

Влияние субъективной сложности целей на величину интерференции в тесте «Рисунок-Слово»*

М. С. Сонов, А. С. Стародубцев, К. Г. Мирошник

Санкт-Петербургский государственный университет,
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Для цитирования: Сонов М.С., Стародубцев А.С., Мирошник К.Г. Влияние субъективной сложности целей на величину интерференции в тесте «Рисунок-Слово» // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. 2019. Т. 9. Вып. 1. С. 92–106. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu16.2019.107>

В настоящее время существует множество модификаций Струп-теста, среди которых наибольшей популярностью пользуется интерференционный тест «Рисунок-Слово». В данной экспериментальной парадигме от участников требуется на скорость называть изображения предметов (цели), игнорируя наложенные поверх них слова-дистракторы. Словесные стимулы в значительной мере снижают скорость названия целей в сравнении с контрольным условием — наблюдается эффект интерференции. Поскольку методика позволяет использовать неограниченное число уникальных целей и дистракторов, характеристики целей в ней могут варьироваться независимо от характеристик дистракторов. В частности, становится возможным варьирование фактора, обозначаемого в данной работе как субъективная сложность целей. Примером усложнения целей является их фрагментация: наложение поверх изображения прозрачной маски с закрашенными участками снижает скорость его опознания. Представленный фактор заслуживает особого внимания в связи с тем, что ведущие теории Струп-интерференции дают взаимоисключающие прогнозы касательно его влияния на величину интерференции. Согласно теориям соревнования, рассматривающим интерференционное влияние дистракторов как следствие автоматических процессов отбора релевантной задаче информации, усложнение целей должно вести к повышению интерференции. Обратный прогноз дается в рамках теорий контроля, рассматривающих Струп-интерференцию как следствие работы произвольного внимания. Целью настоящей работы является выявление направленности эффекта субъективной сложности целей в тесте «Рисунок-Слово». В проведенном исследовании субъективная сложность целей варьировалась двумя способами: (1) посредством использования незнакомых испытуемым целей и (2) посредством их фрагментации. В обоих экспериментах были получены идентичные результаты. Усложненные цели назывались медленнее простых изображений. При этом интерференционное влияние дистракторов на скорость названия усложненных целей значимо снижалось. Нами делается вывод о том, что величина интерференции в тесте «Рисунок-Слово» обратно пропорциональна субъективной сложности целей. Полученные результаты согласуются с прогнозами теорий контроля, в число которых входят концепции Д. Канемана и В. М. Аллахвердова.

Ключевые слова: Струп-интерференция, Струп-тест, тест «Рисунок-Слово», субъективная сложность целей, новизна целей, фрагментация целей.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01212.

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2019

Струп-тест является хрестоматийным примером экспериментальной методики, используемой для изучения процессов селективного внимания и продукции речи. Участникам теста необходимо на скорость называть цвета словесных стимулов (цели), игнорируя их значения (дистракторы). Слова-дистракторы представляют собой наименования цветов, отличных от целевых стимулов (к примеру, слово «красный», написанное синей краской). Подобные дистракторы значительно снижают скорость называния целей в сравнении с контрольными стимулами (к примеру, последовательностями букв «X») — наблюдается эффект интерференции [1]. В настоящее время существует множество модификаций Струп-теста, среди которых наибольшей популярностью пользуется интерференционный тест «Рисунок-Слово». В данной экспериментальной парадигме от участников требуется на скорость называть изображенные предметы, игнорируя наложенные поверх них слова-дистракторы. Словесные стимулы здесь также снижают скорость называния целей в сравнении с контрольным условием [2]. Поскольку методика позволяет использовать неограниченное число уникальных целей и дистракторов, характеристики целей в ней могут варьироваться независимо от характеристик дистракторов. Это выгодно отличает данную экспериментальную парадигму от классического Струп-теста, где в качестве целей и дистракторов используется небольшое число цветовых стимулов (обычно от трех до шести).

Среди переменных, варьируемых в тесте «Рисунок-Слово», особого внимания заслуживает фактор, обозначаемый в данной работе как субъективная сложность целей. Изображения предметов могут быть подвергнуты различным модификациям, затрудняющим их моментальное опознание. К примеру, на рисунки могут накладываться прозрачные маски с закрашенными участками, результатом чего является фрагментация целей. Данная манипуляция ведет к снижению скорости опознания предметов, меняющейся пропорционально площади фрагментации [3]. Другой способ усложнения целей предполагает использование знакомых и незнакомых испытуемому изображений. Опознание незнакомых изображений требует больше времени и усилий, нежели ранее виденных [4–5]. Таким образом, ознакомление с целями ведет к снижению их субъективной сложности.

Причина, по которой указанный фактор заслуживает внимания, состоит в том, что прогнозы касательно его влияния на величину интерференции эксплицитно следуют из большинства теорий Струп-интерференции, однако направленность эффекта субъективной сложности целей до сих пор не была установлена. В зависимости от прогнозируемой направленности рассматриваемого эффекта теории Струп-интерференции могут быть разделены на две группы, которые в рамках данной работы обозначаются как теории соревнования (концепция автоматизации, концепция А. Реллофса) и теории контроля (концепция Д. Канемана, концепция В. М. Аллахвердова). Как будет видно из дальнейшего изложения, имеющиеся эмпирические данные не позволяют ни подтвердить, ни опровергнуть постулаты данных теорий.

