memory //Frontiers in psychology. – 2012. – Т. 3.

Acheson D. J., MacDonald M. C. Twisting tongues and memories: Explorations of the relationship between language production and verbal working memory //Journal of memory and language. – 2009. – Т. 60. – №. 3. – С. 329-350.

Akhutina T., Kurgansky A., Polinsky M., Bates E. Processing of grammatical gender in a three-gender system: Experimental evidence from Russian //Journal of Psycholinguistic Research. – 1999. – Т. 28. – №. 6. – С. 695-713.

- Al-Harashsheh A. M. A. A Conversation Analysis of self-initiated repair structures in Jordanian Spoken Arabic //Discourse Studies. – 2015. – T. 17. – №. 4. – C. 397-414.
- Atkinson R. C., Shiffrin R. M. Human memory: A proposed system and its control processes //Psychology of learning and motivation. – 1968. – T. 2. – C. 89-195.
- Awh E. et al. Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: Evidence from positron emission tomography //Psychological Science. – 1996. – T. 7. – №. 1. – C. 25-31.
- Baddeley A. D. Human memory: Theory and practice. – Psychology Press, 1997.
- Baddeley A. D. Oxford psychology series, No. 11. Working memory. – 1986.
- Baddeley A. D. The episodic buffer: a new component of working memory? //Trends in cognitive sciences. – 2000. – T. 4. – №. 11. – C. 417-423.
- Baddeley A. D., Hitch G. Working memory //Psychology of learning and motivation. – 1974. – T. 8. – C. 47-89.
- Barrett L. F., Tugade M. M., Engle R. W. Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind //Psychological bulletin. – 2004. – T. 130. – №. 4. – C. 553.
- Benton A. L. A visual retention test for clinical use //Archives of Neurology & Psychiatry. – 1945. – T. 54. – №. 3. – C. 212-216.
- Benton A. L. Visual retention test. – Psychological Corporation, 1974.
- Benton A. L., Sivan A. B. Benton visual retention test. – Psychological Corporation, 1992.
- Brockmole J. R., Logie R. H. Age-related change in visual working memory: a study of 55,753 participants aged 8–75 //Frontiers in psychology. – 2013. – T. 4.
- Chafe W. Discourse, consciousness, and time: The flow and displacement of conscious experience in speaking and writing. – University of Chicago Press, 1994.
- Chafe W. L. The pear stories: Cognitive, cultural, and linguistic aspects of narrative production. – 1980.
- Cleeremans A., Destrebecqz A., Boyer M. Implicit learning: News from the front //Trends in cognitive sciences. – 1998. – T. 2. – №. 10. – C. 406-416.

- Conway A. R. A. et al. Working memory span tasks: A methodological review and user's guide //Psychonomic bulletin & review. – 2005. – T. 12. – №. 5. – C. 769-786.
- Cowan N. An embedded-processes model of working memory //Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control. – 1999. – T. 20. – C. 506.
- Cowan N. The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why? //Current directions in psychological science. – 2010. – T. 19. – №. 1. – C. 51-57.
- Cowan N. What are the differences between long-term, short-term, and working memory? //Progress in brain research. – 2008. – T. 169. – C. 323-338.
- Craik F. I. M., Klix F., Hagendorf H. A functional account of age differences in memory. – 1986. – C. 409-422.
- Daneman M. Working memory as a predictor of verbal fluency //Journal of Psycholinguistic Research. – 1991. – T. 20. – №. 6. – C. 445-464.
- Daneman M., Carpenter P. A. Individual differences in integrating information between and within sentences //Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. – 1983. – T. 9. – №. 4. – C. 561.
- Daneman M., Carpenter P. A. Individual differences in working memory and reading //Journal of verbal learning and verbal behavior. – 1980. – T. 19. – №. 4. – C. 450-466.
- Daneman M., Green I. Individual differences in comprehending and producing words in context //Journal of memory and language. – 1986. – T. 25. – №. 1. – C. 1-18.
- Daneman M., Green I. Individual differences in comprehending and producing words in context //Journal of memory and language. – 1986. – T. 25. – №. 1. – C. 1-18.
- Eaton J. H., Collis G. M., Lewis V. A. Evaluative explanations in children's narratives of a video sequence without dialogue //Journal of Child Language. – 1999. – T. 26. – №. 3. – C. 699-720.
- Ebbinghaus H. Memory: A contribution to experimental psychology. – University Microfilms, 1913. – №. 3.

