

## Итоговый отчет по гранту РФФИ

### Ассимиляция и контраст, обусловленные установкой на основе иллюзий восприятия

(№ 16-36-01008 от 22.04.2016)

Руководитель: Карпинская Валерия Юльевна

#### Реферат

Данный проект представлял собой исследование эффектов ассимиляции и контраста, возникающих под влиянием установки, сформированной иллюзией восприятия. Установка, созданная на основе иллюзорных объектов, изучена мало. В основном на материале, полученном при использовании иллюзии Мюллер-Лайера. В рамках исследования использовались другие иллюзии восприятия, которые предположительно имеют отличия в механизме формирования, – такие, как иллюзия Понзо. Эффекты контраста и ассимиляции рассматривались в динамике, проведено сравнение эффектов, возникающих на основе различных иллюзий и при воздействии объектов, имеющих реальные различия. В исследовании использовались иллюзии различных подклассов, а также избирательная активация полушарно локализованных внутренних репрезентаций за счет оценки иллюзий движениями правой и левой руки, изучалась возможность управления «знаком» (контрастный или ассимилятивный эффект) иллюзорной установки. Было проведено исследование влияния установки, сформированной за счет иллюзии или на основе реальных различий между объектами, на решение задачи по различению сигнала, моторную деятельность человека, связанную с ошибками зрения (например, попадание в цель). В рамках данной работы разрабатывались новые методики, позволяющие более детально изучать и установку, и зрительные иллюзии.

## Введение

Исследования эффекта установки имеют достаточно длительную историю. То же самое можно сказать и об иллюзиях восприятия. При этом работ, направленных на исследование эффектов последствия иллюзий совсем немного. Психологическое изучение феномена установки связано с именем Д.Н. Узнадзе (1958). Это состояние готовности человека к определенной активности, которое возникает на неосознаваемом уровне при наличии двух основных и необходимых условий: актуально действующей в данном организме, и объективной ее удовлетворения. Установка формируется у человека в результате повторных воздействий одних и тех же внешних стимулов в определенной ситуации. Типичный и часто употребляемый способ формирования установки, разработанный в школе Д.Н. Узнадзе, – это прием с двумя кругами, разными по размеру. По 10-15 раз они предъявляются на слайде, важно, что положение кругов относительно друг друга остается неизменным, например, большой справа, а малый слева. В критическом опыте предъявляют одинаковые круги. Испытуемый, как правило, не замечает, что они равны, и продолжает в некотором количестве проб считать их разными по величине. При этом наблюдаются два варианта иллюзорного восприятия:

- контрастный, когда круг оценивается как больший в месте, где предварительно был малый круг;
- ассимилятивный (он более редкий), когда как больший оценивается круг с той стороны, где и находился большой круг.

Явления установки описаны при восприятии стимулов разных модальностей – как невербальных, так и вербальных. Установка и факт ее образования не осознаются субъектом. Исследования Д.Н. Узнадзе (1958), в которых установочные пробы были связаны с людьми, находящимися в состоянии гипнотического сна, наглядно это демонстрируют. Данный феномен не является частным фактом, он отражает общую организацию высшей нервной деятельности и психической активности субъекта. В психологической и физиологической литературе описано огромное разнообразие форм и видов установки у животных и человека. Опыты на животных по исследованию условно рефлекторного поведения Э.А. Асратяна, П.К. Анохина, И.С. Бериташвили демонстрируют, что характер поведенческой реакции в значительной степени определяется внутренним состоянием, «интегральным образом», установкой, запечатленной в памяти, условный стимул в этих случаях служит в основном лишь пусковым сигналом.

Эффект установки может проявляться на разных функциональных уровнях, начиная от вызванных корковых потенциалов вплоть до таких высших психических функций, как опознание слов или решение математической задачи. Большую долю составляют экспериментальные исследования зрительных установок. Зрительная функция у человека наиболее развита и значительную часть информации об окружающем мире

он получает с помощью зрения. Но, несмотря на то, что исследований зрительных установок, их форм, устойчивости, подвижности предостаточно, тем не менее зрительные установки на основе иллюзий восприятия исследованы мало. В исследованиях Валерьева (2013) и Костандова (1997) описан эффект контраста на основе предварительного воздействия иллюзии Мюллер-Лаера. Валерьев описывает его как «негативную» иллюзию. Костандов проводит сравнительный анализ устойчивости эффекта контраста от иллюзии Мюллера-Лаера и аналогичного эффекта от стимулов, реально отличающихся по размеру, отмечая, что устойчивость в обоих случаях одинакова, что свидетельствует о том, что в формирование этого «внутреннего состояния» (представление) вовлечена в первую очередь префронтальная кора. Иными словами, формирование установки является в большой степени высокоуровневым неосознаваемым когнитивным процессом.