В теориях соревнования переработка целей и дистракторов рассматривается как соревнование двух потоков информации за доступ к ограниченному по объему моторному буферу. В конкретный момент времени испытуемый способен дать только один ответ (назвать цель или прочесть дистрактор), вследствие чего когнитивная система вынуждена осуществлять фильтрацию стимулов, поступающих

на сенсорный регистр. Согласно концепции автоматизации [6–7; 1], предпочтение в переработке отдается знакомым, легко опознаваемым стимулам, категоризация которых осуществляется мгновенно и без привлечения алгоритмизированных механизмов считывания информации (таких как побуквенное чтение или ментальная ротация изображений). Переработка подобных стимулов рассматривается как автоматическая, т.е. не требующая вовлечения механизмов селективного внимания или осознанного контроля. Автоматичность переработки информации является градуальным параметром — она может варьироваться в широком диапазоне в зависимости от различных характеристик стимулов. Так, переработка словесных стимулов является более автоматичной, нежели переработка изображений. По этой причине предъявление слова и изображения в рамках одной пробы ведет к тому, что испытуемый непроизвольно обращает внимание на слово. В случае если последнее является дистрактором, когнитивная система вынуждена приложить немалые усилия, чтобы подавить иррелевантный стимул. Возникает эффект интерференции. Автоматичность переработки дистракторов прямо пропорциональна величине интерференционного эффекта. Напротив, повышение автоматичности переработки целей должно снижать интерференцию. Схожая схема объяснения интерференционных феноменов используется в концепции А. Реллофса (обозначаемой также как WEAVER++), где в качестве критерия фильтрации стимулов рассматривается не автоматичность их переработки, а уровень активации соответствующих им репрезентаций [8–11].

Согласно теориям соревнования, усложнение целевых стимулов должно вести к повышению интерференции — ведь переработка незнакомых или деформированных стимулов осуществляется менее автоматично, нежели стимулов знакомых или не подвергшихся деформации. То же справедливо и в отношении уровня активации соответствующих им репрезентаций. Данный прогноз находит свое подтверждение в экспериментах, проведенных двумя группами авторов под руководством У.Ла Хейа и Дж. Генг [12–13]. В обеих работах было показано, что уменьшение количества используемых в эксперименте целей (с 16 до 4 в работе У.Ла Хейа и Э. Ван ден Хофа, с 20 до 4 в работе Дж. Генг и коллег) ведет к снижению интерференции в тесте «Рисунок-Слово». По мнению авторов исследований, полученные ими результаты являются серьезным подтверждением гипотезы соревнования потоков информации за доступ к моторному буферу. Многократное повторение изображений в экспериментах с небольшим количеством целей (эксперимент У.Ла Хейа и Э. Ван ден Хофа включал в себя 256 проб, эксперимент Дж. Генг и коллег — 92 пробы) делает их переработку более автоматичной и/или повышает активацию соответствующих им репрезентаций. Такие стимулы становятся более сильными конкурентами в соревновании потоков информации. Они привлекают к себе непроизвольное внимание респондентов и тем самым снижают интерференционное влияние дистракторов.

Иная трактовка эффектов усложнения целей дается в теориях контроля, включающих в себя концепцию Д. Канемана и концепцию В.М. Аллахвердова. В обеих теориях структурная ограниченность моторного буфера рассматривается как фактор, имеющий минимальное отношение к возникновению интерференции. Согласно концепции В.М. Аллахвердова [14–15], причина негативного влияния дистракторов на скорость называния целей заключается в том, что когнитивная

система непрерывно контролирует поступающую информацию на предмет соответствия выполняемой задаче. Контроль усложненных целей требует больше времени и усилий, нежели изображений, не подвергнутых усложнению. Испытуемый в значительной степени концентрируется на их переработке, тем самым игнорируя irrelevantные задаче стимулы. В данном условии контроль дистракторов не осуществляется, поскольку ресурсы контроля направлены на переработку целей. Однако при назывании упрощенных целей внимание испытуемого смещается в направлении дистракторов, тем самым вводя их в сферу контроля. Необходимость смещения обусловлена не столько особенностями структурной организации когнитивной системы (как это постулируется в концепции Д. Канемана), сколько логикой выполнения экспериментальной инструкции. Для того чтобы назвать целевой стимул, требуется проигнорировать дистрактор. Однако целенаправленное игнорирование информации представляется невыполнимой задачей, так как для того, чтобы о чем-либо не думать, требуется напомнить себе о данном запрете, тем самым нарушив условия выполнения инструкции. Похожая логика интерпретации интерференционных феноменов реализована в концепции Д. Канемана [16], однако, как уже было отмечено, ресурсы контроля (селективного внимания) рассматриваются в ней как предзаданная характеристика когнитивного аппарата. Объем ресурсов внимания, выделяемых на переработку всех воздействующих на рецепторы стимулов, является константой. В том случае если для переработки целевого стимула требуется высокая концентрация внимания (цель является усложненной), дистракторы подвергаются минимальной обработке, тем самым утрачивая интерференционное влияние.

Таким образом, согласно теориям контроля, повышение субъективной сложности целей должно вести не к повышению интерференции (как это прогнозируется в теориях соревнования), а к ее снижению. В научной литературе находится немало подтверждений данного прогноза, однако основную их часть следует рассматривать как подтверждения косвенные. Так, в двух работах было показано, что предъявление целевых стимулов на ознакомительном этапе ведет к повышению семантической интерференции в классическом тесте «Рисунок-Слово» [17–18]. Под семантической интерференцией здесь понимается разница в скорости называния целей, предъявляемых с категориально связанными дистракторами (цель — собака, дистрактор — лошадь) либо со случайными словами (цель — собака, дистрактор — полка). Неоднократно показано, что наличие категориальной связи значительно повышает интерференционное влияние дистракторов — эффект, обозначаемый в литературе как семантическая интерференция [19]. В обоих экспериментах использовался межгрупповой экспериментальный дизайн, в рамках которого половина испытуемых ознакомлялась со всем набором целевых изображений до начала эксперимента, а другая половина не участвовала в ознакомительном этапе. Снижение семантической интерференции при назывании незнакомых целей (в эксперименте С. Коллины и коллег — ее полное исчезновение) может рассматриваться как довод в пользу теорий контроля, однако лишь при условии, что семантическая интерференция имеет те же когнитивные механизмы, что и стандартный интерференционный эффект (разница между словесными дистракторами и нейтральными стимулами). Усомниться в этом заставляют результаты нейропсихологических экспериментов, в которых показано, что у больных с поражениями лобных долей

мозга два типа интерференции изменяются независимо друг от друга [20–21]. Таким образом, рассмотренные эксперименты не являются прямым подтверждением теорий контроля, поскольку прогнозы последних касаются стандартного интерференционного эффекта.