- Ellis A. W. Errors in speech and short-term memory: The effects of phonemic similarity and syllable position // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. – 1980. – T. 19. – №. 5. – C. 624-634.
- Engle R. W. Working memory capacity as executive attention // *Current directions in psychological science*. – 2002. – T. 11. – №. 1. – C. 19-23.
- Engle R. W., Kane M. J. Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control // *Psychology of learning and motivation*. – 2003. – T. 44. – C. 145-199.
- Engle R. W., Kane M. J., Tuholski S. W. Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. – 1999.
- Ericsson K. A., Delaney P. F. Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance. – 1999.
- Ericsson K. A., Delaney P. F. Working memory and expert performance // *Working memory and thinking: Current issues in thinking and reasoning*. – 1998. – C. 93-114.
- Fedorova O. Why the english easiest type became the hardest in russian, or russian adults' comprehension of before and after sentences // *Proc. of the 24th Pacific Asia Conf. on Language, Information and Computation (PACLIC)*. — 2010. — P. 373–380.
- Fedorova O., Delikishkina E., Uspenskaya A. Experimental approach to reference in discourse: Working memory capacity and language comprehension in russian // *Proc. of the 24th Pacific Asia Conf. on Language, Information and Computation (PACLIC)*. — 2010. — P. 125–132.
- Fedorova O., Pechenkova E. When "Colorless green ideas..." meet working memory span // *Proceedings of the 9th International conference "Cognitive modeling in linguistics"*. Kazan': Izdatel'stvo Kazanskogo universiteta. – 2007. – C. 22-31.
- Fedorova O., Yanovich I. Early preferences in relative clause attachment in russian: The effect of working memory differences // *Proceedings of FASL 14: The Princeton Meeting*. Ann Arbor. — Michigan Slavic Publications, 2006. — P. 113–128.

- Fiez J. A. Phonology, semantics, and the role of the left inferior prefrontal cortex //Human brain mapping. – 1997. – T. 5. – №. 2. – C. 79-83.
- Fraundorf S. H., Watson D. G. Dimensions of variation in disfluency production in discourse //Proceedings of LONDIAL. – 2008. – C. 131-138.
- Gathercole S. E. et al. The structure of working memory from 4 to 15 years of age //Developmental psychology. – 2004. – T. 40. – №. 2. – C. 177.
- Gathercole S., Alloway T. P. Working memory and learning: A practical guide for teachers. – Sage, 2008.
- Gillespie M. et al. Verbal working memory predicts co-speech gesture: Evidence from individual differences //Cognition. – 2014. – T. 132. – №. 2. – C. 174-180.
- Haber L. R., Haber R. N. Does silent reading involve articulation? Evidence from tongue twisters //The American journal of psychology. – 1982. – C. 409-419.
- Hayes J. R. M. Memory span for several vocabularies as a function of vocabulary size //Quarterly Progress Report. – 1952. – C. 338-352.
- Heath S. B. Ways with words: Language, life and work in communities and classrooms. – cambridge university Press, 1983.
- Henson R., Shallice T., Dolan R. Neuroimaging evidence for dissociable forms of repetition priming //Science. – 2000. – T. 287. – №. 5456. – C. 1269-1272.
- Jonides J., Schumacher E. H., Smith E. E., Koeppel R. A., Awh E., Reuter-Lorenz P. A., Willis C. R. The role of parietal cortex in verbal working memory //The Journal of Neuroscience. – 1998. – T. 18. – №. 13. – C. 5026-5034.
- Keller T. A., Carpenter P. A., Just M. A. Brain imaging of tongue-twister sentence comprehension: Twisting the tongue and the brain //Brain and Language. – 2003. – T. 84. – №. 2. – C. 189-203.
- Kemper S., Schmalzried R., Hoffman L., Herman, R. Aging and the vulnerability of speech to dual task demands //Psychology and aging. – 2010. – T. 25. – №. 4. – C. 949.
- Kemper S., Sumner A. The structure of verbal abilities in young and older adults //Psychology and aging. – 2001. – T. 16. – №. 2. – C. 312.