Итак, установка, сформированная на основе иллюзорных объектов, изучена мало. В основном на материале, полученном при использовании иллюзии Мюллера-Лаера. В то же время предполагается (Coren et al., 1976), что зрительные иллюзии могут быть разбиты на подклассы, возникающие в результате особенностей работы различных уровней зрительной системы. Поэтому интерес представляет и исследование установки при других иллюзиях, например, при иллюзии Понзо. И, раз речь идет о формировании "внутреннего представления", то важно исследовать вовлеченность в формирование иллюзии разных систем репрезентации, локализованных в правом и левом полушарии (например, при помощи оценки иллюзорных объектов правой и левой рукой, Kosslyn et al, 1995; Карпинская, Ляховецкий, 2014).

Важно так же изучить как установка, сформированная за счет иллюзии и на основе реальных различий между объектами, может повлиять на решение задачи по различению сигнала, на моторную деятельность человека, связанную с ошибками зрения (например, попадание в цель). Перечисленные направления являются задачами данного исследовательского проекта.

Целью проекта было исследование эффектов ассимиляции и контраста, возникающих под влиянием установки, сформированной иллюзией восприятия.

Задачи:

1. Изучение эффектов ассимиляции и контраста в динамике, с возможностью оценки длительности иллюзорного эффекта.
2. Сравнение эффектов, возникающих на основе нескольких иллюзий восприятия (в данном случае иллюзии Мюллер-Лайера и Понзо)
3. Исследование роли эффектов контраста и ассимиляции при решении задач различения сигнала и попадания в цель и сравнение результатов в ситуации с иллюзорными и реальными различиями между стимулами.

## Основная часть

В рамках реализации проекта сочетался экспериментальный и эмпирический подход.

В ходе исследования проверялись гипотезы о возможности создания установки на основе иллюзорных различий между стимулами, о влиянии иллюзорного восприятия на эффективность решения задачи попадания в цель, о различных механизмах формирования иллюзий Понзо и Мюллер-Лайера, влиянии физической нагрузки на вербальную и моторную оценку иллюзорных стимулов и т. д., одновременно проводилось исследование длительности послеэффектов, различий в моторной оценке иллюзорных объектов правой и левой рукой, исследование оценки иллюзорных объектов при запоминании и воспроизведении иллюзорных объектов и т.д.

Таким образом, мы получили новые эмпирические данные, и смогли на этой основе сделать теоретические выводы. Используемые в проекте методики являются оригинальными разработками, а в качестве стимульного материала применялись модификации иллюзий и уникальные изображения, созданные коллективом проекта.

1. Для проведения исследований использовались методики вербальной оценки размеров объектов, в которых испытуемые сообщали о своем субъективном опыте (разные или равные предъявленные объекты).

Была усовершенствована методика исследования процессов обнаружения и различения иллюзорно измененных стимулов. Ранее она уже применялась в диссертационном исследовании Карпинской В.Ю. (2004). Стимулы, относительно которых решается задача обнаружения или различения, помещаются в контекст геометрической иллюзии, при которой их размеры воспринимаются в соответствии с выбранной иллюзией. В настоящем проекте она применялась для исследований эффектов контраста и ассимиляции и их роли в процессе различения как при установке, созданной на основе реальных различий между объектами, так и при помощи иллюзий. Такой подход позволил сопоставить эффекты в двух описанных ситуациях.

2. Была разработана оригинальная методика моторной оценки зрительных иллюзий. Иллюзорный эффект оценивается не только на основе вербального отчета испытуемого, но и на основе движений руки по сенсорному экрану, что позволяет сопоставить размеры объектов в ситуации запоминания, воспроизведения, при помощи движений правой и левой руки. Подобная методика дает возможность объективно определить ошибки при восприятии и оценке объектов. Данная методика требует наличия компьютера, сенсорного экрана и соответствующего программного обеспечения.

3. Возможность создания установки на основе иллюзии и вероятность применения в практической деятельности эффектов контраста и ассимиляции способствовала появлению экспериментального плана исследования роли эффектов контраста и ассимиляции, вызванных иллюзорными объектами при решении задачи попадания в цель. Был разработан оригинальный

стимульный материал и соответствующий экспериментальный дизайн. Важно, что ранее похожие эксперименты проводились в основном с иллюзиями Дельбефа и Эббингауза, задача, которая применялась в экспериментах – это аналог игры в гольф, боулинг, мяч. В нашем эксперименте изучалась стрельба из пистолета по мишени, а в качестве стимулов выступала модификация иллюзии Понзо.