Большое число экспериментов, направленных на варьирование субъективной сложности целей, было проведено в рамках классического Струп-теста. Однако, как было отмечено ранее, данная экспериментальная парадигма не позволяет варьировать характеристики целевых стимулов независимо от характеристик дистракторов. Так, было показано, что уменьшение площади окрашивания словесных стимулов (к примеру, в зеленый цвет окрашивалось не все слово «красный», а только одна из его букв) ведет к уменьшению Струп-интерференции [22]. Недостаток данного способа усложнения целей состоит в том, что уменьшение площади окрашивания ведет также к стягиванию поля селективного внимания испытуемого. В усложненном условии оно покрывает не все слово-дистрактор, а только его часть, тем самым препятствуя восприятию словесного стимула. Подобное объяснение используется для интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе варьирования расстояния между целями и дистракторами в модифицированной версии Струп-теста, где целевые стимулы предъявляются в форме цветных прямоугольников с наложенными поверх них дистракторами. При выведении слова-дистрактора из плоскости прямоугольника интерференция значительно снижается [23].

Сложности в интерпретации вызывают также результаты эксперимента, проведенного К. Мулатти и коллегами [24]. Ими был использован интерференционный тест «Слово-Слово», в котором как целями, так и дистракторами являются словесные стимулы. Субъективная сложность целей варьировалась за счет использования слов, написанных только прописными или только строчными буквами (ОКНО, белка), либо слов, написанных двумя видами букв (СоВок, ЛиСтВА). Неоднократно показано, что стимулы первого типа читаются и классифицируются быстрее стимулов второго типа, что заставляет считать их более простыми целями [25]. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что усложнение целей посредством составления их из букв разного регистра ведет к уменьшению интерференции. Проблема исследования К. Мулатти и коллег состоит в том, что в качестве дистракторов у них всегда использовались слова, составленные из букв одного размера. Усложненные цели могли привлекать к себе повышенное внимание испытуемых как нетипичные стимулы и, таким образом, упрощать задачу выделения целей на фоне дистракторов. Подобные эффекты неоднократно наблюдались в парадигме фланкеров, где в качестве целей и дистракторов также используются однотипные стимулы (обычно буквы или цифры). Окрашивание дистракторов в необычный цвет или повышение их размеров ведет к увеличению интерференции (фланкер-эффекта) [1].

Таким образом, описанные в литературе эффекты усложнения целей не позволяют верифицировать или фальсифицировать ни одну из рассмотренных теорий интерференции. Возникает соблазн констатировать, что разные способы варьирования субъективной сложности целей ведут к разнонаправленным эффектам. Однако данный вывод не является последовательным. Прямая оценка направленности эффекта усложнения целей была предпринята только в экспериментах У.Ла Хейя и Э. ван ден Хофа, а также Дж. Генг и коллег, использовавших идентичные экспериментальные манипуляции (изменение количества уникальных целей). Вопрос о том, какое вли-

яние на величину интерференции оказывают другие способы усложнения целей, на сегодняшний день является открытым. Для ответа на него нами были проведены два эксперимента, субъективная сложность целей в которых варьировалась двумя способами: посредством ознакомления испытуемых с целями до начала эксперимента (фактор «Новизна целей») и посредством фрагментации целей наложением на них прозрачных масок с закрашенными участками (фактор «Фрагментация целей»).

Методы

Респонденты. В исследовании приняли участие 35 респондентов с нормальным или скорректированным до нормального зрением, свободно владеющие русским языком. В эксперименте, направленном на изучение эффекта новизны целей, участвовало 19 респондентов (7 мужчин и 12 женщин) в возрасте от 18 до 35 лет ($M = 22.9$, $SD = 4.8$). Во втором эксперименте, направленном на изучение эффекта фрагментации целей, участвовало 16 респондентов (5 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 18 до 33 лет ($M = 25.1$, $SD = 4.4$). Респонденты не получали вознаграждения за участие в исследовании.

Стимульный материал. В двух экспериментах использовался идентичный набор дистракторов и целевых стимулов. Перечень дистракторов включал в себя 68 словесных стимулов, отобранных из частотного словаря современного русского языка под редакцией О. Н. Ляшевской и С. А. Шарова [26]. Частотность слов варьировалась в промежутке от 450 до 20 ipm (items per million; $M = 69.6$, $SD = 72.2$), длина составляла пять или шесть букв. Все слова являлись именами существительными, обозначающими конкретные предметы. Абстрактные понятия («время», «система», «счастье») отсеивались нами на этапе отбора стимулов. Контрольные стимулы представляли собой последовательности букв «X», составленные из пяти или шести символов.

В качестве целевых стимулов использовались 72 фотографии предметов из базы изображений BOSS, адаптированных для использования на русскоязычной выборке [27–28]. Стимулы были отобраны на основании значений параметра «Согласованность наименований». Данный параметр является количественным эквивалентом разнообразия альтернативных названий предмета и частотности их употребления. В эксперименте использовались фотографии, значения параметра для которых находятся в промежутке от 1 до 0.9 ($M = 95.1$, $SD = 3.9$). Это означает, что данные стимулы получили идентичные названия не менее чем от 90 % респондентов, участвовавших в русскоязычной адаптации изображений. Кроме того, нами были отсеяны изображения, названия которых имеют крайне низкую лексическую частотность (менее 1 ipm).