- Luck S. J., Vogel E. K. The capacity of visual working memory for features and conjunctions //Nature. – 1997. – T. 390. – №. 6657. – C. 279.
- Maccoby E. E., Jacklin C. N. Myth, reality and shades of gray: What we know and don't know about sex differences //Psychology Today. – 1974. – T. 8. – №. 7. – C. 109-112.
- Maruyama T., Sano S. Classification and annotation of self-repairs in Japanese spontaneous monologues //Proceedings of the international symposium on linguistic patterns in spontaneous speech (LPSS). – 2006. – C. 283-298.
- Maso N. The objective measure of school work. – 1929.
- Masson M. E., Miller J. A. Working memory and individual differences in comprehension and memory of text //Journal of Educational Psychology. – 1983. – T. 75. – №. 2. – C. 314.
- Matthews D., Lieven E., Theakston A., Tomasello M. The role of frequency in the acquisition of English word order //Cognitive Development. – 2005. – T. 20. – №. 1. – C. 121-136.
- McLaughlin B. Reading in a second language: Studies with adult and child learners //Becoming literate in English as a second language. – 1987. – C. 57-70.
- McLaughlin M. W., Pfeifer R. S. Teacher Evaluation: Improvement, Accountability, and Effective Learning. – Teachers College Press, Teachers College, Columbia University, New York, NY 10027, 1988.
- Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information //Psychological review. – 1956. – T. 63. – №. 2. – C. 81.
- Miller G. A., Galanter E., Pribram K. H. Plans and the Structure of Behavior //Holt, Rinehart and Winston. – 1960.
- Miyake A., Carpenter P. A., Just M. A. A capacity approach to syntactic comprehension disorders: Making normal adults perform like aphasic patients //Cognitive neuropsychology. – 1994. – T. 11. – №. 6. – C. 671-717.
- Moray N., Bates A., Barnett T. Experiments on the Four-Eared Man //The Journal of the Acoustical Society of America. – 1965. – T. 38. – №. 2. – C. 196-201.

- Mota M. B. Working memory capacity and fluency, accuracy, complexity, and lexical density in L2 speech production //Fragmentos: Revista de Língua e Literatura Estrangeiras. – 2003. – T. 24.
- Németh Z. Recycling and replacement self-repairs in spontaneous Hungarian conversations //Proceedings of the First Central European Conference in Linguistics for Postgraduate Students. – 2012. – C. 211-224.
- Ormrod J. E., Cochran K. F. Relationship of verbal ability and working memory to spelling achievement and learning to spell //Literacy Research and Instruction. – 1988. – T. 28. – №. 1. – C. 33-43.
- Paulesu E., Frith C. D., Frackowiak R. S. J. The neural correlates of the verbal component of working memory. – 1993.
- Pollack I. Assimilation of sequentially encoded information //The American journal of psychology. – 1953. – T. 66. – №. 3. – C. 421-435.
- Poppelreuter W. Nachweis der Unzweckmäßigkeit die gebräuchlichen Assoziationsexperimente mit sinnlosen Silben zu verwenden //Z. Psychol. – 1912. – T. 61. – C. 1-24.
- Reber A. S. Oxford psychology series, No. 19. Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious. – 1993.
- Shute V. J. Who is likely to acquire programming skills? //Journal of educational Computing research. – 1991. – T. 7. – №. 1. – C. 1-24.
- Smith M. C., Bentin S., Spalek T. M. Attention constraints of semantic activation during visual word recognition //Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. – 2001. – T. 27. – №. 5. – C. 1289.
- Sperling G. The information available in brief visual presentations //Psychological monographs: General and applied. – 1960. – T. 74. – №. 11. – C. 1.
- Tapasak R. C., Roodin P. A., Vaught G. M. Effects of Extra Version, Anxiety, and Sex on Children's Verbal Fluency and Coding Task Performance //The Journal of Psychology. – 1978. – T. 100. – №. 1. – C. 49-55.