Достижение цели и реализация задач исследования проводилась в 3 этапа. На этапе 2016 года проведено исследование роли эффектов контраста и ассимиляции при решении задачи различения стимулов в ситуации с реально различными объектами, и на основе иллюзии восприятия.

Общие выводы: Эффекты установки в одинаковой мере проявляются как для объектов с реальными различиями, так и для объектов с иллюзорными различиями в размере, ранее это было показано в экспериментах Костандова (1997) на иллюзии Мюллер-Лайера. Это подтверждено и в данном исследовании для другой иллюзии – Понзо. Иллюзии контраста и ассимиляции, возникающие под воздействием установки на основе реальных и иллюзорных различий, приводят к сходным эффектам: если в установочной серии у испытуемого возникает эффект контраста, то он проявится и для установки на основе реальных различий и на основе иллюзии (аналогично для ассимиляции).

В 2017 году исследование было сосредоточено на изучении эффектов последствия иллюзий Мюллер-Лайера и Понзо и влиянии этих эффектов на эффективность решения задачи попадания в цель.

Общие выводы.

Эффекты контраста и ассимиляции проявляются как при вербальном отчете, так и при необходимости выполнять моторные действия, связанные с восприятием иллюзорных объектов. Более того, существует возможность переноса эффектов установки при переходе от зрительного восприятия и вербального отчета к моторному; в экспериментах подтвердилась ранее высказанная гипотеза о роли ведущей руки и вовлечении разных систем кодирования информации (метрической и категориальной) в процесс моторной оценки зрительных иллюзий.

Данные, полученные в задачах различения и попадания в цель, позволяют утверждать, что использование в тренировочном процессе мишени иллюзорно меньшего размера приводит к повышению эффективности и большей точности в контрольной серии. Такой результат может быть связан с когнитивной сложностью объекта – иллюзии, что затрудняет тренировку, но дает эффект снижения сложности задачи в контрольной серии, где нет иллюзии. Другое объяснение может быть связано с тем, что в процессе тренировки сформировалась установка на восприятие уменьшенной мишени, и при ликвидации иллюзорной ситуации возникает эффект контраста – мишень кажется больше, что способствует повышению эффективности.

В 2018 году проводились исследования эффектов контраста и ассимиляции в различных состояниях (при физической нагрузке и гравитационной разгрузке с использованием методики сухой иммерсии). Не часто встречаются исследования, в которых предпринимаются попытки изменить физиологическое состояние наблюдателя и оценить роль этого состояния в восприятии и оценке размеров иллюзорных объектов. Хотя известно, что состояние утомление способно повлиять на оценку размеров объектов (Proffitt, 1999)

Общие выводы.

Выявление отличий для вербальной и моторной оценки иллюзий (моторная оценка была более точной по сравнению с вербальной) и зависимость знака силы иллюзии Понзо от модальности оценки хорошо согласуется с литературными данными и является аргументом в пользу гипотезы Милнера и Гудэйла о существовании различных зрительных подсистем для восприятия и для действия. (Milner, Goodale, 1985). В отличие от задач на схватывание (grasping), в которых было показано как отсутствие иллюзии Мюллер-Лайера, так и иллюзии Понзо (Ganel et al., 2008), в наших экспериментах с указывающими движениями руки эти иллюзии ведут себя различным образом: иллюзия Понзо, в отличие от иллюзии Мюллер-Лайера, при моторной оценке (наличие зрительной обратной связи) не отличается от нуля. Эти отличия в силе иллюзий Понзо и Мюллер-Лайера позволили нам предположить, что они обязаны своему возникновению особенностям обработки сцены на различных уровнях зрительной системы (Карпинская, Ляховецкий, 2014).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что утомление не оказало влияние на моторную и зрительную оценку отрезков. Напротив, гравитационная разгрузка влияет на силу иллюзий, приводя к их уменьшению.

За все время проекта были получены следующие основные результаты:

1. Установка может вырабатываться не только на основе реальных различий между объектами, но и на основе иллюзии. Эффекты контраста ассимиляции на основе иллюзии схожи с такими эффектами на основе реальных различий: например, если возникает эффект ассимиляции после установочной серии с реально различными объектами, то в серии с иллюзорно различающимися объектами проявляется иллюзия ассимиляции у того же испытуемого.