Процедура. Оба эксперимента включали в себя три этапа: ознакомительный, тренировочный и экспериментальный (см. рис. 1). На ознакомительном этапе респондентам требовалось называть фотографии предметов, которые в дальнейшем использовались в качестве целевых стимулов. Изображения предъявлялись на дисплее персонального компьютера на сером фоне. Их размер составлял 500 пикселей по вертикали и горизонтали. Время ответов не ограничивалось: респонденты могли свободно переходить от стимула к стимулу нажатием кнопки «ПРОБЕЛ». Запись вербальных ответов не производилась.

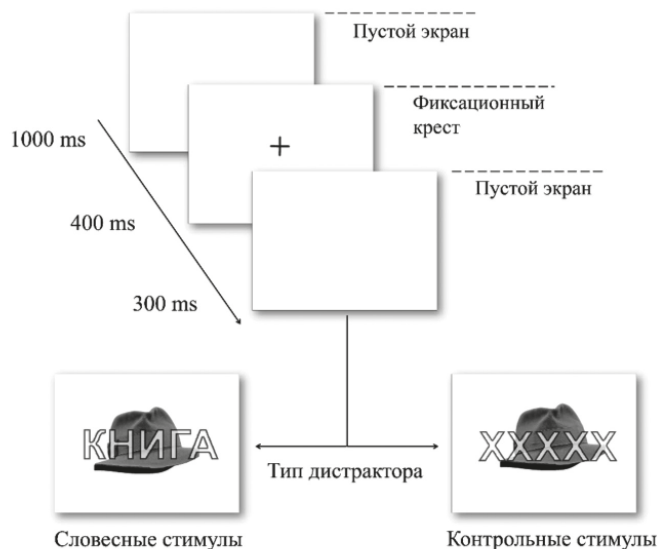


Рис. 1. Схема экспериментальной процедуры

На тренировочном этапе респондентам последовательно предъявлялось восемь стимулов, состоящих из целевых изображений и наложенных поверх них слов-дистракторов (Струп-стимулы). Размер изображений сохранялся тот же, что и на ознакомительном этапе. Длина слов составляла 400 пикселей, высота — 150 пикселей. При создании дистракторов использовался шрифт Arial Bold. Для повышения видимости словесных стимулов края букв окрашивались в черный цвет, а сердцевина — в белый. Схематическое изображение экспериментальной процедуры представлено на рис. 1. Время предъявления Струп-стимула составляло 1700 мс. Перед ним на 300 мс предъявлялась серая маска. Такая же маска предъявлялась на 1000 мс после предъявления Струп-стимула. В начале каждой пробы на 400 мс предъявлялся фиксационный крест. Задача респондента состояла в том, чтобы с максимальной скоростью называть целевые изображения, игнорируя дистракторы. Запись вербальных ответов не производилась.

Экспериментальный этап отличался от тренировочного тем, что в нем использовалось большее число стимулов и производилась запись ответов. В общей сложности испытуемым предъявлялось 128 Струп-стимулов. Оба эксперимента были разделены на две части, между которыми респондентам предлагался кратковременный отдых. Каждое из целевых изображений предъявлялось в ходе эксперимента два раза: один раз с нейтральным дистрактором и другой раз с дистрактором словесным. Если предъявление цели со словесным дистрактором осуществлялось в первой части эксперимента, то ее повторное предъявление с нейтральным дистрактором осуществлялось во второй части. Стимулы предъявлялись в псевдослучайной последовательности. Для того чтобы исключить многократное повторение стимулов одного типа, нами было создано восемь протоколов предъявления для каждого из экспериментов.

Специфика эксперимента, направленного на изучение эффекта новизны целей, состояла в том, что на ознакомительном этапе испытуемым предъявлялась

только половина целевых стимулов, использовавшихся на тренировочном и экспериментальном этапах (36 изображений). Ознакомительный этап эксперимента, направленный на изучение эффекта фрагментации целей, включал в себя предъявление 72 изображений, однако только половина из них предъявлялась в исходной форме на последующих этапах. Другая половина подвергалась фрагментации посредством наложения на них прозрачных масок с закрашенными серым цветом участками. Создание масок осуществлялось при помощи программы, случайным образом накладывающей прямоугольнику заданного размера на прозрачный фон. Размеры прямоугольников составляли 10:10 пикселей, тогда как размеры масок соответствовали целевым изображениям и составляли 500:500 пикселей. Для каждого изображения была сгенерирована индивидуальная маска. Если целевой стимул подвергался фрагментации в первой части экспериментального этапа, то он также предъявлялся фрагментированным во второй части.

Оборудование. Стимулы предъявлялись на дисплее персонального компьютера, оборудованного шумоподавляющим микрофоном. Предъявление стимулов и запись вербальных ответов осуществлялись при помощи программы PsychoPy2 [29].

Анализ данных. Аудиальные файлы анализировались с помощью программы Praat [30]. Для каждого стимула оценивался латентный период, предшествующий началу артикуляции. Ответы расценивались как ошибочные в случае, если они не соответствовали возможным наименованиям предметов, либо давались после продолжительной вокализации (как, например, затягивания звука «Э»), либо отсутствовали. Впоследствии ошибочные ответы исключались из статистического анализа (7.81 % ответов в эксперименте с научением и 10.25 % в эксперименте с фрагментацией). В ходе анализа данных оценивалось влияние факторов «Наличие вербального дистрактора», «Субъективная сложность целей» (новизна либо фрагментация) и «Часть эксперимента» на скорость ответов, а также взаимодействие факторов. Использовался *F*-критерий Фишера (трехфакторный дисперсионный анализ) с поправкой Бонферрони.