- Tomitch L. M. B. et al. Reading: text organization perception and working memory capacity. – 1995.
- Tomlin R. S. Focal attention, voice, and word order: an experimental, cross-linguistic study //Word order in discourse. – 1995. – C. 517-554.
- Tseng S. C. REPAIRS IN MANDARIN CONVERSATION //Journal of Chinese Linguistics. – 2006. – C. 80-120.
- Turner M. L., Engle R. W. Is working memory capacity task dependent? //Journal of memory and language. – 1989. – T. 28. – №. 2. – C. 127-154.
- Warrington E. K., Logue V., Pratt R. T. C. The anatomical localisation of selective impairment of auditory verbal short-term memory //Neuropsychologia. – 1971. – T. 9. – №. 4. – C. 377-387.
- Waters G. S., Caplan D. The reliability and stability of verbal working memory measures //Behavior Research Methods. – 2003. – T. 35. – №. 4. – C. 550-564.
- Waters G. Working memory and written sentence comprehension //Attention and Performance XII. The Psychology of Reading. – 1987. – C. 531-555.
- Wilcox S., Morford J. P. Empirical methods in signed language research //Methods in cognitive linguistics. – 2007. – T. 18. – C. 171.
- Wilken P., Ma W. J. A detection theory account of change detection //Journal of vision. – 2004. – T. 4. – №. 12. – C. 11-11.
- Wohlgemuth A. Simultaneous and successive association //British Journal of Psychology. – 1914. – T. 7. – №. 3. – C. 434-452.
- Zhang W., Luck S. J. Discrete fixed-resolution representations in visual working memory //Nature. – 2008. – T. 453. – №. 7192. – C. 233.

Интернет ресурсы

www.pearstories.org - «Китайские рассказы о грушах»

<http://spokencorpora.ru/> - «Рассказы о сновидениях» «Рассказы сибиряков о жизни», «Веселые истории о жизни», «Рассказы о грушах»

<http://www.multidiscourse.ru/main/> - «Русский язык как он есть: русский мультимодальный дискурс»

<http://dict.ruslang.ru/freq.php> - онлайн версия «Частотного словаря современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка)» под редакцией О. Н. Ляшевской, С. А. Шарова

Приложение 1. Пример протокола для фиксирования результатов в тесте Speaking Span

Протокол для устного фиксирования результатов

Участник # 5 Возраст # 19 Пол # ж

Word	Check
большой	+ Ф ⁴
следует	+
порядок	+
ласково	
чувство	+
обратно	
остался	+
тяжелая	+
случаях	+
грязные	+
слишком	+
покажем	
воздухе	
события	+
черного	+
значило	+
главная	+
приняли	+
глазами	+
холодно	+
женщина	+
широкую	+ П ⁵
честное	+

Word	Check
очередь	+
глубоко	+
сторону	+
работаю	
понятно	+
подумал	
коротко	+
хозяина	+
темноте	+
высоким	+ Ф
давайте	+
впервые	+
пустыми	+
бутылку	+ Ф
хочется	+
головой	+
ботинки	+
отлично	
золотой	+
скажешь	+
нарочно	
местных	
сделаем	+
увидела	
кажется	
раненых	+

Word	Check
красиво	
однажды	+
голосом	+
заранее	
написал	+
порядки	
месяцев	+
неплохо	+
считают	+ П
вежливо	
жителей	
словами	+
смешной	
красное	
услышал	
впереди	
вовремя	+
больных	+
недавно	
крупные	
добавил	
требуют	+
разному	+ Ф
сегодня	
светлые	+
поехали	
сначала	

Word	Check
военные	+
историю	
вопросы	
товарищ	+
хватает	
старого	
страшно	
исчезла	+
детства	
молчали	
странно	+
хороший	
желтыми	+
понимаю	+
поближе	
гораздо	
молодой	
говорят	
солдаты	+
вечером	
длинную	+
темными	+
ребенка	+ Ф
подошла	

⁴ Ф – испытуемый вспомнил слово, но использовал неверную его форму.

⁵ П – нарушен порядок слов.

Приложение 2. Инструкция для испытуемых к тесту Speaking Span

«Данный эксперимент тестирует объем Вашей оперативной памяти; информация в ней хранится всего несколько секунд.

Вам необходимо будет прочитать про себя и запомнить слова, появляющиеся на экране, а затем, как только услышите звуковой сигнал, придумать предложения, содержащие эти слова, точно в той же форме и в том же порядке, в которой они появлялись.

Количество предложений будет неуклонно возрастать, тем самым Ваше задание будет усложняться.

Если Вы не можете вспомнить какое-то слово, переходите к следующему.
НАЖМИТЕ ПРОБЕЛ!»