2. Эффекты контраста и ассимиляции проявляются как при вербальном отчете, так и при необходимости выполнять моторные действия, связанные с восприятием и оценкой иллюзорных объектов

3. Возможен перенос эффектов контраста и ассимиляции при переходе от зрительного восприятия и вербального отчета к моторному ответу.

4. При решении задачи попадания в цель использование в тренировочном процессе мишени иллюзорно меньшего размера приводит к

повышению эффективности и большей точности в контрольной серии. Одно из объяснений может быть связано с тем, что в процессе тренировки сформировалась установка на восприятие уменьшенной мишени, и при ликвидации иллюзорной ситуации возникает эффект контраста - мишень кажется больше, что способствует повышению эффективности.

5. Не обнаружено значимого эффекта воздействия физической нагрузки на величину иллюзий при моторной и вербальной оценке.

6. Выявлены отличия при моторной оценке иллюзии Понзо и Мюллер-Лайера в задачах «запоминания» и «воспроизведения» длины отрезков. Величина иллюзии Понзо увеличивается на этапе «воспроизведения», т. е. проявляется ассимилятивный эффект, на этапе «запоминания» иллюзия практически отсутствует, иллюзия Мюллер-Лайера присутствует в двух этапах. Различия на этапе «запоминания» могут быть связаны с разными механизмами формирования этих иллюзий

7. Гравитационная разгрузка приводит к снижению величины иллюзии (но не полному ее отсутствию), вероятно, это может быть связано со снижением уровня активации левого полушария (что характерно для состояния гравитационной разгрузки), что в свою очередь ведет к использованию метрической системы репрезентации, преимущественно связанной с активностью правого полушария. Метрическая система способствует более точной оценке длины линий.

8. Выявлены отличия для вербальной и моторной оценки иллюзий (моторная оценка была более точной по сравнению с вербальной), обнаружена зависимость знака силы иллюзии Понзо от модальности оценки при наличии зрительной обратной связи хорошо согласуется с литературными данными и является аргументом в пользу гипотезы Милнера и Гудэйла о существовании различных зрительных подсистем для восприятия и для действия. (Milner, Goodale, 1985).

За время проекта было проведено более 10 экспериментов, в которых принимали участие 282 человека. Использованы новые методики вербальной и моторной иллюзорных объектов, которые являются оригинальной разработкой авторов проекта, изготовлен оригинальный стимульный материал, специальные модификации известных зрительных иллюзий, для создания необходимого физического состояния применялось специальное оборудование – изготовлена степ-платформа для проведения степ-теста и достижения состояния физического утомления, использовались установки для обеспечения состояния «сухой иммерсии» (гравитационной разгрузки), костюм весовой нагрузки «пингвин» (некоторые исследования проводились совместно с Институтом медико-биологических проблем Российской академии наук (институтом космической биологии и медицины), для предъявления стимулов и обработки результатов использовалось современное компьютерное оборудование, сенсорные экраны, соответствующее программное обеспечение.

## Заключение

1. Получены данные, свидетельствующие о механизмах формирования изучаемых иллюзий, поскольку оригинальная методика моторной оценки зрительных иллюзий позволяет выявить возникающие ошибки при работе левой или правой рукой, в ситуации запоминания или воспроизведения, сопоставить субъективный вербальный отчет и двигательный ответ.

2. Изучены эффекты контраста и ассимиляции, возникающие на основе геометрических иллюзий, результаты будут сопоставлены с подобными эффектами на основе реальных различий между объектами, что позволило получить новые знания, касающиеся эффекта установки и способов его формирования.

3. Данные, полученные в задачах различения и попадания в цель, позволили изучить особенности решения психофизических задач в ситуации иллюзорного изменения стимулов, по-новому взглянуть на пороговую проблему.

Потенциальные возможности использования результатов исследования при решении прикладных задач

Исследование эффектов контраста и ассимиляции, возникающих на основе зрительных иллюзий, может быть актуальным в повседневной жизни человека. В современном мире повсюду присутствуют виртуальные формы изображения действительности. Используются компьютеры, проекторы, очки, возникает необходимость воспринимать и оценивать зрительные экранные изображения разной сложности и объема, синтезируемые на различном расстоянии и проецируемые на разную, в том числе, неоднородную поверхность. Случаи искаженного проявляются в повседневной жизни и могут стать источником формирования на неосознаваемом уровне установок, которые будут существенно влиять на восприятие и оценку последующих зрительных изображений. В связи с этим проблема исследования эффектов последействия иллюзий в том числе и в виде установки является не только фундаментальной, но и прикладной задачей.