Результаты

Новизна целей. Средние значения времени ответов представлены в табл. 1. Статистический анализ выявил значимое влияние факторов «Наличие словесного дистрактора», «Новизна целей» и «Часть эксперимента» на скорость ответов. Было показано, что слова-дистракторы снижают скорость называния изображений в сравнении с нейтральными дистракторами ($F(1, 2116) = 202.51, p < 0.001$), что незнакомые цели называются медленнее знакомых ($F(1, 2116) = 26.80, p < 0.001$) и что в первой части эксперимента изображения называются медленнее, нежели во второй части ($F(1, 2116) = 40.76, p < 0.001$). Также было показано значимое взаимодействие факторов «Наличие словесного дистрактора», «Новизна целей» и «Часть эксперимента» ($F(1, 2116) = 5.45, p < 0.05$). В обеих частях эксперимента словесные дистракторы снижают скорость и точность называния изображений, однако если в первой части фактор «Новизна целей» оказывает значимое влияние на величину интерференции ($F(1, 1044) = 13.40, p > 0.1$), то во второй части данное влияние не наблюдается ($F(1, 1072) = 0.28, p > 0.1$). Направленность обнаруженного эффекта

Таблица 1. Средние значения времени ответа в эксперименте с новизной целей

| Фиксируемые показатели | Изображения × КС | | Изображения × Слова | |
|---------------------------|------------------|------------|---------------------|------------|
| | Знакомые | Незнакомые | Знакомые | Незнакомые |
| Первая часть эксперимента | | | | |
| Время ответа | 846 | 959 | 965 | 1000 |
| Интерференция по времени | 119 | 41 | 119 | 41 |
| Вторая часть эксперимента | | | | |
| Время ответа | 822 | 829 | 963 | 954 |
| Интерференция по времени | 141 | 125 | 141 | 125 |

Примечание. Все средние значения в таблице представлены в миллисекундах. КС = контрольные стимулы.

новизны целей является отрицательной: предъявление незнакомых респондентам изображений снижает интерференционное влияние словесных дистракторов.

Фрагментация целей. Средние значения времени ответов для второго эксперимента представлены в табл. 2. В данном эксперименте нами был обнаружен паттерн результатов, схожий с результатами варьирования новизны целей. Словесные дистракторы снижают скорость называния целей ($F(1, 1830) = 46.11, p < 0.001$), фрагментированные изображения называются медленнее исходных ($F(1, 1830) = 166.89, p < 0.001$), во второй части эксперимента скорость называния целей повы-

Таблица 2. Средние значения времени ответа в эксперименте с фрагментацией целей

| Фиксируемые показатели | Тип дистрактора | |
|--------------------------|-----------------|-------|
| | КС | Слова |
| Фрагментация (0%) | | |
| Время ответа | 906 | 1008 |
| Интерференция по времени | 102 | 102 |
| Фрагментация (60%) | | |
| Время ответа | 1064 | 1089 |
| Интерференция по времени | 45 | 45 |

Примечания. Все средние значения в таблице представлены в миллисекундах. КС = контрольные стимулы.

шается ($F(1, 1830) = 16.12, p < 0.001$). Однако при анализе взаимодействия факторов было установлено, что фактор «Часть эксперимента» не оказывает влияния на эффект фрагментации целей ($F(1, 1830) = 0.34, p > 0.1$). Независимо от части эксперимента фрагментация изображений снижает интерференционный эффект словесных дистракторов ($F(1, 1830) = 18.36, p < 0.001$).

Обсуждение

Результаты исследования свидетельствуют о том, что повышение субъективной сложности целей ведет к уменьшению интерференции в тесте «Рисунок-Слово». Данный вывод основывается на экспериментальных данных, полученных в ходе варьирования двух переменных, а именно новизны и фрагментации целей. Показано, что незнакомые респондентам цели снижают интерференционное влияние дистракторов; к тем же последствиям ведет и фрагментация целевых изображений.

В отличие от экспериментальных данных, полученных в ходе варьирования субъективной сложности целей в классическом Струп-тесте, представленные результаты не могут объясняться взаимозависимостью компонентов Струп-стимула. Произведенные манипуляции затрагивали исключительно целевые изображения. Кроме того, результаты исследования не могут быть списаны на специфику изучаемого интерференционного эффекта. Как было отмечено в теоретическом обзоре, предметом исследований, проведенных под руководством С. Коллины и Х. С. Говина, являлась семантическая интерференция. В настоящем же исследовании в качестве дистракторов использовались словесные стимулы, не имеющие семантической связи с целевыми изображениями; в качестве контрольного условия использовались последовательности букв «Х». Поскольку предметом исследования являлся стандартный интерференционный эффект, полученные результаты могут быть напрямую соотнесены с рассмотренными ранее теоретическими прогнозами.

С нашей точки зрения, полученные данные являются серьезным подтверждением теорий контроля, рассматривающих интерференцию в модификациях Струп-теста (в том числе и в тесте «Рисунок-Слово») как следствие работы селективного внимания. Усложнение целей ведет к повышению нагрузки когнитивной системы, вынужденной прилагать дополнительные усилия для переработки незнакомых или фрагментированных изображений. По этой причине дистракторы оказываются вне поля селективного внимания и, таким образом, лишаются интерференционного воздействия.

Однако предложенная интерпретация сталкивается с эмпирическим противоречием. В экспериментах У. Ла Хей и Э. ван ден Хофа, а также Дж. Генг и коллег было показано, что расширение перечня используемых в эксперименте целей ведет к повышению интерференции в тесте «Рисунок-Слово». С точки зрения авторов исследований, данная манипуляция направлена на изменение новизны целей. Количество проб в их экспериментах не зависело от числа уникальных целей. По этой причине расширение перечня целей вело к тому, что отдельные изображения повторялись реже, нежели в условии с небольшим количеством целей. Повторяемость же напрямую связана со знакомостью стимулов. Таким образом, ознакомление респондентов с целями посредством их многократного повторения привело

к снижению интерференции. Данный результат противоречит сделанным нами выводам. Однако он может быть объяснен иными причинами, нежели несостоятельностью теорий контроля.