Приложение 3. Предложения, составленные испытуемыми в ходе теста Speaking Span

Испытуемый № 5, ж, 19.

Большая чашка стоит на столе.

За ежиком следует мамонт.

Воцарился порядок.

(Не помню второго. У меня выскочило.)

Ее охватило чувство голода.

(У меня вылетает второе слово.)

Остался один урок.

Тяжелая сумка упала на пол.

В этих случаях надо что-то делать.

К ней потянулись грязные руки.

Слишком большая чашка стояла на столе.

События произошли.

Любитель черного квадрата смотрел на белую стену.

Это значило что-то особенное.

Главная цель в жизни открылась перед ней.

Они приняли ее в школу.

Девочка увидела это закрытыми глазами.

На улице холодно.

Я попала на широкую улицу.

Передо мной стоит женщина.

Дай мне честное слово.

Встань в очередь.

Не ныряй глубоко в воду.

Не смотри в сторону.

Мне это понятно.

Пиши коротко.

Он увидел хозяина.

В темноте страшно.

Куст находится высоко в горах.

Давайте посмотрим кино.

Впервые он увидел море.

*Не загромождайте стол пустыми тарелками.
Бутылками заставьте шкаф.
Хочется есть.
Думай головой.
Почисть ботинки.
Он нашел золотой.
Ты скажешь мне правильный ответ.
Сделаем домашнее задание.
Перебинтуй раненых.
Однажды жил-был ежик.
Скажи это тихим голосом.
Он написал письмо.
В году 12 месяцев.
Они это считают на калькуляторе.
Неплохо жить у моря.
Скажи это простыми словами.
(пока я пыталась придумать предложение я забыла конечно же все слова)
Сдавай работу вовремя.
Покорми больных.
Они требуют еды.
Разные птицы летали над городом.
Постирай светлые рубашки.
Военные носят форму.
Не говори мне «товарищ».
Странно гулять по этому странному городу.
Они исчезли.
Посмотри на меня желтыми глазами кошки.
Я тебя понимаю.
Солдаты бегают по лесу.
Возьми для него палку.
Развей свет темными силами.
К ребенку подошла мама.
Женица приготовила пирог.*

Приложение 4. Протокол для фиксирования результатов алфавитного теста

Протокол для устного фиксирования результатов

Участник # _____ 1 _____ Возраст # _____ 25 _____ Пол # _____ м _____

Word	Check	Word	Check	Word	Check	Word	Check
жаль	+	нем	+	клей	+	чуть	
вряд	+	лезть	+	пуст	+	мох	+
ноль	+	зубр	+	слеп		тост	
		гром	+	вслух		вдоль	+
гнить	+	рвать	+	жгуч	+	смять	
зря	+			густ	+	мал	+
впредь	+	лось	+	вверх	+	прочь	
		спеть	+			скуп	+
вспять		враз		вдаль	+		
крут	+	печь		бодр	+	злой	+
сжечь	+	мять	+	нрав	+	прост	
				мертв		визг	+
фрак	+	мощь	+	рыть		зреть	
вниз	+	стаж	+	влечь	+	рад	
сжат	+	впрок	+	хлам		вглубь	
тлеть		тверд				лить	
		греть	+	жечь	+	щедр	
сбить	+	вмиг	+	гнуть	+		
влисть	+			сер			
кит	+	плыть	+	ввысь	+		
дуть	+	герб		пух	+		
		сплошь		вдоль			
вял	+	шрам		бор	+		
лень	+	вновь	+				
горд	+	шарф	+	брить	+		
плох	+			чек			
		рок	+	сдуть	+		
раз		вбить	+	лак	+		
чужд		впрямь	+	слить			
вслед	+	пуск		вбок	+		
рыхл	+	мудр	+	пнуть			
смел	+	босс	+	сыт			

Приложение 5. Инструкция для испытуемых к тесту Alpha Span

«Данный эксперимент тестирует объем Вашей оперативной памяти; информация в ней хранится всего несколько секунд.

Вам необходимо будет прочитать про себя и запомнить слова, появляющиеся на экране, а затем, как только услышите звуковой сигнал, воспроизвести все эти слова. Организовав их в алфавитном порядке.

Количество слов будет неуклонно возрастать, тем самым Ваше задание будет усложняться.