Количество уникальных целей связано не только с новизной изображений, но и с размером так называемого сета возможных ответов, имеющего огромное влияние на величину интерференции. В ходе выполнения экспериментальной задачи респонденты непроизвольно усваивают характеристики стимульного материала. К примеру, если в качестве целей используются исключительно изображения животных, то сет возможных ответов ограничивается названиями животных. Если в эксперименте используется небольшое число целей (как, например, в классическом Струп-тесте), то сет возможных ответов ограничивается названиями этих целей. Интерференционное влияние дистракторов, являющихся возможными ответами в эксперименте, значительно превышает влияние случайных словесных стимулов. Данный эффект был продемонстрирован в различных интерференционных тестах [1; 31]. Также было показано, что эффект возникает только после многократного предъявления целей со сходными характеристиками. В частности, для того чтобы ограничить сет возможных ответов названиями конкретных целей, требуется их постоянное повторение в ходе эксперимента. Фактически данная манипуляция имела успех лишь в небольшом числе экспериментов, где количество уникальных целей не превышало 13 изображений [8; 32–33].

С нашей точки зрения, результаты У. Ла Хей и Э. ван ден Хофа, а также Дж. Генг и коллег объясняются закреплением сета возможных ответов в условии с небольшим количеством целей. Поскольку дистракторы в тесте «Рисунок-Слово» обычно не имеют отношения к целям (именно такие стимулы использовались в рассматриваемых исследованиях), они не могут стать возможными ответами в эксперименте. Соответственно, формирование любого сета возможных ответов должно уменьшить интерференцию. Именно это и происходит в случае многократного повторения целевых изображений в рассмотренных экспериментах. Таким образом, полученные авторами исследований результаты не позволяют делать выводы касательно влияния новизны целей на величину интерференции.

Заключение

Правомерно заключить, что результаты настоящего исследования позволяют сделать шаг к прояснению направленности эффектов субъективной сложности целей. Нами было продемонстрировано, что предъявление усложненных целей ведет к уменьшению интерференционного влияния дистракторов независимо от способа варьирования их субъективной сложности. Представленный вывод вступает в серьезное противоречие с прогнозами теорий соревнования, рассматривающими интерференционное влияние дистракторов как следствие автоматических процессов распределения внимания. Результаты исследования являются подтверждением теорий контроля, смещающих объяснительный акцент к процессам произвольного внимания.

Литература

1. MacLeod C. M. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review // *Psychological Bulletin*. 1991. Vol. 109, N 2. P. 163–203.
2. Rosinski R. R., Golinkoff R. M., Kukish K. S. Automatic semantic processing in a picture-word interference task // *Child Development*. 1975. Vol. 46, N 1. P. 247–253.
3. Шелепин К. Ю., Пронин С. В., Шелепин Ю. Е. Распознавание фрагментированных изображений и возникновение «инсайта» // *Оптический журнал*. 2015. Т. 82, № 10. С. 70–78.
4. Grill-Spector K., Henson R., Martin A. Repetition and the brain: neural models of stimulus-specific effects // *Trends in Cognitive Sciences*. 2006. Vol. 10, N 1. P. 14–23.
5. Сонов М. С. Влияние новизны стимулов на последующую переработку зрительной информации: Изучение методом вызванных потенциалов // *Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 12*. 2015. Т. 5. Вып. 2. С. 5–13.
6. Shiffrin R. M., Schneider W. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory // *Psychological Review*. 1977. Vol. 84, N 2. P. 127–190.
7. Logan G. D. Repetition Priming and Automaticity: Common Underlying Mechanisms? // *Cognitive Psychology*. 1990. Vol. 22, N 1. P. 1–35.
8. Roelofs A. A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking // *Cognition*. 1992. Vol. 42, N 1–3. P. 107–142.
9. Levelt W. J. M., Roelofs A., Meyer A. S. A theory of lexical access in speech production // *Behavioral and Brain Sciences*. 1999. Vol. 22, N 1. P. 1–38.
10. Roelofs A. A unified computational account of cumulative semantic, semantic blocking, and semantic distractor effects in picture naming // *Cognition*. 2018. Vol. 172. P. 59–72.
11. Сонов М. С. Феномен Струп-интерференции в контексте теорий лексического доступа // *Вестн. С.-Петерб. ун-та. Психология и педагогика*. 2018. Т. 8. Вып. 1. С. 47–69.
12. La Heij W., van den Hof E. Picture-word interference increases with target-set size // *Psychological Research*. 1995. Vol. 58, N 2. P. 119–133.
13. Geng J., Schnur T. T., Janssen N. Relative speed of processing affects interference in Stroop and picture-word interference paradigms: evidence from the distractor frequency effect // *Language, Cognition, and Neuroscience*. 2014. Vol. 29, N 9. P. 1100–1114.
14. Аллахвердов В. М. Опыт теоретической психологии (в жанре научной революции). СПб.: Печатный двор, 1993. 325 с.
15. Аллахвердов В. М., Аллахвердов М. В. Феномен Струпа: интерференция как логический парадокс // *Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 14*. 2014. Т. 4. Вып. 4. С. 90–102.
16. Kahneman D., Chajczyk D. Tests of the automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1983. Vol. 9, N 4. P. 497–509.
17. Collina S., Tabossi P., De Simone F. Word production and the picture-word interference paradigm: The role of learning // *Journal of Psycholinguistic Research*. 2013. Vol. 42, N 5. P. 461–473.
18. Gauvin H. S., Jonen M. K., Choi J., McMahon K., de Zubicaray G. I. No lexical competition without priming: Evidence from the picture-word interference paradigm // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2018. doi: 10.1177/1747021817747266.
19. Rosinski R. R. Picture-word interference is semantically based // *Child Development*. 1977. Vol. 48, N 2. P. 643–647.
20. Piai V., Riès S. K., Swick D. Lesions to lateral prefrontal cortex impair lexical interference control in word production // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016. Vol. 9. P. 721. doi: 10.3389/fnhum.2015.00721.
21. Piai V., Knight R. T. Lexical selection with competing distractors: Evidence from left temporal lobe lesions // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2018. Vol. 25, N 2. P. 710–717.
22. Besner D., Stolz J. A., Boutilier C. The Stroop effect and the myth of automaticity // *Psychonomic Bulletin & Review*. 1997. Vol. 4, N 2. P. 221–225.
23. Chen Z. Attentional focus, processing load, and Stroop interference // *Perception & Psychophysics*. 2003. Vol. 65, N 6. P. 888–900.
24. Mulatti C., Ceccherini L., Coltheart M. What can we learn about visual attention to multiple words from the word-word interference task? // *Memory & Cognition*. 2015. Vol. 43, N 1. P. 121–132.
25. Mayall K., Humphreys G. W. Case mixing and the task-sensitive disruption of lexical processing // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1996. Vol. 22, N 2. P. 278–294.
26. Ляшевская О. Н., Шаров С. А. Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009.

27. Brodeur M. B., Dionne-Dostie E., Montreuil T., Lepage M. The Bank of Standardized Stimuli (BOSS), a new set of 480 normative photos of objects to be used as visual stimuli in cognitive research // PLoS ONE. 2010. Vol. 5, N 5. P. e10773. doi: 10.1371/journal.pone.0010773.
28. Сопов М. С., Стародубцев А. С., Мирошник К. Г., Шиндриков Р. Ю. База стандартизированных изображений BOSS: адаптация для использования на русскоязычной выборке // Психология. Журнал Высшей школы экономики. На рецензировании.
29. Peirce J. W. PsychoPy — Psychophysics software in Python // Journal of Neuroscience Methods. 2007. Vol. 162, N 1–2. P. 8–13.
30. Boersma P., Weenink D. Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.3.42). 2013. Retrieved from www.praat.org.
31. De Simone F., Collina S. The Picture-Word Interference Paradigm: Grammatical Class Effects in Lexical Production // Journal of Psycholinguistic Research. 2016. Vol. 45, N 5. P. 1003–1019.
32. Glaser W. R., Glaser M. O. Context effects on Stroop-like word and picture processing // Journal of Experimental Psychology: General. 1989. Vol. 118, N 1. P. 13–42.
33. Roelofs A. Set size and repetition matter: Comment on Caramazza and Costa (2000) // Cognition. 2001. Vol. 80, N 3. P. 283–290.

Статья поступила в редакцию 17 сентября 2018 г.

Статья принята к публикации 10 декабря 2018 г.

Контактная информация:

Сопов Михаил Сергеевич — аспирант; mikhail.sopov@gmail.com
 Стародубцев Алексей Сергеевич — аспирант; fleksbr@yandex.ru
 Мирошник Кирилл Геннадьевич — студент; cyril.miroshnik@gmail.com

The effect of the target's subjective complexity on the picture-word interference*

M. S. Sopov, A. S. Starodubtsev, K. G. Miroshnik

Saint Petersburg State University,
 7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

For citation: Sopov M. S., Starodubtsev A. S., Miroshnik K. G. The effect of the target's subjective complexity on the picture-word interference. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*, 2019, vol. 9, issue 1, pp. 92–106. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu16.2019.107> (In Russian)

Picture-word interference (PWI) paradigm is widely used in cognitive science for studying selective attention and speech production. This experimental paradigm is a modification of the classical Stroop task. In PWI task participants perform speeded naming of pictures (targets) while ignoring superimposed word distractors. Pictures are usually named more quickly when the distractor is a word than a control stimulus — the interference effect is observed. The effect size depends on many factors including the target's subjective complexity. Leading theories of Stroop interference give mutually exclusive predictions concerning the influence of this factor on the magnitude of interference. According to the theories of competition, which consider the interference effect as a consequence of automatic processes, the complication of target images should lead to an increase in interference. The opposite prediction follows from the framework of control theories, which consider Stroop interference as a consequence of voluntary attention processes. The aim of this study is to identify the orientation of the target's subjective complexity effect on picture-word interference. The subjective complexity of the target images was varied in two ways: (1) by using unfamiliar targets and (2) by targets fragmentation. In both experiments, the identical results were obtained. Increase in the tar-

* The study was supported by Russian Foundation for Basic Research, project N 18-013-01212.

get's subjective complexity, no matter how it was varied, led to the decrease of picture-word interference. The obtained results provide evidence for the control theories, which include the conceptions of D. Kahneman and V.M. Allakhverdov.

Keywords: Stroop interference, Stroop task, picture-word interference task, target's subjective complexity, target familiarity, target fragmentation.