Если Вы не можете вспомнить какое-то слово, переходите к следующему.
НАЖМИТЕ ПРОБЕЛ!»

Приложение 6. Сtimульный текст для тестирования беглости речи при чтении

Но уж и досталось же ему от меня за это! Я стал страшным деспотом. Само собою, об этой сцене потому у нас и помину не было. Напротив, мы встретились с ним на третий же день как ни в чем не бывало — мало того: я был почти груб в этот второй вечер, а он тоже как будто сух. Случилось это опять у меня; я почему-то все еще не пошел к нему сам, несмотря на желание увидеть мать.

Говорили мы во все это время, то есть во все эти два месяца, лишь о самых отвлеченных предметах. И вот этому я удивляюсь: мы только и делали, что говорили об отвлеченных предметах, — конечно, общечеловеческих и самых необходимых, но нимало не касавшихся насущного. Между тем многое, очень многое из насущного надо было определить и уяснить, и даже настоятельно, но об этом-то мы и молчали. Я даже ничего о матери и о Лизе не говорил и... ну и, наконец, о себе самом, о всей моей истории. От стыда ли это все было или от какой-то юношеской глупости — не знаю. Полагаю, что от глупости, потому что стыд все-таки можно было перескочить. А деспотировал я его ужасно, и даже въезжал неоднократно в нахальство, и даже против сердца: это все как-то само собою неудержимо делалось, сам себя не мог удержать. Его же тон был по-прежнему с тонкой насмешкой, хотя и чрезвычайно всегда ласковый, несмотря ни на что. Поражало меня тоже, что он больше любил сам приходить ко мне, так что я наконец ужасно редко стал ходить к маме, в неделю раз, не больше, особенно в самое последнее время, когда я уж совсем завертелся. Он приходил все по вечерам, сидел у меня и болтал; тоже очень любил болтать и с хозяином; последнее меня бесило от такого человека, как он. Приходило мне тоже на мысль: неужели ему не к кому ходить, кроме меня? Но я знал наверно, что у него были знакомства; в последнее время он даже возобновил многие прежние сношения в светском кругу, в последний год им оставленные.

(328 слов)

**Приложение 7. СtimульнЫй материал для тестирования беглости речи:
скороговорки**

1. *Вороватые вороны разворовывали варенье сваренное Варварой в воскресенье.*
2. *Фальсификаторы фальсифицировали фальсификации да не выфальсифицировали.*
3. *Сиреневенький глазовыколупыватель с полувывломанными ножками едет на сиреневеньком бронетранспортерчике с передним предподвыподвертом.*
4. *Если бы карлик лекарь Карл у карлицы Клары-краси не крас кораллы, то карлица крася Клара у карлика крася Карла не краса бы краснет.*
5. *Шестнадцать шло мышей и шесть нашли грошей, а мыши, что поплоче, шушат и шарят гроши.*
6. *Гравировщик выгравировал приговор переговоровщице.*
7. *Четыре черненьких, чумазеньких чертенка чертили черными чернилами чертеж чрезвычайно чисто.*
8. *Из кузова в кузов шла перегрузка арбузов. В грозу, в грязи от груза арбузов развалился кузов.*
9. *Перепел перепелку и перепелят в перелеске прятал от ребят.*
10. *Триста туристов раз по триста треску трескали у этого костра.*
11. *У того, кто не банкрот, полон банкомат банкнот, у того же, кто банкрот в банкомате нет банкнот.*
12. *Ужа ужасила ужица, ужу с ужицей не ужиться, уж уж от ужаса стал уже, не ешь ужица ужа- мужа, без ужа-мужа будет хуже.*
13. *Не жалела мама мыла, мама Милу мылом мыла. Мила мыла не любила, мыло Мила уронила.*
14. *Цыпленок цапли цепко цеплялся за цеп.*
15. *Щебетал щегол с щеглихой, щекотал своих щеглят, а щеглиха-щеголиха, и щеглята-щеголята по щеглиному пищат.*

Приложение 8. Инструкция к тесту со скороговорками

«Данный эксперимент тестирует беглость речи при чтении скороговорок.

Вам необходимо как можно быстрее вслух прочитать скороговорки, которые будут появляться на экране. После прочтения скороговорки перейдите к следующей с помощью клавиши «вниз».

В эксперименте всего 15 скороговорок.»