References

1. MacLeod C. M. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 1991, vol. 109, no. 2, pp. 163–203.
2. Rosinski R. R., Golinkoff R. M., Kukish K. S. Automatic semantic processing in a picture-word interference task. *Child Development*, 1975, vol. 46, no. 1, pp. 247–253.
3. Shelepin K. Iu., Pronin S. V., Shelepin Iu. E. Raspoznavanie fragmentirovannykh izobrazhenii i vozniknovenie «insaita» [Recognizing fragmented images and the appearance of “insight”]. *Opticheskii zhurnal [Journal of optics]*, 2015, vol. 82, no. 10, pp. 70–78. (In Russian)
4. Grill-Spector K., Henson R., Martin A. Repetition and the brain: neural models of stimulus-specific effects. *Trends in Cognitive Sciences*, 2006, vol. 10, no. 1, pp. 14–23.
5. Sopov M. S. Vliianie novizny stimulov na posleduiushchuiu pererabotku zritel'noi informatsii: Izuchenie metodom vyzvannykh potentsialov [The effect of stimulus novelty on subsequent information processing: An ERP study]. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 12*, 2015, vol. 5, no. 2, pp. 5–13. (In Russian)
6. Shiffrin R. M., Schneider W. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 1977, vol. 84, no. 2, pp. 127–190.
7. Logan G. D. Repetition Priming and Automaticity: Common Underlying Mechanisms? *Cognitive Psychology*, 1990, vol. 22, no. 1, pp. 1–35.
8. Roelofs A. A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 1992, vol. 42, no. 1–3, pp. 107–142.
9. Levelt W. J. M., Roelofs A., Meyer A. S. A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 1999, vol. 22, no. 1, pp. 1–38.
10. Roelofs A. A unified computational account of cumulative semantic, semantic blocking, and semantic distractor effects in picture naming. *Cognition*, 2018, vol. 172, pp. 59–72.
11. Sopov M. S. Fenomen Strup-interferentsii v kontekste teorii leksicheskogo dostupa [Stroop interference phenomenon in the context of lexical access theories]. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology and Education*, 2018, vol. 8, no. 1, pp. 47–69. (In Russian)
12. La Heij W., van den Hof E. Picture-word interference increases with target-set size. *Psychological Research*, 1995, vol. 58, no. 2, pp. 119–133.
13. Geng J., Schnur T. T., Janssen N. Relative speed of processing affects interference in Stroop and picture-word interference paradigms: evidence from the distractor frequency effect. *Language, Cognition, and Neuroscience*, 2014, vol. 29, no. 9, pp. 1100–1114.
14. Allakhverdov V. M. *Opyt teoreticheskoi psikhologii (v zhanre nauchnoi revoliutsii)* [Experience of theoretical psychology]. St. Petersburg, Pechatnyi dvor Publ., 1993. (In Russian)
15. Allakhverdov V. M., Allakhverdov M. V. Fenomen Strupa: interferentsiia kak logicheskii paradoks [Stroop phenomenon: interference as a logical paradox]. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology and Education*, 2014, no. 4, pp. 90–102. (In Russian)
16. Kahneman D., Chajczyk D. Tests of the automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1983, vol. 9, no. 4, pp. 497–509.
17. Collina S., Tabossi P., De Simone F. Word production and the picture-word interference paradigm: The role of learning. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2013, vol. 42, no. 5, pp. 461–473.
18. Gauvin H. S., Jonen M. K., Choi J., McMahon K., de Zubicaray G. I. No lexical competition without priming: Evidence from the picture-word interference paradigm. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2018. doi: 10.1177/1747021817747266.
19. Rosinski R. R. Picture-word interference is semantically based. *Child Development*, 1977, vol. 48, no. 2, pp. 643–647.
20. Piai V., Riès S. K., Swick D. Lesions to lateral prefrontal cortex impair lexical interference control in word production. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2016, vol. 9, p. 721. doi: 10.3389/fnhum.2015.00721.

21. Piai V., Knight R. T. Lexical selection with competing distractors: Evidence from left temporal lobe lesions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2018, vol. 25, no. 2, pp. 710–717.
22. Besner D., Stolz J. A., Boutilier C. The Stroop effect and the myth of automaticity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1997, vol. 4, no. 2, pp. 221–225.
23. Chen Z. Attentional focus, processing load, and Stroop interference. *Perception & Psychophysics*, 2003, vol. 65, no. 6, pp. 888–900.
24. Mulatti C., Ceccherini L., Coltheart M. What can we learn about visual attention to multiple words from the word-word interference task? *Memory & Cognition*, 2015, vol. 43, no. 1, pp. 121–132.
25. Mayall K., Humphreys G. W. Case mixing and the task-sensitive disruption of lexical processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1996, vol. 22, no. 2, pp. 278–294.
26. Liashevskaja O. N., Sharov S. A. *Chastotnyi slovar' sovremennogo russkogo iazyka (na materialakh Natsional'nogo korpusa russkogo iazyka)* [Frequency dictionary of the modern Russian language (on the materials of the National Corpus of the Russian language)]. Moscow, Azbukovnik Publ., 2009. (In Russian)
27. Brodeur M. B., Dionne-Dostie E., Montreuil T., Lepage M. The Bank of Standardized Stimuli (BOSS), a new set of 480 normative photos of objects to be used as visual stimuli in cognitive research. *PLoS ONE*, 2010, vol. 5, no. 5, e10773. doi: 10.1371/journal.pone.0010773.
28. Sopov M. S., Starodubtsev A. S., Miroshnik K. G., Shindrikov R. Iu. Baza ctandardizirovannykh izobrazhenii BOSS: adaptatsiia dlia ispol'zovaniia na ruskoiazychnoi vyborke [The Bank of Standardized Stimuli (BOSS): Adaptation for use in Russian-language studies]. *Psychology. Journal of Higher School of Economics*. In press. (In Russian)
29. Peirce J. W. PsychoPy — Psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, 2007, vol. 162, no. 1–2, pp. 8–13.
30. Boersma P., Weenink D. Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.3.42). 2013. Retrieved from www.praat.org.
31. De Simone F., Collina S. The Picture-Word Interference Paradigm: Grammatical Class Effects in Lexical Production. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2016, vol. 45, no. 5, pp. 1003–1019.
32. Glaser W. R., Glaser M. O. Context effects on Stroop-like word and picture processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1989, vol. 118, no. 1, pp. 13–42.
33. Roelofs A. Set size and repetition matter: Comment on Caramazza and Costa (2000). *Cognition*, 2001, vol. 80, no. 3, pp. 283–290.

Received: September 17, 2018

Accepted: December 10, 2018

Author's information:

Mikhail S. Sopov — postgraduate student; mikhail.sopov@gmail.com

Alexey S. Starodubtsev — postgraduate student; fleksbr@yandex.ru

Kirill G. Miroshnik — graduate student; cyril.miroshnik@gmail.com